

Planfeststellung  
**U5 Ost: City Nord - Bramfeld**

**Anlage 15.04.2 Genehmigungsantrag**  
nach § 11a Hamburgisches Abwassergesetz  
für die bauzeitlich befristete Einleitung  
von Baugrubenwasser in das Regenwassersiel  
für das System Seebek-Niederung I

Träger des Vorhabens:



gez. Holk

Hamburg, den 21.02.2019

Unterschrift

Aufgestellt im Auftrag der HOCHBAHN durch:



gez. i.V. Ortmüller

gez. i.V. Karpa

Hamburg, den 21.02.2019

Unterschrift

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass des Bauvorhabens</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Kurzbeschreibung des Vorhabens</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Systemabgrenzung</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Beschreibung der geplanten Bauwerke</b>	<b>7</b>
4.1	Übersicht .....	7
4.2	Allgemeine Beschreibung der Notausgangsbauwerke .....	7
4.3	Notausgang (NA) Gründgensstraße .....	8
<b>5</b>	<b>Allgemeine Baugrundverhältnisse im Planungsgebiet</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Wasserverhältnisse im Planungsgebiet</b>	<b>10</b>
6.1	Hydrogeologische Verhältnisse .....	10
6.2	Grundwasserstände .....	10
6.3	Wasserschutzgebiet .....	10
6.4	Grundwasseruntersuchungen .....	11
<b>7</b>	<b>Bauzeitlich befristete Einleitung von Baugrubenwasser in das Regenwassersiel (System Seebek-Niederung I)</b>	<b>13</b>
7.1	Grundsätzliches .....	13
7.2	Wassermengen und Dauer der Wasserhaltung .....	13
7.3	Wasseraufbereitung .....	15
7.4	Ableitung des gereinigten Wassers .....	16

**Zugehörige Plananlagen:**

Anlage 1	Übersichtslageplan der Teilbaugruben und Systemeinteilung
Anlage 2	Lage der Grundwassermessstellen (Ost)
Anlage 3.1 bis 3.3	Chemische Prüfberichte der GBA
Anlage 4	Tabellarische Übersicht der Chemischen Analysen (Seebek-Niederung I)
Anlage 5	Messung der Grundwasserstände
Anlage 6	Grundwassergleichenplan, Okt./Nov. 2018
Anlage 7	Geologischer Profilschnitt
Anlage 8	Lageplan Einleitpunkt
Anlage 9	Lageplan System Seebek-Niederung I

## **1 Anlass des Bauvorhabens**

Bürgerschaft und Senat der Freien und Hansestadt Hamburg verfolgen ausweislich der Bürgerschaftsdrucksachen 21/1736 vom 29.09.2015 und 21/12322 vom 13.03.2018 den Bau einer neuen U-Bahn-Linie U5. Sie soll im Osten von Bramfeld und Steilshoop über Sengelmannstraße, die City Nord und Borgweg in die Innenstadt über den Hauptbahnhof und von dort in Richtung Siemersplatz/ Stellingen führen. Über eine Weiterführung nach Lurup und Osdorfer Born wird nach einem Systemvergleich mit möglichen aus den im Hamburger Westen vorhandenen S-Bahn-Trassen ausfädelnden S-Bahn-Anbindungen entschieden. In einem ersten Bauabschnitt soll die Strecke von City Nord bis Bramfeld geplant und errichtet werden. Darüber hinaus werden die verdichteten Arbeitsplatz- und Einzelhandelsstandorte Bramfeld und City Nord erschlossen.

Die durch die vorgesehene Linienführung der U5 entstehende Netzwirkung mit zahlreichen attraktiven Umsteigemöglichkeiten zu anderen Schnellbahnlinien erhöht die Attraktivität des gesamten Schnellbahnnetzes und verbessert die Mobilität aller Hamburgerinnen und Hamburger erheblich. Nicht zuletzt können mit einer U-Bahn auch bei langfristig weiter wachsender Fahrgastnachfrage ausreichende Kapazitäten geschaffen werden, ohne dass es in den ohnehin schon begrenzten Straßenräumen zu der Notwendigkeit einer zusätzlichen dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch den Ausbau des bestehenden straßengebundenen ÖPNV käme.

**Gegenstand dieser Unterlage ist der Genehmigungsantrag nach § 11a Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) zur bauzeitlichen Einleitung von Baugrubenwasser in das Regenwassersiel.**

## 2 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Die U5 Ost führt von der City Nord in offener Bauweise in Tunnellage mit einer Mittelbahnsteighaltestelle City Nord (vorläufige Endhaltestelle) und nördlich anschließender Kehr- und Abstellanlage in Richtung U-Bahn-Haltestelle Sengelmannstraße (oberirdische Bestandshaltestelle), an der oberirdisch zur vorhandenen Linie U1 umgestiegen werden kann. Die Haltestelle Sengelmannstraße wird modernisiert und so umgebaut, dass ein zusätzlicher Halt für die U5 und ein fahrtrichtungsweise bahnsteiggleicher Umstieg zwischen beiden Linien U1/U5 möglich sein wird. Die Weiterführung der U5 Ost in Richtung Bramfeld erfolgt über ein Brückenbauwerk über die Sengelmannstraße und ein anschließendes Überwerfungsbauwerk U1/ U5. Dieser Bauabschnitt wird oberirdisch hergestellt.

