

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

PROJEKTGEBIET GRASBROOK

Datum: November 2018
Auftraggeber: HafenCity Hamburg GmbH



Veranlassung und Aufbau

Die Hafencity Hamburg GmbH hat den Auftrag, auf dem ca. 46 ha großen Projektgebiet im Grasbrook einen neuen Stadtteil für Hamburg zu entwickeln. Ziel ist eine innovative, zukunftsorientierte Stadtentwicklung, die eine frühzeitige Berücksichtigung der Entwässerung in die Projektentwicklung und -gestaltung miteinschließt.

Dafür wurde die Hamburger Stadtentwässerung AöR (HSE) beauftragt ein Sielentwässerungskonzept zu erstellen. Inhalte des Konzeptes sind die Vorplanung der zu bauenden Schmutz- und Regenwassersiele unter Berücksichtigung des vorhandenen Sielnetzes, Aussagen zum Umgang mit behandlungsbedürftigem Regenwasser sowie erforderliche Maßnahmen zur Trennung der vorhandenen und zukünftigen Entwässerungssysteme.

Darüber hinaus wurde die BWS GmbH beauftragt wasserwirtschaftliche Strategien und Konzepte zur weitergehenden Regenwasserbewirtschaftung zu entwickeln und auf den Standort Grasbrook abzustimmen.

Daher unterteilt sich das Entwässerungskonzept nachfolgenden die zwei Teilberichte:

Teil A: Sielentwässerungskonzept – Hamburg Wasser

Teil B: Integrierte Regenwasserbewirtschaftung – BWS GmbH

Entwässerungskonzept Projektgebiet Grasbrook

Teil A: Sielentwässerungskonzept

Bericht

Auftraggeber

Hafencity Hamburg GmbH
Osakaallee 11
20457 Hamburg

Auftragnehmer

Hamburger Stadtentwässerung AÖR
Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

Projektleitung: Dipl.-Ing. 

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. 

Hamburg, 09.11.2018

Inhalt

0.	ZUSAMMENFASSUNG	3
1.	VERANLASSUNG	3
2.	BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES GRASBROOK	4
3.	AKTUELLE SITUATION DER ENTWÄSSERUNG	4
3.1.	HISTORIE	4
3.2.	ÜBERSEE-ZENTRUM / AM SAALEHAFEN	5
3.3.	FLÄCHEN ZWISCHEN ELBE, MOLDAU-, SAALE- UND HANSAHAFEN	5
3.3.1.	SIELANLAGEN DER HSE	5
3.3.2.	PRIVATE SIELANLAGEN (HHLA)	6
4.	ZUKÜNFTIGE ENTWÄSSERUNGSKONZEPTION	7
4.1.	PLANUNGSGRUNDLAGEN	7
4.2.	VORPLANUNG SCHMUTZWASSER	7
4.3.	VORPLANUNG REGENWASSER	12
4.3.1.	BEMESSUNGSRUNDLAGEN	12
4.3.2.	VORPLANUNG	13
5.	NIEDERSCHLAGSWASSER-BEHANDLUNG	13
5.1.	ERMITTLUNG DER BEHANDLUNGSBEDÜRFTIGKEIT	13
5.2.	VARIANTENVERGLEICH REGENWASSERBEHANDLUNG	17
5.2.1.	ZENTRALE BEHANDLUNG	17
5.2.2.	ANSCHLUSS AN DAS BESTEHENDE MISCHSIELNETZ (NUR HAFENTORQUARTIER)	18
5.3.	FAZIT ZUR REGENWASSERBEHANDLUNG	18
6.	NEUORDNUNG DER ENTWÄSSERUNG UNIKAI / HAFENTORQUARTIER	18
6.1.	SCHMUTZWASSER / MISCHWASSER	18
6.2.	REGENWASSER	19
6.3.	WEITERE BAUMABNAHMEN	21
7.	HINWEISE ZUM BAU DER LEITUNGEN	21
8.	QUELLEN	23

0. Zusammenfassung

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR (HSE) wurde am 15.05.2018 von der Hafencity Hamburg GmbH beauftragt, ein Sielentwässerungskonzept für den neuen Stadtteil Grasbrook zu erstellen. Inhalte des Konzeptes sind die Vorplanung der Schmutz- und Regenwasserentwässerung unter Berücksichtigung des vorhandenen Sielnetzes, Aussagen zum Umgang mit behandlungsbedürftigem Regenwasser sowie erforderliche Maßnahmen zur Trennung der vorhandenen und zukünftigen Entwässerungssysteme des Unikai-Geländes.

Dieses Konzept zur Sielentwässerung stellt Teil A der Entwässerungskonzeption Grasbrook dar. Teil B („Konzept zur integrierten Regenwasser-Bewirtschaftung“) wird von der bws GmbH erarbeitet.

Das nicht behandlungsbedürftige Regenwasser der Grundstücke mit Gewässerbelegenheit kann direkt in die Elbe einleiten. Es sollte bei der Ausrichtung der Baublöcke darauf geachtet werden, dass eine Ableitung des Regenwassers auf direktem Weg erfolgen kann. So kann auf den Bau von öffentlichen Regensielen verzichtet werden.

Es wird davon ausgegangen, dass das Regenwasser der Haupttrassen als behandlungsbedürftig eingestuft wird. Für die Retention und die Behandlung wird die Anlage von Tiefbeeten empfohlen.

Für die Ableitung des zukünftig anfallenden Schmutzwassers sind ca. 4 km Schmutzseile zu bauen. Das umliegende Mischsielnetz ist für die Aufnahme des Schmutzwassers hydraulisch ausreichend leistungsfähig.

Zur Trennung der Entwässerungssysteme des Unikai-Gelände sind ca. 600 m neue Schmutz- und Regenseile zu bauen.

1. Veranlassung

Die HafenCity Hamburg GmbH plant, den Stadtteil Grasbrook zu einem Wohn- und Gewerbegebiet zu erschließen. Der neue Stadtteil unterteilt sich in die Quartiere Moldauhafenquartier, Freihafenelbquartier und Hafentorquartier. Moldauhafen- und Freihafenelbquartier entstehen auf dem Gelände des jetzigen Überseezentrums und entlang der Straße Am Saalehafen. Das Hafentorquartier wird auf dem nordöstlichen Teil des jetzigen Unikai-Geländes entstehen. Hier soll eine Trennung des zukünftigen Entwässerungssystems von dem bestehenden System des verbleibenden Unikai-Geländes vorgesehen werden.

