



## Effizienter Betrieb von Kläranlagen

**Effizienter Betrieb von Kläranlagen**  
Wie Spielzeug-U-Boote treiben die Sensoren des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR) durch die trübe Brühe. Alle zwanzig Sekunden messen sie den Umgebungsdruck, die Temperatur und über einen Beschleunigungssensor, mit welcher Stärke und in welche Richtung sie von der Strömung im Becken des Klärwerks hin- und hergerissen werden. Aus den Daten können die Wissenschaftler schließen, wie gut das Abwasser vermischt ist und die darin enthaltenen Bakterien mit Sauerstoff versorgt werden. In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Pilotprojekt soll dieses pfiffige Messverfahren nun erstmals an bestehenden Kläranlagen eingesetzt werden.  
In so genannten Belebtschlammbecken verdauen Mikroben die organischen Abfälle unserer Abwässer. Dafür benötigen sie Sauerstoff. Deswegen pressen die Klärwerksbetreiber Luft von unten in den Schlamm und verquirlen das Ganze. Das braucht viel Energie. Auch aus diesem Grund zählt die kommunale Abwasserbehandlung zu einem der größten Energiefresser in den Kommunen. Weltweit werden ungefähr acht Prozent des jährlichen Strombedarfs für Transport und Behandlung von Wasser und Abwasser benötigt, schätzt beispielsweise die UN. Wegen des wachsenden Kostendrucks sind die Gemeinden daher bemüht, hier deutlich besser zu werden.  
Doch wie genau sich die Luftblasen im Abwasser bewegen und verteilen, ist nicht bekannt; oft sind einige Zonen exzellent versorgt, während andere noch unter Sauerstoffmangel leiden. Dort können die Mikroben nicht richtig arbeiten. Um auf der sicheren Seite zu sein, rühren und begasen die Betreiber daher lieber eher zu viel als zu wenig. Das frisst unnötig viel Energie und verursacht entsprechend hohe Kosten.  
Eine Arbeitsgruppe des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf hat nun so etwas wie kleine "U-Boote" entwickelt. Die sehen etwa so aus wie die Plastikbehälter aus den Schokoladen-Überraschungseiern - nur etwas größer und in weiß. "Unser soeben promovierter Doktorand Sebastian Reinecke hat sie zunächst für Bioreaktoren entworfen", sagt Uwe Hampel, AREVA-Stiftungsprofessor für Bildgebende Messverfahren der Energie- und Verfahrenstechnik an der Technischen Universität Dresden sowie Abteilungsleiter im HZDR-Institut für Fluidodynamik.  
Die batteriebetriebenen Sensoren sind wasserdicht und werden dem Abwasser beigemischt. Da die Wissenschaftler sie genau so schwer machen wie das Abwasser, das sie verdrängen, schweben sie darin umher und folgen der Strömung. Nach einiger Zeit fischen die Wissenschaftler sie aus dem Becken und lesen die Daten aus. Mit ihnen können sie auf die Dynamik der Strömung zurückschließen und die Erkenntnisse in genauere Simulationsrechnungen einfließen lassen, die den Klärwerksbetreibern dann sagen, wie stark sie rühren sollen. Für die Computersimulationen, im Fachjargon heißt der Code "Computational Fluid Dynamics", ist die Arbeitsgruppe von Prof. Peter Ehrhard an der TU Dortmund zuständig. "Im nächsten Schritt wollen wir die Sensoren so ausrüsten, dass wir sie auch von außen orten und auslesen können", sagt Hampel. Die pfiffige Idee begeistert nicht nur Abwasserexperten. Die Helmholtz-Ingenieure erhielten auf der Energiefachmesse "enertec" für ihren autonomen Sensor für Biogasanlagen bereits einen Innovationspreis.  
Das Rätsel der Luftblasen  
Es klingt erstaunlich. Aber bis heute weiß tatsächlich niemand, wie genau sich eine Luftblase in einer Flüssigkeit bewegt - erst recht nicht, wenn sie sich im Wasser verformt, sich in der Flüssigkeit auflöst oder mit anderen Blasen vereinigt. "Mit Hilfe unseres selbst entwickelten Röntgentomographen wollen wir auch das genau im Labor untersuchen", erklärt Hampel. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 10.000 Bildern pro Sekunde ermöglicht der Tomograph tiefe Ein- und Rundumblicke - selbst in trübste Brühen und in 3-D.  
Ein Ziel des Projektes ist, die vom Abwasser aufgenommene Sauerstoffmenge von derzeit rund zwölf Prozent pro Meter, den die Blasen aufsteigen, auf deutlich über zwanzig Prozent zu steigern. Zudem wollen die Forscher von HZDR und TU Dortmund prüfen, ob die Klärwerksbetreiber ganz auf Rührwerke verzichten können. Für die Durchmischung sorgt dann allein die in das Becken gepresste Luft sowie eine angepasste Geometrie des Beckens, in dem sich beispielsweise zusätzlich angebrachte Bleche befinden können. "Die Ideen sind nicht neu", erklärt Hampel, "aber bislang konnte noch keiner vorher simulieren, ob und was die vorgeschlagenen Neuerungen bringen." Darüber hinaus kommen in diesem Projekt auch neuartige Kanülenbegaser der Firma IWEB zum Einsatz. Mit diesen kann in Kombination mit moderner Messtechnik und Computersimulation ein bis heute nicht erreichter bedarfsgenauer Eintrag von Sauerstoff erzielt werden.  
Das Konsortium besteht neben dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) aus dem Institut für Wasser & Energie Bochum GmbH (IWEB), der TU Dortmund, der Süd-Oberlausitzer Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft mbH (SOWAG) sowie der Ruhrverband AG. Die Konsortialpartner haben für das Projekt knapp 370.000 Euro beantragt, davon entfallen rund 160.000 Euro auf das HZDR. Die Laufzeit ist auf drei Jahre angelegt. Nun liegt die Bewilligung für das erste Jahr in Höhe von knapp 140.000 Euro (davon HZDR 55.600 Euro) vor.  
Weitere Informationen:  
Prof. Uwe Hampel  
Institut für Fluidodynamik am HZDR und AREVA-Stiftungsprofessor für Bildgebende Messverfahren für die Energie- und Verfahrenstechnik  
an der Technischen Universität Dresden  
Tel. +49 351 260 - 2772  
E-Mail: u.hampel@hzdr.de  
Medienkontakt:  
Dr. Christine Bohnet | Pressesprecherin  
Tel. +49 351 260 - 2450 oder +49 160 969 288 56 | c.bohnet@hzdr.de  
Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e.V. (FZD)  
Bautzner Landstraße 400  
01328 Dresden  
Telefon: +49 351 260 - 0  
Telefax: +49 351 269 - 0461  
Mail: kontakt@fzd.de  
URL: <http://www.fzd.de>

### Pressekontakt

Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e.V. (FZD)

01328 Dresden

fzd.de  
kontakt@fzd.de

### Firmenkontakt

Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e.V. (FZD)

01328 Dresden

fzd.de  
kontakt@fzd.de

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf gehört zur Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren und strebt nach neuen Erkenntnissen, um unsere Lebensgrundlagen zu erhalten und zu verbessern. Dafür betreiben wir Forschung in den Bereichen Energie, Gesundheit und Materie.