

## Institut für Wasser- und Energiemanagement (iwe)



Die Region Hof ist 2010 offiziell zum „bayerischen Kompetenzstandort Wasser“ ernannt

worden. Sie ist daher nicht nur ein gefragter Standort für zahlreiche Unternehmen im Bereich Wassertechnologien, sondern auch ein bei Studierenden beliebter Hochschulstandort.

Das 2015 gegründete iwe beschäftigt sich mit aktuellen Fragen zu Wasser- und Energiemanagement im Wandel der Gesellschaft und der aktuell fortschreitenden Digitalisierung. Derzeit befindet sich ein institutseigenes Forschungsgebäude, das Zentrum für Wasser- und Energiemanagement (ZWE), in Bau. Zukünftig soll dort die Anwendungs- und die Praxisorientierung in der Lehre noch stärker fokussiert und mit angewandter Forschung verbunden werden. Im Bereich Internationalisierung liegt der Schwerpunkt der Hochschule, mit dem Bayerisch-Indischen Zentrum für Wirtschaft und Hochschulen, kurz BayIND, auf Indien.

## Professur für Wasserversorgung – Lehre

Die Professur für Wasserversorgung ist im Bereich Umweltingenieurwesen an der Fakultät Ingenieurwissenschaften angesiedelt. Der Themenschwerpunkt „Wasser“ ist größtenteils in die Lehre des Bachelor Studiengangs Umweltingenieurwesen eingebunden und vermittelt Studierenden u.a. Wissen zu den Themen Wasseraufbereitung, Abwasserreinigungstechnik, Prozesswassertechnik und Schlammbehandlung, mit dem Fokus auf chemische und biochemische Abläufe bei der Stoffumwandlung. Durch das neu gegründete iwe profitieren die Studierenden der Hochschule und haben die Möglichkeit forschungsnahe Themen in Abschlussarbeiten zu bearbeiten.

## Forschung

Ein Forschungsthema der Professur für Wasserversorgung konzentriert sich auf die Entwicklung und Anwendung hydrodynamisch erzeugter Kavitation zur Abwasserbehandlung / Wasseraufbereitung und Gewässersanierung. Anthropogene Spurenstoffe, wie beispielsweise Rückstände von Pharmazeutika,

Pflanzenschutzmitteln, Kosmetika oder Haushalts- und Industriechemikalien sind meist durch eine geringe biologische Abbaubarkeit charakterisiert und gelangen durch Abwässer aus Kläranlagen, Abschwemmung aus Böden etc., in den Wasserkreislauf. Selbst in geringsten Konzentrationen können diese Rückstände negative Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt haben. Aus öko- und humantoxikologischen Aspekten wird daher neben einer Reduzierung des Eintrags von Mikroverunreinigungen eine erweiterte Behandlung von Rohwässern & Abwässer notwendig sein. Um dies auch wirtschaftlich betreiben zu können, sind energie- und ressourceneffiziente Verfahren gefragt.

Eine vielversprechende Methode zur Entfernung organischer Spurenstoffe ist die Nutzung hydrodynamisch erzeugter Kavitation.

Kavitation bezeichnet die instationäre Bildung, das Wachstum und die Implosion von Dampfblasen, die durch eine isotherme Druckabsenkung der Flüssigkeit hervorgerufen wird. Bei der Implosion der Dampfblasen wird der Blaseninhalt so stark komprimiert, dass lokal extrem hohe Druck- und Temperaturverhältnisse erzeugt werden (über 1000 bar, mehrere 1000 °C). Dadurch wird eine Vielzahl an Reaktionen, wie beispielsweise die Generierung von Hydroxylradikalen, induziert. Das Potential zum Abbau von Schadstoffen liegt neben den erzeugten Radikalen auch in den pyrolyseähnlichen und superkritischen Bedingungen in den Hotspots. Ein großer Vorteil der Nutzung von hydrodynamischer Kavitation als AOP-Verfahren ist der geringe apparative Aufwand, da die Kavitationserzeugung durch Änderungen der Fließverhältnisse in einem Strömungsfeld erfolgt. Mit optimierter Hydraulik kann somit eine hohe Raum-Zeit-Ausbeute und hohe Wirkungsgrade des Kavitationsreaktors erreicht werden.