Ab dem so genannten „Gleisdreieck“ südlich der Feuerbergstraße liegen der weitere Streckenverlauf und die drei weiteren Haltestellen Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße, Steilshoop und Bramfeld unterirdisch. Westlich vor dem Kreuzungspunkt der U5 Ost mit der Strecke der S-Bahn-Linien S1 und S11 beginnt der Schildvortrieb mit einer Tunnelröhre (2-Gleis-Schild). Der Schildvortrieb wird für die Herstellung des Streckentunnels bis zum Streckenende in Bramfeld durchgeführt. Die in Richtung Osten weiterverlaufende Strecke verbindet die neuen, in offener Bauweise herzustellenden unterirdischen Haltestellen Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße, Steilshoop in der Gründgensstraße liegend und die Endhaltestelle Bramfeld im Bereich des Bramfelder Dorfplatzes. Östlich der Endhaltestelle Bramfeld liegt in Richtung Heukoppel eine unterirdische Kehr- und Abstellanlage, die bis zum Zielschacht im Bereich Heukoppel/Jahnkeweg im Schildvortrieb hergestellt wird. Um die Schildvortriebsmaschine zu bergen und des Weiteren den erforderlichen Notausgang am Ende der Kehr- und Abstellanlage zu errichten, wird der Zielschacht in offener Bauweise erstellt. Auf den Streckenabschnitten zwischen den Haltestellen werden ebenfalls Notausgangsbauwerke in offener Bauweise errichtet.

Der gesamte Trassenverlauf mit den neu zu errichtenden Haltestellen sowie dem Start- und Zielschacht ist in Abbildung 1 dargestellt.

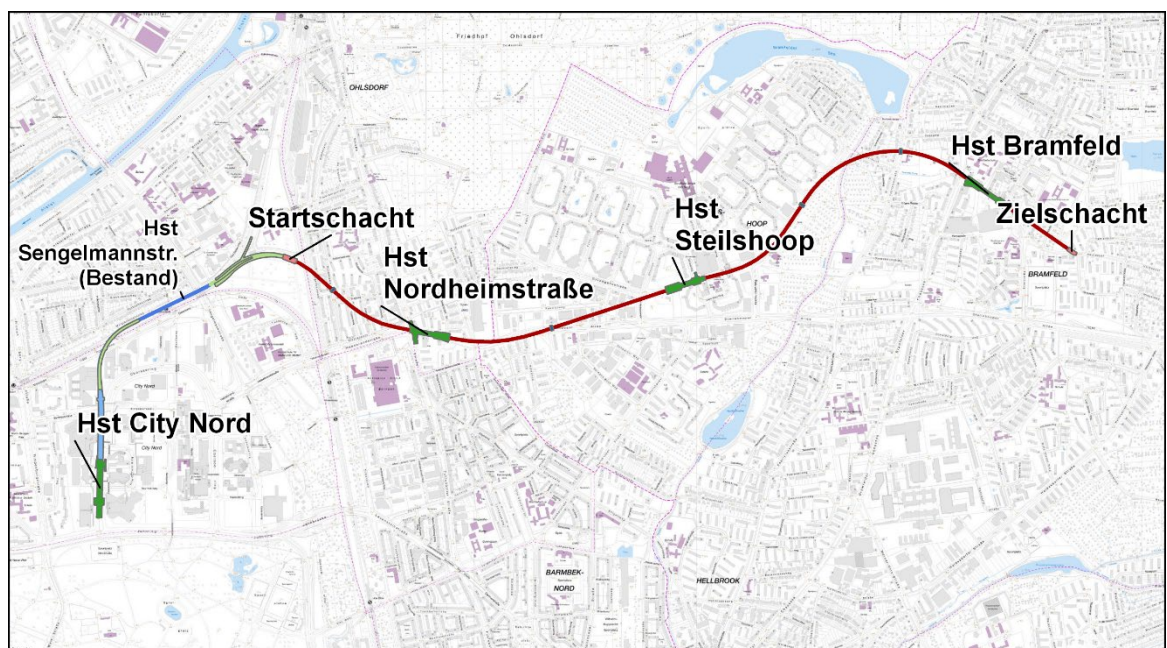


Abbildung 1: Geplante Trasse der U5 – City Nord bis Bramfeld

### 3 Systemabgrenzung

Für das gesamte Bauvorhaben sind insgesamt 13 Teilbaugruben geplant. Diese umfassen Start- und Zielschacht, 4 Haltestellen, 4 Notausstiege, 2 Trogstrecken zum Anschluss der oberirdischen Haltestelle Sengelmannstraße und eine Kehr- und Abstellanlage (siehe Anlage 1).