2. Beschreibung des Projektgebietes Grasbrook

Das ca. 46 ha große Projektgebiet umfasst das jetzige Überseequartier (zukünftig Moldauhafen- und Freihafenelbquartier) und den nordöstlichen Abschnitt des Unikai-Geländes, sowie ein Abschnitt der Straße Am Saalehafen (zukünftig Hafentorquartier). Während im Hafentorquartier ausschließlich Gewerbe angesiedelt werden soll, ist für das Moldauhafen- und Freihafenelbquartier ein Mix aus Wohnen und Gewerbe vorgesehen.

Das Projektgebiet liegt im Moldauhafen im tidebeeinflussten Bereich der Elbe.

Die Geländehöhen liegen bei ca. 5,00 bis 6,00 mNHN. Es ist vorgesehen, das Gebiet auf ca. 9,00 mNHN aufzuhöhen.

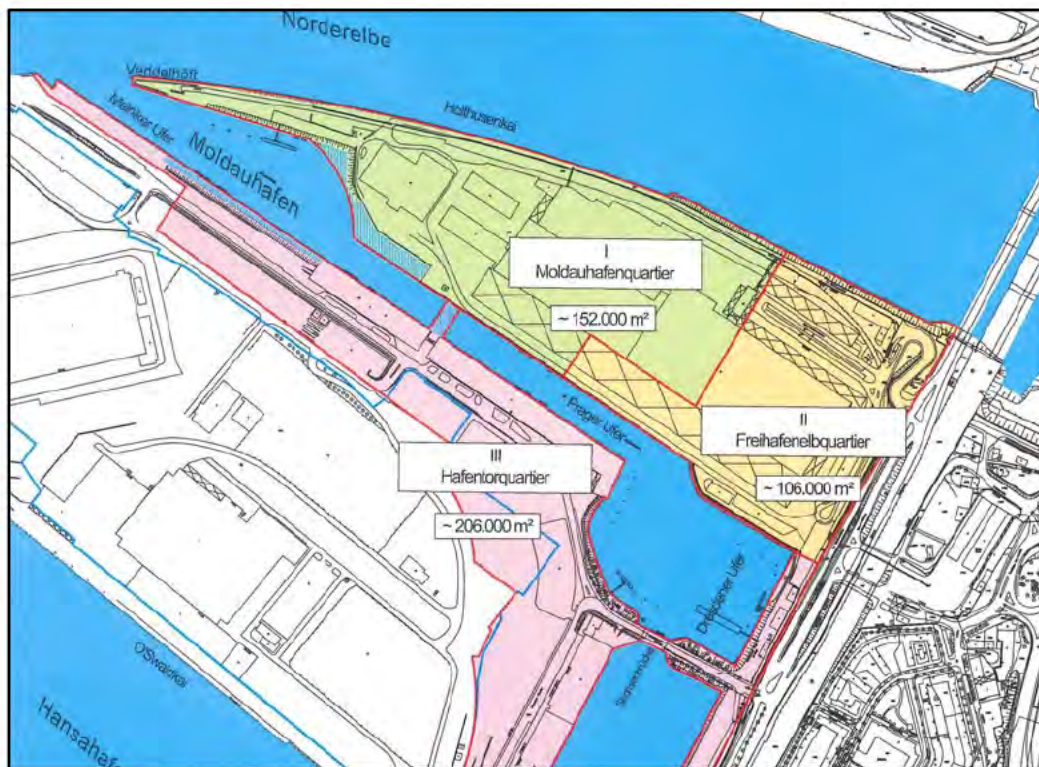


Abbildung 1: Projektgebiet Grasbrook (Quelle: Hafencity Hamburg GmbH)

3. Aktuelle Situation der Entwässerung

3.1. Historie

Die Einzugsgebiete Veddel/Peute sowie Grasbrook/Steinwerder sind ab Ende des 19. Jahrhunderts besiedelt worden. Die Entwässerung erfolgt bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Veddel-Nord) im Mischsystem. Der Fließweg lief in Ost-West-Richtung: Peute -> Veddel -> Dükerung Saalehafen -> Steinwerder mit Direkteinleitung in den Reiherstieg. Mit dem Bau des Sammlers Wilhlemsburg in den 1970-er Jahren ergab sich die Möglichkeit zur Anbindung der Einzugsgebiete an das Klärwerk Köhlbrandhöft. Ende der 1990-er Jahre wurde der Düker

Saalehafen außer Betrieb genommen. Seitdem sind die Einzugsgebiete Veddel und Grasbrook/Steinwerder hydraulisch voneinander getrennt.

3.2. Übersee-Zentrum / Am Saalehafen

Das Gelände des jetzigen Übersee-Zentrums wurde ab 1890 mischbesielt. Im Jahr 1967 wurde das Siel fast vollständig von dem Übersee-Zentrum überbaut. Die befestigten Dach- und Hofflächen entwässern seitdem über vier Auslässe in die Elbe. Die Sielanlagen der Regenentwässerung liegen im Besitz der HHLA. Über deren baulichen Zustand liegen keine Erkenntnisse vor.

