

Straßenbauverwaltung: Die Autobahn GmbH des Bundes

Straße: A 26 / Abschnittsnummer: VKE 7053, VKE7142 / Station: km 5+840 – 10+032

A 26 Hafenpassage Hamburg
AK HH-Hafen (A 7) bis AD Süderelbe (A 1)
Abschnitt 6c: AS HH-Hohe Schaar (o) – AD Süderelbe (m)
und A 1, 8-streifige Erweiterung im Bereich AD Süderelbe

PROJIS-Nr.: 02019905 00

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.1

- Erläuterungsbericht - Wassertechnische Untersuchung

aufgestellt:

Berlin, den 29.01.2021

gez. i. A. Haß

DEGES

Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

DEGES

Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
im Auftrag der

Freien und Hansestadt Hamburg



Neubau der A 26 Hafenpassage

AK HH-Hafen (A 7) bis AD Süderelbe (A 1)

VKE 7053: AS HH-Hohe Schaar (o) – AD Süderelbe (m)

VKE 7142: Ausbau der A 1 im Bereich AD Süderelbe

Feststellungsentwurf

- Unterlage 18.1 -

Januar 2021

INGE A 26 Ost

Beratende Ingenieure

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	5
1.1	Planungsinhalt	5
1.2	Örtliche Verhältnisse	5
1.3	Vorgaben für die Planung	6
2.	Berechnungsgrundlagen	7
2.1	Regelwerke und Richtlinien	7
2.2	Bemessungsgrundlagen	8
2.3	Regendaten gemäß Kostra-DWD 2010R	9
2.4	Zuständige Behörden und Verbände	10
3.	Entwässerungsabschnitte (EA)	10
3.1	EA1	12
3.2	EA2	15
3.3	EA3	17
3.4	EA4	19
3.5	EA5	20
4.	Regenwasserbehandlungsanlagen	22
4.1	Retentionsbodenfilteranlagen	22
4.1.1	Zufahrten	23
4.1.2	Vorstufe	24
4.1.3	Notumlauf	24
4.1.4	Retentionsbodenfilter (RBF)	24
4.1.5	Retentionsraum (RRL)	25
4.1.6	Ablaufbauwerk	26
4.2	Dränierte Versickerungsmulde A1	26
4.3	Rohrsedimentationsanlage	26
4.4	Trockenfallender Seitengraben	27
5.	Bemessung der Regenwasserbehandlungsanlagen	27
5.1	Retentionsbodenfilteranlagen	27
5.1.1	RBFA 1	27
5.1.2	RBFA 2	28
5.1.3	RBFA 3	28

5.1.4	RBFA 4	28
5.1.5	Nachweis der Bemessung	29
5.2	Dränierte Versickerungsmulde	29
6.	Einleitstellen	29
7.	Gewässerbeurteilung und Nachweis nach Merkblatt M 153	33
7.1	Entwässerungsabschnitt 1	33
7.2	Entwässerungsabschnitt 2	34
7.3	Entwässerungsabschnitt 3	34
7.4	Entwässerungsabschnitt 4	34
7.5	Entwässerungsabschnitt 5	35
8.	Anhang	36

1. Allgemeines

1.1 Planungsinhalt

Die vorliegenden wassertechnischen Berechnungen umfassen die Entwässerungsplanung des Neubaus der A26 Ost in der Verkehrseinheit (VKE) 7053 von km 5+840.072 bis zur Anschlussstelle an die Bundesautobahn A1 bei km 10+200.000, sowie die VKE 7142 der A1 von Baukilometer 0+000 (Betriebs-km 155+624) bis Baukilometer 1+312 (Betriebs-km 154+465).

Zusätzlich zu der Entwässerung der Richtungsfahrbahnen der A26 und A1 umfassen die wassertechnischen Berechnungen den Neubau, der durch die Baumaßnahme A26 überbauten Hohe-Schaar-Straße, sowie die durch die Maßnahme betroffenen Abschnitte der Kornweide/ Otto-Brenner Straße. Zur Maßnahme gehören weiter die neu zu erstellenden Anschlussstellen AS HH-Harburg, AS HH-Stillhorn sowie die AS A1.

Der Autobahnabschnitt gliedert sich durch unterschiedliche Bauweisen: als Hochstraße, als Trogstrecke, als Tunnelbauwerk sowie als ebenerdige Strecke. Die Sammlung des Niederschlagabflusses erfolgt über Straßenabläufe in Sammelleitungen. Partiiell kommen auch straßenparallele Entwässerungsgräben zur Anwendung. Zur Behandlung der gesammelten Straßenabflüsse werden grundsätzlich Retentionsbodenfilteranlagen vorgesehen. Für den Bereich der Hohe-Schaar-Straße wird eine rohrgebundene Sedimentationsanlage vorgesehen. Teilflächen der A1 werden über einen Sickergraben entwässert. Die umverlegte Kornweide wird über einen Straßengraben entwässert. Der neu zu erstellende Kreuzungsbereich Kornweide – Otto-Brenner-Straße wird über ein neues Regenwasserkanalsystem entwässert. Der Regenwasserabfluss wird anschließend an eine Behandlung mittels Rohrsedimentation in die Kirchdorfer Wettern abgeleitet.

Es werden 5 übergeordnete Entwässerungsabschnitte vorgesehen, die den jeweiligen Behandlungsanlagen zugeordnet werden und soweit möglich, die Zugehörigkeit der zur Einleitung vorgesehenen Zielgewässer zu den jeweiligen Rechtsträgern berücksichtigen.

Aufgrund des zum Teil hohen Grundwasserstandes, sowie der begrenzten Flächenverfügbarkeit, sind flächige Versickerungen vor Ort mit Ausnahme im Entwässerungsabschnitt 5 ausgeschlossen.

Die Baumaßnahme berührt keine Wasserschutzgebiete, sowie keine Überschwemmungsgebiete.

1.2 Örtliche Verhältnisse

Die Hohe-Schaar ist eine Elbinsel im Hamburger Hafen und zugehörig zu dem Stadtteil Wilhelmsburg. Die Hohe-Schaar ist geprägt durch industrielle Nutzung und Infrastrukturanlagen. Südlich wird die Hohe-Schaar durch die Süderelbe und im Nord-Osten durch den Reiherstieg begrenzt.

Das Einzugsgebiet weist nahezu kein Gefälle der Oberfläche auf. Die GOK liegt auf ca. 6 m NHN. Die Autobahn ist hier als Hochstraße geplant. Unterhalb der Hochstraße verläuft die Hafenstraße Hohe-Schaar.

Östlich des Reiherstiegs liegt die Autobahnstrecke nördlich der Deichlinien Buschwerder Hauptdeich, Finkenrieker Hauptdeich und dem Stillhorner Hauptdeich. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 0-0,5 m NHN. Es kann lokal zur Stauwasserbildung bis knapp unter GOK kommen.

Nach Osten hin stellt sich das Plangebiet als Marschengebiet mit niedrigen GOK bis unter 2 m NHN dar. Hier liegt keine/geringe industrielle Nutzung vor. Landwirtschaftliche Nutzflächen werden durch Wettern, sowie untergeordnete Grabensysteme wasserwirtschaftlich erschlossen. Zum Erreichen versickerungsfähiger Schichten ist ein Abtrag der überlagernden Klei-Schichten notwendig. Unterhalb der Klei- und Torfschichten liegt ein Sandkörper vor.

1.3 Vorgaben für die Planung

Der anfallende Niederschlagsabfluss von Autobahnen soll in der Freien und Hansestadt Hamburg im Vorzug mittels Retentionsbodenfilteranlagen gereinigt werden.

Für den gesamten Planungsraum wird eine Trennung der Abwässer aus dem Netz der Hafen- und Stadtstraßen von der Autobahnentwässerung vorgesehen. Sowohl die Leitungsführung, als auch die Behandlung der Niederschlagsabwässer erfolgt getrennt.

Das bestehende Leitungsnetz der Hohe-Schaar-Straße wird im Bestand zusammen mit Teilen der privaten Grundstücksentwässerung der Firma Rhenus GmbH in den Reiherstieg mittels einer Einleitstelle auf dem Firmengelände entwässert. Die Sammelleitung der Hohe-Schaar-Straße quert dazu die Gleisanlagen der Hafenbahn. Diese Sammelleitung soll im Zuge der Baumaßnahme zur Erweiterung der Hafenbahn zurück gebaut werden. Die Entwässerungsleitungen der Hohe-Schaar-Straße werden im Zuge der Baumaßnahme A26 Abschnitt 6c überbaut und müssen neu erstellt werden.

Die zukünftige Einleitstelle wird unter Beteiligung der Fachbehörden im Bereich der ehemaligen westlichen Schleusenammer der Reiherstiegsschleuse und dort im Bereich des ehemaligen nördlichen Schleusenhauptes verortet.

Aus dem Abschnitt 6b findet eine Überleitung von Niederschlagswasser aus dem nördlichen Anschlussbereich der Hohe-Schaar-Straße in den Abschnitt 6c statt. Die entsprechenden Flächen sowie ermittelten Spitzenabflüsse sind in der weiteren Dimensionierung der Ableitungs- sowie Behandlungsanlagen berücksichtigt worden.

Da durch die Baumaßnahme keine Wasserschutzgebiete, Trinkwassergewinnungsgebiete oder Überschwemmungsgebiete berührt werden, entstehen hier keine weiteren Planungsvorgaben.

2. Berechnungsgrundlagen

2.1 Regelwerke und Richtlinien

Zur Erstellung der wassertechnischen Berechnungen wurden folgende Vorschriften, Richtlinien, Merkblätter und Berichte verwendet:

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, RAS-Ew (Ausgabe 2005)
- DWA-A 102 (Entwurf), Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer (Oktober 2016)
- DWA-A 110, Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen (August 2006)
- DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen (Dezember 2013)
- 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); korrigierter Stand: August 2012
- KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2010R, Starkniederschlagshöhen
- DWA-A 178, Retentionsbodenfilteranlagen (Mai 2019)
- REwS 2018 (Entwurf), Richtlinie für die Entwässerung von Straßen (November 2018)
- Hamburg Port Authority, Gewässerkundliche Information, Gewässerkundliches Jahr 2016 – Pegel im Hafengebiet (2016)
- Hamburg Port Authority, Polder Hohe Schaar Generalentwässerungsplan Regenentwässerung, Endbericht (2015)
- TR HWS-Bau, Technische Rahmenbedingungen für die Planung und Bauausführung zum Förderprogramm „privater HWS“ (2008)

2.2 Bemessungsgrundlagen

Für die Bemessung der Entwässerungssysteme werden folgende Jährlichkeiten bzw. anzusetzende Wiederkehrintervalle festgesetzt.

