

Wasser – ein wichtiger Rohstoff

Ein Überblick



© Stephan Koscheck / Fotolia.com

Seit Beginn der Menschheitsgeschichte ist die Verfügbarkeit von ausreichenden und sauberen Wasservorkommen von großer Bedeutung. Die Wasserverfügbarkeit und die Art der Nutzung werden für die weitere Entwicklung vieler Länder entscheidend sein. Vorrangiger Grund ist das prognostizierte Bevölkerungswachstum von derzeit circa sieben Milliarden auf rund neun Milliarden Menschen im Jahr 2050. Damit steigt der Wasserbedarf der Weltbevölkerung für die Nahrungsmittelproduktion, gleichzeitig wird auch für die fortschreitende Industrialisierung und einen steigenden Lebensstandard zusätzliches Wasser benötigt. Die Prognosen zu den Auswirkungen des Klimawandels lassen in vielen Regionen eine zusätzliche Wasserverknappung erwarten, u.a. im mediterranen Raum, in China, Indien und auf dem afrikanischen Kontinent. Weiterhin wird prognostiziert, dass Extremereignisse wie Hochwasser und Hitzeperioden generell häufiger auftreten. Die Wasserverfügbarkeit ist zum einen eine lebensnotwendige Voraussetzung für Mensch, Tier und Pflanze, und zum anderen dient Wasser als wichtigstes Transportmittel für Wärme und Energie, für Wasserinhaltsstoffe, Schadstoffe und Organismen.

Der Kreislauf von Wasser ist mengenmäßig der weitaus größte Stoffkreislauf in unserer Umwelt und er ist von essenzieller Bedeutung für ihre Funktion. So ist Wasser zum Beispiel das zentrale Medium unserer „Klimamaschine“. Wasser ist nicht nur die globale Voraussetzung für Leben, es schafft auch die lokalen Lebensräume und formt sie über Prozesse wie Erosion und Sedimentation. Als Trinkwasser ist Wasser auch für den Menschen das wichtigste aller Lebensmittel. Zudem wird es intensiv zur Nahrungsmittelproduktion genutzt und stellt in vielen Bereichen die Grundlage für die industrielle Produktion oder Energieerzeugung dar.

1. Wasser – ein Konfliktpotential im 21. Jahrhundert

Die stetig steigenden Ansprüche an die endliche Ressource Wasser, gekoppelt mit der doppelten Zielsetzung, die Menschen mit Wasser zu versorgen und gleichzeitig die natürlichen Wasservorräte in ihrer Funktion und Bedeutung als Klimafaktor und für die Ökosysteme zu erhalten, führt unweigerlich zu Konflikten. Die Notwendigkeit zur Kooperation in Fragen der Aufteilung von Wasservorkommen ist auf lokaler Ebene seit Jahrhunderten erkannt. Aber im gleichen Maße, in dem die Lebensweisen der Gesellschaften einen immer weiter steigenden Bedarf erzeugen und auf immer entlegene Vorräte zugreifen, spitzen sich diese Probleme auf nationaler und multinationaler Ebene zu. Zum Glück ist bisher noch nicht eingetreten, was der damalige Außenminister Ägyptens und spätere UN-Generalsekretär Boutros Boutros-Ghali im Jahr 1986 prophezeit hatte, dass nämlich die Kriege des 21. Jahrhunderts nicht um Öl, sondern um Wasser geführt werden würden.

2. Herausforderungen in der Wasserforschung

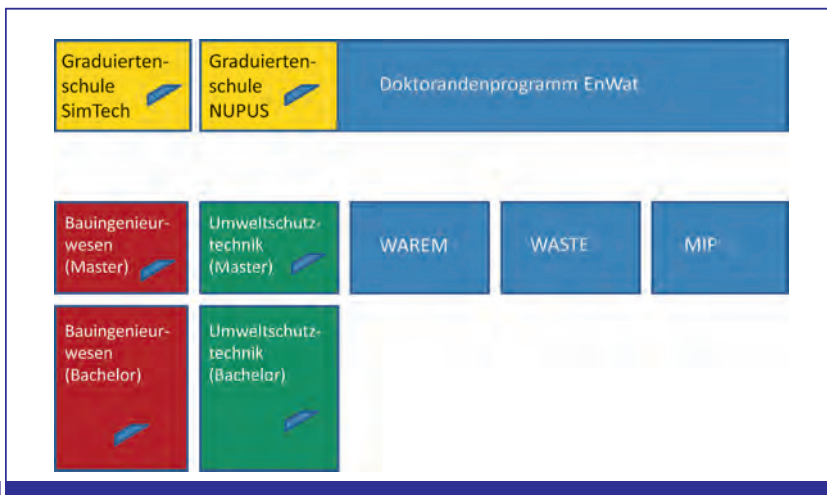
Die Entwicklung in der Wasserforschung ist in allen Bereichen auf das Problem der zunehmend unterschiedlichen Skalen der Betrachtungsebenen gestoßen. Einerseits dringt die Ursachenforschung auf der Suche nach kausalen Zusammenhängen in immer kleinere Dimensionen bei der Isolation von wichtigen Einzelprozessen vor. Andererseits müssen auf der Ebene der Wirkungsforschung mit großskaligen