Diese Teilbaugruben wurden in Zuge der Planung des Bauwassermanagements in 5 Systeme zusammengefasst. Jedes System verfügt über eine eigene Wasseraufbereitungsanlage und ist von den jeweils anderen Systemen vollständig getrennt. Daher werden die Wasserrechtlichen Anträge ebenfalls getrennt für jedes System vorgelegt. Der hier vorliegende Antrag bezieht sich auf das **System Seebek-Niederung I** mit der Baugrube Notausgang (NA) Grünenstraße.

## 4 Beschreibung der geplanten Bauwerke

### 4.1 Übersicht

Folgende Haltestellen mit entsprechenden Haltestellen-Kürzeln sind im Rahmen der Entwurfsplanung U5 Ost vorgesehen:

- City Nord CN
- Sengelmannstraße SE
- Nordheimstraße ND
- Steilshoop SH
- Bramfeld BD

Des Weiteren ist eine Kehr- und Abstellanlage nördlich der Haltestelle City Nord und eine Kehr- und Abstellanlage östlich der Haltestelle Bramfeld geplant.

Östlich der Bestandshaltestelle Sengelmannstraße führen zwei neue Brückenbauwerke über die Sengelmannstraße.

Über das anschließende U1/ U5 Überwerfungs- und Kreuzungsbauwerk wird die Linie U1 Richtung Ohlsdorf in Hochlage und die U5 in Tieflage in Richtung Osten geführt. Zudem werden Gleise zur geplanten, oberirdischen Kehr- und Abstellanlage sowie der neu geplanten Werkstatt U5 (Ohlsdorf) in Niveaulage vorgesehen.

Ca. 50 Meter westlich der S-Bahnstrecke wird die U5 Strecke in Tieflage im Schildvortrieb (2-Gleisschild) weiter Richtung Osten bis zum Linienendpunkt Notausgang Heukoppel geführt. Auf der Strecke befinden sich neben den Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld vier Notausgänge (Rübenkamp, Steilshooper Allee, Gründgensstraße, Fabriciusstraße), so dass immer eine Fluchtweglänge von kleiner gleich 300 m gewährleistet ist.

### 4.2 Allgemeine Beschreibung der Notausgangsbauwerke

Über die außenliegenden Rettungswege in Fahrebene wird das jeweilige Treppenhaus des Notausgangs über eine Öffnung von 2,0 m x 2,0 m vom Tunnel aus erreicht. Zur Verringerung der Flächeninanspruchnahme an der Oberfläche, werden die beiden Fluchtwege oberhalb des Tunnels in ein gemeinsames Treppenhaus bis zur Oberfläche zusammengeführt. An der Oberfläche ist die jeweilige Ausstiegsöffnung sichtbar. Insgesamt werden ca. 20 m<sup>2</sup> an der Oberfläche durch das jeweilige Ausstiegsbauwerk belegt. Vor den Ausgängen wird eine Neigung des Geländes von  $\geq 2\%$  vorgesehen, um Oberflächenwasser vom Bauwerk abzuleiten.

In Abstimmung mit der Feuerwehr wurde festgelegt, dass kein separater Angriffsweg für die Feuerwehr erforderlich ist, sondern der Feuerwehrangeriff ebenfalls über die Treppen erfolgt. Die Nutzbreite der Treppe zwischen den Handläufen beträgt somit 2,0 m.

An jedem Notausgang werden Betriebsräume vorgesehen. Die Bruttoabmessungen der Baugrube zur Herstellung der Notausgangschächte liegen bei rund 21,0 m x 11,0 m (Innenmaß Schlitzwandverbau). Die Baugrubenabmessungen ergeben sich aus den geometrischen Randbedingungen der beidseitigen Anordnung der Notausgangstreppenhäuser.

Alle Notausgänge erhalten Pumpensümpfe und Anschlüsse an die Tunnelentwässerung. Im Bereich des Ausstiegsbauwerkes wird jeweils eine Einspeisung für Löschwasser in eine im Schacht verlegte Trockenleitung vorgesehen. Für jedes Gleis ist auf der Fahrebene der Notausgänge jeweils eine Löschwasserentnahmestelle geplant. Die Notaus-

gänge sind außerdem mit je 2 Rettungsloren ausgerüstet, die zur Unterstützung der Rettungskräfte benutzt werden können.