Jährlichkeiten des Bemessungsniederschlags:

- Straßen über Mulde, Seitengräben und Rohrleitungen $n=1$
- Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung $n=0,33$
- Straßentiefpunkte $n=0,2$
- Trogstrecken mit Straßentiefpunkt $n=0,1$

Die Spitzenabflussbeiwerte gemäß RAS-Ew werden nachfolgend dargestellt:

Spitzenabflussbeiwert für Fahrbahnen $C_s=0,9$

Für Bankette/Grünflächen wird gemäß RAS-Ew kein Spitzenabflussbeiwert angesetzt, sondern die auf empirischen Daten basierende spezifische Sickerrate durch Subtraktion von den Niederschlagshöhen zur Ermittlung des relevanten Niederschlagabflusses verwendet.

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen wurden die Niederschlagsspenden Spalte 35, Zelle 23 aus Kostra-DWD 2010R gemäß der unterschiedlichen Entwässerungstypologien entsprechenden Jährlichkeiten nach RAS-Ew 2005 zugrunde gelegt. Die maßgebende Regendauer des anzusetzenden Blockregens richtet sich nach dem jeweiligen Gefälle der zu entwässernden Fläche und sind der Berechnungstabelle in der Anlage U18.2.1 Abflussermittlung zu entnehmen.

$$r_{15,n=1} = 103,3 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{10,n=1} = 125,0 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{10,n=0,33} = 178,3 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{10,n=0,2} = 203,3 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{10,n=0,1} = 238,3 \text{ l/(s*ha)}$$

Für Leitungen, die unter Brücken hängen, erfolgt die Bemessung gemäß ZTV-Ing Teil 8:

$$r_{15} = 115 \text{ l/(s*ha)}$$

Aufgrund der Geschwindigkeitsbegrenzung auf der gesamten Strecke auf 80 km/h gibt es keine Notwendigkeit zur Anwendung höherer Anforderungen nach RAS-Ew.

Verluste auf Grünflächen ergeben sich nach RAS-Ew wie folgt:

Einschnittsböschungen = 100 l/(s*ha)

Mittelstreifen, Mulden = 150 l/(s*ha)

Abflussmenge pro Teilfläche = $Q_{10,n} = C_s * A_E * r_{10,n}$ (bei versickerungsfähigen Flächen - q_s)

2.3 Regendaten gemäß Kostra-DWD 2010R



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 35, Zeile 23
Ortsname : Hamburg (HH)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden r_N [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	155,7	205,6	234,8	271,6	321,6	371,5	400,7	437,5	487,5
10 min	124,2	158,4	178,5	203,7	237,9	272,1	292,1	317,3	351,5
15 min	103,3	130,8	146,8	167,0	194,4	221,9	237,9	258,1	285,6
20 min	88,5	111,9	125,6	142,9	166,3	189,8	203,5	220,8	244,2
30 min	68,7	87,5	98,5	112,3	131,1	149,9	160,9	174,7	193,5
45 min	51,4	66,5	75,3	86,4	101,5	116,5	125,4	136,5	151,5
60 min	41,1	54,0	61,5	71,0	83,9	96,8	104,3	113,8	126,7
90 min	30,3	39,4	44,8	51,5	60,6	69,6	75,0	81,7	90,8
2 h	24,5	31,6	35,7	41,0	48,1	55,2	59,3	64,6	71,7
3 h	18,1	23,1	26,0	29,7	34,7	39,7	42,7	46,4	51,4
4 h	14,6	18,5	20,8	23,7	27,6	31,5	33,8	36,7	40,6
6 h	10,7	13,5	15,1	17,2	19,9	22,7	24,3	26,4	29,1
9 h	7,9	9,9	11,0	12,5	14,4	16,4	17,5	19,0	20,9
12 h	6,4	7,9	8,8	9,9	11,5	13,0	13,9	15,0	16,5
18 h	4,7	5,8	6,4	7,2	8,3	9,4	10,0	10,8	11,9
24 h	3,8	4,6	5,1	5,8	6,6	7,4	7,9	8,6	9,4
48 h	2,3	2,8	3,1	3,5	4,0	4,4	4,7	5,1	5,6
72 h	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9	3,3	3,5	3,7	4,1

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 r_N Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Abbildung 2-1: Niederschlagsdaten Kostra-DWD 2010R

Maßgebende Niederschlagsdauer:

Die maßgebende Niederschlagsdauer richtet sich gemäß RAS-Ew nach der maximalen Fließzeit zu dem jeweiligen Berechnungspunkt. Aufgrund der Haltungslängen und den zugehörigen Längsneigungen wird die maßgebende Regendauer mit 10 min festgelegt.

2.4 Zuständige Behörden und Verbände

Polder 7, Polder 13, Hohe-Schaar:

Für Einleitungen in den Reiherstieg ist aus qualitativer Sicht die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) zuständig. Bezüglich quantitativer Fragen (Querströmung) ist die Hamburg Port Authority (HPA) zuständig. Das Bestandssiel der Hohe-Schaar Straße von Hamburg Wasser wird im Zuge einer Baumaßnahme (Gleiserweiterung) abgetrennt und hat keine weitere Relevanz für die Entwässerung der Baustrecke. Für die Durchführung durch die Hochwasserschutz-Einrichtungen der Polder sind die jeweiligen Poldergemeinschaften zuständig.

Baustrecke östlich des Reiherstiegs und westlich der Bahnquerung:

Für Fragen der quantitativen Gewässerbelastung unterhält die zuständige Behörde für Umwelt und Energie ein extern betriebenes hydraulisches Modell über das gesamte Gewässernetz in Wilhelmsburg. Vorgaben zu Einleitungsbeschränkungen werden aus den Modellergebnissen heraus entwickelt. Für qualitative Einleitungsbestimmungen ist der Bezirk Hamburg Mitte zuständig.

Baustrecke östlich der Bahnquerung:

Die Gewässer östlich der Bahnquerung liegen im Zuständigkeitsbereich des Wasserverbandes Wilhelmsburger Osten. Dieser ist sowohl für die Unterhaltung der Gewässer, als für die hydraulische Belastung, also die Einhaltung der Wasserstandsvorgaben zuständig.

3. Entwässerungsabschnitte (EA)

Einteilung der Entwässerungsabschnitte

Der Abschnitt 6c gliedert sich entsprechend der Topographie der Verkehrsanlagen, sowie den möglichen Einleitpunkten in die Vorflut in 5 Entwässerungsabschnitte (EA). In den jeweiligen EA erfolgt eine weitere Trennung der Entwässerungsnetze der Bundesautobahnen A26 und A1 sowie der Entwässerungsnetze der Stadtstraßen Hohe-Schaar Straße, Otto-Brenner Straße und der Kornweide. Die Abwässer werden in getrennten Leitungsnetzen geführt, sowie getrennten Behandlungsanlagen zugeführt, die Trennung erfolgt entsprechend der Rechtsträger. Die Einleitung in die

Vorflut erfolgt über gemeinsame Einleitstellen, es sind jedoch getrennte Absperreinrichtungen vorgesehen.

Der gereinigte Straßenabfluss wird in die Gewässer Reiherstieg im Entwässerungsabschnitt 1, die Kirchdorfer Wettern im Entwässerungsabschnitt 2, die Wilhelmsburger Wettern im Entwässerungsabschnitt 3 sowie in die Stillhorner Wettern im Entwässerungsabschnitt 4 eingeleitet. In Entwässerungsabschnitt 5 wird ein Notüberlauf in die Rethwettern vorgesehen. Der Bemessungsabfluss wird über die belebte Bodenzonenzone versickert und mittels Drainage in die Rethwettern abgeleitet.

Die jeweiligen Haltungen sind tabellarisch in den zugehörigen Entwässerungsabschnitten zusammengefasst. Die Haltungen richten sich maßgeblich nach der Stationierung der Achsen der Verkehrsplanung. Die wassertechnische Berechnung bezieht sich auf die jeweiligen Baukilometer mit den entsprechenden Angaben zu den Straßenquerschnitt. Haltungen ohne einen Wechsel der Nennweiten werden entsprechend zusammengefasst.

Die Lage der Leitungen richtet sich nach der Lage der Schachtdeckel in einem möglichst gering überfahrenen Bereich, sowie der Straßenquerneigung. Der Regenwasserkanal ist für jede Richtungsfahrbahn getrennt vorgesehen.

Die tabellarische Übersicht über die Entwässerungsabschnitte, sowie die Bemessung und Ausstattung der Entwässerungseinrichtungen außerhalb des Straßenkörpers befindet sich in der Unterlage U18.2.1 Abflussermittlung.

Entwässerungsabschnitt (EA)	Bezeichnung	Bau-km	Angeschlossene Fläche AE,k [ha]	Flächenart [ha]	Behandlung	Vorflut	Q _{Bem} * [l/s]	Einleitstelle
EA 1	A 26	5+841 bis 7+047	3,812	Verkehr	RBFA 1	Reiherstieg	17,2	EL 1.1
	Hohe-Schaar-Straße	0+000 bis 1+066	1,763	Verkehr	Rohrsedimentation	Süderelbe	28,7	EL 1.2 HPA
		0+000 bis 0+077	0,153	Verkehr				
EA 2	A 26 mit Rampen	7+047 bis 8+212	4,530	Verkehr	RBFA 2	Sdl. Wilhelmsburger Wettern	22,9	EL 2
EA 3	A 26	8+212 bis 10+032	1,402	Verkehr	RBFA 3	Brausielgraben	6,3	EL 3
	Kornweide	0+299 bis 992	0,487	Verkehr		Brausielgraben	3	EL 3.1

	Otto-Brenner-Straße	0+502 bis 0+639	0,263	Verkehr	Rohrsedimentation	Kirchdorfer Werten	29	EL 3.2
EA 4	A 1	0+000 bis 0+541	3,593	Verkehr	RBFA 4	Stillhorner Werten	16	EL 4
EA 5	A1	0+541 bis 0+760	0,493	Verkehr	dränierter Versickerungsmulde	Stillhorner Werten	2,5	EL 5.1
	A 1	0+760 bis 1+329	1,203	Verkehr	dränierter Versickerungsmulde	Rethwerten	14	EL 5
	Rampe A26 - A1	10+033 bis 10+230	0,188	Verkehr	dränierter Versickerungsmulde	Stillhorner Werten	1,5	EL 5.2
	A1	0+ 580 bis 0+654	0,250	Gründach	Retentionsgraben	Stillhorner Werten	0,5	EL 5.3
	A1	0+ 350 bis 0+ 580	0,770	Gründach	Retentionsgraben	Brausielgraben	0,5	EL 3.1
	A1	0+ 654 bis 1+329	1,950	Gründach	Torfpolder	Stübenhofer Werten	20,5	EL 5.4

* hydraulische Gewässerbelastung

Tabelle 1 Entwässerungsabschnitte

3.1 EA1

KM 5+840.772 bis 7+046.990

Der EA1 liegt innerhalb des Polder 7 und Polder 13 Hohe Schaar. Er gliedert sich in den Abschnitt der A26: Achse 206 km 5+840.772 bis km 7+046.990 in Ausführung als Hochstraße, sowie die darunter gelegene Hafenstraße Hohe-Schaar-Straße: Achse 301 km 0+000 bis km 0+942.

