



## Fachexkursion zur HAMBURG WASSER

### Besichtigung von Klärwerk und Phosphorrückgewinnung

20. und 21. Juni 2023

## Phosphorsäure-Produktion aus Klärschlammasche

Die Pflicht zur Phosphorrückgewinnung tritt bereits 2029 für alle Klärschlammherzeuger in Kraft. Bis dahin haben wir in Deutschland noch wichtige Meilensteine vor uns. Wie es funktionieren kann, macht die Hamburg Wasser in Kooperation mit der REMONDIS TetraPhos GmbH vor: Die beiden begannen bereits 2015 mit dem Bau einer ersten Versuchsanlage und haben inzwischen die erste großtechnische Umsetzung eines Phosphorrecyclingverfahrens – das TetraPhos®-Verfahren – in Teilbetrieb auf der Kläranlage Hamburg (Klärwerk Köhlbrandhöft) installiert.

Die Plattform P-RÜCK des DWA-Landesverbands Baden-Württemberg hat das Ziel, die Kläranlagenbetreiber bei der Umsetzung der Klärschlammverordnung zu unterstützen. Die von der Plattform P-RÜCK organisierten Fortbildungsveranstaltungen sollen die Teilnehmenden der Plattform über aktuelle Entwicklungen im Bereich Phosphorrecycling informieren und diese miteinander vernetzen.

In einer exklusiven Fachexkursion fuhren 17 interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer gemeinsam nach Hamburg, um dort das Klärwerk Köhlbrandhöft, die Klärschlammverwertung und die REMONDIS TetraPhos®-Anlage zu besichtigen. Die gemeinsame Anreise und die Abendveranstaltung in St. Pauli konnten genutzt werden, um sich mit Kolleginnen und Kollegen bereits vor Beginn des Fachprogramms zu den aktuellen Herausforderungen und Neuigkeiten auszutauschen.

Am 21. Juni 2023, dem Tag des Fachprogramms, leitete Harald Hanßen, der Abteilungsleiter für die Prozessführung der Klärwerke, mit einem Fachvortrag zur „ersten großtechnischen Umsetzung eines Phosphorrecyclingverfahrens auf der Kläranlage Hamburg“ ein. Zum Einstieg stellte dieser die Historie und die Anlagenteile des Klärwerks Hamburg sowie die der thermischen Klärschlammverwertungsanlage dar. Anschließend wurden der Status quo, das Verfahrenskonzept und die Stoffströme der Phosphorrückgewinnung detailliert aufgezeigt. Nach der Fragerunde führte die zweistündige Führung zur Schlammfäulung, -trocknung, -verbrennung und zuletzt zur Phosphorrückgewinnungsanlage.



