

Exkursionsbericht des 6. Semesters des Studienganges Ingenieurwesen Wasserwirtschaft nach Hamburg

Das 6. Semester des Studienganges Ingenieurwesen Wasserwirtschaft war zur Abschlussexkursion in Hamburg.

Am **Sonntag, den 14.05.2023** ging es mit dem Regionalzug in Triesdorf los und die erste Hürde - der Bahnstreik – konnte ohne weitere Hindernisse überwunden werden. Nachdem sich die sieben Studierenden und Herr Professor Christ in Würzburg am Gleis getroffen hatten, ging es mit dem ICE nach Hamburg. Um circa 17:15 Uhr setzte Herr Professor Christ die Studierenden im a&o Hostel ab und der erste Abend konnte zur freien Verfügung genutzt werden.

Der **Montag** begann um ca. 8 Uhr, um rechtzeitig mit der Fähre zum **Klärwerk Köhlbrandhöft** zu gelangen. Auf der Hinfahrt bot sich schon ein kleiner Ausblick auf den Hafen Hamburgs. Nachdem es eine herzliche Begrüßung und eine kurze Vorstellung des Sietnetzes (Kanalnetz) und der Abwasserentsorgung von Seiten des Kläranlagenpersonals gab, begann die Kläranlagenenerkundung von Deutschlands größter kommunalen Kläranlage.

Das Klärwerk von Hamburg ist ein Zusammenschluss aus den Standorten Köhlbrandhöft und Dradenau und zusammen mit den 1,9 Millionen Einwohnern und der an die Anlage angeschlossenen Industrie erreicht sie einen Einwohnergleichwert von 2,5 Millionen. Rund 350.000 m³ Abwasser pro Tag werden dem Klärwerk Köhlbrandhöft zugeführt. Um diese Menge pro Tag mit dem geringen Platzbedarf im Hafen behandeln zu können, wird das Abwasser nach der mechanischen Reinigung über einen Düker zum Klärwerk Dradenau geleitet. Dort findet die abschließende vollbiologische Reinigung des Abwassers und die anschließende Einleitung in die Elbe statt.



Über mehrere Düker wird der in Dradenau anfallenden Überschussschlamm nach Köhlbrandhöft zurückgepumpt und dort in die Faulbehälter mit einem Gesamtvolumen von 80.000 m³ gegeben. Zusammen mit den angenommenen Co-Substraten können rund 100.000 m³ Faulgas am Tag erzeugt werden.



Das entstehende Faulgas wird mit Hilfe von Gasturbinen zur Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie genutzt. Nach 19 Tagen Aufenthaltszeit in den 10 Faultürmen wird der bisher noch flüssige Faulschlamm auf die sechs Entwässerungszentrifugen gegeben. Der TS-Gehalt liegt danach bei ca. 20%. Nach der anschließenden Trocknung erhöht sich der TS-Gehalt des ausgefaulten Schlammes weiter auf 39%. Der hierfür benötigte Dampf wird in der energetischen Verwertung, einer Monoverbrennungsanlage für

Klärschlamm (VERA) gewonnen. Im Zusammenspiel mit den drei Windrädern der Kläranlage, kann diese energieautark betrieben werden. Das überschüssige Gas wird zu Biomethan aufbereitet und in das Gasnetz eingespeist. Die Wärmeversorgung des neben der Anlage liegenden Containerterminals Tollerort kann mit Hilfe des Wärmeüberschusses des Klärwerks bereitgestellt werden.

Ein kürzlich durchgeführtes Umweltprojekt im Zusammenhang mit der Schlammverwertung besteht in der Abdeckung eines FaulschlammSpeichers mit einer Doppelmembran. Durch die reduzierte Emission und das somit zusätzlich nutzbare Volumen von 1800 m³/d Faulgas stellt sich diese Maßnahme als umwelttechnisch und wirtschaftlich vorteilhaft dar.

Ab circa 16 Uhr ging es zurück zu den Landungsbrücken, wo sich die Studierenden in den Feierabend verabschiedet haben, um die kulturellen Sehenswürdigkeiten von Hamburg zu erkunden.

Am **Dienstagvormittag** begann der Tag noch sonnig mit der Besichtigung der **Jenfelder Au**.

Das Projekt „Hamburg Water Cycle, Jenfelder Au“ wurde im Jahr 2014 nach jahrelanger Planung realisiert. Das Grundkonzept sieht die Trennung und die individuelle Behandlung von Stoffströmen und einen schonenden Umgang vor allem mit der Ressource Wasser vor und soll unter anderem als Pilotprojekt Erkenntnisse für zukünftige ähnliche Vorhaben dienen.