Die Entwässerung der Hochstraße erfolgt mittels an der Brückenunterseite angebrachter, außenliegenden Leitungen, getrennt nach Richtungsfahrbahnen. Der Minstdurchmesser beträgt DN250. Die Leitungen folgen grundsätzlich dem Gefälle der Hochstraße und werden hydraulisch so bemessen, dass eine Ableitung des Niederschlagswassers auch bei der Unterschreitung des Mindestgefälles von 2% gemäß ZTV-Ing gewährleistet wird. Wird das Gefälle größer ausgelegt, als das Gefälle der Hochstraße würden die Leitungen innerhalb weniger Haltungen unterhalb des Hohlkastens der Hochstraße vorstehen. An zwei Punkten werden Abschlüsse (AS01 und AS02) an eine Sammelleitung vorgesehen. Die Sammelleitung wird im Bereich des Straßenkörpers der Hohe-Schaar-Straße vorgesehen und ist über diese zwecks Unterhaltung erreichbar.

Die Behandlung der Abflüsse erfolgt in der Retentionsbodenfilteranlage (RBFA) 1. Die Einleitung erfolgt über eine in der ehemaligen westlichen Schleusenammer der Reiherstieg Schleuse gelegene Einleitstelle (EL) 1.1 in den Reiherstieg. Die Einleitung erfolgt gem. der Empfehlung des TR – HWS oberhalb des MThw (2,15 m NHN).

Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass durch die Umplanung beziehungsweise Anpassung der Flügelwand ein entsprechender Konflikt bezüglich des Kopfbalkens der Flügelwand und der geplanten Entwässerungsleitung gegeben ist. Der Sachstand ist im Zuge der Ausführungsplanung nochmals zu untersuchen und gegeben falls anzupassen. Grundsätzlich sind entsprechend der Rahmenbedingungen zwei Möglichkeiten gegeben. Entweder es erfolgt der Einbau eines Absturzschautes, um mit der Leitung unterhalb des Kopfbalkens zu queren, oder die Flügelwand wird entsprechend der höhentechischen Anforderung der Entwässerung angepasst.

Sollte die Einleithöhen unterhalb des MThw liegen, ist ggf. mit einem entsprechend frequentierten Rückstaugeschehen in den Filter zu rechnen. Nach derzeitigem Stand wird dadurch die Filterleistung aber nicht beeinträchtigt.

Im Zuge der Baumaßnahme der Hochstraße A26 wird die bestehende Hohe-Schaar-Straße ebenfalls neu hergestellt. Die Verlegung der Straßenachse wird durch die Positionierung der Pfeilerbauwerke der Hochstraße notwendig.

Der Niederschlagsabfluss der Hohe-Schaar-Straße wird mittels zwischen den Pfeilern der Hochstraße gelegenen Straßenmulden gesammelt und jeweils am Ende der Mulde über einen Ablaufschacht einer Sammelleitung zugeführt. Die Straßenmulden sind reine Ableitungseinrichtungen. Die Sammelleitung leitet das zu behandelnde Wasser dann zu einer Rohrsedimentationsanlage. Die Ableitung des behandelten Wassers erfolgt über den EL1.2 in die Süderelbe.

Die entsprechende Einleitstelle wird im Zuge des Umbaus der Reiherstiegsschleuse neu hergestellt. Als Schnittstelle ist der Schacht S376 (BauKm ca. 0+077 Achse HPA) vereinbart worden. Die zu berücksichtigen Flächen und Abflussmengen werden entsprechend der unterschiedlichen Vorhabensträger getrennt und in dieser Form auch zur Genehmigung gebracht.

Die wassertechnische Berechnung ist dem Anhang U18.2.1 zu entnehmen. Aufgrund des geringen Gefälles der Hohen-Schaar-Str. ist die Bemessungsregenspenden gem. RAS-Ew 2005 für die Dauerstufe 15 min festgelegt (r_{15} , $n_1 = 103,3 \text{ [l/(s*ha)]}$). Zudem wird die Hohe-Schaar-Straße im betreffenden Streckenabschnitt von der Hochstraße weitestgehend überbaut. Dadurch wird der abflusswirksame Niederschlag erheblich vermindert. Insofern wird die gewählte Dauerstufe als angemessen angesehen.

In der Verkehrseinheit 7052 Abschnitt b, kann aufgrund der Topografie für den dortigen Abschnitt der Hohe-Schaar-Straße, keine Zuleitung zur entsprechenden Behandlungsanlage realisiert werden. Dementsprechend wird eine Überleitung von Niederschlagsabfluss aus Abschnitt 6b in Abschnitt 6c festgelegt. Es werden 52 l/s Bemessungsabfluss ($A_E = 0,6$ ha) übergeleitet.

Die Anschlusshöhe für den Abschnitt 6c liegt bei 5,70 m NHN und somit ca. 90 cm oberhalb der Sohlhöhe aus dem Abschnitt 6b (4,63 m NHN). Um die Übernahme des Niederschlagwassers aus dem Abschnitt 6b zu gewährleisten, muss eine entsprechende Anpassung des Kanalabschnittes erfolgen.

Für die bauzeitliche Verlegung der Hohe-Schaar-Straße wird eine Sammlung des Oberflächenwassers der Straße vorgesehen (Trummen, Bord am östlichen Fahrbahnrand). Die Entwässerungsleitung wurde höhenmäßig so eingeordnet, dass diese an die bestehende Ableitung zum Reiherstieg bei ca. Bau-km 0+710 angeschlossen werden kann. Für die Zeit der Nutzung der bauzeitlichen HSS erfolgt also eine Einleitung in den Reiherstieg über die bestehende Leitung. Mit Fertigstellung der neuen HSS unter der Hochstraße wird diese dann außer Betrieb genommen und wie geplant die gesamte HSS an die Süderelbe angeschlossen (Planung HPA Reiherstiegsschleuse).

Im Bereich des Polder 7 und 13 wird eine Querung der Hochwasserschutzwand mit der Entwässerungsleitung vorgesehen. Gemäß den TR HWS-Bau ist für die Leitungskreuzung ein Stahlmantelrohr, sowie eine redundant ausgeführte Ringraumdichtung vorzusehen.

Landseitig wird ein Schieberschacht angeordnet (Vgl. TR HWS-Bau Anlage 6.2, Beispiel 3.1). Bei der Schachtanordnung wird ein beidseitiger Schutzstreifen von 5 m beachtet.

Gem. TR HWS- Bau ist für den Fall einer Sturmflut und gleichzeitig auftretenden Regenereignis eine Abflussspende von $q_r 3 \text{ l/s*ha}$, über einen Zeitraum von 180 min, nachzuweisen. Das erforderliche Rückhaltevolumen für die Entwässerung der Hochstraße A26 beläuft sich auf $V_{\text{Sturm}} = 124 \text{ m}^3$. Die Kapazität des Retentionsbodenfilters beträgt bei 0,4m Einstau ca. 137 m^3 .

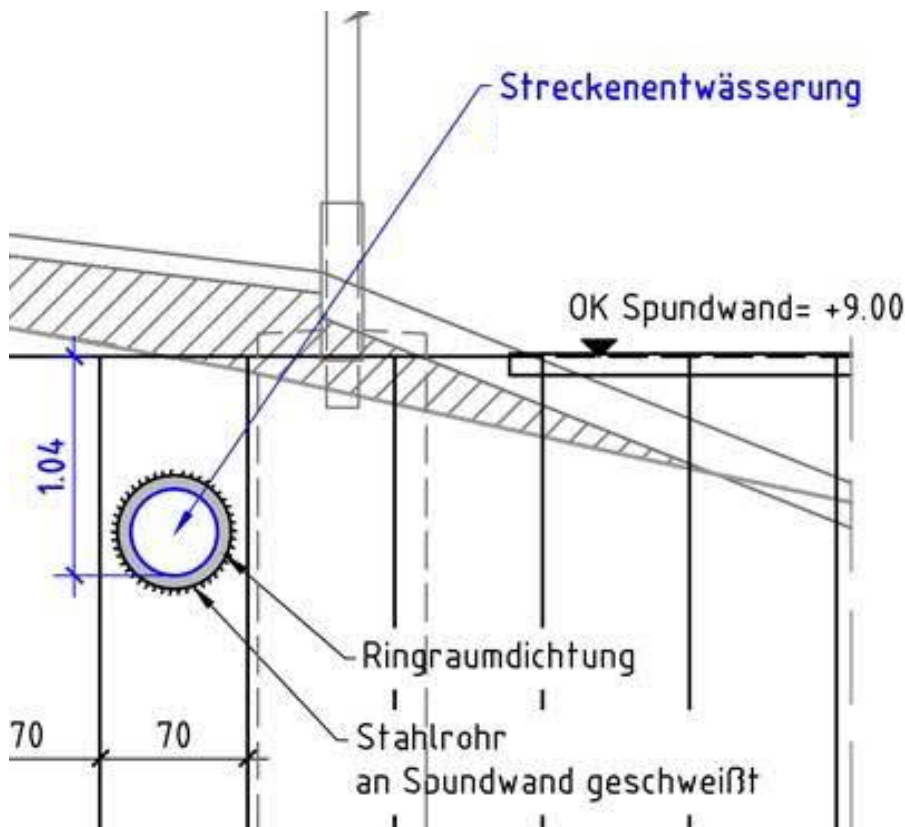


Abbildung 3-1: Prinzipskizze Querschnitt der HWS

Im Zusammenhang der Entwässerung der Hohen-Schaar-Straße, ist eine Zwischenspeicherung von 57 m³ nachzuweisen. Dieses kann durch das Speichervolumen im Kanalnetz mit 62 m³ dargestellt werden.

