

Flächenherrichtung Steinwerder Süd

Planfeststellungsunterlage

Teil X

Wasserbehandlungsanlage

Juni 2022

Träger des Vorhabens

Realisierungsträger

**FLÄCHENHERRICHTUNG
STEINWERDER SÜD –
ANTRAGSUNTERLAGEN ZUR PLANFESTSTELLUNG**

ANTRAGSUNTERLAGE TEIL X

**Titel: Wasserbehandlungsanlage zur
Behandlung und Ableitung von
Oberflächenwasser im Rahmen
der Erdbauarbeiten**

Genehmigungsplanung

Datum: 14.04.2022
Auftraggeber: ReGe Hamburg GmbH
Überseeallee 1
20457 Hamburg

Projektleitung: Roger Günzel
Projektbearbeitung: Kathrin Bartels
Lutz Krob

INHALT		Seite
1	Anlass und Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen	3
3	Bemessungsgrundlagen	5
3.1	Wassermengen	5
3.2	Wasserqualität	6
3.2.1	Zulauf	6
3.2.2	Ablauf	7
3.2.3	Ablauffrachten	8
4	Verfahrensbeschreibung	10
5	Behandlungsstufen	12
5.1	Ausgleichsbecken	12
5.2	Pufferbehälter / Leichtstoffabscheider und Fällung / Flockung (P1+P2)	13
5.3	Kies- / Sandfilter (K/S)	13
5.4	Festbettreaktor / biologische Stufe (FBR)	14
5.5	Aktivkohlestufe Wasser (AK _{Wasser})	15
5.6	Reinwasserablauf (RB)	15
5.7	Schlammstapelbehälter	16
6	Alternativen und Erweiterungen	17
6.1	Alternativenbetrachtung	17
6.2	Weitere Behandlungsstufen	17
7	Betriebskonzept	18
7.1	Peripheriemaßnahmen	18
7.2	Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung	18
7.2.1	Probenahmestellen und begleitende Analytik	18
7.2.2	Mengenmessungen	19

7.2.3	Steuerung / Regelung	20
8	Bemessung der Anlagen	21
8.1	Ausgleichsbecken	22
8.2	Pufferbehälter / Leichtstoffabscheider und Fällung/Flockung (P1+P2)	23
8.3	Kies-/Sandfilter (K/S)	23
8.4	Festbettreaktor / biologische Stufe (FBR)	24
8.5	Aktivkohlestufe Wasser (AK _{Wasser})	24
8.6	Reinwasserbehälter (RB)	25
8.7	Schlammstapelbehälter	25
8.8	Betriebsphasen abhängige Anlagenkonfiguration	26
9	Platzbedarf	27
10	Schlussfolgerungen	28

Abbildungen

Abb. 1:	Grundfließbild der vorgesehenen Wasserbehandlung	11
Abb. 2:	Darstellung der Betriebsphasen	22

Tabellen

Tab. 1:	Anlagenkonfiguration nach Betriebsphasen	26
---------	--	----

Anlagen

Anl. 1:	Übersicht Behandlungsbedarf
Anl. 2:	Aufstellungsplan und R/I-Fließschema
Anl. 3:	Übersichtslageplan
Anl. 4:	MSR und Leittechnik – Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung

1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Flächenherrichtung Steinwerder Süd werden bei der durch einen Abschlussdamm sichergestellten, geschlossenen Bauweise Böden verschiedener stofflicher Qualität in den Oderhafen eingebracht. Dadurch stellen sich während der Baumaßnahme zeitweise Stoffkonzentrationen im Oderhafen ein, die ein direktes Ableiten des verdrängten Wassers in die Elbe nicht zulassen. Bis ein Auffüllungs-niveau erreicht ist, bei dem der Bereich der Verfüllung des Oderhafens kein Wasser mehr führt, ist daher eine Wasserbehandlungsanlage für die Ableitung erforderlich.

Die BWS GmbH wurde am 30.09.2020 von der ReGe Hamburg Projektrealisierungsgesellschaft im Namen der HPA (Hamburg Port Authority AöR) beauftragt, eine Anlage für die Wasserbehandlung der anfallenden Baustellenwässer bis zur Genehmigungsreife zu planen. Auf Basis der Vordimensionierung [4] wird eine verfahrenstechnische Lösung aufgezeigt, die die Anforderungen für die Direkteinleitung in die Elbe erfüllt.

Für die Einleitung der anfallenden Wässer ist nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit dem Hamburgischen Wassergesetz (HwaG) sowie dem Hamburgischen Abwassergesetz (HmbAbwG) eine Erlaubnis erforderlich.

Antragstellerin und Inhaberin für die Wasserrechtliche Erlaubnis wird die HPA. Die HPA wird vor Maßnahmenbeginn einen verantwortlichen Ansprechpartner benennen. Es ist vorgesehen die Bereitstellung und den Betrieb der Wasserbehandlungsanlage an einen Anlagenbetreiber zu übertragen.

Das mit der zuständigen Fachbehörde, dem Amt Wasser, Abwasser und Geologie in der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) abgestimmte Verfahrenskonzept [1] wurde dafür unter Berücksichtigung der im zugehörigen Vermerk [2] festgelegten Vereinbarungen weiterentwickelt.

Folgende Punkte werden im Rahmen der vorliegenden Antragsunterlagen beschrieben:

- Ermittlung der Bemessungsgrundlagen bezüglich der Wassermengen und der Qualität
- Beschreibung des Behandlungsverfahrens
- Überschlägige Bemessung der Behandlungsanlage
- Kurzbeschreibung der Peripheriemaßnahmen
- Grundfließbild
- Aufstellungsplan
- Entwässerungsplan
- Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung

2 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden bei der Ausarbeitung der Genehmigungsplanung zu Grunde gelegt:

- [1] Vorbereitungsmaßnahme Steinwerder Süd
Wasserbehandlungsanlage zur Behandlung und Ableitung von Oberflächenwasser im Rahmen der Erdbauarbeiten
Machbarkeitsuntersuchung / Behandlungsmethodik
BWS GmbH vom 03.11.2020 (Fassung 1)
- [2] Vermerk vom 14.12.2020 - Abstimmungstermin zur Genehmigungsfähigkeit des Konzeptes am 25.11.2020 (BUKEA und BWS GmbH)
- [3] Planfeststellungsverfahren „Vorbereitungsmaßnahme Steinwerder Süd“
Einschätzung der Abteilungen Wasserwirtschaft W1 und Abwasserwirtschaft W2 zum überarbeiteten Baukonzept zur Verfüllung des Oderhafens vom 09.04.2020;
Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA ehemals BUE)
27.04.2020
- [4] Vorbereitungsmaßnahme Steinwerder Süd
Wasserbehandlungsanlage zur Behandlung und Ableitung von Oberflächenwasser im Rahmen der Erdbauarbeiten
Vordimensionierung
BWS GmbH vom 18.12.2020
- [5] Vorbereitungsmaßnahme Steinwerder Süd
Abschätzung der Dimensionierungsvorgaben für die Wasserbehandlungsanlage
Ergänzung Rodewischhafen vom 10.06.2021
- [6] Vorbereitungsmaßnahme Steinwerder Süd
Abschätzung der Dimensionierungsvorgaben für die Wasserbehandlungsanlage
Ausarbeitungsstufe 3 vom 28.10.2021;
melchior und wittpohl Ingenieurgesellschaft
- [7] Westerweiterung Container Terminal Hamburg (CTH)
Besprechungsprotokoll, 27.03.2018

Gesetze

HmbAbwG – Hamburgischen Abwassergesetz in der Fassung vom 24. Juli 2001, zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 23. Januar 2018 (HmbGVBl. S. 19, 27)

HwaG – Hamburgisches Wassergesetz in der Fassung vom 29. März 2005, zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 4. Dezember 2012 (HmbGVBl. S. 510. 519)

WHG – Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1408) geändert worden ist

3 Bemessungsgrundlagen

Die Grundlagen zur Auswahl möglicher Behandlungsverfahren resultieren aus den Vorabschätzungen der Wasserinhaltsstoffe und der Wassermengen. Als Dimensionierungsvorgaben für die Wasserbehandlung wurden entsprechende Untersuchungen der m+w Ingenieurgesellschaft [6] mit Stand vom 28.10.2021 sowie der Ergänzung zur Bereitstellungsfläche Rodewischhafen [5] mit Stand vom 16.06.2021 verwendet. Es wurden darüber hinaus die von der m+w Ingenieurgesellschaft zur Verfügung gestellten Rohdaten (E-Mail vom 06.07.2021) verwendet.

3.1 Wassermengen

Die zugrunde gelegten Wassermengen basieren auf der Ausarbeitung und Auswertung der m+w Ingenieurgesellschaft GbR [6] zum vorgesehenen Bauablauf sowie den Ergänzungen zum Rodewischhafen [5].

Eine auf Wochen bezogene Übersicht der anfallenden Wassermengen ist in Anl. 1 als Balkendiagramm dargestellt.

Demnach fallen aus dem Oderhafen und von den Flächen des ehemaligen Rodewischhafens in Form von Niederschlagswasser sowie einmalig ca. 25.000 m³ aus der Baugrube im Zuge des Rückbaus der Roßterminalspitze bei den jeweiligen Bauphasen unterschiedlich hohe spezifische Wasserströme an, im Bereich von

ca. 60 m³/h bis ca. 128 m³/h

entsprechend maximal

$$Q_{d,max} \approx 3.090 \text{ m}^3/\text{d}$$

und im Mittel

$$Q_{d,mit} \approx 2.200 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h,mit} \approx 92 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Die über die Wasserbehandlung zu leitende Gesamtwassermenge für den Zeitraum von 20,5 Monaten beträgt voraussichtlich ca.

950.000 m³.

Bezogen auf ein Kalenderjahr beträgt die über die Wasserbehandlung zu leitende Wassermenge ca.

560.000 m³/a.

Aufgrund des zurzeit noch nicht endgültig festgelegten Bauablaufs, möglichen Verschiebungen des Bauablaufs während der Ausführung der Maßnahmen und unvorhersehbaren Witterungseinflüssen, können sich die Wassermengen verändern. Durch die vorgesehene Wassermengenerfassung an der Wasserbehandlungsanlage ist jedoch gewährleistet, dass die tatsächlich in der Ausführung anfallenden Mengen festgestellt werden. Die Mitteilung an die Genehmigungsbehörde sowie eine Anpassung der geänderten Mengen ist somit zeitnah möglich.