01

Labor-/Feldmessungen und hydrologischen Beobachtungen integrierte Betrachtungen angestellt werden, die bis zu globalen Effekten wie Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen auf den Wasserkreislauf reichen. Die zukünftige Wasserforschung muss sich daher der Herausforderung stellen, integrative Systemansätze zu entwickeln, die unterschiedliche Anforderungen an die Ressource Wasser ganzheitlich betrachtet. Angesichts der Bedeutung von Wasser und der Problematik ihrer Nutzung und dem Erhalt der begrenzten Wasserressourcen ist das Ziel der interdisziplinär aufgestellten Wasserforschung an der Universität Stuttgart, grundlegende Methoden, neue Technologien und Lösungsansätze für ein optimales Management dieser essenziellen Ressource zu schaffen. Dies erfordert neben einer guten Infrastruktur für die Forschung auch eine im internationalen Umfeld etablierte Ausbildungsstruktur, die alle Aspekte – von grundlegenden methodischen Ansätzen bis zur praktischen Umsetzung – beinhaltet. Nachfolgend sind kurz die unterschiedlichen Ausbildungselemente und die wesentlichen experimentellen Einrichtungen beschrieben, die eine exzellente Basis für eine umfassende, ganzheitliche Prozessforschung über die Fakultätsgrenzen hinweg zum Thema Wasser an der Universität Stuttgart erlauben.

Aufbau eines großskaligen Experiments in der Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung VEGAS.



02

Ausbildungsstrukturen im Themenbereich Wasser an der Universität Stuttgart.



03

Technologietransfer vom VEGAS-Labor ins Feld; Grundwassersanierung mit Hilfe technischer In-Situ-Sanierung in Zeitz.



04

Versuchshalle des Instituts für Wasser- und Umweltsystemmodellierung mit Versuchseinrichtung VEGAS (im Hintergrund).

3. Forschungs- und Ausbildungsstrukturen an der Universität Stuttgart

Dem Themenfeld „Wasser“ können im Wesentlichen zwei Bereiche zugeordnet werden, die in verschiedenen Studienprogrammen und Lehrveranstaltungen an der Universität Stuttgart angeboten werden. Zum einen ist dies der Bereich „Wasser und Umwelt“, in dem natürliche Hydrossysteme und technische Nutzungen wie zum Beispiel die Wasserkraft behandelt werden, zum anderen der Bereich „Siedlungswasserbau“, der die Nutzung des Wassers als Trinkwasser und Lebensmittel in den Vordergrund stellt. Die Einbindung wasserbezogener Lehrveranstaltungen erfolgt dabei in verschiedenen Studiengängen. Im Bauingenieurwesen und in der Umweltschutztechnik sind die Grundlagen der Strömungsmechanik im Rahmen der Veranstaltung „Fluidmechanik“ für alle Studierenden zum Erreichen des Bachelors verpflichtend. In den jeweiligen Master-Programmen bestehen Wahlmöglichkeiten, um unterschiedliche Schwerpunkte im Themenfeld „Wasser“ zu setzen, wobei der Kern der wasserbezogenen Lehrveranstaltungen von den am Stuttgarter Wasserforschungszentrum (wzf) beteiligten Instituten gebildet wird. Neben den bereits genannten Studiengängen besteht an der Universität Stuttgart für deutsche wie auch für internationale Studierende zudem die Möglichkeit englischsprachige bzw. zweisprachige Master-Programme mit sehr viel stärkerem Bezug zum Thema „Wasser“ zu wählen, z.B. WAREM (Water Resources Engineering and Management), WASTE (Air Quality Control, Solid Waste and Waste Water Process Engineering) oder auch MIP (Master's Program Infrastructure Planning). Des Weiteren gibt es verschiedene Graduiertenprogramme, von denen vor allem EnWat (International Doctoral Program Environment Water) intensiv die Forschung an Themen mit Wasserbezug fördert. Aber auch im Rahmen der Doktorandenprogramme des internationalen Graduiertenkollegs NUPUS (Non-Linearities and Upscaling in Porous Media) und SimTech (Simulation Technology) arbeiten Nachwuchswissenschaftler an verschiedenen Fragestellungen im Themenfeld „Wasser“.

Das Wasserforschungszentrum der Universität Stuttgart verfügt in den beteiligten Instituten über eine hochwertige experimentelle Ausstattung. Zwei Einrichtungen sollten besonders erwähnt werden, da sie eine Besonderheit nicht nur auf der nationalen, sondern auch auf der internationalen Ebene darstellen. Zum einen das Lehr- und Forschungsklärlwerk in Stuttgart-Büsnau, wo im technischen Maßstab Versuche zur Abwasserreinigung gefahren werden können, und zum anderen die Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung (VEGAS), die es unter anderem ermöglicht, ein-, zwei- und dreidimensionale Versuche auf verschiedenen Skalen zu In-Situ-Sanierungstechnologien unter naturnahen Verhältnissen für alle altlastenrelevanten Schadstoffe durchzuführen. VEGAS stellt damit eine wichtige Brücke zur praktischen Feldanwendung dar und erlaubt die grundlegende Konzeption der Technologien im Labor unter kontrollierten Bedingungen und ohne Gefahr für Mensch und Umwelt.

• Rainer Helmig

DER AUTOR

PROF. DR.-ING. RAINER HELMIG

ist gebürtiger Westfale. Er studierte und promovierte in Bauingenieurwesen an der Universität Hannover. Nach der Habilitation in Stuttgart leitete er bis 2000 das Institut für Computer Anwendungen im Bauwesen an der TU Braunschweig. Anschließend übernahm er den Lehrstuhl für Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung an der Universität Stuttgart, wo er heute noch tätig ist.



Kontakt

Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung,
Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung
Pfaffenwaldring 61, 70569 Stuttgart
Tel. 0711/685-64749
Fax 0711/685-60430
E-Mail: Rainer.Helmig@iws.uni-stuttgart.de