3.2 EA2

KM 7+046.990 bis 8+212.000

Im EA2 verläuft die A26 fortlaufend als Hochstraße. Nach der Überquerung des Reiherstiegs folgt die Anschlussstelle an die Wilhelmsburger Reichsstraße. Anschließend senkt sich die A26 ab und wird über ein Rampenbauwerk in ein Tunnelbauwerk überführt. Der EA2 endet im Rampenbereich bei km 8+212.000.

Aufgrund der wechselnden Straßenquerneigung der Hochstraße, wird in Teilbereichen eine parallele Leitungsführung an der Innenseite und der Außenseite der Straßenkörper auf jeder Fahrbahn notwendig. Ein Verziehen der Leitung und damit das Queren des Hohlkastens ist aus konstruktiven Gründen nicht möglich (Siehe dazu U15.1 Blatt 4, Achse D30). Die Ausbildung einer Sammelleitung auf Grundniveau ist aufgrund des flachen Bestandsgebietes nicht vorgesehen.

Die Behandlung der Niederschlagsabflüsse erfolgt in der RBFA 2.

Neben dem Abschnitt der A26 umfasst der EA2 auch die Rampen zum Anschluss an die Wilhelmsburger Reichsstraße (WBR).

Die Rampe WBR-A26 West hat einen Tiefpunkt westlich der Überquerung der WBR. Eine Führung des Regenwasserkanals im Gefälle, unterhalb des Brückenbauwerkes auf die östliche Seite der WBR ist nicht möglich. Der Regenwasserkanal würde über den Hohlkasten hinausragen. Der Abschlag zur Zuleitung zur RBFA 2 befindet sich demnach westlich der WBR.

Die Tiefenlage der WBR, streckenweise als Grundwassertrog ausgeführt, erfordert eine Verswenkung der Querung des Regenwasserkanals nach Süden. Die Durchführung erfolgt südlich der Brücke der A26 über die Wilhelmsburger Reichsstraße bei Station 0+368 WBR. Die Überdeckung muss teilweise durch Bodenauftrag hergestellt werden. Nördlich der gewählten Position wäre die Querung nur mittels Düker möglich.

Die Rampe A26-WBR wird an die Querung der WBR der Rampe WBR-A26 West angeschlossen und entwässert ebenfalls in die RBFA 2.

Die Zuleitung zu der RBFA kann nach der geplanten Höhenlage im Freigefälle erfolgen. Der Abfluss der Filterstufe muss mittels einer Hebeanlage bzw. Pumpenanlage auf das Einleitniveau der Vorflut angehoben werden. Die Zuleitung des Notüberlaufes sowie des Umlaufes der RBFA 2 kann im Freigefälle in die Vorflut abgeleitet werden. Aufgrund der hydraulischen Einleitbedingungen der Vorflut ist zusätzlich zur Behandlung auch eine Rückhaltung und gedrosselte Ableitung notwendig. Diese erfolgt in einer der Filterstufe nachgeschalteten Regenrückhaltelamelle.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die Einleitstelle EL2 in die südliche Wilhelmsburger Wettern.

Im Bereich der westlichen Kornweide (Autobahnkilometer Km 7+100), erfolgt eine Änderung der Verkehrsführung. Da sich im Ausbauzustand keine Änderung in Bezug auf die Verkehrsfläche ergeben, erfolgt keine wesentliche Änderung Entwässerungsanlagen. Im Bestand erfolgt die Entwässerung über die Trummen mit dem Anschluss an das Sielnetz. Dieses Prinzip wird im Ausbauzustand wiederhergestellt.

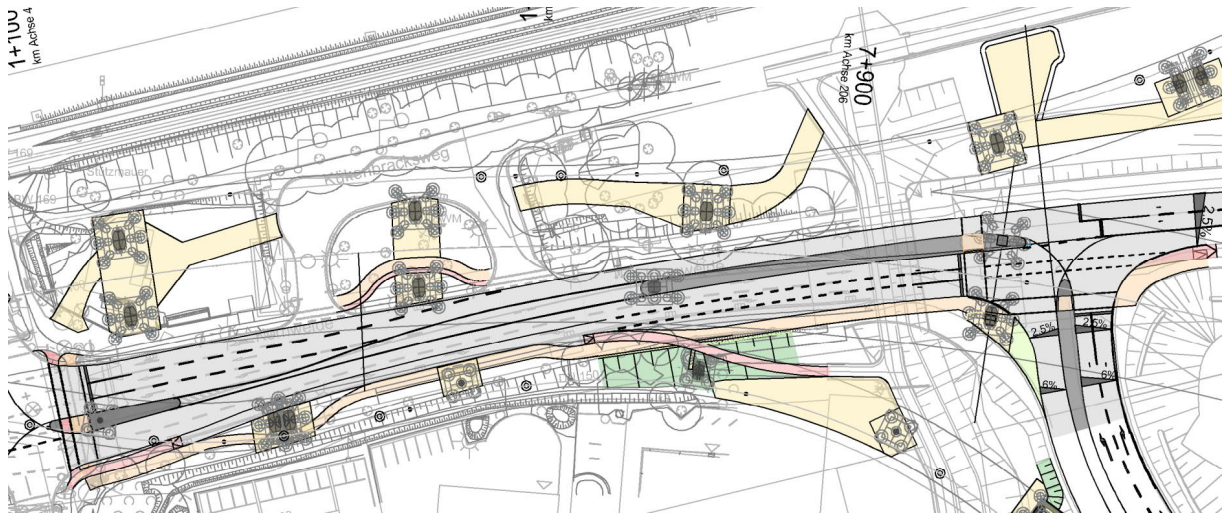


Abbildung 3-2: Lageplan mit Darstellung der geänderten Verkehrsführung

3.3 EA3

KM 8+212.000 bis 10+032.320

Der EA3 umfasst den Abschnitt der A26: km 8+212.000 bis 10+032.320. In diesem Abschnitt wird die Autobahn in einem Tunnel geführt. Die Tunnelentwässerung wird in U1 Kapitel 4.7.3 erläutert.

Der EA3 beinhaltet alle Tröge und Rampen, aus denen Wasser dem Tunnel zufließt. Die Abflüsse werden in, von der Tunnelentwässerung getrennten, Leitungen gesammelt und parallel zur Tunnelentwässerung an das Betriebsgebäude des Tunnels nahe des Tunneltiefpunktes geleitet.

Die Schachtanordnung der Trogentwässerung liegt jeweils mittig im Hauptfahrstreifen. Die Schachtanordnung der Tunnelentwässerung liegt jeweils mittig im Standstreifen. Eine versetzte Anordnung der Schächte im Standstreifen ist nicht möglich, da im Bereich der Rampenzuleitungen keine ausreichende Fläche zur Verfügung steht. Eine dauerhafte Überfahrt der Schachtdeckel wird bei mittiger Positionierung innerhalb der Fahrstreifen minimiert.

Vom Tunneltiefpunkt wird das Niederschlagswasser mittels Abwasserpumpen der RBFA 3 zugeführt. Im Betriebsgebäude des Tunnels ist dafür ein Pumpenraum vorgesehen. Der Pumpensumpf umfasst ein Speichervolumen von 54 m³.

Gemäß der Abflussermittlung werden 3 Pumpen mit einer Leistung von jeweils 200 l/s vorgesehen. Damit haben 2 Pumpen die entsprechende Leistung um ein 10 jährliches Niederschlagsereignis rückstaufrei abzuführen. In Abhängigkeit des Wasserstandes im Pumpensumpf können die

Pumpen stufenweise in Betrieb genommen werden. Im Falle eines außergewöhnlichen Starkregenereignisses oberhalb des Bemessungsintervalls können alle drei Pumpen zeitgleich betrieben werden. Im Regelfall dient die dritte Pumpe der Redundanz.

Die Förderhöhe der Pumpen berücksichtigt die Zuleitung in die RBFA, sodass ab Übergabe der Niederschlagsabflüsse am Betriebsgebäude, im Freigefälle in die RBFA eingeleitet werden kann. Die RBFA 3 entwässert in den umverlegten Brausielgraben über die Einleitstelle EL3.

Im Bereich der Anschlussstelle AS HH-Kornweide wird die Kreuzung Kornweide – Otto-Brenner Straße angepasst. Im Bestand erfolgt die Entwässerung mittels Straßenabläufen, welche direkt an die Kirchdorfer Wettern und die Verbindungswettern Kornweide angeschlossen sind. Die Kornweide entwässert über das Bankett in einen Straßengraben.

Durch den Ausbau der Abbiegespur sowie zusätzliche Entwässerung des Geh- u. Radweges im Kreuzungsbereich erhöht sich die angeschlossene Fläche um ca. 710 m² gegenüber dem Istzustand. Durch den Bau der A26 wird im Gegenzug mit einer Reduktion der Verkehrsbelastung von derzeit 12.700 Kfz/Tag auf 10.400 Kfz/Tag gerechnet. Insofern wird durch den Umbau des Kreuzungsbereiches nicht von einer Verschlechterung des derzeitigen Zustandes ausgegangen. Aus diesem Grund wird an dem derzeitigen Prinzip der Entwässerung nichts geändert.

Im Ausbauzustand wird für die Otto-Brenner Straße ein Regenwasserkanal vorgesehen. Der gesammelte Niederschlagsabfluss wird in einer Rohrsedimentationsanlage gereinigt und über die Einleitstelle EL3.2 in die Kirchdorfer Wettern eingeleitet.

Die Kornweide entwässert über das Bankett nach Süden. Östlich des Brückenbauwerkes über die umverlegte Kirchdorfer Wettern und den neuen Brausielgraben wird von km 0+310 bis km 0+363.068 ein Regenwasserkanal vorgesehen, da die Straßenquerneigung nach Norden gerichtet ist. Ab km 0+363.068 bis km 0+670 erfolgt die Ableitung des Niederschlagswassers über einen Straßengraben mit überflossenem Bankett. Von km 0+670 bis km 0+992.3 wird ein Regenwasserkanal mit Anschluss an den Straßengraben vorgesehen. Im weiteren Verlauf der Kornweide bis Ende der Baustrecke wird an den vorhandenen Kanal angeschlossen.