3.2 Wasserqualität

3.2.1 Zulauf

Auf Basis von Eluat- / Schüttelversuchen wurden die zu erwartenden Stoffkonzentrationen im Hafenbecken während der Bauzeit hergeleitet. Darüber hinaus fallen zeitweise zusätzlich behandlungsbedürftige Niederschlagswässer auf der vorhabensbezogenen Bereitstellungsfläche für Bodenmieten auf dem ehemaligen Rodewischhafen sowie einmalig im Zuge des Rückbaus der Roßterminalspitze Baugrubenwasser beim Lenzen der Baugruben an. Dieses zusätzlich anfallende Wasser stellt einen geringen Anteil von ca. 3 % bis 6 % des insgesamt zu behandelnden Wassers dar.

Auf eine Mischungsberechnung wird aufgrund des geringen Anteils verzichtet. Die für den Oderhafen prognostizierten Wasserqualitäten werden als maßgebend angesehen und als Grundlage für den Zulauf zur Behandlungsanlage angesetzt.

Es werden Belastungen in den folgenden Konzentrationsbereichen erwartet (ausgewählte Parameter, Gesamtübersicht siehe Anl. 1):

TOC	<10	bis	795,13	mg/l
NH ₄ -N	0,10	bis	37,22	mg/l
Fe _{ges}	0,46	bis	155,53	mg/l
SO ₄ ²⁻	80	bis	636,58	mg/l
TBT	0,50	bis	60,38	ng/l
As	2,00	bis	87,99	µg/l
Zn	18	bis	202,75	µg/l
Cd	0,1	bis	9,30	µg/l

Die für die einzelnen Betriebsphasen erfolgte Auswertung und Abschätzung der Wasserqualitäten einschl. des Volumenstroms ist in der Anlage 1 dargestellt. Entsprechend den Dimensionierungsvorgaben [6] wird die Behandlungsbedürftigkeit je Parameter wochenscharf dargestellt. Hellgrau markiert sind die Wochen, in denen die Konzentration im Hafenbecken 75 % des erlaubten Einleitungswertes erreicht. Zu dieser Zeit ist noch keine Behandlung erforderlich, es sind jedoch Vorkehrungen für die Behandlung zu treffen. In den dunkelgrau markierten Wochen wird der Einleitungswert voraussichtlich überschritten und eine Behandlung ist notwendig. In den weiß markierten Wochen ist voraussichtlich keine Behandlung erforderlich.

3.2.2 Ablauf

Im Rahmen einer Einschätzung zum Baukonzept zur Verfüllung des Oderhafens [3] durch die Abteilungen W1 und W2 der BUKEA wurden die folgenden bei der Einleitung zu überwachenden Parameter und deren Einleitungswerte benannt:

Abfiltrierbare Stoffe	35 mg/l
pH- Wert	6,5 – 8,5
Eisen gesamt	2,0 mg/l
Eisen II	0,5 mg/l
Sulfat	200 mg/l
TOC	20 mg/l
CSB	85 mg/l
MKW	10 mg/l
KW	5 mg/l
Phosphor gesamt	1 mg P/l
Stickstoff gesamt	20 mg N/l
AOX	20 µg/l
∑ BTEX	20 µg/l
∑ PAK nach EPA	0,2 µg/l ohne Naphthalin und Methylnaphthaline
Naphthalin und Methylnaphthaline	2,0 µg/l

PCB	0,5 µg/l
Cyanid	0,2 mg/l
Tributylzinn	12 ng/l
Σ Butylzinn	50 ng/l
Arsen	20 µg/l
NH ₄ -N	Bei Gewässertemperaturen ≥ 10 °C und Sauerstoff-Konzentrationen ≤ 6 mg/l: Ammonium-Konzentration ≤ 2 mg NH ₄ /l Bei Gewässertemperaturen ≤ 10 °C und Sauerstoff-Konzentrationen ≥ 6 mg/l: Ammonium-Konzentration ≤ 4 mg NH ₄ /l
Blei	4 µg/l
Cadmium	0,5 µg/l
Chrom	10 µg/l
Kupfer	5 µg/l
Nickel	5 µg/l
Quecksilber	0,5 µg/l
Zink	50 mg/l

3.2.3 Ablauffrachten

Unter Zugrundelegung der oben genannten Konzentrationen der Überwachungswerte und den voraussichtlichen Mengen werden für ausgewählte Parameter folgende Frachten ermittelt:

Parameter	durchschnittliche Fracht		Gesamtfracht kg
	kg/d	kg/a	
TOC	27,1	9.900	16.900
Fe _{ges.}	2,77	1.000	1.700
NH ₄ -N (T <10 °C)	3,45	1.260	2.150
NH ₄ -N (T >10 °C)	2,33	810	1.380
SO ₄ ²⁻	211	77.000	132.000
TBT (in g/a)	0,000	0,002	0,003
As	0,025	9,26	15,8
Zn	0,148	54	92
Cd	0,001	0,247	0,422

Für das tatsächlich aus der Behandlungsanlage ablaufende Wasser werden deutliche Unterschreitungen der Überwachungswerte erwartet. Werden diese für die Frachtenermittlung zugrunde gelegt, so ermitteln sich für die ausgewählten Parameter folgende Frachten:

Parameter	durchschnittliche Fracht		Gesamtfracht kg
	kg/d	kg/a	
TOC	17,5	6.400	10.900
Fe _{ges.}	2,43	890	1.500
NH ₄ -N (T <10 °C)	0,97	350	600
NH ₄ -N (T >10 °C)	0,84	300	520
SO ₄ ²⁻	40,7	14.800	25.400
TBT (in g/a)	0,000	0,000	0,0006
As	0,007	2,69	4,59
Zn	0,015	5,40	9,23
Cd	0,000	0,161	0,276

4 Verfahrensbeschreibung

Die verfahrenstechnische Lösung sieht vor, dass grundsätzlich alle gezielt gefassten Wässer vor ihrer Einleitung in einen Zustand versetzt werden, der den Qualitätsanforderungen für die vorgesehene Direkteinleitung in die Elbe genügt.

Bei der Auswahl und Dimensionierung der Behandlungsstufen sind folgende Grundsätze maßgebend:

- Verfahren nach dem Stand der Technik
- Sichere Einhaltung der Einleitwerte für die Direkteinleitung
- Wirtschaftlichkeit des Verfahrens / der Verfahrenskombination
- Hohe und schnelle Verfügbarkeit
- Hohe Betriebsstabilität
- Sicherheit gegen Belastungsstöße

Aufgrund der vorliegenden Angaben und Abschätzungen der zu erwartenden Wasserqualität wurde mit der BUKEA [2] abgestimmt, das Wasser vor der Einleitung durch folgende Reinigungsstufen zu behandeln:

- 1.) Leichtstoffabscheider/Sandfang in Ausgleichsbecken und Pufferbehältern
- 2.) Vorbelüftung mit Fällungs-/Flockungsstufe in Ausgleichsbecken und Pufferbehältern
- 3.) rückspülbare Kies-/Sandfilter
- 4.) Festbettreaktoren
- 5.) Aktivkohlestufe (Wasser)
- 6.) Reinwasserbehälter als Ablauf

Die vorgenannten Reinigungsstufen werden mit ihrer Funktion und Wirkung auf die Inhaltsstoffe in Kapitel 5 beschrieben. Ein Aufstellungsplan sowie ein R/I-Fließschema sind in Anl. 2 beigefügt.

Die Anlage soll modular so aufgebaut werden, dass Einheiten zum Einsatz kommen, die sich je nach erforderlicher Leistung kombinieren lassen. Auch bei zeitlicher Verschiebung der Bauphasen während der Ausführung und dadurch unterschiedlicher Gleichzeitigkeit gegenüber der Planung (Zeiten und Wassermengen) sind hierdurch Anpassungen realisierbar. Aus praktikablen und wirtschaftlichen Gründen wird vorgeschlagen, für die Anlagenteile baugleiche Behälter und Aggregate zu nutzen. So lässt sich die Anzahl der vorzuhaltenden Reinigungseinheiten begrenzen.

Die Anzahl der in den einzelnen Reinigungsstufen benötigten Behälter und Aggregate richtet sich nicht nur nach der Anzahl der zu behandelnden Parameter und der Höhe der jeweiligen Konzentrationsüberschreitung, sondern vorwiegend nach hydraulischen Gesichtspunkten. Die Dimensionierung von Dosierstationen/Vorlagebehältern oder Schlammstapelbehältern erfolgt auf Basis der vorliegenden Informationen aus [6].

Für die Bemessung werden für die Anlagenteile Baugrößen gewählt, die bis zur Baustelle ohne Sondergenehmigungen auf öffentlichen Straßen transportiert werden können. Auch auf der Baustelle sollten sich die Einheiten ohne Sondergeräte transportieren lassen, da der Aufbau der Module teilweise in Containern erfolgen soll.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit ist so bemessen, dass die wöchentlich (an fünf Tagen) anfallenden Wassermengen aus dem Oderhafen in 7 Tagen über je 24 Stunden gereinigt werden.

Entsprechend dem Bauablauf wird die Anlage für zeitlich aufeinanderfolgende Betriebsphasen genutzt und kann bei Bedarf, mit Ausnahme der Ausgleichsbecken, örtlich umgesetzt werden. Ein Umsetzen ist im derzeitigen Planungsstand jedoch nicht vorgesehen. Als Anlagenstandort wurde der südliche Bereich des Roßterminals festgelegt (siehe Anl. 3).

Das in Abb. 1 dargestellte Verfahren zur Wasserbehandlung wird vorgesehen:

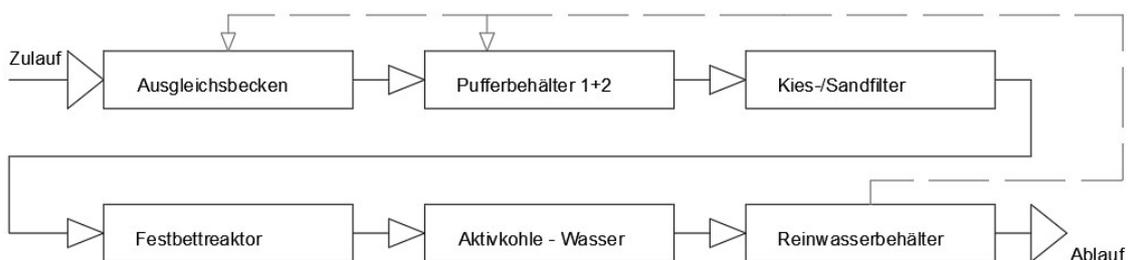


Abb. 1: Grundfließbild der vorgesehenen Wasserbehandlung

5 Behandlungsstufen

5.1 Ausgleichsbecken

Zur Vergleichmäßigung der anfallenden Wässer während der voraussichtlich 8-stündigen, täglichen Bauzeit werden Ausgleichsbecken vorgesehen. Das darin vorgehaltene Speichervolumen ermöglicht eine konstante Wasserbehandlung über 24 h pro Tag. Wie in Kapitel 4 beschrieben, wird die an fünf Tagen wöchentlich anfallende Gesamtwassermenge über 7 Tage gereinigt. Zusätzlich wird ein Speichervolumen für die aus der Bereitstellungsfläche des ehemaligen Rodewischhafens anfallenden Regenwässer bereitgestellt, die analog zum Wasser aus dem Oderhafen über sieben Tage gereinigt werden. Durch die hydraulische Pufferung können die Anzahl und Größe der Behälter und Aggregate bei gleichbleibender betrieblicher Sicherheit verringert werden.