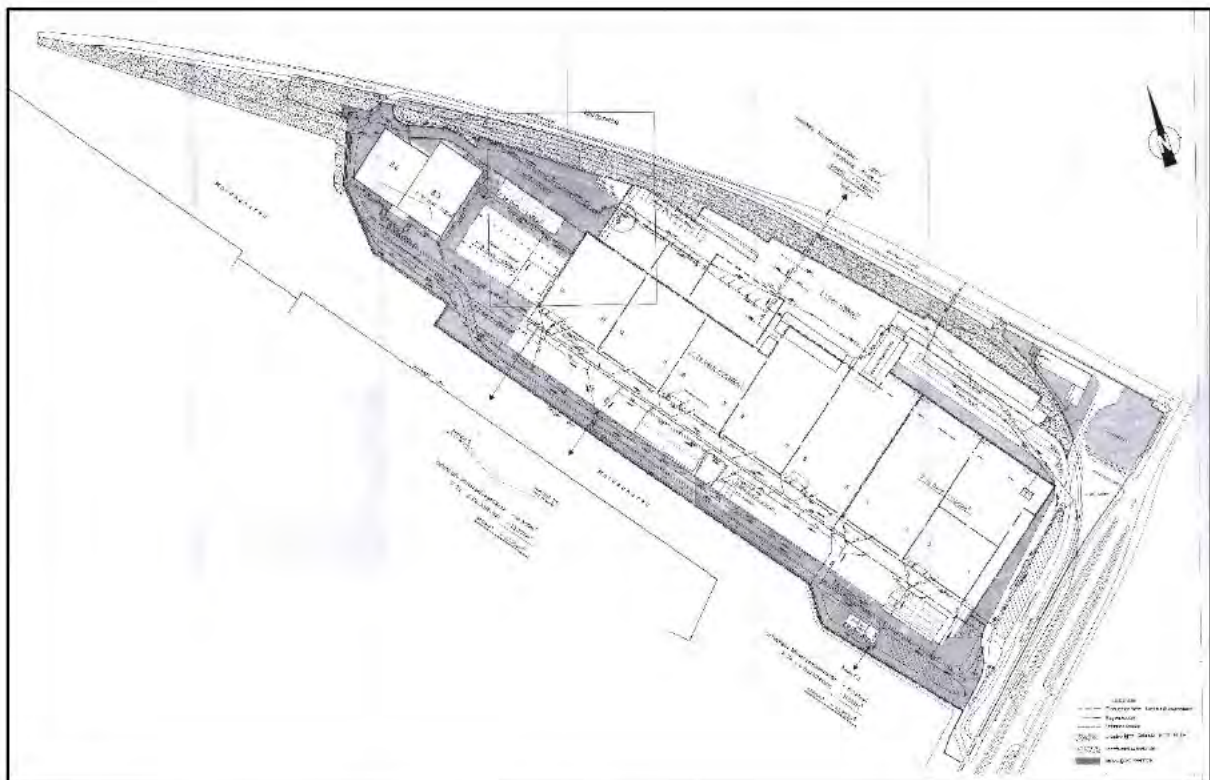


Abbildung 2: Überseezentrum, Regenentwässerung der HHLA

Das örtliche Schmutzwasser wird in das Mischwasser-Siel Kl. VI (550/1000) Am Saalehafen abgeleitet. Die weitere Vorflut verläuft über die Straße Am Zollhafen zur Einleitung in den Sammler Wilhelmsburg. In das Mischwasser-Siel Am Saalehafen speisen das Schmutzwasser-Pumpwerk Tunnelstraße und das Mischwasser-Pumpwerk Veddeler Damm ein.

3.3. Flächen zwischen Elbe, Moldau-, Saale- und Hansahafen

3.3.1. Sielanlagen der HSE

Aus der zwischen Elbe, Moldau-, Saale- und Hansahafen gelegenen Hafensinsel werden das örtliche Straßenabwasser und das örtliche Schmutzwasser im Mischverfahren in die Siele der HSE abgeleitet.

Das im parallel zum Melniker Ufer verlaufenden Abschnitt der Asiastraße vorhandene Mischwassersiel DN 400 / DN 500 ist in den Besitz der HHLA übergegangen. Das öffentliche Mischwassersiel beginnt am Mischwasserüberlauf Sachsenbrücke (südlich der Bananenreiferei). An dieser Stelle erfolgt eine Querschnittseinengung auf erneut DN 400. Dieser Querschnitt setzt sich in der Dessauer Straße nach Süden fort bis etwa auf Höhe des Imbisses „Zum Lütten Foffteiner“. Hier beginnt ein Abschnitt Klasse VI (550/1000), der 2017 per Schlauchlining renoviert wurde. Anschließend unterquert das Siel den Saalehafen mit einem Düker DN 700. Der Düker ist schadhaft und soll noch 2018 per Inliner renoviert werden.

Der Abschnitt DN 400 in der Dessauer Straße weist eine ausgeprägte Gegengefällestrecke auf, die dazu führt, dass das Siel auf Höhe des Mischwasserüberlaufes in den Moldauhafen ständig nahezu vollgefüllt ist. Es ist daher vorgesehen, dieses Siel zu erneuern sobald es entweder schadhaft ist, oder Straßenbau in der Dessauer Straße geplant wird. Die Schwelle des Mischwasserüberlaufes ist zu niedrig angeordnet, so dass die zulässige Entlastungshäufigkeit bislang überschritten wird. Nach einer Erneuerung des Sielabschnittes DN 400 kann der Überlauf aufgehoben werden.

Die weitere Vorflut des Sieles Dessauer Straße verläuft über das Mischwassersiel DN 1100 Veddeler Damm, Pumpwerk Roßdamm und den Sammler Wilhelmsburg zum Klärwerk Köhlbrandhöft. Der Querschnitt DN 1100 wird für die reine Ableitung des Abwassers nicht benötigt, er dient im Wesentlichen der Zwischenspeicherung von Mischwasser bei Starkregen, da die weitergehende Ableitung Richtung Klärwerk durch die Förderleistung des Pumpwerkes begrenzt wird. Dennoch springen einzelne Mischwasserüberläufe im Einzugsgebiet des Pumpwerkes noch zu häufig an. Eine Erhöhung der Pumpwerksleistung ist nicht sinnvoll, da dieses zu Lasten der Ableitungskapazitäten aus anderen Einzugsgebieten gehen würde. Das Mischwassersiel im Veddeler Damm ist aufgrund des schlechten Sohlgefälles als ablagerungsgefährdet zu betrachten.

3.3.2. Private Sielanlagen (HHLA)

Außer den o.g. Flächen entwässert das Unikai-Gelände das anfallende Regenwasser über insgesamt sieben Auslässe in die Elbe. Die Sielanlagen liegen im Eigentum der HHLA. Der bauliche Zustand der Anlagen ist nicht bekannt.

An das private Mischwassersiel Asiastraße sind vier Schmutzwasser-Siele der HHLA angeschlossen. An das öffentliche Siel Dessauer Str. sind zwei Schmutzwasser-Siele der HHLA angebunden.

Drei der sechs Schmutzwasser-Siele kreuzen die zukünftige Einzugsgebiets-Grenze zum Hafentorquartier.