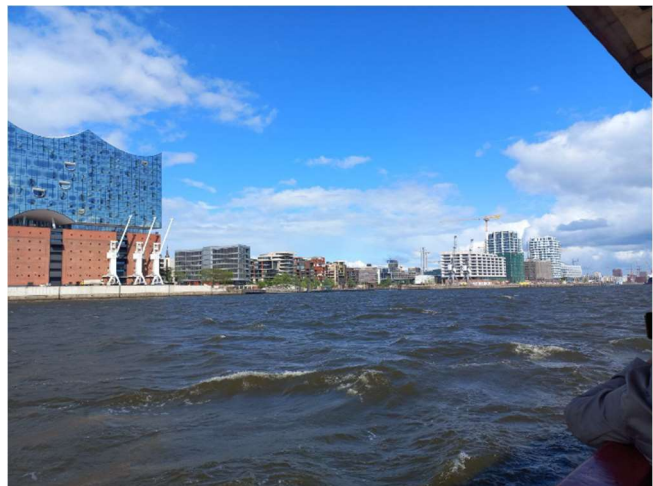
Wenn das Baugebiet vollständig erschlossen ist, werden 800 Wohneinheiten angeschlossen sein. Aus diesen wird das sogenannte Schwarzwasser aus Toiletten mittels eines Vakuumsystems gesammelt und zusammen mit Co-Substraten wie fetthaltigen Abwässer fermentiert. Das dabei entstehende Gas wird in Strom und Wärmeenergie umgewandelt. Abwässer aus Bad und Küchen werden als Grauwasser gesammelt und mit einer separaten Leitung auf den zentral gelegenen Betriebshof des Betreibers „Hamburg Wasser“ geleitet, durch Sedimentation behan-

delt und im weiteren Verlauf versickert oder zur Pflanzenbewässerung verwendet. Dies ist leider im Moment nicht möglich, da keine Anlage zur Sedimentation existiert. Nachdem die Studierende TS = 14 % (Insider-Joke) in den Genuss kam, die Vakuumtoilette zu testen, ging es mit vereinzelt Regenschauern wieder zurück in die Innenstadt.



Am **Dienstagnachmittag** erfolgte eine **wasserbauliche Hafenrundfahrt** in einer Barkasse. In dieser wurden die Landungsbrücken, die Elbphilharmonie, die Hafencity, die Container-Terminals sowie Container-Schiffe von Wasserseite besichtigt. Die Hafenrundfahrt begann sonnig auf dem Deck der Barkasse, welche ein typisches hamburgisches offenes Motorschiff mit einem kleinen Deckshaus ist. Entlang der Landungsbrücken, vorbei an den roten

Hochwasserkennzeichnungen an den Deichen, die den Opfern der Sturmfluten gedenken sollen und dem Freidenkmal „Bojenmann“, welches eine Kunstfigur des Bildhauer Stephan Balkenhol ist, ging es entlang der großen Containerschiffe zur Rumberger Schleuse. Diese wurde als Sperrschleuse im Zuge der Erweiterung des Hamburger Hafens angelegt, welche kleinen Fahrzeugen, Schlepp- und Schubverbänden ermöglicht, schnell innerhalb des Hafens zu fahren, ohne von den starken Strömungen und Querungen des Hauptfahrwassers auf der Elbe beeinflusst zu werden. Das Wetter wurde allmählich schlechter und es begann zu regnen und zu stürmen, sodass allen bewusst wurde, wie anstrengend und kräftezehrend das Arbeiten im Hamburger Hafen ist. Die Hafenrundfahrt endete mit der Fahrt durch das Viertel „Hafen-City“, welches für integrierte Stadtentwicklung steht, dass die lokalen Bedürfnisse und hohen Anforderungen an Urbanität und Nachhaltigkeit gleichermaßen vereint.



Fit, ausgeschlafen und wie immer pünktlich ging es am **Mittwoch** zum **Wasserwerk Billbrook**, welches auch als Standort der Unternehmen Hamburger Wasserwerke und Hamburger Städtentwässerung ist. Insgesamt werden von Hamburg Wasser täglich etwa 300.000 m³ Trinkwasser abgegeben, 80.000 m³ davon werden durch das Wasserwerk Billbrook aufbereitet. Das gesamte Rohwasser von Hamburg wird über Grundwasserfassungen gewonnen, Oberflächenwasser und Uferfiltrat aus der Elbe kommen nicht mehr zum Einsatz.

Das aus den Grundwasserbrunnen geförderte Rohwasser wird zunächst über eine Kaskade belüftet, um dieses mit Sauerstoff anzureichern und die Fällungsreaktion von Eisen und Mangan auszulösen. Im Falle verunreinigter Umluft (z.B. Brandfall in der näheren Umgebung) beim Wasserwerk kann auf reinen Sauerstoff zur Belüftung der Kaskade aus einem Tank zurückgegriffen werden. Das belüftete Wasser wird anschließend über vier Kiesfilter mit einem Filtervermögen von 24.000 m³/d filtriert, um Eisen und Mangan aus dem Wasser zu entfernen. Die Filter werden alle 72 h rückgespült. Schlammwasser, welches nach der Rückspülung anfällt, wird zunächst in einem Absetzbecken sedimentiert, anschließend wird das Klarwasser in die Elbe eingeleitet und der eingedickte Eisenschlamm der Kläranlage als Schlammstabilisator im Faulturn mit Tankwägen zugeführt. Falls eine mikrobielle Verunreinigung auftritt, gibt es die Möglichkeit das Wasser über eine Notchlorung zu desinfizieren. Nach der Aufbereitung wird das Reinwasser in vier Vorlagebehältern mit einem Speichervolumen von jeweils 20.000 m³ gespeichert, von welchem aus es mit neun Pumpen in das Verteilungsnetz abgegeben wird. Über die Leitwarte wird gesteuert, wann welche Pumpen laufen müssen, um die geforderten Druckbereiche von etwa 6 bar aufrecht zu erhalten.