Bei der Wassermengenermittlung wurde ein durchschnittlicher Jahresniederschlag von gerundet 800 mm/a berücksichtigt. Kurzzeitige Schwankungen durch Starkniederschläge können durch den großen Puffer im Hafenbecken kompensiert werden, so dass auf einen Starkregennachweis verzichtet wird.

Das erforderliche Volumen wird in zwei getrennte hintereinander angeordnete Becken aufgeteilt. Diese werden mithilfe von Betonverbundsteinen hergestellt. Für die äußere Wandung dieser Becken sind zwei Lagen dieser Verbundsteine vorgesehen (Höhe je 0,60 m). Zur Abdichtung wird in diese Becken eine mindestens 1,5 mm dicke, entsprechend zugelassene Kunststoffdichtungsbahn eingelegt und über die Randsteine hochgezogen. Die Bahnen werden überlappend verlegt und fachgerecht verschweißt. In regelmäßigen Abständen werden in einer dritten Lage einzelne Betonverbundsteine aufgesetzt, um die Folie in ihrer Lage zu sichern. Die mittlere Trennwand wird aus einer einfachen Lage an Betonverbundsteinen hergestellt. Darin wird im westlichen Bereich ein Stein ausgespart, um einen bodengleichen Durchlass in das zweite Becken zu gewährleisten. Bei größeren Wassermengen wird diese Trennwand überströmt.

Im Einlaufbereich des ersten Beckens erfolgt eine Belüftung des aus dem Hafenbecken geförderten Wassers. Durch den auf die Wasseroberfläche auftreffenden Wasserstrahl wird Sauerstoff in das Wasser eingebracht und entsprechend der Einstrahltiefe im Wasserkörper verteilt. Während der Durchströmung des Beckens beginnen Fällungsprozesse von beispielsweise zweiwertigem Eisen, welches dann als Fe^{3+} sedimentierbare Flocken bildet. Ebenso werden im ersten Becken auch absetzbare Stoffe teilweise zurückgehalten.

Die Beschickung des zweiten Beckens erfolgt durch eine Durchlassöffnung im westlichen Bereich der mittleren Trennwand, wodurch eine Verlängerung der Sedimentationsstrecke durch die Becken erreicht wird. Bei steigenden Wasserständen wird die mittlere Trennwand überströmt. Beim Überströmen der Steine wird erneut Sauerstoff im Wasser gelöst und Fällungsprozesse weiter angeregt. Durch das großflächige Überströmen und den verlängerten Fließweg bei niedrigen Wasserständen werden Sedimentationsprozesse begünstigt und das Becken fungiert als erster Schlamm- und Sandfang. Die Beckenstruktur wird mithilfe von vertieften Absetzbereichen so gestaltet, dass eine Remobilisierung von abgesetzten Stoffen vermieden wird. Die Möglichkeit der Remobilisierung wird durch eine regelmäßige Schlammentnahme sowie eine Prallplatte im Zulauf zur Verringerung der Einströmgeschwindigkeit und einer insgesamt geringen Fließgeschwindigkeit im Becken weitergehend eingeschränkt.

5.2 Pufferbehälter / Leichtstoffabscheider und Fällung / Flockung (P1+P2)

Der Pufferbehälter 1 dient der Zudosierung und anschließenden Einmischung notwendiger Fällungs- und Flockungshilfsmittel oder Betriebsstoffe zur pH-Wert-Steuerung. Hier wird das Ausfällen von Eisen und Schwermetallen gezielt eingeleitet. Weiterhin dient der Pufferbehälter 1 zum Auffangen des bei der Rückspülung der nachfolgenden Kies-/Sandfilter anfallenden Rückspülwassers.

Im Pufferbehälter 2 erfolgt die Rückhaltung der absetzbaren Stoffe und der Flockungsprodukte und damit neben der gezielten Enteisung und Schwermetallentfernung u.a. auch die Abreinigung von TBT. Zudem wird der Behälter neben der Sedimentation auch als Leichtstoffabscheider konzipiert und ermöglicht damit die Entfernung von Leichtflüssigkeiten und Schwimmstoffen. Eine eventuell ebenfalls erforderliche Neutralisation zur Stabilisierung des pH-Wertes und eine Erhöhung der noch zu bestimmenden Pufferkapazität des Wassers kann im Auslauf des Pufferbehälters 2 ebenfalls realisiert werden.

5.3 Kies- / Sandfilter (K/S)

Die zum Einsatz kommenden Kies-/Sandfilter dienen dem Rückhalt der auch im Pufferbehälter nicht zurückgehaltenen Schwebstoffe sowie den bei der Belüftung und Enteisung in den Pufferbehältern entstehenden nicht abgesetzten Flocken. Die Zusammensetzung, Stabilität und Partikelgröße der Schwebstoffe sind zurzeit noch nicht bekannt und müssen bei Anfall entsprechend untersucht werden. Auf Basis der Vorabschätzungen werden die Spezifikationen des Filtersandes in der Ausführungsplanung festgelegt. Eine Anpassung des Filtermaterials kann bei Bedarf während des Baubetriebs umgesetzt werden.

Vorgesehen werden geschlossene Schnellfilter nach DIN 19605. Diese werden als Mehrschichtfilter betrieben, um eine längere Standzeit bis zur Rückspülung zuzulassen. Es ist vorgesehen dauerhaft 2 Filter redundant vorzuhalten, die in Phasen mit höherem Wasseranfall (Betriebsphase 2 und 3) parallel beschickt werden.

Zur Ausspülung der im Filter zurückgehaltenen Feststoffe sind als weitere Anlagenteile eine Rückspülpumpe und ein Kompressor für die Luftrückspülung erforderlich. Die zur Rückspülung erforderlichen Anlagenteile müssen, unabhängig von der Anzahl der Filter, jeweils nur einfach vorgehalten werden.

5.4 Festbettreaktor / biologische Stufe (FBR)

Zur Nitrifikation (Ammoniumabbau) und Verringerung der biologisch abbaubaren Kohlenstoffverbindungen soll eine biologische Stufe eingesetzt werden. Bei den ermittelten Konzentrationen wird ein Festbettreaktor zielführend sein. Verschiedene Verfahren sind möglich. Es kann die Ausbildung z.B. mittels Raumfilter mit einem eingestauten Filtermaterial mit großer spezifischer Oberfläche erfolgen, oder eine Ausführung z.B. als Scheibentauchkörper. Wichtig ist grundsätzlich die Schaffung von Aufwuchsflächen für die speziell angepasste Biomasse.

Für eine gezielte Ausbildung einer Biologie ist der Einsatz einer Sauerstoff- und Nährstoffversorgung zu realisieren. Diese Randbedingungen sind sicherzustellen, da sonst keine gezielte biologische Aktivität auftritt. Im Rahmen der Vorabschätzungen [1] wird davon ausgegangen, dass nur geringe Phosphorkonzentrationen zu erwarten sind. Damit ist eine Nährstoffzufuhr notwendig. Dabei sind die Ablaufwerte bezüglich Stickstoff und Phosphor zu beachten. Dies kann durch entsprechende On-Line Messungen erfolgen oder im Rahmen der Inbetriebnahme mit verstärkter Beobachtung der Konzentrationen und Dosierungen durchgeführt werden.

Zusätzlich zum Einsatz der biologischen Stufe für die Nitrifikation wird durch den Festbettreaktor teilweise ein Abbau der Kohlenstoffverbindungen und des CSB erreicht, so dass sich die Standzeiten der Aktivkohlefilter verlängern. Bei einem Austrag von Biomasse aus dem Festbettreaktor kann zum Schutz der Aktivkohlefilter der biologischen Stufe zusätzlich ein Kies-/Sandfilter nachgeschaltet werden.

Um eine große Flexibilität für die Aufstellung und die Anpassung des Betriebes an die gegebenen Verhältnisse zu erreichen, werden die zum Einsatz kommenden Baugrößen entsprechend der Kies-/Sandfiltration ausgelegt.

5.5 Aktivkohlestufe Wasser (AK_{Wasser})

Die Aktivkohlestufe im Wasserpfad dient der Behandlung von TOC und CSB sowie der Entfernung von Restkonzentrationen an Kohlenwasserstoffen und der Abreinigung von TBT. Aufgrund der vorgeschalteten Reinigungsstufen wird für die Aktivkohle mit einer langen Standzeit gerechnet. Für die Adsorption wird zur Filterbemessung die Kontaktzeit zugrunde gelegt. Entsprechend der hydraulischen Verhältnisse werden bis zu drei parallel geschaltete Filterstufen erforderlich. Die zum Einsatz kommenden Baugrößen für die Aktivkohlefilter sollen der Kies-/Sandfiltration entsprechen. Bei der Auswahl der verwendeten Aktivkohlen werden nach Möglichkeit Materialien verwendet, die hinsichtlich der Adsorptionsfähigkeit von TBT/Organozinnverbindungen optimiert sind.

Zur Reinigung von TBT und OZV sind zwei hintereinander geschaltete Aktivkohlefilter erforderlich. Im Zuge der Westerweiterung Container Terminal Hamburg (CTH) wurde dies zwischen HPA und der BUKEA als Stand der Technik zur Reinigung von TBT und OZV definiert [7]. Für den Fall, dass entgegen der allgemeinen fachlichen Einschätzung die entsprechenden Überwachungswerte nicht eingehalten werden können, wird als zusätzliche Einheit eine zusätzliche Aktivkohleeinheit auf der Baustelle vorgehalten, die dann kurzfristig als 3. nachgeschaltete Einheit in die Behandlungsanlage integriert werden kann. Es wird die Einschätzung geteilt, dass mit einem möglichen Einbau und Betrieb einer dritten Aktivkohlestufe eine Anlagenkonfiguration erreicht ist, die technisch den Grad „Stand der Technik“ übertrifft. Eine darüberhinausgehende technische Anpassung ist nicht angezeigt und wird auf Basis des heutigen verfahrenstechnischen Wissenstandes seitens der BUKEA nicht gefordert.