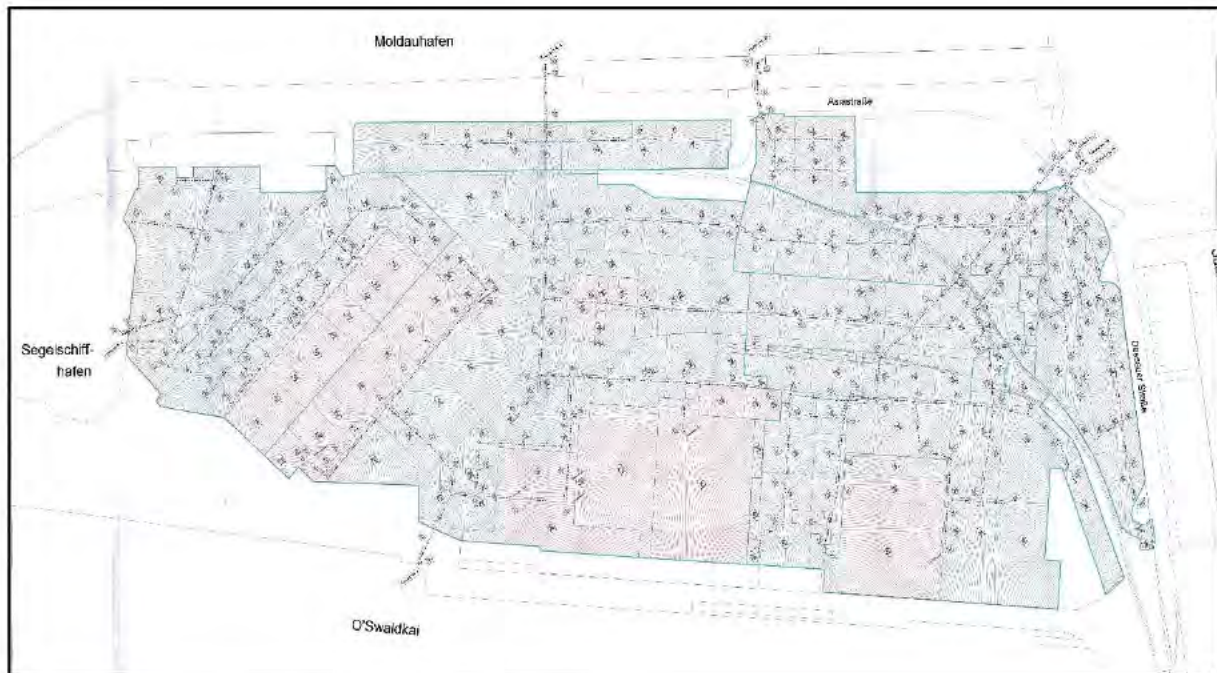


Abbildung 3: Unikai-Gelände, Regenentwässerung der HHLA

4. Zukünftige Entwässerungskonzeption

4.1. Planungsgrundlagen

Seitens des Auftraggebers sind folgende Grundlagen zur Verfügung gestellt worden:

- Gesamtübersicht der geplanten Quartiere mit den zukünftigen Einzugsgebietsgrenzen und Quartiersgrößen
- Anzahl Wohneinheiten
- Anzahl Arbeitsplätze
- BGF für Wohnen, Gewerbe und Schulen
- Planung der Nutzungsverteilung

Alle vorgeplanten Sielbaumaßnahmen sind im Lageplan „Entwässerungskonzept Grasbrook“ verzeichnet.

4.2. Vorplanung Schmutzwasser

Generell kann Schmutzwasser vor Ort („dezentral“) behandelt werden, oder einem Klärwerk zugeführt werden („zentral“). Eine vor-Ort Trennung der Stoffströme des Abwassers in Grauwasser aus Küche und Bad und Schwarzwasser aus der Toilette kann zum einen die Möglichkeit bieten, den Verbrauch der Ressource Trinkwasser zu reduzieren. So kann der Einsatz von Wasser bei der Toilettenspülung bei Nutzung einer „Unterdruckentwässerung“ (d.h. Unterdrucktoiletten und -leitungen) erheblich reduziert werden. Dies ermöglicht zum anderen aus dem Abwasser Energie zu gewinnen, in dem das Schwarzwasser mit einer hohen Konzentration an organischen Stoffen für eine Produktion von Biogas genutzt wird. Weitere

Möglichkeiten zur Einsparung von Trinkwasser sind die Nutzung von Regenwasser und / oder gereinigtem Grauwasser als Brauchwasser.

Im Pilotgebiet „Jenfelder Au“ wird die Trennung der Stoffströme und Nutzung des Schwarzwassers (s. Schaubild in Abbildung 4) momentan umgesetzt. Das Konzept ist bekannt unter dem Namen HAMBURG WATER Cycle und wurde insbesondere mit dem Blick auf wasserarme Regionen sowie rasant wachsende Städte mit einem Bedarf an flexiblen de- und semizentralen Konzepten konzipiert. Dezentrale Verfahren sind prinzipiell auch auf das Projektgebiet Grasbrook übertragbar. Die Nutzung von Regenwasser als Brauchwasser z. B. für die Toilettenspülung aber auch für den Betrieb von Waschmaschinen lässt sich in jedem Gebäude realisieren. Hier sind jedoch zusätzliche Leitungen erforderlich (zweites Versorgungssystem sowie bei Grauwassernutzung auch zweites Ableitungssystem), was zu erhöhten Baukosten führt. Das außerhalb der Gebäude vorzuhaltende Entwässerungssystem bleibt davon unberührt. Darüber hinaus gehende Verfahren wie Grauwasseraufbereitung und Schwarzwasserverwertung erfordern hingegen einen Betriebshof und dorthin führende Leitungssysteme. Sie bieten sich insbesondere dann an, wenn die Versorgung des Quartiers ebenfalls dezentral geschehen soll, also der Betriebshof mit einem Blockheizkraftwerk kombiniert werden kann. Die Fläche des Betriebshofes steht somit jedoch nicht mehr für eine anderweitige Vermarktung zur Verfügung. Für die Schwarzwasserverwertung muss zudem zur Effizienzsteigerung Co-Substrat hinzugegeben werden, was in der Regel einen zusätzlichen Transport bedeutet, und die Gärreste abgefahren werden.

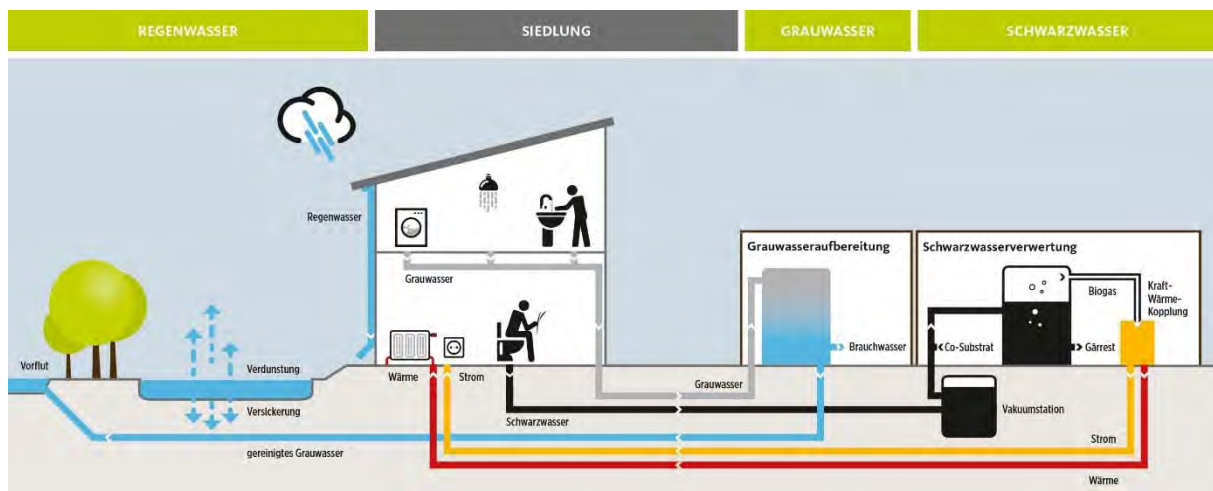


Abbildung 4: Schaubild Entwässerungskonzeption Jenfelder Au

Eine durchgehend dezentrale Schmutzwasserbeseitigung z.B. nach dem Konzept des HAMBURG WATER Cycle hat neben den allgemeingültigen Vorteilen durch die besonderen Randbedingungen des Projektgebietes Grasbrook auch Nachteile. So hängt die Effizienz des Systems u.a. von der Konzentration des Schwarzwassers ab. Dieses ist jedoch