Der Straßengraben leitet die Niederschlagsabflüsse über die Einleitstelle EL3.1 in den Brausielgraben ein. Die Reinigungsstufe stellt dabei die überflossene Fläche des Banketts, sowie die Sedimentation im Straßengraben.

Der umverlegte Stübenhoferweg entwässert über die Straßenquerneigung über das Bankett.

3.4 EA4

KM 0+000.000 bis 0+540.993

Der EA4 umfasst die Bau-km 0+000.000 bis 0+540.993 der Ausbaustrecke der A1 ab Brücke Süderelbe bis nördlich der AS Süderelbe. Die Entwässerung der A1 erfolgt in diesem Abschnitt rohrgebunden und nach Richtungsfahrbahnen getrennt. Die südliche Richtungsfahrbahn wird ab Bau-km 0+359.200 durch eine Galerie überbaut und wird nicht überregnet. Die Rampe A1-A26 entwässert über einen Straßengraben, der an seinem Süd-Östlichen Ende mit einem Einlaufschacht versehen wird und an die RBFA4 angeschlossen wird.

Die Baustrecke quert die Hauptdeichlinie des Moorwerder/Stillhorner Hauptdeichs. Die Hauptdeichlinie wird als Hochwasserschutzwand unter der A1 geführt. Die Regenwasserkanäle müssen durch die Hochwasserschutzwand geführt werden (Siehe U1 Kapitel 1.1). Gemäß den TR HWS-Bau ist für die Leitungskreuzung ein Stahlmantelrohr, sowie eine redundant ausgeführte Ringraumdichtung vorzusehen. Die geplanten Deckenhöhen der A1 liegen wasserseitig deutlich über dem angesetzten Bemessungswasserstand (9 mNHN). Aufgrund dessen kann auf eine entsprechende Absperreinrichtung verzichtet werden.

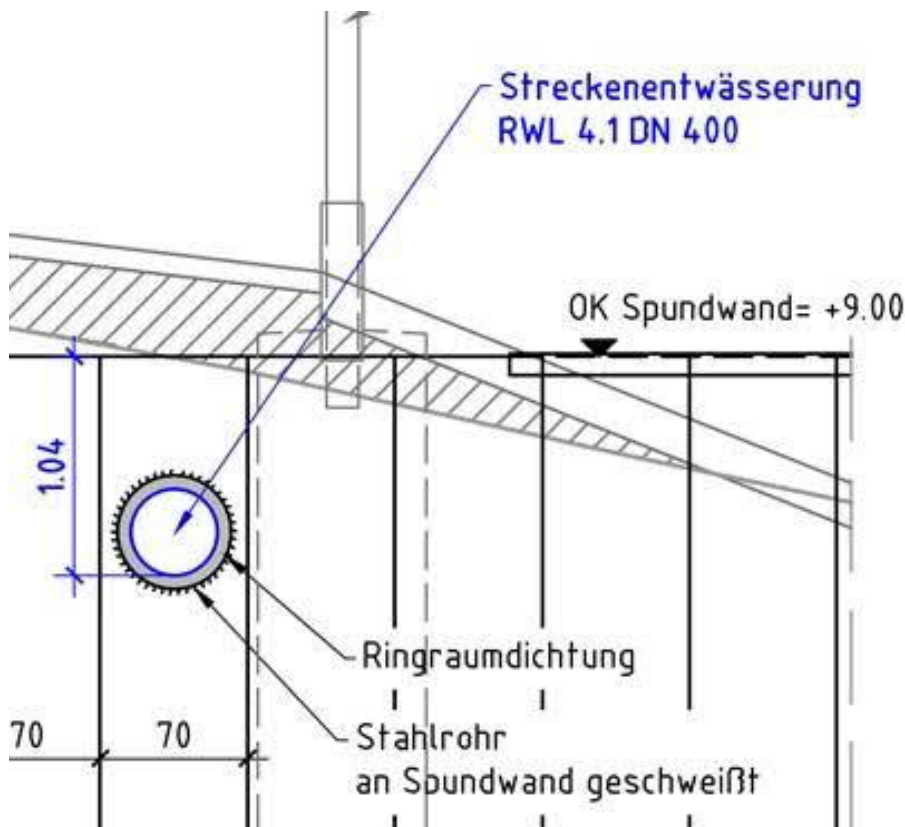


Abbildung 3-3: Prinzipskizze Querschnitt der HWS

Bei der Schachtanordnung wird ein beidseitiger Schutzstreifen von 5 m beachtet.
Die gesammelten Niederschlagswasserabflüsse werden der RBFA 4 zugeführt.

3.5 EA5

KM 0+540.993 bis 1+328.676

Der EA5 umfasst die nördliche Richtungsfahrbahn der A1 von Bau-km 0+540.993 bis zum Ende der Baustrecke bei Bau-km 1+328.676 entsprechend Betriebs-km 154+465.

Die südliche Richtungsfahrbahn ist auf ganzer Länge mittels einer Galerie überbaut. Die Entwässerung erfolgt in Anlehnung an eine Tunnelentwässerung und wird in der U1, Kapitel 4.7.5 erläutert.

Das Dach der Galerie wird mit einer extensiven Begrünung ausgestattet. Das überschüssige Regenwasser wird gedrosselt in die nahe gelegene Vorflut abgeleitet. Eine detaillierte Untersuchung zu der quantitativen Verteilung der Abflüsse erfolgt im Zuge der Planung zur Galerie.

Die nördliche Richtungsfahrbahn entwässert über eine nach außen gerichtete Straßenquerneigung in einer dränierten Versickerungsmulde. Im Bereich der A1 Km 0+504 – 0+760 sowie der Rampe A26 (Bau-km 10+033- 10+230), wird das Niederschlagswasser am Fahrbahnrand gefasst und über

entsprechende Straßeneinläufe (z.B. Combipoint) mittels Stichleitungen unterhalb der Lärmschutzwand in die Versickerungsmulde abgeleitet. Die minimale Höhendifferenz zwischen dem zu entwässernden Fahrbahnrand und der Muldensohle beträgt 0,8m. Im weiteren Verlauf der A1 (Bau-km 0+760 – 1+329) erfolgt die Ableitung in die Versickerungsmulde über das Bankett. Die Höhendifferenz zwischen Fahrbahnrand und Muldensohle beträgt in diesem Abschnitt 0,5m

Für die dränierte Versickerungsmulde ist eine 0,5 m mächtige Sickerschicht (zzgl. 0,3 m Drainagefilter) gemäß REwS, 2018 vorgesehen. Die Einleitung des Drainagewassers erfolgt in die Rethwettern, oberhalb des Bemessungswasserstandes von -0,1 bis 0,0 m NHN. Die Versickerungsmulde wird entsprechend DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis dimensioniert. Der Notüberlauf der Versickerungsmulde wird nach Norden in den anschließenden Straßengraben im Bestand der A1 realisiert. Aufgrund der geringen Höhendifferenz zwischen Fahrbahngradient und MHGW wird die Versickerungsmulde auf einen Muldeneinstau von 10 cm bemessen.

Die Einleitung des Notüberlaufes erfolgt in die Rethwettern.

Die Bewertung gemäß DWA M-153 erfolgt als dezentrale Muldenversickerung anhand des resultierenden Flächenverhältnisses zwischen Versickerungsfläche und angeschlossener abflusswirksamer Fläche.

Entwässerung Galeriedach und Torfentwicklungsfläche - Die technische Ausgestaltung des Galeriedachs mit der Grünfläche (Torfandekung) ist der Unterlage 18.10 zu entnehmen.

Das Niederschlagswasser wird von den Entwässerungsabschnitten Nord (6.900 m²) und Mitte (12.600 m²) des Galeriedachs über Fallrohre (Abstand ca. 50 m) in eine Kiesdrainage geleitet und über ein Vollsickerrohr DN400 in Längsrichtung verteilt. Gemäß hydraulischer Berechnung nach DIN 1986-100 ergibt sich für die Dachfläche und die Grünfläche mit einer Fläche von 26.000 m² (Torfandekung) für das maßgebliche Bemessungsereignis (T = 5 a, D = 45 min) ein erforderliches Retentionsvolumen von ca. 135 m³.

Der die Torfandekung begrenzende Kleidamm vermeidet grundsätzlich ein Austrocknen der Torfe und ermöglicht eine dezentrale Rückhaltung des Niederschlagswassers. Das anfallende Niederschlagswasser sickert über das Vollsickerrohr in die Torfandekung und wird in der Sandauffüllung über dem Torf zurückgehalten. In der Sandauffüllung (V = ca. 833 m³) und der Kiesdrainage inkl. Vollsickerrohr (V = ca. 168 m³) steht ein Retentionsvolumen von ca. 1.000 m³ zu Verfügung. Das vorhandene Retentionsvolumen ist ausreichend, um das für einen Überflutungsnachweis (T = 30 a, D = 15 min) erforderliche Retentionsvolumen von 970 m³ vollständig zurück zu halten.

Das über den begrenzenden Kleidamm aussickernde Wasser wird von einem zum Beispiel mit Schilf bewachsenen (Filter-) Graben gefasst. Von dort wird das Wasser gedrosselt (Drosselabflussspende 4,5 l/(s·ha) – Drosselabfluss 20,5 l/s) in die Stübenhofer Wettern abgeleitet. Vergleiche Lageplan U8_5.0

4. Regenwasserbehandlungsanlagen

4.1 Retentionsbodenfilteranlagen

Größe, Anlage und Ausstattung der Behandlungsanlagen sind so zu wählen, dass die Anforderungen der unter 1.1 genannten Regelwerke erfüllt werden.