Da das Wasser in der Wasserbehandlungsanlage eine Vorbehandlung durch die vorgeschalteten Stufen erfährt und die vorgesehenen Aktivkohlefiltereinheiten bezüglich der Kontaktzeit ausreichend bemessen werden, ist die Gefahr einer Verschleppung und Austragung von Schadstoffen aus dem Aktivkohlefilter als sehr gering anzusehen.

5.6 Reinwasserablauf (RB)

Nach der Filtration wird vor Ableitung des Wassers in die Elbe ein Reinwasserbehälter nachgeschaltet. Ein Teil des Filtrates wird für die Rückspülung der Filter verwendet. Der Behälter wird so ausgelegt, dass die Rückspülung eines Filters mit der entsprechenden Wassermenge realisiert werden kann. Bei der geplanten Anlage laufen während der Rückspülung eines Filters die anderen Filter weiter und beschicken zusätzlich den Reinwasserbehälter.

In dieser Stufe kann auch bei Bedarf eine eventuell erforderliche Sauerstoffanreicherung des Wassers erfolgen. Es wird ebenfalls die Möglichkeit geschaffen, den Ablauf abzusperren und eine Kreislaufführung des Wassers zu ermöglichen.

5.7 Schlammstapelbehälter

Um den anfallenden Schlamm aus Ausgleichsbecken, Pufferbehältern und Festbettreaktoren zu sammeln, wird ein Schlammstapelbehälter vorgesehen. Nach Absetzen des Schlammes wird das überstehende Klarwasser der Behandlungsanlage über den Pufferbehälter 1 zugeleitet. Der abgesetzte Schlamm wird mithilfe einer mobilen Siebbandpresse entwässert. In regelmäßigen Räumintervallen wird der entwässerte Schlamm mittels Radlader auf die befestigte vorhandene Asphaltfläche nördlich der Absetzbecken verbracht und bis zum Abtransport zwischengelagert. Die Fläche wird als Wanne ausgebildet. Austretendes Wasser wird gefasst und der Anlage erneut zugeführt.

6 Alternativen und Erweiterungen

6.1 Alternativenbetrachtung

Eine Alternativenbetrachtung für die Verfahrensstufen Ausgleichsbecken, Pufferbehälter und Kies-/Sandfilter muss das Zusammenspiel dieser drei Stufen berücksichtigen.

Zur Vergleichmäßigung der zu behandelnden Abflüsse sind die Ausgleichsbecken zwingend erforderlich. Da diese in ihrer Ausgestaltung bereits im Hinblick auf die Begünstigung von Sedimentationsprozessen optimiert sind, ist eine zusätzliche Ausstattung der Pufferbehälter mit Lamellenklämern nicht notwendig.

Durch diese weitergehende Vorreinigung vor den Kies-/Sandfiltern wäre es möglich, alternativ Trommelfilter einzusetzen, um Rückspülprozesse zu vermeiden und damit einen kontinuierlichen Filterbetrieb zu ermöglichen. Die nach den FBR Reaktoren an die Filtration anschließenden Aktivkohlefiltereinheiten sind jedoch bestmöglich vor Partikeleintrag zu schützen, da diese nicht rückgespült werden können. Der Einsatz von in der Trinkwasseraufbereitung bewährten Kies-/Sandfiltern ist daher weiterhin angezeigt.

Als Alternative für die Verwendung von Aktivkohlen ist der Einsatz von Membranfiltertechnik möglich. Aufgrund der dafür notwendigen hohen Betriebsdrücke ist dieses Verfahren bei den vorliegenden Wassermengen sehr energieintensiv und wird daher nicht eingesetzt.

6.2 Weitere Behandlungsstufen

Weitere Behandlungsstufen (z. B. Ionenaustausch, Strippung etc.) werden aufgrund der vorliegenden Analysedaten zum jetzigen Zeitpunkt nicht für erforderlich gehalten. Die während der Bauausführung durchzuführenden Wasseruntersuchungen können zu noch zu konzipierenden zusätzlichen Stufen führen.

7 Betriebskonzept

7.1 Peripheriemaßnahmen

Die Peripheriemaßnahmen für den Betrieb der Anlage und die zugehörigen Aggregate werden in einem entsprechend ausgerüsteten Standard-Container untergebracht, der ebenfalls als Modul der Reinigungseinheit beigelegt wird. Enthalten ist hier auch die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) für den Betrieb und die Steuerung der Anlage.

Am vorgesehenen Standort im südlichen Bereich des Roßterminals befindet sich aktuell ein befestigter Parkplatz. Die Herstellung einer Aufstellungsfläche ist daher nicht notwendig.

Für die Entnahme des Wassers aus dem Oderhafen ist eine entsprechende Entnahmestelle mit einer Aufstellungsfläche und einer ausreichenden Stromversorgung für die Entnahmepumpe vorzusehen. Wasserseitig sollte die Entnahmestelle durch einen Trübungs-/Schwebstoffvorhang geschützt werden, um den Austrag von AFS₆₃ zu minimieren.

Die Einleitstelle für das gereinigte Wasser ist am westlichen Ende des ehemaligen Ellerholzkanales vorgesehen und leitet das Wasser in den Roßhafen. Die Einleitstelle ist lagestabil auszuführen und der Bereich ist gegen Erosion zu sichern.

Des Weiteren sind die Leitungen von der Entnahmestelle zur Wasserbehandlungsanlage und von der Anlage zur Einleitstelle sowie die Zuführung der elektrischen Anschlüsse für die Entnahme und den Anlagenbetrieb herzustellen.

7.2 Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung

In Anl. 4 ist tabellarisch und als Verfahrensfliießbild ein Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung dargestellt. Dieses Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung der Wasserbehandlungsanlage wird in der Ausführungsplanung vom späteren Anlagenbetreiber weitergehend konkretisiert.

7.2.1 Probenahmestellen und begleitende Analytik

Zum Betrieb der Anlage, zur Beurteilung der Qualitäten des Wassers und somit der Reinigungsleistung der Anlage ist es erforderlich, an verschiedenen Orten der Anlage Probenahmestellen zu installieren und eine angepasste Analytik durchzuführen.

Die Probenahmestellen und das Messprogramm einschließlich der noch zu erstellenden Parameterlisten für die Messungen

- im Zulauf der Anlage
- in der Anlage selbst
- im Ablauf der Anlage

sollten vor Beginn der Baumaßnahmen festgelegt und während des Betriebes der Anlagen angepasst und aktualisiert werden. Die Messungen im Zulauf der Anlage und in der Anlage selbst sollen für die im Betrieb relevanten Parameter mit photometrischen Schnelltests durchgeführt werden, so dass eine schnelle Reaktion auf Abweichungen durch beispielsweise eine Anpassung der Betriebsmittelzugabe erfolgen kann.

Im Ablauf der Reinigungsanlage erfolgt die Überprüfung und Beurteilung der Reinigungsqualität für eventuelle Reaktionen wie Zuschaltung weiterer Anlagenteile, Anpassung der Verfahrenstechnik und des Betriebes, eventuelle Sauerstoffanreicherung oder Schließen des Ablaufs.

Parallel zur Überwachung der Einleitgrenzwerte ist die Anlage in regelmäßigen Abständen zu warten. Der anlagenspezifische Wartungsplan wird mit Benennung der für die Überwachung der Durchführung der Wartung verantwortlichen Person vor Inbetriebnahme der Aufsichtsbehörde mitgeteilt.

7.2.2 Mengenummessungen

Die Feststellung der durchgesetzten Wassermengen in der Anlage erfolgt durch Messgeräte (z.B. MID, Wasseruhr) an den folgenden Stellen der Anlage:

- In der Zulaufleitung
- Vor der Kies-/Sandfiltration und
- Im Ablauf des Reinwasserbehälters.

Die Messgrößen werden angezeigt und registriert. Teilströme wie z.B. für die Rückspülungen werden gesondert erfasst. Die Messdaten sollten in einem zentralen Computersystem online gesammelt und ausgewertet werden.

Weiterhin besteht die Möglichkeit über die Laufzeit der Pumpen mit deren Förderleistungen und mit installierten Betriebsstundenzählern die Wassermengen zu erfassen.

7.2.3 Steuerung / Regelung

Der Betrieb der Anlage wird automatisiert und die Anlage mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ausgerüstet.

Zielsetzung des Einsatzes von Einrichtungen zur Automatisierung und zur Prozessleittechnik ist eine

- Effektive Betriebsführung,
- Hohe Betriebssicherheit der Anlage,
- Einheitliche Datenstruktur für Erfassung, Weiterleitung und Verarbeitung

zu erreichen.

Weiterhin ist gewährleistet, dass Störungen erfasst werden und eine Alarmierung erfolgen kann. Die einzusetzende Prozessleittechnik dient somit der

- Prozessvisualisierung
- Protokollierung und
- Alarmierung.

Eine detaillierte Auslegung der Steuerung/ Regelung der Behandlungsanlage erfolgt in der Ausführungsplanung.

8 Bemessung der Anlagen

Im Folgenden wird eine überschlägige Bemessung der Wasserbehandlungsanlage mit den einzelnen Behandlungsstufen durchgeführt. Basis sind die Dimensionierungsvorgaben (Kapitel 3) und die Maßgaben aus Kapitel 4. Von besonderer Bedeutung für die Dimensionierung sind hierbei die Punkte:

- Modularer Aufbau
- Einfacher Transport über öffentliche Straßen
- Örtliche Umsetzbarkeit (ausgenommen sind die Ausgleichsbecken)
- Hohe Kompatibilität der einzelnen Stufen untereinander
- Wirtschaftlichkeit des Verfahrens / der Verfahrenskombination
- Hohe und schnelle Verfügbarkeit
- Hohe Betriebsstabilität
- Sicherheit gegen Belastungsstöße

Die überschlägige Dimensionierung dient der vorläufigen Auswahl der Behältergrößen und Aggregate sowie deren Anzahl. Die Anlagenzusammenstellung entsprechend den einzelnen Betriebsphasen ist in Kapitel 8.8 dargestellt.

Bei den Betriebsphasen handelt es sich um Phasen mit jeweils in der Größenordnung vergleichbarem Wasseranfall (siehe Abb. 2 aus [6]).