erfahrungsgemäß in Büro- und Gewerbegebäuden, die im Gebiet des Grasbrooks einen hohen Anteil darstellen werden, stark verdünnt (geringe organische Bestandteile im Schwarzwasser aus den Toiletten). Dies reduziert den potentiellen Energieertrag aus der Schwarzwasservergärung und mindert damit die Strom- und Wärmeerzeugung. Daher wird zum heutigen Zeitpunkt die Anbindung der Schmutzwasserentwässerung an die im Umfeld vorhandenen Abwasserleitungen empfohlen.

Die Berechnung der zukünftigen Schmutzwassermengen erfolgte nach folgenden Vorgaben:

- Einzugsgebietsgrößen:
 - Moldau- und Freihafenelbquartier: 25,8 ha
 - Hafentorquartier: 20,6 ha
- BGF gesamt: 880.000 m²
- 3.000 Wohneinheiten (WE) bzw. 6.000 Einwohner (E) (nur Moldauhafen- und Freihafenelbquartier)
- 16.000 Arbeitsplätze (ca. 6.000 AP im Moldau-/Freihafenelbquartier und ca. 10.000 AP im Hafentorquartier; die Aufteilung der Arbeitsplätze erfolgte anteilig anhand der BGF für Gewerbe)
- Trinkwasserverbrauch pro Einwohner: 120 l/(Exd)
- Trinkwasserverbrauch pro Arbeitsplatz: 50 l(Axd)
- Fremdwasserspende: 0,15 l(sxha)

Für den dafür erforderlichen Leitungsbau ergeben sich unter Berücksichtigung aller Eingangsgrößen folgende Spitzenabflüsse für Schmutzwasser aus den Einzugsgebieten:

- **Moldauhafen- und Freihafenelbquartier – Ableitung in das Mischwassersiel**
Am Saalehafen: $Q_{s,max} = 38$ l/s
- **Hafentorquartier – Ableitung in die Mischwassersiele Dessauer Str. / Veddeler Damm: $Q_{s,max} = 12$ l/s**

Sowohl die örtlichen Siele Am Saalehafen und Dessauer Str. als auch die weiteren Vorflutsiele weisen ausreichend Kapazitäten zur Ableitung des Schmutzwassers auf.



Abbildung 5: Anbindung an das Mischwasser-Siel Am Saalehafen



Abbildung 6: Anbindung an die Mischwasser-Siele Dessauer Str. / Veddeler Damm

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 110 erfolgt die Vordimensionierung der zukünftigen örtlichen Schmutzwasser-Siele mit folgenden Randbedingungen:

- Mindestquerschnitt: DN 250 (aus betrieblichen Gründen)
- Maximale Teilfüllung: 50 %

Daraus ergeben sich folgende Sielquerschnitte:

- Moldauhafen- und Freihafenelbquartier (Anbindung Am Saalehafen):
DN 250 – DN 400
- Hafentorquartier (Anbindung Dessauer Str.): DN 250

Mittelfristig wird davon ausgegangen, dass sich das Hafentorquartier über das verbleibende Unikai-Gelände erweitern wird. Die Schmutzsole werden daher als DN 250 – DN 400 vorgeplant.

Insgesamt sind ca. 4,0 km Schmutzwassersiele zu bauen, davon ca. 2,6 km im Moldau- und Freihafenelbquartier sowie 1,4 km im Hafentorquartier (s. Tabelle 1).

Vorplanung Schmutzwassersiele			
EZG	DN	Länge l [m]	Ø Einbautiefe t [m]
Moldau- und Freihafenelbquartier	250	1.380	2,0
	300	1.020	3,0
	400	180	4,0
Hafentorquartier	250	790	2,0
	300	420	3,0
	400	220	4,0
Summe		4.010	

Tabelle 1: Vorplanung Schmutzwassersiele

- Sensitivitätsanalyse Schmutzwasser

Bei einer Variation der Eingangsgrößen zur Ermittlung der Schmutzwassermengen um $\pm 10\%$ werden folgende Abwassermengen ermittelt:

Sensitivitätsanalyse Schmutzwasser			
	Ist [l/s]	- 10 % [l/s]	+ 10 % [l/s]
Moldauhafen- und Freihafenelbquartier	38	36	42
Hafentorquartier	12	10	14

Tabelle 2: Sensitivitätsanalyse Schmutzwasser

In Anbetracht der Schwankungsbreite von ± 4 l/s (Moldauhafen – und Freihafenelbquartier) bzw. ± 2 l/s (Hafentorquartier) ergeben sich keine Änderungen bei der Vordimensionierung der Schmutzwassersiele.

Die Kostenschätzung für die Schmutzwassersiele ist im Anhang zu finden.

4.3. Vorplanung Regenwasser

4.3.1. Bemessungsgrundlagen

Für die Bemessung von Regensielen gilt die EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Teil 4: Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte“. Für den Entwurf von Sielen in Stadtzentren wird gem. Tabelle 1 eine Häufigkeit der Bemessungsregen von $n = 0,5/a$ (entspricht einer Wiederkehrzeit von $T = 2a$) empfohlen. Die für die Auslegung der Sielanlagen erforderlichen Bemessungsregen sind entnommen aus dem Regelwerk „Bemessungsregen, Regenreihen der Freien und Hansestadt Hamburg zur Bemessung oberirdischer Gewässer und öffentlicher Sielanlagen“. Bei einer Fließzeit im Sielnetz von $t = 10$ min und einer Wiederkehrzeit von $T = 2$ a liegt die Bemessungsregenspende bei

$$r_{10,2} = 163 \text{ l/(s x ha)}$$

entsprechend einer Niederschlagshöhe von

$$N = 9,8 \text{ mm.}$$

Dem Bemessungsregen liegt eine statistische Auswertung Hamburger Regenreihen aus ca. 30 Jahren zugrunde. HamburgWasser-interne Untersuchungen konnten keine Erhöhung des Hamburger Bemessungsregens für die nächsten 50 Jahre feststellen. Die Entwicklung des Bemessungsregens über diesen Zeitraum hinaus kann nicht quantifiziert werden.