Die RBFA besteht aus: einer Vorstufe (Geschiebeschacht), einer Reinigungsstufe (Retentionsbodenfilter), einer Regenrückhaltelamelle (bei vorhandener Einleitungsbeschränkung), einem Ablaufschacht. An diesen werden angeschlossen:

- der Filterablauf (Drainageleitung)
- der Filterüberlauf (Wasser, welches die Filterfläche nur überströmt)

und enthält folgende Einbauten:

- die Drossel zur Einstellung der Filtergeschwindigkeit
- ggf. 2 Drossel zur Einhaltung der hydr. Einleitbedingungen
- Notüberlauf (i.d.R.) Überlaufschwelle
- Ggf. statt Drossel(n) eine Pumpanlage

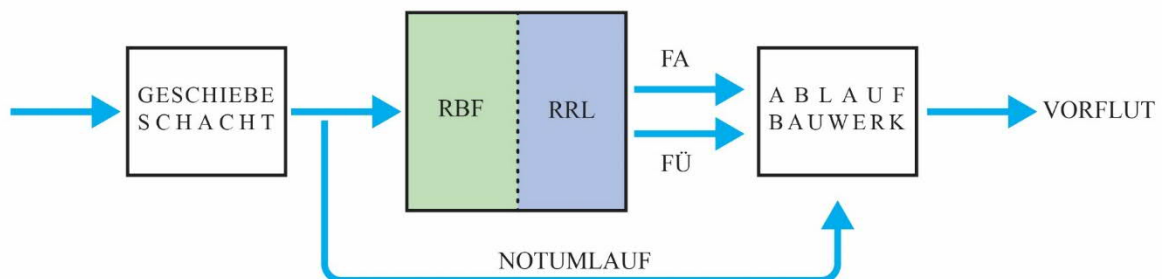


Abbildung 4-1 Systemdarstellung RBFA mit nachgeschaltetem Filterüberlauf

RBF= Retentionsbodenfilter

RRL= Regenrückhaltelamelle

FA= Filterablauf

FÜ= Filterüberlauf

Die Bemessung der Retentionsbodenfilter erfolgt in Anlage 18.2.2.

Die resultierende Einleitmenge in den Vorfluter ergibt sich aus dem Filterablauf. In einem Simulationsmodell wird die hydraulische Belastung der Gewässer überprüft und gegebenenfalls eine Beschränkung der Einleitmenge definiert. Die ermittelten Filterabläufe erzeugen keine hydraulische Überlastung in den jeweiligen Vorflutern. Für den Reiherstieg entfällt die hydraulische Prüfung, da für Tidegewässer keine quantitativen Einleitungsbeschränkungen gelten.

Der Standort der Retentionsbodenfilterbecken ist so zu wählen, dass:

- Ausreichender Platzbedarf für Böschungen, Zufahrten und Umfahrungen, Vorstufe und gegebenenfalls nachgeschaltete Retention, Ein- und Auslaufbauwerke, sowie ggf. Notüberläufe vorhanden sind.
- Schattenwurf auf das bewachsene Filterbecken die Abtrocknung, sowie den Pflanzenwuchs nicht behindert.
- Die Auftriebssicherheit gewährleistet ist.
- Der Hochwasserschutz gewährleistet ist.

Aufgrund der hohen Grundwasserstände in dem vorliegenden Projektgebiet, ist während der Bauphase auf eine geeignete Wasserhaltung zu achten. Während der Betriebsphase ist die Auftriebssicherheit durch eine entsprechende Auflast zu gewährleisten.

Für das Dränsystem sind folgende konstruktive Vorgaben einzuhalten:

- Dränsauger mit $\geq \text{DN}150$; Dränsammler mit $\geq \text{DN}200$
- Länge der Dränsauger ≤ 40 m; Abstand mit ≤ 5 m
- Vorsehen von Folienstreifen über den Dränsaugern um Wurzeleinwuchs zu verhindern
- Entlüftung des Dränsystems
- Wartungs- und Kontrollmöglichkeiten für Spülgeräte und Kamerabefahrungen

4.1.1 Zufahrten

Die Retentionsbodenfilteranlagen erhalten jeweils eine Umfahrung, sowie Zufahrt angepasst an die zur Reinigung notwendigen Fahrzeuge als 1+3-achsige Saug- und Spülfahrzeuge des LSBG.

Die Zufahrtsbereiche werden mit einer Breite von 4,5 m und einem zusätzlichen Überschwenkbereich von 0,5m ausgebildet, welcher mit Rasengittern überfahrtauglich gesichert wird. Die Schleppkurvennachweise sind in Anlage 18.4 angehängt.

Die RBFA1 ist von der Hohe-Schaar-Straße aus anfahrbar. Aufgrund der geringen Flächenverfügbarkeit ist keine vollständige Umfahrbarkeit gegeben. Um den Flächenbedarf einer Wendeanlage zu vermeiden, wird eine separate Ausfahrt im Arbeitsbereich um die Vorstufe und die Rohrsedimentationsanlage vorgesehen.

Die RBFA2 ist über die Rampe der A26/WBR erreichbar. Die RBFA liegt innerhalb des Ohres der Rampe.

Die RBFA3 wird nördlich des Betriebsgebäudes des Tunnels angeordnet. Die Zufahrt erfolgt über den Gewässerschauweg des Brausielgrabens, welcher von der Kornweide aus angefahren wird. Hierzu muss der Zufahrtbereich auf den Gewässerschauweg an die räumlichen Ansprüche des Bemessungsfahrzeugs angepasst werden.

Die RBFA4 wird innerhalb des nördlichen Ohres der AS Süderelbe auf der Ostseite der A1 positioniert. Die Anfahrt erfolgt über den Stübenhofer Weg.

4.1.2 Vorstufe

Die Vorstufe wird als unbelüfteter Grobstoffrückhalt in Form eines Geschiebeschachtes ausgeführt. Dabei wird ein spezifisches Volumen von $0,5 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})$, bezogen auf die befestigte angeschlossene Einzugsgebietsfläche, angesetzt. Die Entleerung des Grobstoffrückhaltes wird für ein 3-jährliches Intervall geplant.

Das rechnerisch notwendige Volumen der Geschiebeschächte der RBFA3 und RBFA4 unterschreitet die baulich begründeten Mindestvolumen gemäß REwS (Entwurf), sodass dieses auf die Mindestvolumen angehoben werden.

4.1.3 Notumlauf

Ein Notumlauf unter Einbeziehung der Vorstufe ermöglicht die Umgehung des Retentionsbodenfilters während der Etablierungsphase der Filtervegetation, sowie in Bauzeiten und Außerbetriebnahmen.

4.1.4 Retentionsbodenfilter (RBF)

Der Retentionsbodenfilter besteht aus einem Filterkörper aus den Kornfraktionen Feinsand (fS), Mittelsand (mS) und Grobsand (gS). Anteile von Ton, Schluff und Feinkies sollten ausgeschlossen

werden, bzw. bei maximal einem Volumenprozent Feinkornanteil und unter 5 m-% Kiesanteil liegen. Die Aufteilung der Kornfraktionen im Substrataufbau ergibt sich wie folgt:

Die Dicke des Filterkörpers für ein Trennsystem, sowie auch in der Straßenentwässerung muss $\geq 0,5$ m betragen. Unterhalb des Filterkörpers befindet sich ein Dränsystem zur Abführung des gereinigten Filtrats. Über dem Filtermaterial wird eine Deckschicht aus Split mit einer Schichtstärke von 5 cm vorgesehen, welche das Filtersubstrat vor Kolmation, sowie Erosion schützt. Die Filtervegetation wächst flächig über dem Filterkörper. Sie dient ebenfalls als Kolmationsschutz und unterstützt die Sedimentation innerhalb des Retentionsraumes. Als Filtervegetation wird Schilf (*Phragmites communis*) vorgesehen. Umgebend der Filtervegetation befindet sich der Retentionsraum zur Aufnahme von Abflussspitzen oberhalb der Filtrationsgeschwindigkeit.

Die Einstautiefe im Filterbecken beträgt 0,6 m. So wird sichergestellt, dass in den Überschneidungsbereichen aus Speicherlamelle und Filterbecken die zulässige maximale Einstautiefe von 2 m über dem Bodenfilter nicht überschritten wird.

4.1.5 Retentionsraum (RRL)

Für die Wettern liegen quantitative Einleitungsbeschränkungen in Höhe des potentiellen naturnahen Abflusses vor. In Absprache mit den zuständigen Genehmigungsbehörden ist eine Überschreitung der Einleitungsbegrenzungen zulässig, wenn in einem hydraulischen Modell nachgewiesen wurde, dass keine negative Auswirkung auf die jeweiligen Vorfluter erwartet wird.

Die Regenrückhaltelamelle dient der Zwischenspeicherung über dem Bodenfilter.

Innerhalb der RBFA wird, nachgeschaltet zu der Filterstufe, eine Regenrückhaltelamelle angeordnet.

Die nutzbare Einstautiefe in der RRL beträgt, je nach RBFA, zwischen 0,8 m und 1,2 m und richtet sich, neben dem notwendigen Retentionsvolumen, nach den Höhenlagen der Filterstandorte, sowie der Einleitstellen. Der Retentionsraum dient zur Pufferung von Abflussspitzen und zur Rückhaltung des Filterüberstaus oberhalb des Retentionsvolumens des RBF (Vorlagespeicher). Die Überschreitungshäufigkeit wird mit $n=0,2$ festgelegt und im Rahmen einer hydraulischen Betrachtung an die jeweiligen Vorfluter angepasst. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA A-117 (Siehe U18.2.4).

4.1.6 Ablaufbauwerk

Das Ablaufbauwerk wird als zweiteiliger Schacht hergestellt und führt den Filterablauf, sowie den Filterüberlauf zusammen. Eine Kammer enthält eine Drosseleinrichtung zur Einstellung der Filtergeschwindigkeit von $0,5 \text{ l/(s*m}^2\text{)}$ oder des Drosselabflusses, wenn dieser kleiner als der Filterablauf ist und ggf. eine zweite Drosseleinrichtung, wenn der zulässige Drosselabfluss größer als der Filterablauf ist (entfällt in Abhängigkeit von den Ergebnissen der hydraulischen Modellierung). Im Ablaufbauwerk der RBFA2 wird eine Hebeanlage vorgesehen, die den Filterablauf von $22,9 \text{ l/s}$ anhebt, um ab Übergabe Ablaufbauwerk im Freigefälle in die sdl. Wilhelmsburger Wettern entwässern zu können.

Alle Schachtbauwerke enthalten einen Schieber vor dem Ablauf der Filterdrainage, um bei Trockenlegung des Filters einen Rückstau aus dem Notüberlauf bzw. der angeschlossenen Vorfluter in das Filtersubstrat, sowie die Drainage zu verhindern.

4.2 Dränierte Versickerungsmulde A1

Der Entwässerungsabschnitt EA5 wird über eine autobahnparallele drainierte Versickerungsmulde entwässert. Zum Nachweis der Genehmigungsfähigkeit muss gemäß DWA M-153 ein Flächenverhältnis von $\min. \leq 1:15$ hergestellt werden, sowie eine Versickerung durch eine mindestens 30 cm mächtige belebte Bodenzone erfolgen.