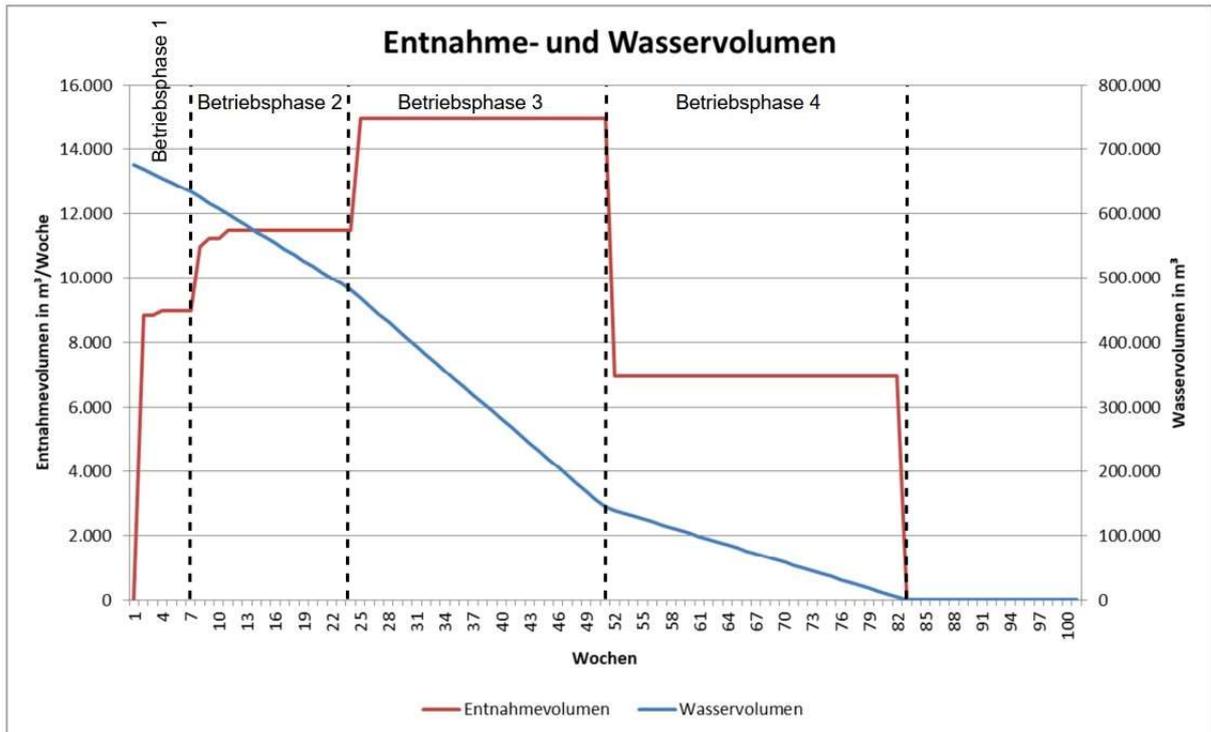


Abb. 2: Darstellung der Betriebsphasen

8.1 Ausgleichsbecken

Die Ausgleichsbecken dienen der hydraulischen Vergleichmäßigung der anfallenden Wässer. Eine Anpassung der in dieser Stufe vorgehaltenen Volumina während des Bauablaufs ist nicht vorgesehen. Daher werden die Beckengrößen für die größte wöchentlich anfallende Wassermenge (Betriebsphase 3) dimensioniert. Kurzzeitige witterungsbedingte Schwankungen können durch den großen Puffer im Hafenbecken kompensiert werden, so dass auf einen Starkregennachweis verzichtet wird.

In einer täglichen Bauzeit von 8 h an 5 Arbeitstagen je Woche, fallen in der Betriebsphase 3 wöchentlich ca. **15.000 m³ Wasser** an (vgl. Anl. 1). Auf eine Behandlungszeit von 7 Tagen je Woche über 24 h pro Tag vergleichmäßig, ergibt sich ein zu behandelnder Volumenstrom von ca. **90 m³/h**. Nach Formel 1 sind dafür ca. **2.300 m³ Ausgleichsvolumen** notwendig.

$$\text{Formel 1: } \left(\frac{\text{Wassermenge}_{\text{tägl.}}}{\text{Bauzeit}_{\text{tägl.}}} - \frac{\text{Wassermenge}_{\text{tägl.}}}{\text{Behandlungszeit}_{\text{tägl.}}} \right) \times \text{Bauzeit}_{\text{tägl.}} = V_{\text{Ausgleich}}$$

Um die zeitweise anfallenden Niederschlagswässer aus dem Rodewischhafen aufzunehmen und zu vergleichmäßigen, werden **zusätzlich 450 m³** Speichervolumen in den Becken vorgehalten. Es ergibt sich für das Niederschlagswasser ein zu behandelnder Volumenstrom von **ca. 2,7 m³/h**. Aufgrund der Variabilität des Abflussverhaltens bei verschiedenen Niederschlagsereignissen und der im Verhältnis zum Oderhafen sehr geringen Wassermenge, wird auf eine differenzierte Speichervolumenberechnung verzichtet und der volle Wochenzufluss als Speichervolumen angesetzt.

In den Ausgleichsbecken wird somit ein **Gesamtvolumen von ca. 2.750 m³** erforderlich.

8.2 Pufferbehälter / Leichtstoffabscheider und Fällung/Flockung (P1+P2)

Die Behälter werden im Mittel mit einer Aufenthaltszeit von 2 h ausgelegt. Hierdurch ergibt sich für die einzelnen bauphasenabhängigen Wassermengen ein theoretisch erforderliches Volumen zwischen 80 m³ und 180 m³. Gewählt wird ein Behältervolumen von je 60 m³, so dass bauphasenabhängig ein gesamtes Behältervolumen von **120 m³ bis 180 m³** zur Verfügung steht. Die daraus resultierenden Aufenthaltszeiten liegen dann zwischen 2 h und 2,7 h.

Im Rahmen der späteren Ausführungsplanung wird der Nachweis des Leichtflüssigkeitsabscheiders in Anlehnung an DIN 1999 „Abscheider für Leichtflüssigkeiten“ durchgeführt werden.

8.3 Kies-/Sandfilter (K/S)

Die Bemessung der Filter erfolgt für den maximalen Wasserstrom, wobei die Wahl der Filtergeschwindigkeit aufgrund der Wasserqualität, der notwendigen Filtratgüte und wirtschaftlicher Aspekte gewählt wird. Um eine effektive und sichere Entfernung der Schwebstoffe und abfiltrierbaren Stoffe zu gewährleisten, wird für die Bemessung der Filter eine Filtergeschwindigkeit v_{Filter} von **ca. 10 m/h** gewählt. Hieraus lässt sich die theoretisch erforderliche Filterfläche bestimmen. Nach Wahl des geeigneten Filters wird die tatsächliche Filtergeschwindigkeit für den höchsten Wasseranfall errechnet. Eventuell auftretende kurzfristige Spitzen können mit einer höheren Filtergeschwindigkeit von bis zu $v_{\text{max}} = 20 \text{ m/h}$ aufgefangen werden.

Aufgrund der Bemessung ergibt sich als maximale erforderliche Filterfläche 12,3 m². Bei der vorgesehenen modularen Bauweise der Wasserreinigungsanlage werden Filter mit einer Filterfläche von je 6,16 m² eingesetzt. Bei den Betriebsphasen, die eine größere Fläche erfordern, werden zwei eingesetzt, die parallel beschickt werden. Je nach Betriebsphase und Anzahl der Filter ergeben sich **Filtergeschwindigkeiten zwischen 5,6 m/h und 8,7 m/h**.

Die Filterrückspülung erfolgt mithilfe eines Luft-Wasser-Gemischs. Dafür werden Luftgeschwindigkeiten von **90 m/h** und Wassergeschwindigkeiten von bis zu **60 m/h** benötigt. Bei einer Filterfläche von 6,16 m² ergibt das eine **Verdichterleistung (Luft) von ca. 555 m³/h** und eine **Pumpenleistung (Wasser) von ca. 370 m³/h bzw. 103 l/s**.

Es ist vorgesehen über eine kontinuierliche Differenzdruckmessung die Rückspülung automatisiert über die Steuerung auszulösen.

8.4 Festbettreaktor / biologische Stufe (FBR)

Die Auslegung des Festbettreaktors z.B. bei Realisierung eines Raumfilters hängt u.a. vom eingesetzten Füllkörpermaterial ab. Die Nitrifikationsumsatzleistung ist, aufgrund der nicht genau spezifizierbaren Wasserqualität, nicht das Bemessungskriterium. Die überschlägige Bemessung erfolgt mittels der Filtergeschwindigkeit. Diese sollte, in Abhängigkeit des Materials, zwischen 3 und 6 m/h betragen.

Für die Größe der Festbettreaktoren werden die Einheiten entsprechend der Auslegung der Kies-/Sandfilter gewählt. Dies bedeutet, je nach Bauphase und Anzahl der Behälter, eine Filterfläche von 12,3 m² bis 18,5 m². Hiernach ergeben sich **Filtergeschwindigkeiten von 3,7 m/h bis 4,9 m/h**.

Die Festbettreaktoren werden mittels Verdichter gezielt belüftet.

Wie bei den Kies-/Sandfiltern erfolgt auch bei den Festbettreaktoren eine Rückspülung mittels Wasser und Luft. Die Rückspülung hat für die dauerhafte Wirksamkeit des biologischen Systems einen maßgeblichen Einfluss. Aus diesem Grund muss die Anzahl der Spülungen pro Spülvorgang, die Länge der Spülintervalle und die Häufigkeit in der Ausführungsplanung bei Festlegung des Füllkörpermaterials konkretisiert und während des Betriebes festgelegt und optimiert werden.

8.5 Aktivkohlestufe Wasser (AK_{Wasser})

Für die Aktivkohlefilter kann im Rahmen der Vorbemessung zur Auslegung der Größe der Filtereinheiten die Kontaktzeit des Mediums mit der Aktivkohle zugrunde gelegt werden. Um für die voraussichtlich auftretenden zu eliminierenden Stoffe eine bezüglich der Adsorption sicheren Wert zu erreichen, wird eine Mindestkontaktzeit von 20 min. angesetzt. Ausgewählt werden baugleiche Filter gemäß der Kies-/Sandfiltration mit einer Schütthöhe der Aktivkohle von 2,0 m und einem Volumen von 12,3 m³. Mit den betriebsphasenabhängigen Durchflussmengen und somit der erforderlichen Filteranzahl ergeben sich Aufenthalts- bzw. **Kontaktzeiten zwischen 21 min. und 35 min.** für die Wasseraktivkohlefilter.