4.3.2. Vorplanung

Als Grundlage wird der Lageplan „Infrastrukturmaßnahmen im Entwicklungsgebiet Grasbrook (Stand 23.05.2018)“ herangezogen. Über den zukünftigen abflusswirksamen Versiegelungsgrad der einzelnen Baufelder sind keine Angaben bekannt.

Grundsätzliche Zielsetzung der Bebauungsplanung sollte es sein, auf öffentliche Regensiele zu verzichten. Bei der Anordnung der Baublöcke sollte auf eine Gewässerausrichtung geachtet werden. Möglichkeiten zur Reduktion des Oberflächenabflusses (Gründächer, Versickerung, Regenwasser-Nutzung zur Bewässerung etc.) werden detailliert in dem Teil B „Konzept zur integrierten Regenwasser-Bewirtschaftung“ der bws GmbH beschrieben.

Die Vermeidung von öffentlichen Regensielen gilt daher als Vorzugsvariante.

Als Rückfallvariante sind für die mittleren Baublöcke des Moldauhafen- und Freihafenelbquartiers bzw. die hinteren Baublöcke des Hafentorquartiers eine überschlägliche Vorplanung der Regensiele vorgenommen worden (s. Anhang). In Abhängigkeit vom gewählten Konzept zur Oberflächenentwässerung müssen die Vorplanungen der Siele ggfs. angepasst werden.

Das Regenwasser der Hauptverkehrsstraßen (Planstr. 01, sowie Planstr. 03 und 04) wird als behandlungsbedürftig eingestuft und versickert in Tiefbeeten (s. Kapitel 5 Niederschlagswasser-Behandlung).

5. Niederschlagswasser-Behandlung

5.1. Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen behandlungsbedürftigem und nicht behandlungsbedürftigem Regenwasser. Die Behandlungsbedürftigkeit ermittelt sich über den Grad der Verschmutzung des Regenwassers und der Empfindlichkeit des aufnehmenden Gewässers gemäß DWA-Merkblatt M 153. Die Bewertungspunkte für Gewässer (Gewässerpunkte G) werden nach Gewässertyp differenziert. Die Tabellenwerte werden seitens der BUE aufgrund spezieller örtlicher Rahmenbedingungen (z.B. erhöhte Schutzbedürftigkeit bzw. Sauerstoffmangel) modifiziert bzw. um einige Punkte nach unten korrigiert. Die Bewertungspunkte des Regenwassers (F) richten sich nach dem Grad der Flächenverschmutzung. Im Wesentlichen wird unterschieden zwischen gering, mittel und stark verschmutzten Flächen. Zur Belastung des Regenwassers addiert werden zudem die

Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft (L). Flächen- und Luftbelastung addieren sich zur Gesamt-Abflussbelastung B.

Eine Behandlungsbedürftigkeit des Regenwassers ist gegeben, wenn

$$B \geq G$$

Einige Beispiele zur Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit des Regenwassers:

Gegeben: **Gewässerpunkte G: 23 Punkte**
(Moldauhafen, tidebeeinflusstes Hafenbecken, mittlerer Wasseraustausch, 24 P. abzgl. 1 P aufgrund von Mischwasser-Überläufen (gem. BUE))
Luftverschmutzung L: 2 Punkte
(Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen; 5.000 – 15.000 Kfz/24h)

Dem gegenüber stehen Flächen unterschiedlicher Verschmutzung:

Dachflächen:

Das anfallende Regenwasser der Dach- und Hofflächen kann grundsätzlich als gering verschmutzt bewertet werden. Hier werden **8 Bewertungspunkte** angesetzt (Typ F2).

$$B = 8 + 2 = 10 < 23 \rightarrow \text{keine Behandlungsbedürftigkeit}$$

Hofflächen und Wohnstraßen:

Wohnstraßen bis zu 300 Kfz/24 h) werden ebenfalls als gering belastet eingestuft, aber mit **12 Punkten** bewertet (Typ F3).

$$B = 12 + 2 = 14 < 23 \rightarrow \text{keine Behandlungsbedürftigkeit}$$

Anlieger- und Erschließungsstraßen:

Anlieger- und Erschließungsstraßen mit einer Verkehrsbelastung zwischen 300 und 5.000 Kfz/24 h werden als mittelstark belastet eingestuft und mit **19 Punkten** bewertet (Typ F4).

$$B = 19 + 2 = 21 < 23 \rightarrow \text{keine Behandlungsbedürftigkeit}$$

Hauptverkehrsstraßen:

Hauptverkehrsstraßen mit einer Verkehrsbelastung zwischen 5.000 und 15.000 Kfz/24 h werden ebenfalls als mittelstark belastet eingestuft, allerdings mit **27 Punkten** bewertet (Typ F5).

$$B = 27 + 2 = 29 > 23 \rightarrow \text{Behandlungsbedürftigkeit}$$

Hauptverkehrsstraßen mit einer Verkehrsbelastung über 15.000 Kfz/24 h werden als stark belastet mit **35 Punkten** bewertet (Typ F6) eingestuft.

$B = 35 + 2 = 37 > 23 \rightarrow$ **Behandlungsbedürftigkeit**

In Tabelle 3 wird die Möglichkeit der anteiligen Durchmischung von nicht behandlungsbedürftigem Regenwasser (z.B. die Dach- und Hofflächen der Baufelder) mit behandlungsbedürftigem Regenwasser (Hauptverkehrsstraßen) aufgezeigt. Demnach ist bei einer Abflussbelastung von insgesamt $B = 17,1$ eine Behandlungsbedürftigkeit nicht gegeben. Betrachtet man die jeweiligen Quartiere separat, fallen die Ergebnisse ähnlich aus.

Einleitung Moldauhafen							
Nachweis nach DWA-M 153				Gebiet: Grasbrook			
Gewässer (Tabelle A.1a und A.1b)			Typ		Gewässerpunkte G		
Moldauhafen, Tidebeeinflusstes Hafenbecken, mittlerer Wasseraustausch, 24 P. abzgl. 1 P aufgrund von MW-Überläufen (gem. BUE)			-		23		
Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i	Erläuterung
$A_{u,i}$ [m ²]	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte		
100.000	0,33	L 2	2	F2	8	3,33	Dachflächen
100.000	0,33	L 2	2	F3	12	4,67	Hofflächen
20.000	0,07	L 2	2	F4	19	1,40	Straßenflächen mittel
80.000	0,27	L 2	2	F5	27	7,73	Straßenflächen stark
300.000	$\Sigma=1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				<u>17,1</u>	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$						B = 17,1	G = 23
Regenwasserbehandlung nicht erforderlich!							