Um eine ausreichende Entwässerungssicherheit zu gewährleisten liegt der Fahrbahnrand mindestens 1 m über dem MHGW (mittlerer höchster Grundwasserstand) und das Sickerrohr i.d.R. oberhalb des MGW (mittlerer Grundwasserstand).

Sollte aufgrund von höheren Grundwasserständen eine Sickerpassage von $< 1\text{m}$ auftreten, ist eine entsprechende Abdichtung der Mulde vorzusehen.

Die Durchlässigkeit des Bodens muss im Zuge der weiteren Planung im geplanten Muldenverlauf untersucht werden. Bei Unterschreitung des Zielwertes der Durchlässigkeit des Bodens von $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ oder beim Antreffen von Weichschichten ist ein partieller Bodenaustausch vorzunehmen. Der Notüberlauf der Versickerungsmulde wird über die EL5 in die anschließende Verkehrseinheit 714-01 und von dort in die Rethwettern abgeleitet.

4.3 Rohrsedimentationsanlage

Die Regenwasserableitung erfolgt innerhalb des Fahrbahnkörpers in einer Sammelleitung DN 500. An die Sammelleitungen werden die Verkehrsflächen der Hohen-Schaar-Straße angeschlossen

Zur Regenwasserbehandlung ist eine Rohrsedimentationsanlage eingeplant. Diese beinhaltet:

- Zu- und Ablaufschacht DN 1000
- Sedimentationsrohr mit Strömungstrenner DN 600

Der geplante Anlagen Typ (D24) wird gemäß DWA M 153 mit einem Durchgangswert D_i von 0,55 angesetzt.

4.4 Trockenfallender Seitengraben

Das anfallende Niederschlagswasser wird breitflächig über das Bankett in den Seitengraben eingeleitet und dort vorwiegend versickert. Aufgrund des hohen Fließwiderstandes (durch Bewuchs) wird die Fließgeschwindigkeit gering gehalten. Die geringe Sinkstrecke sorgt dadurch für eine gute Sedimentationsleistung.

Innerhalb des Seitengrabens werden Überlaufschächte angeordnet. Diese sind an das geplante Sietnetz angeschlossen.

5. Bemessung der Regenwasserbehandlungsanlagen

5.1 Retentionsbodenfilteranlagen

Gemäß DWA A178 ergibt sich die erforderliche Filterfläche zu 100 m² Filteroberfläche je 1 ha angeschlossener Fläche A_u . Für die im einfachen Verfahren ermittelte Filteroberfläche wird der Nachweis über den spezifischen Frachtaustrag erbracht. Im Anhang 18.2.2 wird dafür der spezifische Frachtaustrag der RBFA 1-4 ermittelt und mit dem zulässigen Frachtaustrag abgeglichen.

Der Drosselabfluss des Retentionsbodenfilters wird mittels Drosselorgan im Ablaufbauwerk des Retentionsbodenfilters auf 0,05 l/(s*m²) Bodenfilteroberfläche eingestellt. Wird kein Drosselorgan vorgesehen, ergibt sich der Abfluss der Filterstufe aus der Filtergeschwindigkeit.

Das gemäß DWA A-117 ermittelte notwendige Retentionsvolumen der RBFA richtet sich nach den Einleitungsbegrenzungen der Vorfluter. Zur Bereitstellung des Gesamtvolumens werden die Teilvolumen in der Filterschicht, dem Filterüberstau, sowie falls vorhanden, in der RRL ermittelt.

5.1.1 RBFA 1

Angeschlossene abflusswirksame Fläche: 3,43 ha

Vol. Grobstoffrückhalt*: 5,72 m³

Bodenfilteroberfläche: 343 m²

Notwendiges Retentionsvolumen gemäß DWA A-117: entfällt

Drosselabfluss: 17,2 l/s

H1 (Einstauhöhe über Filter)= 0,6 m

5.1.2 RBFA 2

Angeschlossene abflusswirksame Fläche: 4,58 ha

Vol. Grobstoffrückhalt*: 7,64 m³

Bodenfilteroberfläche: 458 m²

Notwendiges Retentionsvolumen gemäß DWA A-117: 873 m³

Drosselabfluss: 22,9 l/s

H1= 0,6 m

H2 (Einstauhöhe in RRL)= 0,6 m

5.1.3 RBFA 3

Angeschlossene abflusswirksame Fläche: 1,26 ha

Vol. Grobstoffrückhalt*: 2,10 m³

Bodenfilteroberfläche: 126 m²

Notwendiges Retentionsvolumen gemäß DWA A-117: 351 m³

Drosselabfluss: 6,3 l/s

H1= 0,6 m

H2= 0,8 m

Innerhalb des Betriebsgebäudes des Tunnels wird ein Pumpenschacht mit 3 Abwasserpumpen á 200 l/s Pumpenleistung vorgesehen. Die Förderhöhe berücksichtigt die Einleitung in die RBFA oberhalb der GOK. Die RBFA wird gegenüber der Umgebung um 0,5 m angehoben und die Einleitung über die EL3 im Freigefälle sicherzustellen.

5.1.4 RBFA 4

Angeschlossene abflusswirksame Fläche: 3,59 ha

Vol. Grobstoffrückhalt*: 5,39 m³

Bodenfilteroberfläche: 323 m²

Notwendiges Retentionsvolumen gemäß DWA A-117: 782 m³

Drosselabfluss: 16,2 l/s

H1= 0,6 m

H2= 0,8 m

*gerundet, Leerung im 3-jährigen Intervall, die errechneten Vol. unterschreiten teilweise die Mindestanforderungen gemäß REwS 2018 (Entwurf) und wurden dann durch diese ersetzt.

5.1.5 Nachweis der Bemessung

Der spezifische Frachtaustrag ergibt sich aufgrund des identischen Bemessungsansatzes für die RBFA 1-4 jeweils zu 72,2 kg/ha*a und unterschreitet den zulässigen Frachtaustrag zu 280 kg/ha*a. Zusätzlich zu dem Nachweis gemäß DWA A-102 wird parallel der Nachweis gemäß DWA M-153 geführt. Dieser ist im Anhang 18.2.5 verfügbar.

5.2 Dränierte Versickerungsmulde

Aufgrund der Mindeststärke der Sickerschicht von 0,5 m sowie der Anordnung der Drainage oberhalb des MGW, wird eine Versickerungsmulde im Abschnitt A1 Achse 25 0+760 bis 1+329 mit einer Gesamtbreite von 5 m vorgesehen, die bei einem 5-jährlichen Niederschlagsereignis 10 cm einstaut. Das rechnerisch notwendige Muldenvolumen ergibt somit 260 m³. Die Mulde wird mit einem Retentionsvolumen von 267 m³ hergestellt, jeweils bei 0,1 m Einstau. Die Abführung des Notüberlaufes aus der Mulde wird in die nördlich anschließende Verkehrseinheit vorgesehen. Dort ist im Bestand ein Straßengraben mit Anschluss an die Rethwettern vorhanden.

Für den Teilabschnitt A1 (Achse 25 Bau km 0+540,9 bis 0+760,0) sowie der Zufahrt von der A26 auf die A1 (Achse 206 Bau km 10+032,9 bis 10+230) werden zusätzliche dränierte Versickerungsmulden vorgesehen. Die Einleitung erfolgt in die Stillhorner Wettern unter EL 5.1 und 5.2 (vgl. hrz. U8 Bl.5_0).

Die Dimensionierung und Formgebung ist aus dem Anhang 18.2.4 zu entnehmen.

6. Einleitstellen

Die Einleitstellen werden als Rohrauslässe in die Böschungen der jeweiligen Vorfluter integriert. Je nach Ausbildung der Böschung wird eine Befestigung des Auslaufbereiches vorgesehen.

EL1

Koordinaten: 3565279, 5928582 (GK LS320)

Die Einleitung in den Reiherstieg erfolgt oberhalb des MThw von +2,20 NHN (gemäß Pegel Hamburg-Harburg 2011-2015). Der Böschungsbereich, in den das Einleitbauwerk integriert wird, wird im Zuge des Neubaus der Reiherstiegsschleuse erstellt. Die westliche Kammer der Reiherstiegsschleuse wird außer Betrieb genommen. Die östliche Schleusenkammer wird ertüchtigt. Die Einleitstelle für den EA1 kann im Bereich des nördlichen Schleusenhauptes der ehemaligen westlichen Kammer vorgesehen werden. Im Bereich des südlichen Schleusenhauptes wird im Zuge einer weiteren Baumaßnahme an der Hohe-Schaar-Straße ebenfalls eine Einleitstelle vorgesehen.

Die EL1 leitet über zwei Einleitpunkte den Ablauf der Rohrsedimentationsanlage zur Behandlung des Niederschlagswassers der Hohe-Schaar-Straße sowie den Abfluss der RBFA1 in die Vorflut ein. Unterhalb der Einleitstelle wird eine Böschungsbefestigung vorgesehen, um einen schadfreien Auslauf aus der EL1 zu gewährleisten.

Entwässerungsabschnitt (EA)	Bezeichnung	Bau-km	Ange-schlossene Fläche AE,k [ha]	Flächenart [ha]	Behandlung	Vorflut	Q _{Bem} * [l/s]	Einleitstelle
EA 1	A 26	5+841 bis 7+047	3,812	Verkehr	RBFA 1	Reiherstieg	17,2	EL 1.1
	Hohe-Schaar-Straße	0+000 bis 1+066	1,763	Verkehr	Rohrsedimentation	Süderelbe	28,7	EL 1.2 HPA
		0+000 bis 0+077	0,153	Verkehr				

Tabelle 2 Einleitstelle EL1

EL2

Koordinaten: 3566383, 5928460 (GK LS320)

Der Filterablauf der RBFA2 wird mittels einer schwimmergesteuerten Hebeanlage auf Einleitungsniveau der südlichen Wilhelmsburger Wettern angehoben. Der Regenwasserkanal zur Einleitstelle quert die Verkehrsanlagen der Rampen Wilhelmsburger Reichsstraße. Die Einleitstelle wird in die nördliche Böschung des umverlegten Teils der südlichen Wilhelmsburger Wettern integriert. Eine Wirbelkammer dient zur Entlastung des Auslaufbereiches bei Starkregenereignissen. Das Einleitbauwerk ist über den Gewässerschauweg zwecks Unterhaltung zu erreichen.