8.6 Reinwasserbehälter (RB)

Für die Rückspülung der Filtration und der Festbettreaktoren wird bei Ansatz einer Spülgeschwindigkeit von 60 m/h mit den gewählten Behältern eine Rückspülwassermenge von rd. 61,6 m³ benötigt. Dieses Volumen wird in einem 40 Fuß- und einem 20 Fuß-Container realisiert. Damit steht ein Gesamtvolumen in den Reinwasserbehältern von **90 m³** zur Verfügung.

Der Ablauf aus der Behandlungsanlage erfolgt über die Reinwasserbehälter. Dies bedeutet, entsprechend den Betriebsphasen und den daraus resultierenden Wassermengen, **Aufenthaltszeiten von minimal einer Stunde bis zu 2,25 Stunden**.

8.7 Schlammstapelbehälter

Der Feststoffanfall aus der Enteisenung, den abfiltrierbaren Stoffen und der biologischen Stufe wird im Rahmen der Vorbemessung mit einem Trockensubstanzgehalt von rd.

200 t TS

abgeschätzt. Nach der statischen Eindickung hat der Schlamm einen TS-Anteil von ca. 5 %. Dieser wird mithilfe einer mobilen Schlammeindickung (Siebbandpresse) auf einen TS-Anteil von ca. 20 % eingedickt. Das entspricht über die gesamte Laufzeit einem abzufahrenden Volumen von ca.

1.000 m³

Die Abfuhr des Schlammes erfolgt in Abstimmung mit der Baulogistik und der Verfügbarkeit von Lagerflächen. Der gelagerte Schlamm ist abzudecken, um eine erneute Vernässung bei Regen zu vermeiden.

8.8 Betriebsphasen abhängige Anlagenkonfiguration

Anhand der in diesem Kapitel beschriebenen Dimensionierungsansätze ergibt sich die in Tab. 1 dargestellte, betriebsphasenabhängige Anlagenkonfiguration.

Tab. 1: Anlagenkonfiguration nach Betriebsphasen

Anlagenkonfiguration							
	Bauzeit in Wochen	Pufferbehälter I	Pufferbehälter II	Kies-/Sandfilter	Festbettreaktor	Aktivkohlestufe	Reinwasserbehälter
	[W]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
Betriebsphase 1	6	2	2	1	2	4	2
Betriebsphase 2	17	3	3	2	3	4	2
Betriebsphase 3	27	3	3	2	3	6	2
Betriebsphase 4	32	2	2	1	2	4	2

Die Aufenthaltszeit durch die Anlage (ohne die Zeiten im Ausgleichsbecken) beträgt insgesamt zwischen 4,2 h (Betriebsphase 3) und 6,8 h (Betriebsphase 4).

9 Platzbedarf

Auf Basis der vorliegenden Dimensionierungsvorgaben kann zur Umsetzung der vordimensionierten Behandlungsanlage ein Flächenbedarf von ca. **5.500 m²** abgeschätzt werden. Dabei sind notwendige Verkehrswege für Zu- und Abfahrt sowie Zu- und Ableitung des Wassers nicht berücksichtigt, da diese voraussichtlich über die allgemeine Baustelleninfrastruktur zur Verfügung gestellt werden.

Der Platzbedarf ergibt sich aus:

- 2.500 m² Behandlungsanlage zzgl.
- 3.000 m² (für 2.300 m³) Ausgleichsbecken und
- Verkehrs- / Leitungswegen.

In Anl. 3 sind die Aufstellflächen der Reinigungsanlage, die vorgesehene Entnahme- sowie Einleitungsstellen in die Vorflut dargestellt. Die notwendigen Verkehrswege sind nach Festlegung des Standortes in enger Abstimmung mit der Baulogistik zu entwickeln.

10 Schlussfolgerungen

Die aufgezeigte Möglichkeit zur Behandlung der Baustellenwässer stellt ein wirtschaftliches Verfahren nach dem Stand der Technik dar, welches die zu erwartende Anforderung für die Direkteinleitung in die Elbe erfüllt.

Die der Vorbemessung zugrunde liegenden Daten basieren auf dem für das Planfeststellungsverfahren vorgesehenen Erdbaukonzept und den daraus zu erwartenden Wassermengen und Wasserqualitäten.

Gewählt wurde eine Verfahrenskombination, die eine sichere Einhaltung der Ablaufwerte erwarten lässt und den aus dem Baubetrieb resultierenden wechselnden Anforderungen genügt. Eine Anpassung an die jeweils aktuelle Baustellensituation im Sinne der Örtlichkeit, der zu behandelnden Menge und der Wasserinhaltsstoffe ist gut zu realisieren.

Hamburg, 14.04.2022

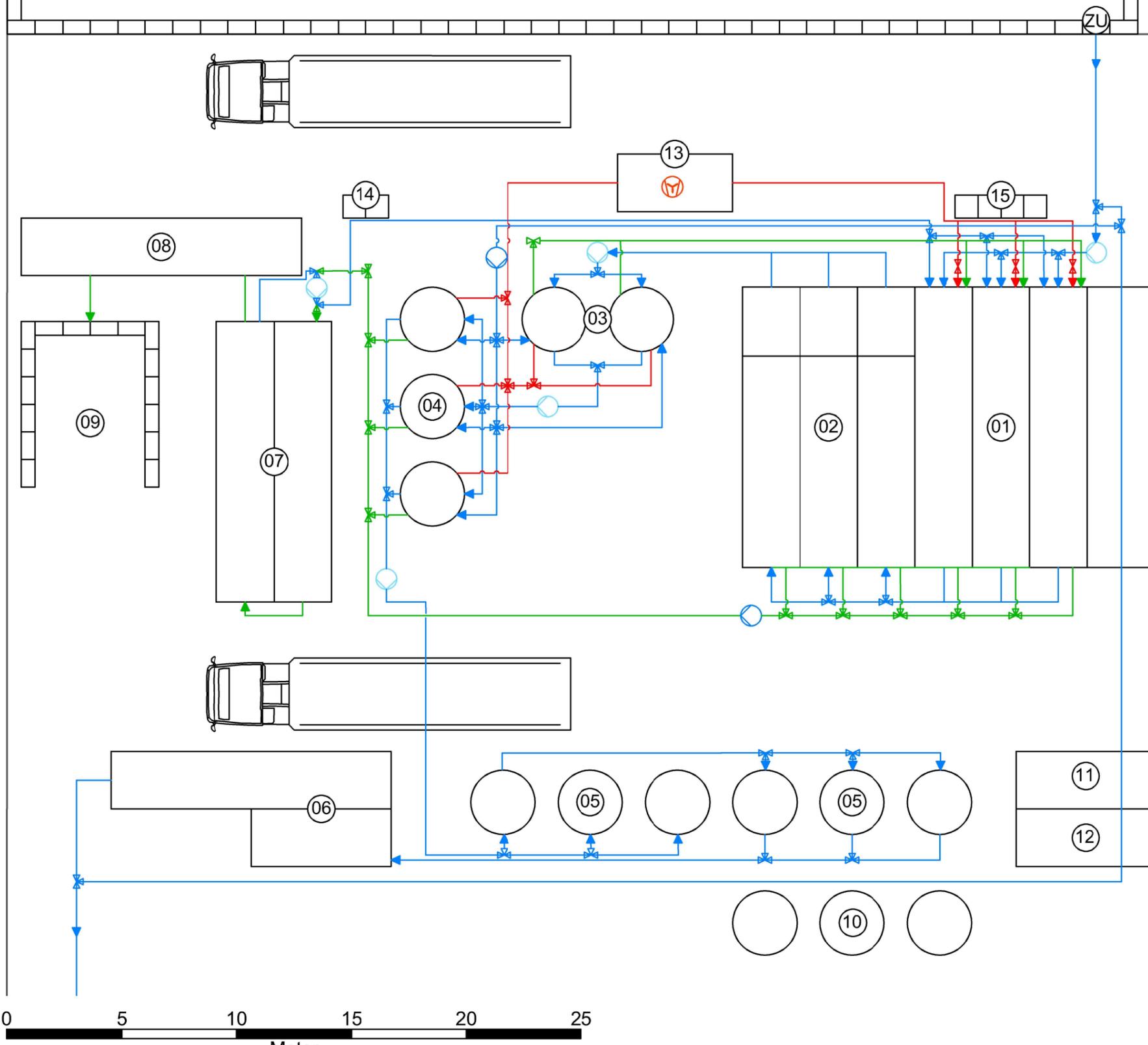
gez.
Dipl.-Geogr.-Hydr. Lutz Krob
(Geschäftsführung)

gez.
Dipl.-Ing. Roger Günzel
(Projektleitung)

gez.
Dipl.-Ing. Kathrin Bartels
(Projektbearbeitung)

R/I Schema

M 1 : 200



Legende

- Wasser
- Schlamm
- Luft
- 15 Anlagennummer
- Beschickungspumpe
- Rückspülpumpe
- ⊕ Verdichter
- ✚ 1 - 3 Wege Schieber

Anlagenverzeichnis

Nr.	Bezeichnung	Auslegungsparameter	Einheit
ZU	Zulauf technische Behandlungsanlage	Menge	42 - 90 m³/h
01	Pufferbehälter I mit Belüftung	Volumen	120-180 m³
02	Pufferbehälter II	Volumen	120-180 m³
03	Kies- / Sandfilter	Filtergeschw.	5,6-8,7 m/h
04	Festbettreaktoren	Filtergeschw.	3,7-4,9 m/h
05	Aktivkohle Filter	Kontaktzeit	21-35 min
06	Reinwasserbehälter	Volumen	90 m³
07	Schlammstapelbehälter (5% TS)	Volumen	120 m³
08	Schlammverdickung (5% TS -> 20% TS)		
09	Zwischenlager Trockenschlamm	Volumen	20 m³
10	Notfall AK-Filter für TBT	Kontaktzeit	21-35 min
11	MSR Container		
12	Sanitärcontainer		
13	Gebläsestation		
14	Dosierstation Nährstoffe		
15	Dosierstation Betriebsmittel		

Auftragnehmer:

BWS GmbH
 BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
 Georgswerder Bogen 1 • 21109 Hamburg • Tel.: (040) 236 44 55-00

<small>www.bws-gmbh.de</small>	<small>mail@bws-gmbh.de</small>
Datum:	14.04.2022
Stand:	Genehmigungsplanung
Verfasst:	kb
CAD:	ts
Geprüft:	kb

Auftraggeber:

Hamburg Port Authority (HPA)
 Neuer Wandrahm 4
 20457 Hamburg

Projekt:
 Flächenherrichtung Steinwerder Süd

Lageplan:

Wasserbehandlungsanlage zur Behandlung und Ableitung von Oberflächennasser im Rahmen der Erdbauarbeiten

Planinhalt:

R/I Fließschema

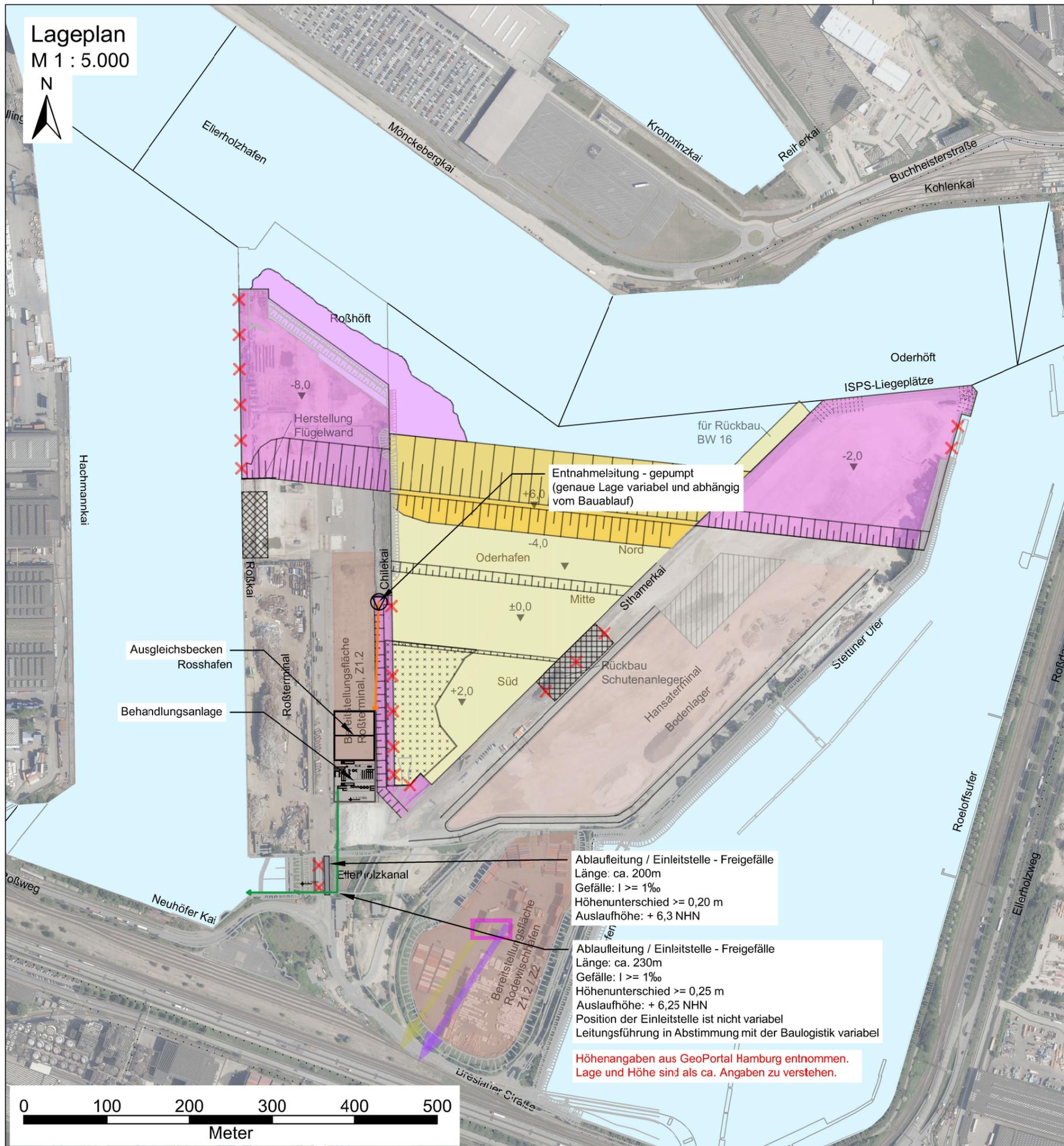
Anlage:	Maßstab:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Blattgröße [mm]:	Projektnummer:
Anl. 2.2	1 : 200		DHHN2016	420 x 297	17.P.048/STS

K:\STS_2020\300_Projektunterlagen\340_Karten\343_AutoCAD\Aufstellungsplan\ref_Aufstellungsplan_2.dwg

Lageplan

M 1 : 5.000

N



nachrichtliche Darstellung folgender Plangrundlagen:

- [1] ALKIS, Quelle: m+w Wunderlich; Stand 16.10.2020; Dateiname: Grundlagenplan-Bauphase_6; Lagestatus 320
- [2] Luftbilder, Quelle: Digitale Orthophotos Hamburg (DOP20), Transparenzportal Hamburg; Stand: Sommer 2019, Lagestatus 310
- [3] Bauphasenpläne, Quelle: m+w Wunderlich; Stand 28.10.2020; Dateiname: Grundlagenplan-Bauphase_4; Grunlagenplan-Bauphase_5; Lagestatus 320

Auftragnehmer:	www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de
BWS GmbH	
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL	
Georgswerder Bogan 1 • 21109 Hamburg • Tel.: (040) 236 44 55-00	
Datum:	14.04.2022
Stand:	Genehmigungsplanung
Verfasst:	ts
CAD:	ah
Geprüft:	kb

Auftraggeber:	HPA Hamburg Port Authority	Hamburg Port Authority (HPA) Neuer Wandrahm 4 20457 Hamburg
---------------	--------------------------------------	---

Projekt:	Lageplan:
Flächenherrichtung Steinwerder Süd	
Wasserbehandlungsanlage zur Behandlung und Ableitung von Oberflächenwasser im Rahmen der Erdbauarbeiten	

Planinhalt:	Übersichtslageplan				
Anlage:	Maßstab:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Blattgröße [mm]:	Projektnummer:
Anl. 3	1 : 5.000	ETRS89/GK3 LS320	DHHN2016	420 x 297	17.P.048/STS

K:\STS_2020\300_Projektunterlagen\340_Karten\343_AutoCAD\20201218_STS_2020_Grundkarte_ts.dwg



Ablaufleitung / Einleitstelle - Freigefälle
Länge: ca. 200m
Gefälle: $I \geq 1\text{‰}$
Höhenunterschied $\geq 0,20$ m
Auslaufhöhe: + 6,3 NHN

Ablaufleitung / Einleitstelle - Freigefälle
Länge: ca. 230m
Gefälle: $I \geq 1\text{‰}$
Höhenunterschied $\geq 0,25$ m
Auslaufhöhe: + 6,25 NHN
Position der Einleitstelle ist nicht variabel
Leitungsführung in Abstimmung mit der Baugistik variabel

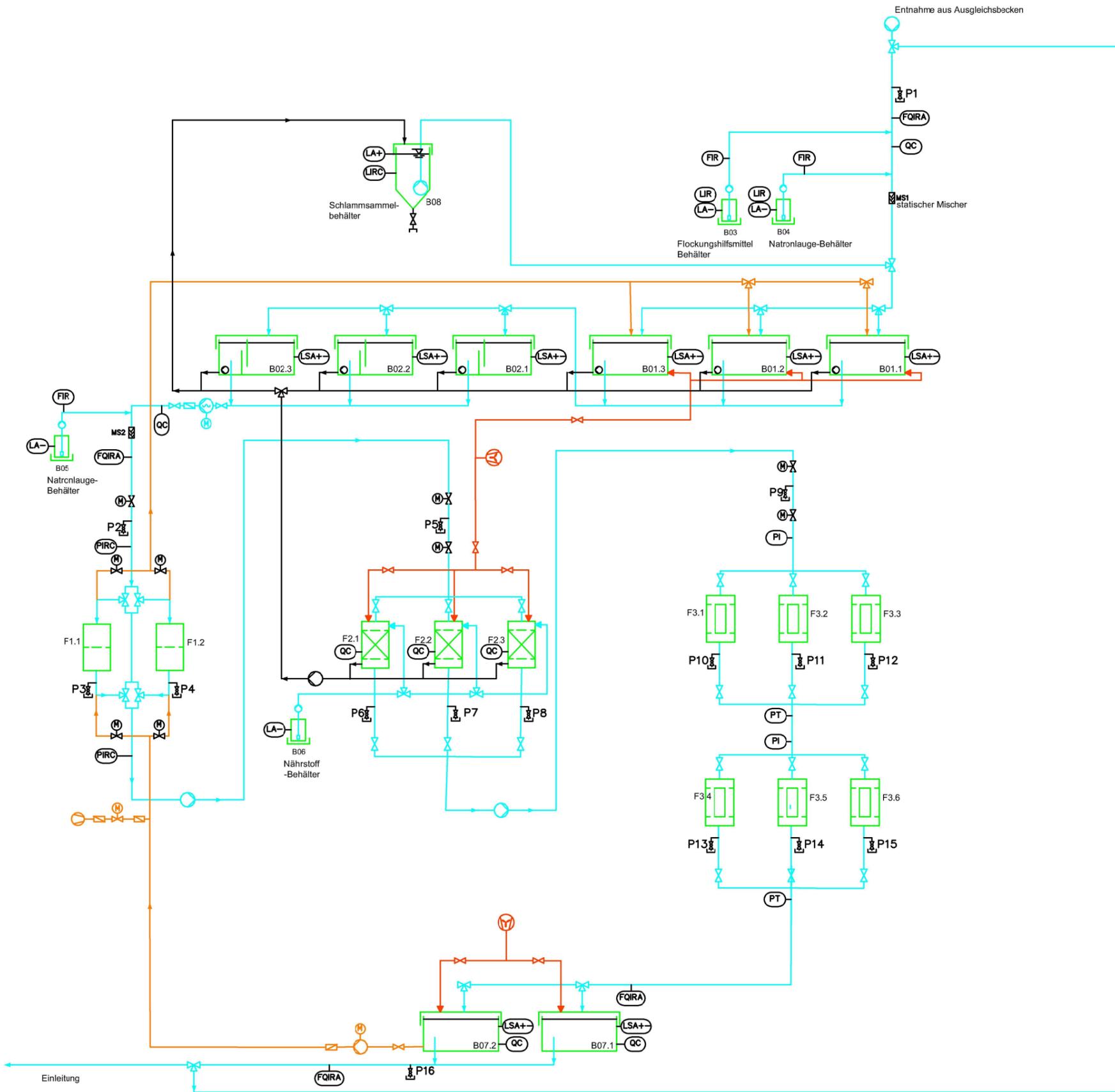
Höhenangaben aus GeoPortal Hamburg entnommen.
Lage und Höhe sind als ca. Angaben zu verstehen.