Tabelle 3: Nachweis zur Behandlungsbedürftigkeit des Regenwasser gem. DWA-M 153

Die Berechnung ist beispielhaft zu sehen. Grundsätzlich ist bei der Planung davon auszugehen, dass das Regenwasser der Hauptverkehrsstraßen als behandlungsbedürftig eingestuft wird.

Das Merkblatt 153 wird auf mittlere Sicht von dem DWA-Arbeitsblatt A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ abgelöst werden, welches sich derzeit noch im sogenannten Gelbdruck befindet. Ähnlich zum M 153 werden die Niederschlagsabflüsse in gering, mittel und stark belastet eingestuft. Ein Kriterium der Belastungskategorie wird weiterhin die Verkehrsbelastung der Straßen sein. Eine grundlegende Abweichung zu den Nachweisen des M 153 ist daher nicht zu erwarten.

Zur Behandlung stehen diverse Verfahren zur Verfügung.

- Zentrale Behandlung
 - Vorteile:
 - geringer Flächenbedarf (ca. 1-2 % der angeschlossenen Fläche)
 - geringer Betriebsaufwand
 - hydraulisches Gefälle aufgrund der Aufhöhung vorhanden
 - Nachteile
 - Separate Straßenentwässerung notwendig (bis zu drei Siele in der Straße)
- Dezentrale Behandlung (z.B. durch Filtereinsätze in Trummen)
 - Vorteile
 - kein Flächenbedarf
 - zeitlich und örtlich flexibel einsetzbar
 - kein nachträglicher Straßenbau notwendig
 - Nachteile
 - hohe Betriebskosten
 - geringerer Wirkungsgrad als zentrale Behandlung
- Straßenbegleitende Tiefbeete
 - Vorteile
 - Retention und Behandlung des Regenwassers
 - kein Sielbau
 - geringe Betriebskosten
 - Förderung des Mikroklimas durch Verdunstung

(s. auch Teil B, „Integrierte Regenwasserbewirtschaftung“, bws GmbH)
- Einleitung in das vorhandene Mischsielnetz

Grundsätzlich darf eine Einleitung in das bestehende Sielnetz nicht zu einer stärkeren hydraulischen Belastung gegenüber dem aktuellen Zustand und zu einer Erhöhung der Mischwasserentlastungen führen.

Die Einleitung weniger belasteter Oberflächenabflüsse an das Mischsielnetz ist daher zu vermeiden. Allenfalls stärker belastete Abflüsse können im Einzelfall übernommen werden („qualifiziertes Mischsystem“).

Eine ungedrosselte Einleitung der belasteten Straßenabwässer des Moldau- und Freihafenbquartier in das Mischwassersiel Am Saalehafen ist daher nicht zulässig, da auch im Istzustand kein Regenwasser in das Sielnetz eingeleitet wird.

Eine Einleitung der Straßenabwässer des zukünftigen Hafentorquartiers hingegen ist grundsätzlich zulässig, da die Straßenflächen aktuell bereits an das bestehende Mischsielnetz angeschlossen sind. Prinzipiell wird aber seitens Hamburg Wasser eine hydraulische Entlastung der bestehenden Netze angestrebt.

5.2. Variantenvergleich Regenwasserbehandlung

5.2.1. Zentrale Behandlung

Der bauliche Aufwand für eine zentrale Regenwasserbehandlung wird wie folgt abgeschätzt (nur Sielbau zur separaten Straßenentwässerung, ohne Behandlungsanlagen):

Vorplanung Straßenentwässerung			
EZG	DN	Länge l [m]	Ø Einbautiefe t [m]
Moldauhafen- und Freihafenbquartier	300	260	2,5
	400	420	2,5
	600	300	3
	800	100	3
Hafentorquartier	300	440	2,5
	400	420	2,5
	600	410	3
	800	100	3
	1000	70	3,5
Summe		2.520	

Tabelle 4: Vorplanung Straßenentwässerung für zentrale Regenwasserbehandlung

Pro Quartier ist mit einer zentralen Anlage zur Regenwasserbehandlung zu rechnen. Der Flächenbedarf liegt bei ca. 1-2 % der angeschlossenen Fläche (ca. 400 – 800 m² pro Anlage).

5.2.2. Anschluss an das bestehende Mischsielnetz (nur Hafentorquartier)

Im Falle einer Ableitung der Straßenabwässer des Hafentorquartiers in das bestehende Mischsielnetz Dessauer Str. / Veddeler Damm ist ein Mischwassersiel DN 300 – DN 1000 (Vergleich Schmutzwassersiel: DN 250 – DN 400) über eine Länge von ca. 1.430 m zu bauen.

5.3. Fazit zur Regenwasserbehandlung

Es ist grundsätzlich von einer Behandlungsbedürftigkeit des Regenwassers der Hauptverkehrsstraßen auszugehen, da die zukünftige Verkehrsbelastung 15.000 Kfz/24 h übersteigen kann.

Für die Behandlung werden straßenbegleitende Tiefbeete empfohlen, da ihr Flächenbedarf gering ist und zudem kein separates Sielnetz für die Straßenabwässer benötigt wird (s. auch Teil B).

Eine Ableitung der Straßenabwässer des Hafentorquartiers in das bestehende Mischsielnetz ist zulässig, wird aber nicht als Vorzugsvariante gesehen.

Die geschätzten Baukosten für o.g. Varianten sind im Anhang zu finden.

6. Neuordnung der Entwässerung Unikai / Hafentorquartier

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, kreuzen private Schmutz- und Regensiele der HHLA die zukünftige Einzugsgebietsgrenze zwischen dem zukünftigen Hafentorquartier und dem verbleibenden Unikai-Gelände.

6.1. Schmutzwasser / Mischwasser

Das Schmutzwasser des Unikai-Geländes wird über die Siele Asiastraße und Dessauer Straße Richtung Veddeler Damm abgeleitet. Für das Schmutzwasser ist der Fließweg über den Düker Dessauer Str. die einzige Möglichkeit zur Ableitung vom Unikai-Gelände Richtung Klärwerk. Das bedeutet, dass die Anschlüsse an die vorhandenen Mischwasser-Siele erhalten bleiben müssen. Werden die Siele Asiastr. / Dessauer Str. nach einer Aufhöhung des Geländes in höherer Lage neu gebaut, sind an den jetzigen Anschlussstellen Hebeanlagen zu errichten. Vor der Kreuzung der zukünftigen Einzugsgebietsgrenze sind ca. 280 m Schmutzwassersiele DN 150/200 neu zu verlegen, um eine direkte Unterquerung der Baufelder zu vermeiden.