#### 4.3 Notausgang (NA) Gründgensstraße

Der Notausgang Gründgensstraße liegt unter der 2-spurigen Gründgensstraße mit begrüntem Mittelstreifen auf Höhe des Gebäudes Erich-Ziegel-Ring 3. Auf der südöstlichen Seite befindet sich eine Kleingartenanlage. Das endgültige Bauwerk befindet sich zum größten Teil im Bereich öffentlicher Flächen. Auf der nördlichen Seite kommt das Bauwerk unter der privaten Grünfläche vor dem Gebäude Erich-Ziegel-Ring 3 zu liegen. Das Ausgangsbauwerk liegt im Bereich der derzeitigen Längsparker der nördlichen Fahrspur.

Über das seitlich zur Tunnelachse angeordnete Treppenhaus gelangt man zunächst in die Zugangsebene auf der sich 2 Betriebsräume befinden. Im Anschluss folgt die Verteilerebene. Das Treppenhaus auf der Seite des Gleises 1 ist in diesem Fall durchgehend von der Oberfläche zur Fahrebene geplant. In der Verteilerebene können die Gleise überquert werden, so dass über das zweite Treppenhaus das Gleis 2 erreicht werden kann. Am Fuß der beiden Treppenhäuser gelangt man auf der Fahrebene durch eine 2,0 m x 2,0 m große Öffnung, die mit einer Gittertür gesichert ist, in den Tunnel.

Das Zugangs- bzw. Ausgangsbauwerk befindet sich auf +20,97 mNHN, die Öffnungen zum Tunnel befinden sich auf -6,90 mNHN. Die UK Bauwerk liegt bei -12,8 mNHN. Die Aushubtiefe ergibt sich bei UK UWB-Sohle -14,6 mNHN zu ca. 35,6 m.

Der Notausgang Gründgensstraße befindet sich im Bereich einer Gefällestrecke des Tunnels. In beiden Treppenhäusern sind Pumpensümpfe für anfallendes Wasser vorgesehen. Der Pumpensumpf auf der Seite des Gleises 2 nimmt zudem mögliche Wässer der Tunnellängsentwässerung auf. Die Pumpensümpfe liegen innerhalb der Treppenhäuser, so dass Revisionen ohne Unterbrechung des Betriebes möglich sind.



## 5 Allgemeine Baugrundverhältnisse im Planungsgebiet

Die Baugrunderkundung erfolgte durch das Büro Steinfeld und Partner und ist im entsprechenden Geotechnischen Gutachten ausführlich dargestellt.

Der Baugrund besteht aus einer Abfolge glazialer Ablagerungen, insbesondere von geringdurchlässigem Geschiebelehm/ -mergel und stark durchlässigen Schmelzwassersanden und Beckensanden/-schluffen des Saale-Glazials. Der Aufbau kann grundsätzlich wie folgt beschrieben werden (von alt nach jung):

Ablagerungen der Elster-Kaltzeit:

- Grundmoräne (Elster-Till, qe), nur bereichsweise angetroffen
- Schmelzwasserablagerungen (qe), nur bereichsweise angetroffen
- Beckenton und Beckenschluff, z.T. sandig (Lauenburger Ton, qL/qe), nur bereichsweise angetroffen

Ablagerungen der Saale-Kaltzeit:

- Schmelzwasserablagerungen (qD(1)), nur bereichsweise angetroffen
- Untere Grundmoräne (Drenthe-Till, qD(1))
- Beckensand und -schluff sowie Schmelzwasserablagerungen (qD(2))
- Obere Grundmoräne (Niendorf-Till, qD(2))
- Geschiebedecksand und Schmelzwasserablagerungen (qWa), nur bereichsweise angetroffen, vor allem im Bereich zwischen Hst. City Nord und Hst. Sengelmannstraße

Ablagerungen des Eem bis Holozän:

- Eemzeitliche Rinnen- und Senkenfüllungen aus Mudden, humosen Sanden, Torf und Kieseinlagen (nur Seebek-Niederung)
- holozäne bis weichselzeitliche Auesedimente mit Torflagen und Schmelzwassersanden (nur Seebek-Niederung, Bramfelder Dorfgraben und City Nord)
- Anthropogene Auffüllungen, meist sandig

Der geplante Schildvortrieb verläuft fast ausschließlich in den pleistozänen Ablagerungen der Saale-Kaltzeit aus bindigen Geschiebeböden (Geschiebemergel), Schmelzwassersand und -kies, Beckensand und Beckenschluff bzw. Beckenton. Nur kurz vor dem Notausgang Gründgensstraße wird auf einer Länge von geschätzt ca. 80-100 m elsterzeitlicher Ton und Schluff (Lauenburger Ton) angeschnitten.