An der Kavitations-Technikumsanlage der Hochschule Hof, wird mit Hilfe einer im Strömungsrohr eingebauten Düse Kavitation erzeugt (Abbildung 1). Das Modellwasser wird durch die Kavitationsanlage zirkuliert. Bei gleichbleibendem Massenfluss erhöht sich an der Querschnitts-Engstelle der Düse die Fließgeschwindigkeit des Wassers. Bei geringen Umgebungsdrücken werden analog einer Kettenreaktion bei der Implosion der Blasen

stromabwärts immer neue Kavitäten erzeugt. In Abbauversuchen werden die Effekte auf ausgewählte Modellsubstanzen, in Kombination mit weiteren Oxidationsmitteln oder Additiven, untersucht. Ziel ist es, durch eine Vorbehandlung in der Kavitationsanlage die biologische Abbaucharakteristik von Spurenstoffen zu verbessern und in einer nachfolgenden biologischen Reinigungsstufe diese vollständig zu  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  zu oxidieren.

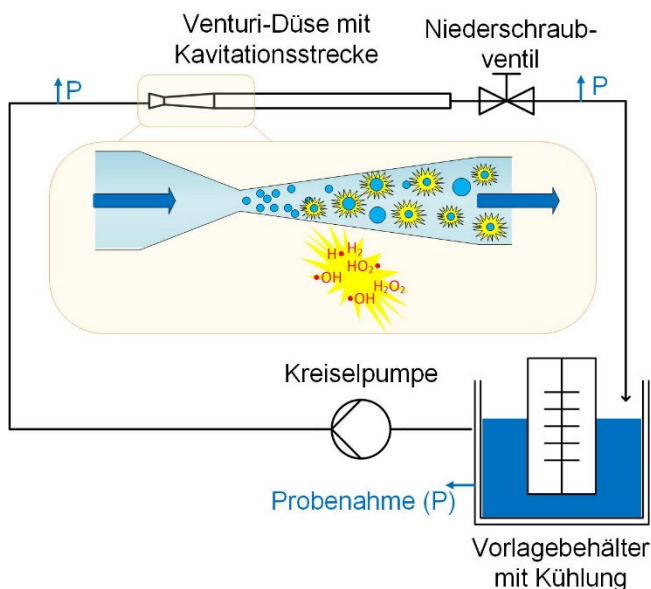


Abbildung 1: Der Versuchsaufbau besteht aus einem Vorlagebehälter mit einem Volumen von ca. 400 L, einer konventionellen Kreiselpumpe ( $p_{\text{max}} = 5,5 \text{ kW}$ , 2900 rpm, Vordruck ca. 4 bar), sowie einer Düse mit anschließender Kavitationsstrecke über eine Länge von ca. 2 m.

### Laborausstattung

Die instrumentelle Ausstattung des Wasser-Labors der Hochschule Hof ermöglicht Studierenden, ihr erworbenes Wissen in Praktika zu vertiefen, und ist zugleich Plattform für die Forschung zu aktuellen Wasserthemen. Neben der Kavitationsanlage im Technikumsmaßstab (Dauerleihgabe) ist eine Technikumsanlage im 500-L-Maßstab zur UV-Desinfektion vorhanden. Zur Bewertung der biologischen Abbaucharakteristik von Wasserinhaltsstoffen und deren Umweltgefährdung sind eine Laborkläranlage, Equipment zur Bestimmung des biologischen Sauerstoffbedarfs (OxiTop, Karlsruher Flaschen), sowie zahlreiche Küvetten-Tests verfügbar. An Analysenmesstechnik sind ein TOC/TN<sub>b</sub>-Messgerät mit Feststoffmodul, UV/VIS-Messgeräte, und diverse Mess-Elektroden vorhanden.

### Zur Person



Prof. Dr.-Ing. Schmid hat seit 2011 die Professur für Wasserversorgung der Hochschule Hof inne. Nach dem Studium der Bioverfahrenstechnik in Mannheim und Swansea (UK) folgte die Promotion an der Universität der Bundeswehr in München. Die mehrjährige Berufserfahrung bei Ingenieurbüros, Anlagenbauern und Forschungseinrichtungen bilden die Basis für eine praxisorientierte Lehr- und Forschungstätigkeit am iwe. Seit 2018 ist er zudem Gastprofessor am PSG College of Technology Coimbatore – Department of Biotechnology, Anna University in Indien.

### Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmid  
Hochschule Hof  
Alfons-Goppel-Platz 1  
95028 Hof

Fon: +49 (0) 9281 / 409 4710

Fax: +49 (0) 9281 / 409 55 4710

E-Mail: [andreas.schmid@hof-university.de](mailto:andreas.schmid@hof-university.de)

Homepage:

<https://www.hof-university.de/ueber-uns/personen/professoren/prof-dr-andreas-schmid.html>