Abbildung 1: Teilnehmende an den Faultürmen

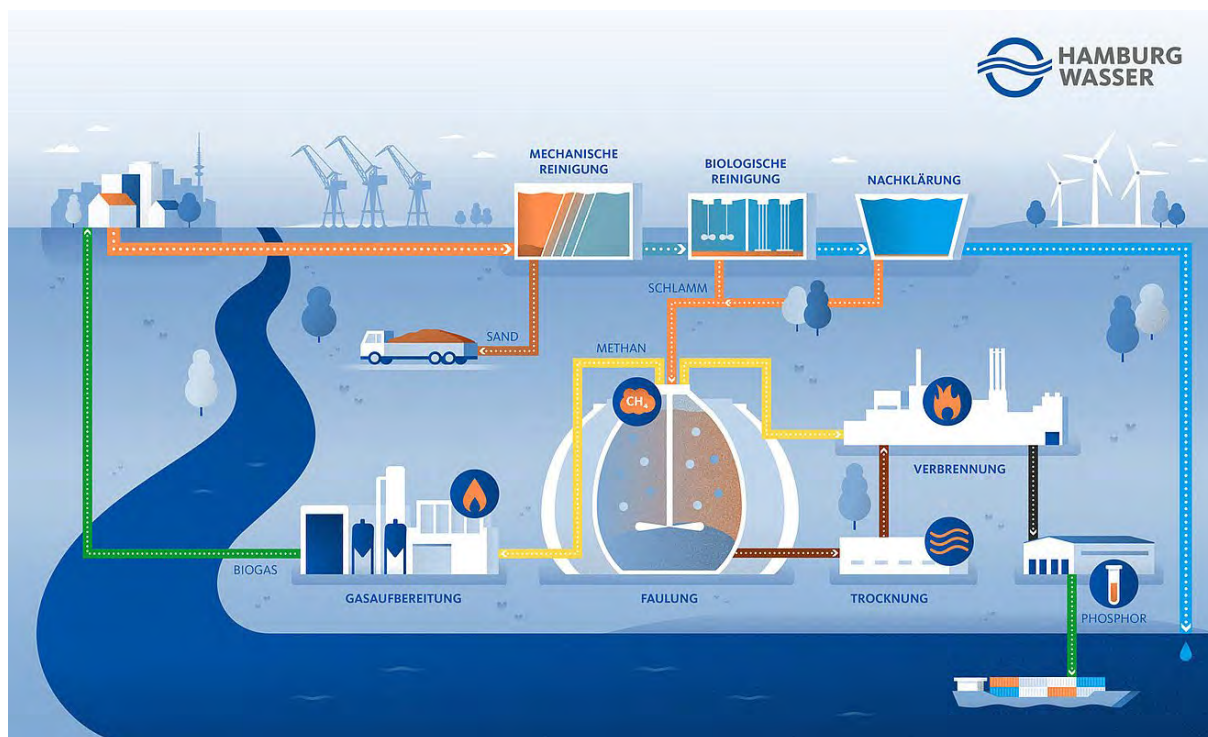


Abbildung 2: Schema des Klärwerks Hamburg (© P. Bublies, Hamburg Wasser, <https://www.hamburgwasser.de/wasser/weg-des-wassers/klaerwerk>; aufgerufen am 06.07.2023)

Das Klärwerk Hamburg behandelt pro Jahr rund 150 bis 160 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser. Hierbei entstehen circa 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Faulschlamm, welcher in zehn Faultürmen mit einer Verweilzeit von circa 20 Tagen und einem Fassungsvermögen von insgesamt 80.000 m<sup>3</sup> am Standort Köhlbrandhöft ausgefault wird. Die dabei täglich anfallenden 105.000 m<sup>3</sup> Faulgas werden zur Deckung des Strom- und Wärmebedarfs des Klärwerks genutzt. Überschüsse werden in einer Gasaufbereitung behandelt und ins Erdgasnetz eingespeist.

Der ausgefaulte Eigen- und Fremdschlamm mit einer Masse von jährlich 60.000 Tonnen Trockensubstanz wird nach der Trocknung in der VERA (Verwertungsanlage für Reststoffe aus der Abwasserbehandlung) thermisch behandelt, wobei der Dampf aus der Klärschlammverbrennung zur Schlamm-trocknung dient.

Hierbei entstehen jährlich circa 20.000 Tonnen Klärschlamm-asche mit einem durchschnittlichen Phosphorgehalt in der Asche von über 10 %. Diese Klärschlamm-asche wird nasschemisch behandelt. Zum aktuellen Zeitpunkt wird diese Klärschlamm-asche anteilig in der Phosphorrecyclinganlage weiter verarbeitet, wobei die Anlage noch in diesem Jahr in Dauerbetrieb gehen soll.



Abbildung 3: Teilnehmende vor der VERA



Abbildung 4: Halle und Säuretanks in der Außenansicht

Die Gruppe durfte die Betriebshallen der TetraPhos®-Anlage gemeinsam mit Abteilungsleiter Hanßen besichtigen und sich so ein Bild vom aktuellen Batch-Betrieb der Anlage und den Größenverhältnissen machen. Da sich die Anlage immer noch in Optimierung befindet, werden bis zum Vollbetrieb unter Dauerlast weitere, kleine Anlagenteile nachgerüstet und Feinjustierung an Dosierung und Filtern vorgenommen. Die Teilnehmenden konnten kurzzeitig die Aufgabe der Säure-/Aschemischung auf den Asche-Vakuumfilter beobachten.