## 6 Wasserverhältnisse im Planungsgebiet

### 6.1 Hydrogeologische Verhältnisse

Der anstehende Baugrund ist grundwasserführend. Für das System Seebek-Niederung I sind die Grundwasserleiter der Beckensande (qD(2)) sowie die Sande der Elster-Kaltzeit (qe) relevant. Der hydrogeologische Aufbau ist im Bereich der Seebek-Niederung (NA Gründgenstraße) sehr heterogen.

Die obersten 15 m bestehen aus mehreren geringmächtigen Schichten aus Beckensand-/schluff und Geschiebeboden (qD(2)). Die sandigen Schichten sind grundwasserführend (gesapnt). Diese Schichte bilden die Fortsetzung des ebenfalls im westlich und östlich der Seebk-Niederung angetroffenen Grundwasserleiters (qD(2)) der dort jedoch deutlich mächtiger und sandiger ist.

In etwa 23 m u GOK wurde ein weiterer Grundwasserleiter bestehend aus Sanden der Elster-Kaltzeit (qe) erkundet. Die Mächtigkeit an dieser Stelle beträgt mindestens ca. 40 m. Die Basis wurde nicht erkundet. Das Grundwasser liegt dort ebenfalls gespannt vor.

Im System Seebek-Niederung I wurde kein Stauwasser erkundet.

### 6.2 Grundwasserstände

Im Vorhabenbereich sind insgesamt 53 Grundwassermessstellen vorhanden. Davon liegt eine Messstelle im direkten Umfeld des System Seebek-Niederung I (GWM 43) (Anlage 2).

Die gemessenen Grundwasserstände aller Messstellen im Vorhabensbereich sind in Anlage 5 dokumentiert.

Ein Grundwassergleichenplan mit Stand vom Okt/Nov 2018 ist in Anlage 6 dargestellt. Dabei wurden nur die Grundwassermessstellen einbezogen, die in den Beckensanden (qD(2)) verfiltert sind. Dieser stellt für das Bauvorhaben den wichtigsten Grundwasserleiter dar, da er etwa in der Tiefe der geplanten Baugruben und darüber verläuft.

Die Grundwasserfließrichtung ist nach (Nord-)Westen in Richtung des Alstersystems gerichtet. Die Grundwasserstände liegen im System Seebek-Niederung I bei etwa 14,3 mNHN.

Der dargestellte Grundwassergleichenplan stellt auf Grund der Messung im Herbst im Jahresverlauf einen relativ niedrigen Grundwasserstand dar.

### 6.3 Wasserschutzgebiet

Im Bereich der geplanten Trasse der U5 zwischen City Nord und Bramfeld befinden sich keine Wasserschutzgebiete.

## 6.4 Grundwasseruntersuchungen

Im direkten Umfeld des Systems Seebek-Niederung I liegt die Grundwassermessstelle GWM 43. Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen sind in Anlage 4 dargestellt. Das Grundwasser der Messstelle wurde dreimal beprobt.

In der ersten Beprobungskampagne wurden in erster Linie die Parameter zur Beurteilung der Beton- und Stahlaggressivität untersucht. In der zweiten und dritten Kampagne wurden die Parameter für eine Einleitung in das Regenwassersiel/Oberflächengewässer analysiert. Zusätzlich wurde eine Auswahl der Proben auf PFC, Chlor, Chlorid, Huminstoffe und DOC untersucht.

In der ersten und zweiten Kampagne zeigte sich, dass bei der Beprobung einiger Messstellen unplausible Werte für Eisen und einige Schwermetalle auftraten. Die Beprobung der GWM2 B62-1/17 (System Steilshoop) ergab bspw. einen Wert für Eisen ges. von 94 mg/L, das vollständig als Eisen (III) vorliegt (Eisen (II) <BG). Dies überschreitet die Löslichkeit von Eisen (III) bei weitem. Daher muss das analysierte Eisen in diesen Fällen sorbiert an Feststoffen vorgelegen haben. Diese Annahme wird dadurch unterstützt, dass in diesen Fällen meist eine relativ hohe Trübung festgestellt wurde. Aus diesem Grund wurden bei der 3. Kampagne die betreffenden Proben bei der Probenahme filtriert. Im Ergebnis traten diese nicht plausiblen Konzentrationen nicht mehr auf, was zeigt, dass die unplausiblen Werte einiger Proben im Zusammenhang mit der erhöhten Trübe stehen und daher nicht repräsentativ für die im Grundwasser gelösten Stoffe sind. In der folgenden Betrachtung und für die Berechnung des Mittelwerts, Minima und Maxima wurden diese Einzelwerte nicht berücksichtigt, sind jedoch in der Übersicht der chemischen Analysen in Anlage 4 dokumentiert.

Als maßgebliches Kriterium zur Bewertung der Grundwasserqualität werden die Richtwerte zur Einleitung in das Regen- und Schmutzwassersiel der Stadt Hamburg herangezogen.