Abbildung 7: Systemtrennung Schmutzwasser / Regenwasser Asiastraße

Wird die Asiastraße wie in der Vorplanung vorgesehen Richtung Süden verlegt, verliert der verbleibende Teil der Straße im Nordwesten des verbleibenden Unikai-Geländes die Vorflut für die Straßentwässerung. Es wird daher empfohlen, das Regenwasser auf kurzem Weg über einen neuen Auslass direkt in den Moldauhafen einzuleiten.

6.2. Regenwasser

Das Regenwasser wird abgesehen von der Straßentwässerung Asiastraße / Dessauer Straße über private Regensiele direkt in die umliegenden Gewässer eingeleitet. Drei Regensiele (DN 600 / 800 / 1000) kreuzen die zukünftige Einzugsgebiets-Grenze zwischen Hafentorquartier und verbleibendem Unikai-Gelände. Die Einleitstelle der Siele in den Moldauhafen liegt zudem auf der Trasse der Verlängerung der U 4 zum Grasbrook.

Es wird vorgeschlagen, die drei Siele zu einem Siel DN 600 - DN 1400 zusammen zu fassen und auf dem ursprünglichen Fließweg Richtung Nordosten in den Moldauhafen einzuleiten (Variante 1, Länge ca. 320 m). Es ist eine Zugänglichkeit des neuen Sieles im Bereich des Hafentorquartiers zu gewährleisten.

Alternativ kann der Fließweg Richtung Süden gewählt werden mit neuem Auslass am O'Swaldkai (Variante 2, Länge ca. 440 m).



Abbildung 8: Systemtrennung RegenwasserUnikai-Gelände

Der Mischwasser-Überlauf im Nordosten des Quartiers wird aufgehoben.

Die Maßnahmen zur Trennung der Entwässerungssysteme zusammengefasst:

Trennung der Entwässerungssysteme	
Maßnahme	Länge l [m]
Umlegung Regensiel DN 600 - 1400 (Variante 1)	320
Schmutzsole DN 150-200 mit Hebeanlagen	280
Summe	600

Tabelle 5: Maßnahmen zur Trennung der Entwässerungssysteme Uniklinik

6.3. Weitere Baumaßnahmen

Wird im Südosten des Freihafenelbquartiers ein Gewässerabschnitt zugeschüttet, verliert der Auslass des Regenwasser-Pumpwerks Tunnelstraße seine Vorflut. Es sind für den neuen Auslass ca. 170 m Siele DN 800 zu bauen.

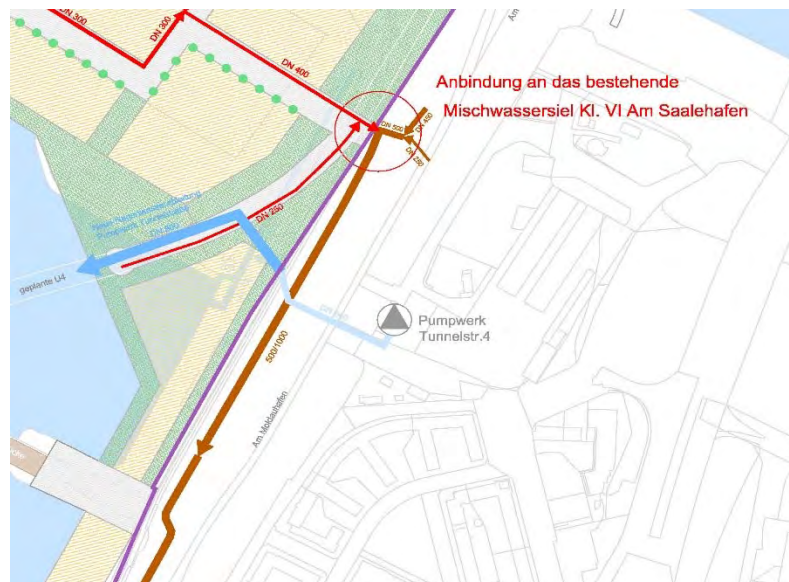


Abbildung 9: Verlegung Auslass Pumpwerk Tunnelstraße

7. Hinweise zum Bau der Leitungen

Die Siele von Hamburg Wasser werden normalerweise im Erdreich verlegt, bei Kreuzungsbauwerken mit anderen Infrastruktureinrichtungen oder Gewässern gelegentlich auch in Schutzrohren. Die Verlegung der Rohre in einem Medientunnel zusammen mit den Leitungen anderer Versorgungs- oder Telekommunikationsunternehmen ist ebenfalls möglich, sofern folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Die Entwässerungsplanung für den Straßenbau und die anliegende Bebauung sollte abgeschlossen sein, damit nachträgliche Einbindungen von Anschlussleitungen vermieden werden
- Die hydraulisch erforderlichen Tiefenlagen und Sohlgefälle müssen im Medientunnel erreichbar sein
- In bestimmten Abständen sind Schächte für die Sielreinigung und Inspektion erforderlich
- Eine sichere Begehung des Tunnels muss jederzeit möglich sein unter den Aspekten Beleuchtung, Belüftung, Explosionsschutz, Brandschutz und Fluchtwege
- Der Tunnel ist so zu dimensionieren, dass Rohre ausgetauscht werden können und ein ergonomisches Arbeiten möglich ist
- Hamburg Wasser entsteht kein finanzieller Nachteil

Unter diesen Voraussetzungen bietet ein Medientunnel den Vorteil, dass die Ver- und Entsorger ihre Leitungen platzsparend übereinander verlegen können. Die oftmals problematische katastermäßige Erfassung erdverlegter Trassen ist im Leitungstunnel eindeutig gelöst.

Inspektions- Wartungs- und Sanierungsarbeiten können in der Regel im Tunnel ausgeführt werden. Insbesondere bei Kabeltrassen sind Rückbau und Neuverlegungen flexibel möglich. Damit werden Arbeiten im Straßenraum reduziert.

Hamburg, 09.11.2018

Dipl.-Ing [REDACTED]
(Projektleitung)

Dipl.-Ing [REDACTED]
(Projektbearbeitung)

Anlage

Lageplan Entwässerungskonzept Grasbrook

8. Quellen

Bemessungsregen: Regenreihen der Freien und Hansestadt (2003)

DWA-Arbeitsblatt 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen (2006)

DWA-Arbeitsblatt 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (2006)

DWA-Arbeitsblatt A 102: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer (2016, Gelbdruck)

DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (2007)

EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden (2017)