#### Betriebsschema Phosphorreyclinganlage

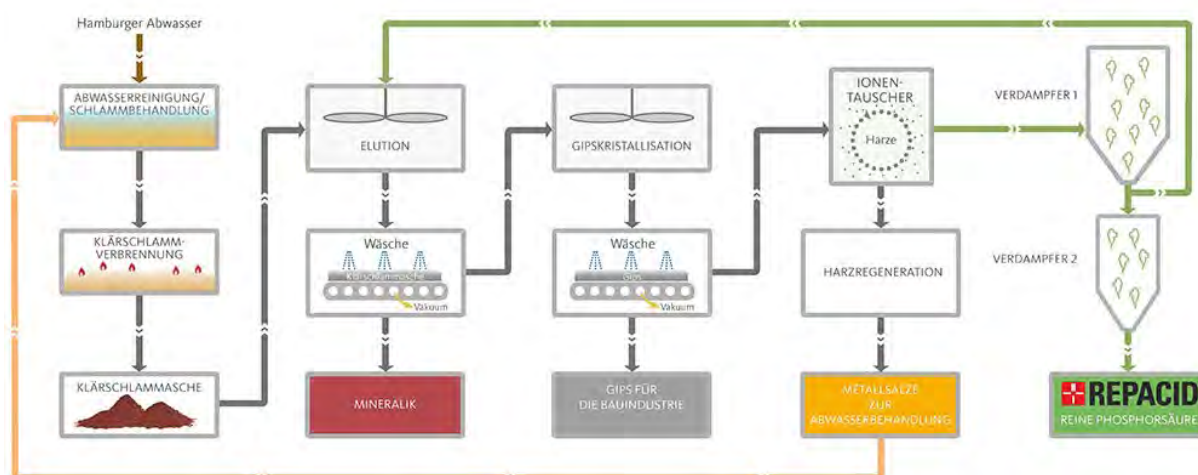


Abbildung 5: Betriebsschema der TetraPhos®-Recyclinganlage (© Hamburger Phosphorreyclinggesellschaft mbH, <http://www.phosphorreycling-hh.de/>, aufgerufen am 06.07.2023)

Die Asche wird in verdünnter Phosphorsäure eluiert und die Rohsäure wird von der Mineralik mit Hilfe eines Vakuumfilters getrennt. Ein weiterer Vakuumfilter wird anschließend zur Abtrennung von Gips verwendet. Mit Hilfe von fünf Ionentauscher-Säulen wird schließlich die Rohsäure von der Eisen-/Aluminium-Lösung getrennt, welche nachgewiesenerweise als Fällmittel in der Kläranlage eingesetzt werden kann. Im letzten Verfahrensschritt wird die Elutionssäure in einer zweistufigen Verdampfung von 15 auf 30 % und anschließend von 30

auf 75 % zu einer marktfähigen Verkaufssäure aufbereitet. Ein Teil der 30%igen Phosphorsäure kann wiederum für die Elution der Asche rezirkuliert werden.

Nach der Mittagspause in der Betriebskantine mit Blick auf den Hamburger Elbkanal und vorbeifahrende Containerschiffe wurde die Abwasserbehandlung des Klärwerks besichtigt. Beim Klärwerk Hamburg handelt es sich mit der Ausbaugröße von 3 Mio. EW um Deutschlands größte kommunale Kläranlage. In einer einstündigen Führung wurden am Standort Köhlbrandhöft unter anderem der Kläranlagenzulauf, die Biologie und die Schaltwarte besichtigt. Mit Hilfe von Windkraftanlagen wird ein hoher Anteil des Strombedarfs gedeckt – im Regelfall ist der Kläranlagenbetrieb aufgrund der Faulgasnutzung und Windenergie energieautark, wobei just am Tag der Besichtigung eine weitere Windkraftanlage in Betrieb ging. Nach der Führung ging es (spontan) von der privaten Anlegestelle mit der Fähre über die Landungsbrücken zurück Richtung Ländle, sodass die Teilnehmenden von der Fähre aus noch einen kurzen Blick auf die Elbphilharmonie werfen konnten.



Abbildung 6: Abholung von Mineralik, Gips, Metallsalzen und Phosphorsäure

Der DWA-Landesverband bedankt sich vor allem bei Harald Hanßen und seinem Team im Hintergrund für diese gelungene Veranstaltung und die interessanten Einblicke in den Betrieb des Klärwerks Köhlbrandhöft und der TetraPhos®-Anlage! Es war eine rundum gelungene Fachexkursion mit vielen neuen Erkenntnissen und der DWA-Landesverband freut sich bereits auf eine rege Beteiligung im Rahmen der nächsten Fachexkursion 2024.



Abbildung 7: Blick von der Fähre

Seien Sie auch mit dabei beim 9. Kongress PHOSPHOR – EIN KRITISCHER ROHSTOFF MIT ZUKUNFT am 22. und 23. November in Stuttgart. Weitere Informationen zum Programm und die Anmeldung finden Sie hier: [www.prueck-bw.de](http://www.prueck-bw.de).

#### **Kontakt:**

Julia Keller | Ylva Kerst

Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)

Landesverband Baden-Württemberg

Rennstraße 8

70499 Stuttgart

[Julia.Keller@dwa-bw.de](mailto:Julia.Keller@dwa-bw.de) | [Ylva.Kerst@dwa-bw.de](mailto:Ylva.Kerst@dwa-bw.de)

Telefon: 0711 896631-165 | -131