Die ersten beiden Beprobungen zeigen mit Werten von 0,8 mg/L – 1 mg/L im Vergleich zu den Richtwerten leicht erhöhte Konzentrationen an Eisen (II). Der Richtwert für Eisen, ges. wird nicht überschritten.

Daneben wurden auch für einige Schwermetalle geringfügige Überschreitungen der Richtwerte zur Einleitung in das Regenwassersiel überschritten. Dies betrifft die Parameter Kupfer, Nickel und Zink.

Der Wert für den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) wurde nur in der ersten Beprobung mit 19 mg/L leicht überschritten. Die Werte für Sulfat liegen mit 57 mg/L bis 69 mg/L deutlich unterhalb der Richtwerte.

Die Richtwerte für die Kohlenstoffdioxid-Konzentrationen wurden überall eingehalten.

Der Parameter Ammonium-N zeigt in Bezug auf die Einleitrichtwerte für das Regenwassersiel ebenfalls in keiner Analyse eine Überschreitung.

Einzelne Grundwasserproben wurden auf Wunsch des Planers für den Tunnelvortrieb zusätzlich auf verschiedene PFCs sowie Chlor, Chlorid, Huminstoffe und DOC untersucht. Dabei konnten keine PFC nachgewiesen werden. Auch bei den übrigen Parametern wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für keinen der untersuchten Parameter eine Überschreitung des Richtwertes zur Einleitung in das Schmutzwassersiel überschritten wurde. Zur Einleitung in das Regenwassersiel ist aber eine Enteisung notwendig. Dabei werden ggf. auftretende Schwermetall- oder DOC-Konzentrationen eben-

falls entfernt.

Eine wesentliche Veränderung der Wasserqualität beim Durchsickern der Schlitzwände ist nicht zu erwarten. Die Betonqualität der Wände und der Sohle ist entsprechend der erkundeten Expositionsklasse für Betonkorrosion auszuwählen, sodass das Grundwasser den Beton nicht angreifen kann und damit keine bzw. kaum Betoninhaltsstoffe im Wasser gelöst werden.

## 7 Bauzeitlich befristete Einleitung von Baugrubenwasser in das Regenwassersiel (System Seebek-Niederung I)

### 7.1 Grundsätzliches

Zur bauzeitlichen Trockenhaltung der Baugruben fällt Grundwasser aus offenen Wasserhaltungen (Restwasserhaltung) sowie in den Teilbaugruben die nass ausgehoben werden auch aus Lenzvorgängen an. Tagwasser aus Niederschlägen wird zusammen mit dem Baugrubenwasser abgepumpt.

Generell ist festzuhalten, dass durch die beschriebene Bauweise des Tunnelbauwerks keine Grundwasserabsenkung (weder temporär noch dauerhaft) erfolgt. Es werden lediglich das in der Baugrube gefangene Wasser und der Zuström infolge Leckage und Oberflächenwasser aus Niederschlägen abgepumpt.

Das Wasser aus offener Wasserhaltung setzt sich zusammen aus Leckagewasser, das über Undichtigkeiten in den Wand- und Sohlflächen der Baugrube zufließt und ggf. Niederschlagswasser. Weiterhin werden in der Baugrube NA Gründgenstraße zwei Lenzvorgänge durchgeführt. Dabei wird die ausgehobene und wassererfüllte Baugrube innerhalb eines möglichst kurzen Zeitraums entwässert. Der erste Lenzvorgang erfolgt nach Fertigstellung der Unterwasserbetonsohle (Baujahr 3). Vor der Schilddurchfahrt wird dann die Baugrube wieder verfüllt und die Leckagewasserhaltung zwischenzeitlich eingestellt (Mitte Baujahr 4). Nach der Schilddurchfahrt (Anfang Baujahr 5) wird die Baugrube erneut ausgehoben und gelenzt. Danach wird das Bauwerk fertiggestellt und die Leckagewasserhaltung wird eingestellt (Anfang Baujahr 6).

### 7.2 Wassermengen und Dauer der Wasserhaltung

#### 7.2.1 Leckagewasserhaltung und Lenzwasser

Zur Berechnung der Leckagewassermenge wurde zunächst die wasserbenetzte Wand- und Sohlfläche der Baugrube ermittelt. Zur Berechnung der anfallenden Wassermenge wurde eine Leckagerate von  $1 \text{ L}/(\text{s} \cdot 1000 \text{ m}^2)$  angesetzt. Die so berechneten Leckagewassermenge liegt bei etwa  $7 \text{ m}^3/\text{h}$ . Die gesamte Bauwassermenge aus Leckagen beträgt ca.  $70.000 \text{ m}^3$ .