Entwässerungsabschnitt (EA)	Bezeichnung	Bau-km	Ange-schlossene Fläche	Flächenart	Behandlung	Vorflut	QBem*	Einleitstelle
-----------------------------	-------------	--------	------------------------	------------	------------	---------	-------	---------------

EA 2	A 26 mit Rampen	7+047 bis 8+212	4,530	Verkehr	RBFA 2	Sdl. Wilhelmsburger Wettern	22,9	EL 2
------	-----------------	-----------------	-------	---------	--------	-----------------------------	------	------

Tabelle 3 Einleitstelle EL2**EL3****Koordinaten: 3567118, 5928597 (GK LS320)**

Die Einleitung in den neuen Brausielgraben erfolgt im Freigefälle. Das Einleitbauwerk wird in die südliche Böschung des umverlegten Teils des neuen Brausielgrabens integriert. Eine Wirbelkammer dient zur Entlastung des Auslaufbereiches bei Starkregenereignissen. Das Einleitbauwerk ist über den Gewässerschauweg zwecks Unterhaltung zu erreichen.

EL3.1**Koordinaten: 3567266, 5928448 (GK LS320)**

Über die EL3.1 wird der Niederschlagsabfluss der Kornweide in den neuen Brausielgraben eingeleitet.

Das Einleitbauwerk wird in die östliche Böschung des umverlegten Teils des neuen Brausielgrabens integriert. Das Einleitbauwerk ist über den Gewässerschauweg zwecks Unterhaltung zu erreichen.

EL3.2**Koordinaten: 3567029, 5928708 (GK LS320)**

Über die EL3.2 wird der mittels Rohrsedimentationsanlage behandelte Niederschlagsabfluss der Baustrecke Otto-Brenner-Straße in die Kirchdorfer Wettern eingeleitet. Die EL3.2 ersetzt die bestehenden Einleitungen aus den Straßeneinläufen.

Entwässerungsabschnitt (EA)	Bezeichnung	Bau-km	Ange-schlossene Fläche	Flächen-art	Behandlung	Vorflut	QBem*	Einleit-stelle
EA 3	A 26	8+212 bis 10+032	1,402	Verkehr	RBFA 3	Brausielgraben	6,3	EL 3
				Verkehr				
	Kornweide	0+299 bis 992	0,487	Verkehr	Seitengraben	Brausielgraben	3	EL 3.1
	Otto-Brenner-Straße	0+502 bis 0+639	0,263	Verkehr	Rohrsedimentation	Kirchdorfer Wettern	29	EL 3.2

Tabelle 4 Einleitstellen EL3, EL3.1 und EL3.2

EL4**Koordinaten: 3568012, 5928729 (GK LS320)**

Die Einleitung in die Stillhorner Wettern erfolgt rohrgelassen im Freigefälle aus der RBFA4. Das Einleitbauwerk wird in die südliche Böschung des unverlegten Teils der Stillhorner Wettern integriert. Eine Wirbelkammer dient zur Entlastung des Auslaufbereiches bei Starkregenereignissen.

Entwässerungsabschnitt (EA)	Bezeichnung	Bau-km	Ange-schlossene Fläche	Flächen-art	Behandlung	Vorflut	QBem*	Ein-leit-stelle
EA 4	A 1	0+000 bis 0+541	3,593	Verkehr	RBFA 4	Stillhorner Wettern	16	EL 4

Tabelle 5 Einleitstelle EL4**EL5****Koordinaten: 3568284, 5929329 (GK LS320)**

Die EL5 stellt den Notüberlauf der Versickerungsmulde A1 in die nördlich anschließenden VKE 714-01 dar. Über die anschließende VKE wird der Niederschlagsabfluss in die Rethwettern eingeleitet.

EL 5.1**Koordinaten: 3567999, 5928734 (GK LS320)**

Über die Einleitstelle 5.1 wird die Drainage der Versickerungsmulde in die Stillhorner Wettern eingeleitet.

EL 5.2**Koordinaten: 3568045, 5928746 (GK LS320)**

Über die Einleitstelle 5.2 wird die Drainage der Versickerungsmulde entlang der Zufahrtsrampe auf die A1 in die Stillhorner Wettern eingeleitet.

EL 5.3**Koordinaten: 3567931, 5928758 (GK LS320)**

Über die Einleitstelle 5.3 wird der Überschuss des Niederschlagswasser von dem Gründach der Galerie über einen Retentionsgraben gedrosselt in die Stillhorner Wettern eingeleitet.

EL 5.4**Koordinaten: 3568008, 59297087 (GK LS320)**

Über die Einleitstelle 5.4 wird das Drainagewassers des Torfpolders in die Stübenhofer Wettern eingeleitet (Systembeschreibung siehe hrz. Kapitel 3.5).

Entwässerungsabschnitt (EA)	Bezeichnung	Bau-km	Ange-schlossene Fläche	Flächen-art	Behandlung	Vorflut	QBem*	Ein-leit-stelle
EA 5	A1	0+541 bis 0+760	0,493	Verkehr	dränierte Versickerungsmulde	Stillhorner Wettern	2,5	EL 5.1
	A 1	0+760 bis 1+329	1,203	Verkehr	dränierte Versickerungsmulde	Rethwettern	14	EL 5
	Rampe A26 - A1	10+033 bis 10+230	0,188	Verkehr	dränierte Versickerungsmulde	Stillhorner Wettern	1,5	EL 5.2
	A1	0+ 580 bis 0+654	0,250	Gründach	Retentionsgraben	Stillhorner Wettern	0,5	EL 5.3
	A1	0+ 350 bis 0+ 580	0,770	Gründach	Retentionsgraben	Brausielgraben	0,5	EL 3.1
	A1	0+ 654 bis 1+329	1,950	Gründach	Torfpolder	Stübenhofer Wettern	20,5	EL 5.4

Tabelle 6 Einleitstelle EL5**7. Gewässerbeurteilung und Nachweis nach Merkblatt M 153**

Festlegungen gemäß DWA-M 153

(G) EA1= Fließgewässer Reiherstieg: Typ G3, 22 Punkte; EA2-4= Wettern, Marschgewässer: Typ G8, 16 Punkte

(L) Einfluss aus der Luft Siedlung mit starkem Verkehr: mittel Typ L3, 4 Punkte

(L) Einfluss aus der Luft Gewerbe und Industrie: stark Typ L4, 8 Punkte

(F) Belastung aus der Fläche: Stark (Autobahnen), Typ F6, 35 Punkte

(D) Durchgangswerte von Retentionsbodenfiltern: D= 0,15

(D) Durchgangswerte von drainierten Versickerungsmulden: D= 0,2

Die Nachweise nach DWA-M 153 sind in Anhang 18.2.5 beigefügt. Im Folgenden werden die Nachweise für die RBFA 1-4, sowie die Versickerungsmulde A1 zusammengefasst.

7.1 Entwässerungsabschnitt 1

Qualitative Gewässerbelastung:

Mittlerer jährlicher Frachtaustrag $B_{RBFA,ab} = 275,2 \text{ kg/a}$

Ergebnis des Bewertungsverfahrens nach DWA M-153: $E = 6,45$ ist $< G = 22$

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme ist ausreichend. Der maximal zulässige Durchgangswert beträgt 0,51.

Hydraulische Gewässerbelastung:

$$Q_{\text{Bem}} = Q_{\text{Bem,EL1.1}} + Q_{\text{Bem,EL1.2}} = 33,9 \text{ l/s}$$

7.2 Entwässerungsabschnitt 2

Qualitative Gewässerbelastung:

Mittlerer jährlicher Frachtaustrag $B_{\text{RBFA,ab}} = 367,5 \text{ kg/a}$

Ergebnis des Bewertungsverfahrens nach DWA M-153: $E = 6,45$ ist $< G = 16$

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme ist ausreichend. Der maximal zulässige Durchgangswert beträgt 0,37.

Hydraulische Gewässerbelastung:

$$Q_{\text{Bem}} = 22,9 \text{ l/s}$$

7.3 Entwässerungsabschnitt 3

Qualitative Gewässerbelastung:

Mittlerer jährlicher Frachtaustrag $B_{\text{RBFA,ab}} = 101,2 \text{ kg/a}$

Ergebnis des Bewertungsverfahrens nach DWA M-153: $E = 5,85$ ist $< G = 16$

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme ist ausreichend. Der maximal zulässige Durchgangswert beträgt 0,41.

Hydraulische Gewässerbelastung:

$$Q_{\text{Bem}} = Q_{\text{Bem,EL3}} + Q_{\text{Bem,EL3.1}} + Q_{\text{Bem,EL3.2}} = 42,0 \text{ l/s}$$

7.4 Entwässerungsabschnitt 4

Qualitative Gewässerbelastung:

Mittlerer jährlicher Frachtaustrag $B_{\text{RBFA,ab}} = 222,3 \text{ kg/a}$

Ergebnis des Bewertungsverfahrens nach DWA M-153: $E = 5,85$ ist $< G = 16$

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme ist ausreichend. Der maximal zulässige Durchgangswert beträgt 0,41.

Hydraulische Gewässerbelastung:

$$Q_{\text{Bem}} = 16,0 \text{ l/s}$$

7.5 Entwässerungsabschnitt 5

Qualitative Gewässerbelastung:

Ergebnis des Bewertungsverfahrens nach DWA M-153: $E = 7,8$ ist $< G = 16$

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme ist ausreichend. Der maximal zulässige Durchgangswert beträgt 0,41.

Hydraulische Gewässerbelastung:

$$Q_{\text{Bem}} = Q_{\text{Bem,EL4,1}} + Q_{\text{Bem,EL5}} + Q_{\text{Bem,EL4,2}} = 18,0 \text{ l/s}$$

8. Anhang**18.2 Berechnungsunterlagen**

- 18.2.1 Abflussermittlung
- 18.2.2 Bemessung RBF 1-4
- 18.2.3 Bemessung Rückhaltelamelle
- 18.2.4 Bemessung Versickerungsmulde
- 18.2.5 Nachweis nach DWA-M 153
- 18.2.6 Prinzipskizze RBFA

18.3 Hydraulische Funktionsschnitte

- 18.3.1 RBFA 1
- 18.3.2 RBFA 2
- 18.3.3 RBFA 3
- 18.3.4 RBFA 4

18.4 Schleppkurvennachweise RBFA 1-4