Eine sensorische Qualitätsprüfung wurde von den Studierenden und Herrn Professor Christ ebenfalls durchgeführt. Hierbei wurde das Wasser vor und nach den Aufbereitungsstufen auf Geruch und Geschmack getestet.

Nach der Verköstigung ging es zu einer **Hebeanlage** sowie zu einer **Startbaugrube für einen Kanalbauvortrieb**.



Knapp 130 Jahre alt sind die ältesten Kanäle, bzw. Siele, wie sie in Hamburg genannt werden, die unter den Hamburger Straßen das Abwasser zu der Kläranlage führen, die meisten noch gemauert.

Um die Ableitungsverhältnisse und den Gewässerschutz zu verbessern, werden diese kontinuierlich saniert und erneuert. So auch ein ca. 400 m langer Abschnitt mitten in der Stadt.

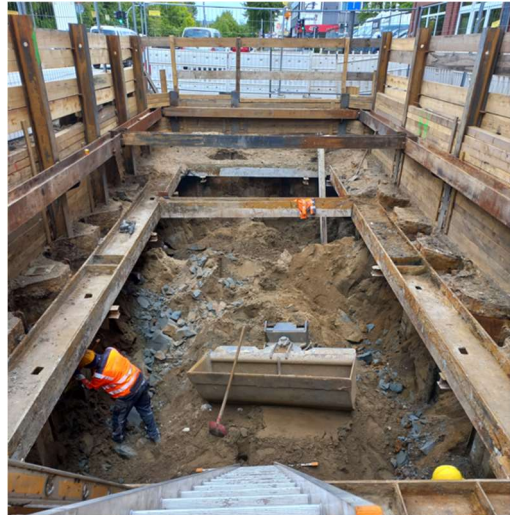
Dieser Abschnitt im Ei-Profil soll außer Betrieb genommen werden und daneben durch ein neues Siele im Drachenprofil DN1800 mittels Rohrvortrieb ersetzt werden.

Aufgrund der Topografie Hamburgs (Flachland, Flussnähe) ist schon nach wenigen Metern im Boden mit Schichten- und Grundwasser zu rechnen. Damit kein Grundwasser in die Baugrube hineindrückt, muss sie abgedichtet werden. In diesem Bauabschnitt werden Bohrpfehlwände eingebracht.

Während der gesamten Baumaßnahme muss der Abfluss des Abwassers gewährleistet sein. Durch den weiteren Betrieb der alten Haltungen und einer Hebeanlage, welche das Abwasser über eine künstliche Vorflut ableitet, wird dies ermöglicht.

Zusätzliche Erschwernisse kommen durch Verkehrsplanung, Zeitmanagement und mögliche Blindgänger aus dem Weltkrieg in das Projekt.

So kommt man am Ende auf eine sehr komplexe Maßnahme, in der alle Beteiligten eng zusammenarbeiten müssen, sodass am Ende die Baumaßnahme im Zeitrahmen beendet ist und im besten Fall nicht mehr kostet als die ermittelten 13 Millionen Euro.



Am Abend des vorletzten Tages wurden die Studierenden von Herrn Professor Christ in die Oberhafenkantine eingeladen. Zur Verwunderung der Studierenden hing dort der Hausseggen schief - wörtlich gemeint. Mit Empfehlung von Herrn Professor Christ wurde das Labskaus, sowie weiter hamburgische Delikatessen verspeist. Entgegen dem schiefen Boden fand der restliche Abend ein ausgeglichenes Ende.

Am Donnerstag um 12 Uhr traten 5 von 7 Studierende mit Herrn Professor Christ die Heimreise im richtigen ICE an. Zwei "Vor"-Zügler, welche einen Zug früher gewählt hatten, sich aber dann doch entschieden mit dem Rest der Gruppe die Heimreise anzutreten, stiegen an der Haltestelle Hamburg Harburg schließlich in den richtigen ICE zu.

Die Studierenden bedanken sich herzlich für die Einladung zum Essen, sowie für die Abschlussexcursion bei Herrn Professor Christ, bei Herrn Koch für die Organisation und auch bei HAMBURG WASSER für die Einladung und die zahlreichen Besichtigungen!