Weiterhin fällt Wasser beim Lenzen der Baugrube an. Die Lenzwassermenge entspricht dem wassererfüllten Volumen der Baugruben. Die gesamte Lenzwassermenge für die das System Seebek-Niederung I beträgt ca.  $13.000 \text{ m}^3$ . Die Lenzvorgänge werden auf einen Volumenstrom von max.  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  begrenzt.

Die Lenz- und Leckagewassermenge beträgt damit über den gesamten Bauzeitraum im System Seebek-Niederung I **ca.  $83.000 \text{ m}^3$** .

#### 7.2.2 Niederschlagswasser

Das in die offenen Baugruben fallende Niederschlagswasser wird ebenfalls über die offene Wasserhaltung abgeführt. Die Menge beträgt bei einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von  $800 \text{ mm}$  pro Jahr ca.  **$200 \text{ m}^3$**  über die gesamte Bauzeit. Auf Grund der vergleichsweise geringen Menge wurde dies nicht in den Volumenströmen berücksichtigt. Zur Ermittlung des Bemessungsregens für ein Starkregenereignis wird eine Dauer von 15 Minuten und eine Wiederkehrzeit von 10 Jahren angesetzt. Die entsprechende Regenspende beträgt für Hamburg  $18 \text{ mm}$  bzw.  $200 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{ha})^1$ . Sollte im Falle eines Starkregenereignisses die Kapazität der Wasseraufbereitungsanlage erschöpft

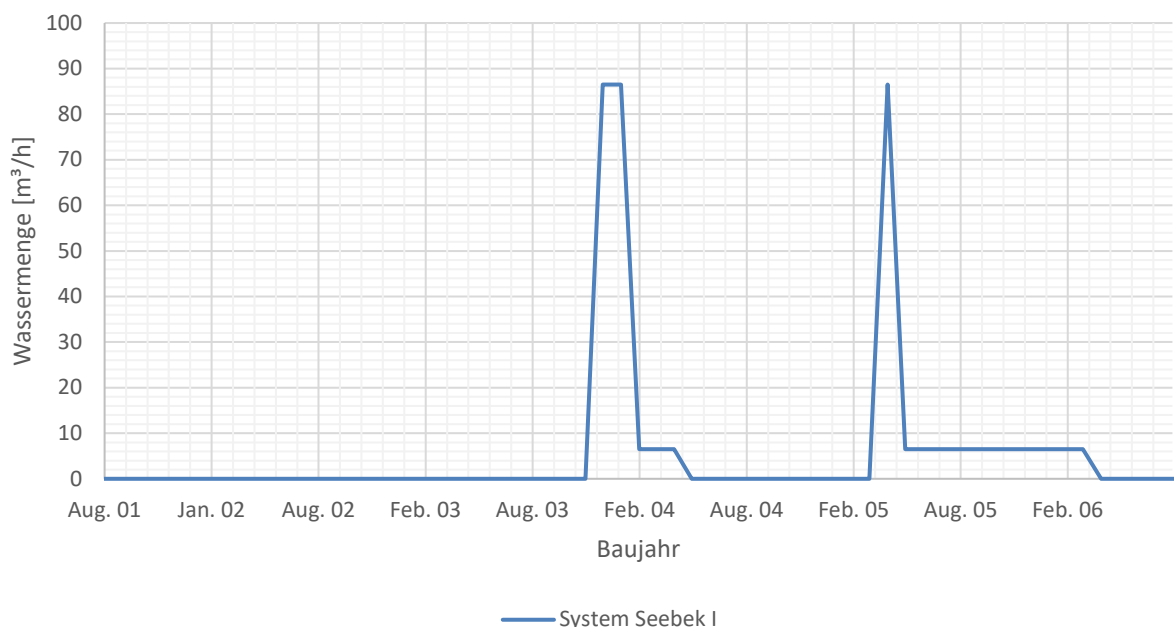
<sup>1</sup> Pasche & Geissler (2003): „Bemessungsregen, Regenreihen der Freien und Hansestadt Hamburg“, Freie und Hansestadt Hamburg – Amt für Bau und Betrieb (Hrsg.).

sein, würde der Wasserstand in der Baugrube ggf. zeitlich begrenzt um max. ca. 2 cm ansteigen und im Anschluss an das Regenereignis sukzessiv über die normale Wasserhaltung abgeführt werden.

### 7.2.3 Zusammenfassung

Insgesamt fällt demnach **ca. 83.000 m<sup>3</sup>** Bauwasser zur Aufbereitung an. Diese Menge setzt sich zusammen aus dem Wasser der Leckagewasserhaltung, Lenzwasser und Niederschlagswasser. Als Sicherheitszuschlag werden zusätzlich noch einmal 20% angesetzt. Dementsprechend ergibt sich eine gesamte Wassermenge von **ca. 100.000 m<sup>3</sup>**.