Ort	Steuerung/Regelung	Anzeige (auf der Schaltanlage z.T. am Gerät selbst und in der Prozeßvisualisierung)	Registrierung (Meßwertarchiv und Melde- buch in der Prozeß-leittechnik. Bildung von Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresprotokollen.)	Meldung (Funktionsgruppen sollen zu Sammelstörmeldungen und Alarmgruppen nach Priorität zusammengefasst werden.)	Bemerkung
Ausgleichsbecken					
Beschickungs- pumpe	- Menge nach Sollwert - Minimumabschaltung - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	Förderung kontinuierlich Ex-Schutz erforderlich Pumpe als Tauchpumpe
Frequenzumformer FU	- Hand/ Automatikbetrieb	- Störung - Frequenz	- Frequenz	- Störung	
Regler		- Sollwert - Störung	- Sollwert - Sollwertabweichung	- Störung	PI-Regelbaustein auf zentraler speicherprogrammierbarer Steuerung für die Pumpen.
Durchflussmess- gerät MID		- Fördermenge (Istwert) - Summierung Fördermenge	- Fördermenge (Istwert) - Summierung Fördermenge	- Störung	Einbauort im Ablauf aus dem Ausgleichsbecken in der Zulaufleitung zum Pufferbehälter.
pH-Elektrode		- Istwert	- Istwert	- Störung	Das Ergebnis der Messung des pH-Wertes soll die Dosierung der NaOH steuern.
Dosierstation (NaOH)	- Menge nach pH-Wert - Minimumabschaltung - Hand/ Automatikabschaltung	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/Auto - Störung	- Störung	- Minimumabschaltung als Pumpenschutz - Stufenlos regelbar
Dosierstation Flockungshilfsmittel	Zulaufmenge	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung - Min./ Max-Alarm	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/Auto - Min./ Max-Alarm	- Störung - Min./ Max-Alarm	- Minimumabschaltung als Pumpenschutz
B01 Pufferbehälter					
Füllstandsmessung	- kontinuierlich	- Min./ Max-Alarm	- Min./ Max-Alarm	- Min./ Max-Alarm - Störung	- Min.-Alarm - für die Pumpe zur Abschaltung - Max.-Alarm - Verriegelt Filterrückspülung, damit das Rückspülwasser nicht zum Überlaufen führt. - Inkl. Überfüllsicherung
Belüftung	- Menge nach Sollwert und Zulaufmenge	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	
Schlammspiegel- messung	- kontinuierlich	- Istwert - Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm	- Istwert - Max-Alarm	- Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm - Störung	Anspringen vom Schlammabzug
Schlammabzug mit Pumpe	- Menge nach Füllstand - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden	- Störung	Förderung abhängig von Füllstand

Ort	Steuerung/Regelung	Anzeige (auf der Schaltanlage z.T. am Gerät selbst und in der Prozeßvisualisierung)	Registrierung (Meßwertarchiv und Melde- buch in der Prozeß-leittechnik. Bildung von Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresprotokollen.)	Meldung (Funktionsgruppen sollen zu Sammelstörmeldungen und Alarmgruppen nach Priorität zusammengefasst werden.)	Bemerkung
B02 Pufferbehälter					
Füllstandsmessung	- kontinuierlich	- Min./ Max-Alarm	- Min./ Max-Alarm	- Min./ Max-Alarm - Störung	- Min.-Alarm - für die Pumpe zur Abschaltung - Max.-Alarm - Inkl. Überfüllsicherung
Schlammspiegel- messung	- kontinuierlich	- Istwert - Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm	- Istwert - Max-Alarm	- Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm - Störung	Anspringen vom Schlammabzug
Schlammabzug mit Pumpe	- Menge nach Füllstand - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden	- Störung	Förderung abhängig von Füllstand
F01 Kies-/ Sandfilter					
Beschickungs- pumpe Filter	- Menge nach Sollwert - Minimumabschaltung - Start bei Sollwert Füllstand - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	Förderung abhängig von Füllstand im Pufferbehälter Pumpe als Exzentrerschneckenpumpe
Frequenzumformer FU	- Hand/ Automatikbetrieb	- Störung - Frequenz	- Frequenz	- Störung	
Regler		- Sollwert - Störung	- Sollwert - Sollwertabweichung	- Störung	PI-Regelbaustein auf zentraler speicherprogrammierbarer Steuerung für die Pumpen.
Durchflussmess- gerät MID		- Fördermenge (Istwert) - Summierung Fördermenge	- Fördermenge (Istwert) - Summierung Fördermenge	- Störung	Einbauort im Zulauf zum Filter Addition der Istwerte auf Schaltschrankfront anzeigen und registrieren.
pH-Elektrode		- Istwert	- Istwert	- Störung	Das Ergebnis der Messung des pH-Wertes soll die Dosierung der NaOH steuern.
Dosierstation (NaOH)	- Menge nach pH-Wert - Minimumabschaltung - Hand/ Automatikabschaltung	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/Auto - Störung	- Störung	- Minimumabschaltung als Pumpenschutz - Stufenlos regelbar
Differenzdruck- messung	- Steuerung der Rückspülung	- Istwert			Filterüberwachung: Standzeit auswerten erforderlich
Automatik- armaturen	- Zu-, Abschaltung Spülen - Hand/ Automatikbetrieb	- Auf/Zu - Hand/Automatik - Störung	- Auf/Zu - Hand/Automatik - Störung	- Störung	Umschaltung auf nur einen Filter bei Rückspülung Stellungsanzeige herstellen

Ort	Steuerung/Regelung	Anzeige (auf der Schaltanlage z.T. am Gerät selbst und in der Prozeßvisualisierung)	Registrierung (Meßwertarchiv und Melde- buch in der Prozeß-leittechnik. Bildung von Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresprotokollen.)	Meldung (Funktionsgruppen sollen zu Sammelstörmeldungen und Alarmgruppen nach Priorität zusammengefasst werden.)	Bemerkung
Rückspülpumpe	- Zu-, Abschaltung Spülen - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Störung	
Spülluftgebläse	- Zu-, Abschaltung Spülen - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Störung	
F02 Festbettreaktoren					
Beschickungs- pumpe Filter	- Menge nach Sollwert und Zulaufmenge - Minimumabschaltung - Start bei Sollwert Füllstand - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	
Frequenzumformer FU	- Hand/ Automatikbetrieb	- Störung - Frequenz	- Frequenz	- Störung	
Ortho-Phosphat- Analysator		- Istwert	- Istwert	- Störung	Das Ergebnis der Messung soll die Dosierung der Nährstoffe steuern.
Dosierstation (Nährstoffe)	Zulaufmenge	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung - Min./ Max-Alarm	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/Auto - Min./ Max-Alarm	- Störung - Min./ Max-Alarm	- Minimumabschaltung als Pumpenschutz
Belüftung	- Menge nach Sollwert und Zulaufmenge	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	
Schlammspiegel- messung	- kontinuierlich	- Istwert - Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm	- Istwert - Max-Alarm	- Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm - Störung	Anspringen vom Schlammabzug
Schlammabzug mit Pumpe	- Menge nach Füllstand - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Betriebsstunden	- Störung	Förderung abhängig von Füllstand
F03 Aktivkohlefilter					
Beschickungs- pumpe Filter	- Menge nach Sollwert und Zulaufmenge - Minimumabschaltung - Start bei Sollwert Füllstand - Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	

Ort	Steuerung/Regelung	Anzeige (auf der Schaltanlage z.T. am Gerät selbst und in der Prozeßvisualisierung)	Registrierung (Meßwertarchiv und Melde- buch in der Prozeß-leittechnik. Bildung von Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresprotokollen.)	Meldung (Funktionsgruppen sollen zu Sammelstörmeldungen und Alarmgruppen nach Priorität zusammengefasst werden.)	Bemerkung
Aktivkohlefilter	- Hand/ Automatikbetrieb	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Ein/Aus - Hand/Automatik - Störung	- Störung	
Differenzdruck- messung		- Istwert			Hinweis auf den Austausch der AK
B07 Reinwasserbehälter					
Füllstandsmessung	- kontinuierlich	- Min./ Max-Alarm	- Min./ Max-Alarm	- Min./ Max-Alarm - Störung	- Min.-Alarm - keine Rückspülung möglich - Verriegelung der Filterrückspülung - Max.-Alarm - Überlauf in bewachsenen Bodenfilter bzw. Marschengraben - Inkl. Überfüllsicherung
Durchflussmess- gerät MID		- Fördermenge (Istwert) - Summierung Fördermenge	- Fördermenge (Istwert) - Summierung Fördermenge	- Störung	2 MID - einer im Zulauf zum Reinwasserbehälter und einer im Ablauf
Sauerstoff Sonde		- Istwert	- Istwert	- Störung	Das Ergebnis der Messung des Sauerstoff Wertes soll das Gebläse bei Bedarf ansteuern.
Belüftung	- Menge nach Sollwert und Zulaufmenge	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Auto	- Störung	
B08 Schlammstapelbehälter					
Füllstandsmessung	- kontinuierlich	- Istwert - Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm	- Istwert - Max-Alarm	- Warnung vor Max-Alarm - Max-Alarm - Störung	- Inkl. Überfüllsicherung
Schlammspiegel- messung	- kontinuierlich	- Istwert - Max-Alarm	- Istwert - Max-Alarm	- Max-Alarm - Störung	- Schlamm zur Abfuhr
Trübwasserpumpe	- Ein/Aus nach Schlamm Spiegel	- Ein/ Aus - Hand/ Automatik - Störung	- Betriebsstunden - Ein/Aus - Hand/ Automatik	- Störung	



Legende

-  Wasser
-  Schlamm
-  Luft
-  Rückspülung
-  Beschickungspumpe
-  Rückspülpumpe
-  Verdichter

Auftraggeber:	 BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Georgswerder Bogen 1 • 21109 Hamburg • Tel.: (040) 236 44 55-00	<small>www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de</small>
Datum:	14.04.2022	
Stand:	Genehmigungsplanung	
Verfasst:	kb	
CAD:	ts	
Geprüft:	kb	

Auftraggeber:	 Hamburg Port Authority	Hamburg Port Authority (HPA) Neuer Wandrahm 4 20457 Hamburg
---------------	---	---

Projekt:	Flächenherrichtung Steinwerder Süd	Lageplan:
Wasserbehandlungsanlage zur Behandlung und Ableitung von Oberflächenwasser im Rahmen der Erdbauarbeiten		

Planinhalt:

Verfahrensfließbild zum Konzept zu Betrieb, Steuerung und Überwachung

Anlage:	Maßstab:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Blattgröße [mm]:	Projektnummer:
Anl. 4.2	ohne		DHHN2016	420 x 297	17.P.048/STS