Der Wasseranfall über den zeitlichen Verlauf der Baumaßnahme ist in Abbildung 2 dargestellt. Der Wasseranfall über alle Baugruben beträgt bis zu 87 m<sup>3</sup>/h im Maximum. Bauzeitenplan beträgt die Dauer der Wasserhaltungsmaßnahmen (inkl. zwischenzeitlicher Unterbrechungen) etwa 2,5 Jahre, ab Ende Baujahr 3 bis Anfang Baujahr 6.



**Abbildung 2:** Maximaler Wasseranfall aus Leckagewasser und Lenzvorgängen

### 7.3 Wasseraufbereitung

Zur Aufbereitung des Bauwassers ist eine Enteisung des nötig. Die geplante Anlage besteht aus folgenden Komponenten:

- Belüftungsbecken/Vorlagebecken
- Dosierstation  
(ggf. für Oxidationsmittel, Flockungsmittel und/oder pH-Wert-Anpassung)
- Kiesfiltereinheit
- Reinwasserbecken
- Schlammstapelbecken

Das Vorlagebecken dient der Belüftung zwecks Oxidation des gelösten Eisens über die Zuführung von Luftsauerstoff. Die durchschnittliche Verweilzeit des Wassers im Becken sollte dabei mindestens 30 Minuten betragen. Ggf. kann der zusätzliche Einsatz von Oxidationsmitteln (z.B. Wasserstoffperoxid), Flockungsmitteln und/oder Natronlauge (zur pH-Wert-Anhebung) notwendig sein. Dazu sind Dosierstationen einzuplanen. Den Belüftungsbecken werden Sedimentationsbecken mit integrierter Druckerhöhungsstufe nachgeschaltet.

Die Entfernung des oxidierten Eisens erfolgt durch Tiefenfiltration in Kiesfiltern.

Optional sollte die Installation einer Aktivkohlefiltereinheit vorgesehen werden. Diese dient der Entfernung ggf. auftretender organischer Stoffe. Die Kontaktzeit je Filter sollte mindestens 15 min betragen.

Das gereinigte Wasser wird in Reinwasserbecken gesammelt und von dort aus abgeleitet.

Die Kiesfilter müssen in regelmäßigen Abständen gespült werden. Dies erfolgt mit klarem Wasser, das dem Reinwasserbecken entnommen wird. Der bei der Rückspülung anfallende Dünnschlamm wird in Schlammstapelbecken gesammelt, durch Sedimentation getrennt und der Schlammanteil bei Bedarf abgefahren und entsorgt.

Die hier beschriebene Anlage dient vorrangig der Entfernung von Eisen. Im Zuge der Oxidation im Vorlagebecken werden zudem aber auch Organische Stoffe abgebaut, was zu einer Reduzierung des Parameters CSB führt. „Abfiltrierbare Stoffe“ werden in den vorgesehenen Kiesfiltereinheiten entfernt. Ggf. auftretende erhöhte Schwermetallkonzentrationen können im Zuge der Enteisung durch Anlagerung an die Eisenflocken ebenfalls entfernt werden.

Für den Betrieb der Anlage wird ein umfangreiches, dem Stand der Technik entsprechendes Monitoring vorgesehen. Dies umfasst die Beprobung der Zu- und Ablaufkonzentrationen, sowie die Kontrolle der Wirksamkeit der einzelnen Prozessschritte der Anlage, um zum einen das Reinigungsziel zu überwachen und zum anderen einen optimalen Wirkungsgrad der Anlage sicher zu stellen.

Die Wasseraufbereitungsanlage für das System Seebek-Niederung I wird nahe der Baugrube als mobile Containeranlage aufgestellt werden (Anlage 9). Im Maximum, d.h. während der Lenzvorgänge, beträgt der Flächenbedarf etwa 800 m<sup>2</sup>.

#### **7.4 Ableitung des gereinigten Wassers**

Das gesammelte und gereinigte Wasser soll in der Nähe der Wasseraufbereitungsanlage in das Regenwassersiel der Gründgenstraße eingeleitet werden (Schacht-Nr. 70426024). Die vorgesehenen Einleitstellen und -kapazitäten wurden mit der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) abgestimmt (Anfrage per E-Mail vom 29.11.2018, Auskunft erhalten am 07.12.2018). Die Einleitmenge wird über einen Wassermengenzähler gezählt und in einer Fortschreibungstabelle dokumentiert. Die Einleitstelle ist in Anlage 8 dargestellt.

Nur im Falle von Störungen, die eine Einleitung in das Regenwassersiel verhindern, soll das Wasser in das Schmutzwassersiel eingeleitet werden. Hierzu wird ein gesonderter Antrag gestellt.

## **ARCADIS Germany**

i.V. (Dipl.-Ing. J. Ortmüller)