



Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft  
an der RWTH Aachen e.V.



# **JAHRESBERICHT 2015 | 2016**

*WASSERWIRTSCHAFT IM DIGITALEN WANDEL*

# INHALT

---

VORSTAND	5
ZIELE & KOMPETENZEN	6
MITGLIEDER	8
FORSCHUNGSBEIRAT	9
RÜCKBLICK	10
UNSER TEAM	12
FiW – WISSEN & TRANSFER	
<b>UNSERE FACHGEBIETE</b>	16
ABWASSER	16
KLÄRSCHLAMM	16
ENERGIE	18
GRUNDWASSER	20
SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG	22
IWRM   GEWÄSSER	24
IWRM   HOCHWASSERSCHUTZ	26
<b>FORSCHUNG &amp; ENTWICKLUNG</b>	28
Modellierung	29
BMBF-geförderte Inlandprojekte	38
<b>BERATUNG &amp; TRANSFER</b>	48
Wasserökonomie	49
<b>INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT</b>	60
AFRIKA	62
ASIEN	68
CHINA	74
BMBF-geförderte Chinaprojekte	76
EUROPA	81
<b>HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGEN</b>	84
<b>AUS- &amp; FORTBILDUNG</b>	88
MME-WATER	93
NETZWERK	94
Das FiW als starker Partner	94
Mitgliedschaften	95
Netzwerk Wasserforschung	96
Public Relations	97
Impressum	101



Das Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e. V. wurde 1979 als unabhängiges Institut an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule gegründet. Die enge Verbindung zur Hochschule bietet dem Institut die beste Voraussetzung, Problemlösungen in der Wasser- und Abfallwirtschaft interdisziplinär zu erschließen. Mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA), dem gleichnamigen Lehrstuhl und dem Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik an der RWTH Aachen (PIA) verbindet das FiW eine besonders intensive Zusammenarbeit. Als „acwa – Aachen Wasser“ treten die drei Institute gemeinsam auf.

Die Mitglieder des Trägervereins gehören der Wissenschaft, Wasserverbänden, Planungsbüros und der Entsorgungswirtschaft an. Vertreter aus dem beratenden und industriellen Bereich, der RWTH und von Bundes- und Landesministerien sind im Forschungsbeirat des FiW aktiv.

## VORSTAND

---



**Dr.-Ing. Emanuel Grün**  
Emschergenossenschaft / Lippeverband  
*Vorstandsvorsitzender*



**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp**  
Institut für Siedlungswasserwirtschaft  
der RWTH Aachen  
*geschäftsführender Vorstand*



**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann**  
Forschungsinstitut  
für Wasser- und Abfallwirtschaft  
an der RWTH Aachen e. V.  
*Vorstandsmitglied*



**Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos**  
EGK Entsorgungsgesellschaft  
Krefeld GmbH & Co. KG  
*Vorstandsmitglied*



**Dr.-Ing. Dirk Waider**  
Gelsenwasser AG  
*Vorstandsmitglied*

# ZIELE & KOMPETENZEN

Das FiW ist eines der führenden, freien Umwelt-Forschungsinstitute im Bereich Wasser und Abwasser.

**Unser Ziel ist es, nachhaltige Strategien und innovative Verfahren zu entwickeln.**

Wir legen als Forschungsinstitut an der Hochschule Wert auf eine anwendungsorientierte Forschung und die Lösung praxisnaher Fragestellungen. Mit einem breit gefächerten Leistungsspektrum und unseren Spezialisierungen reagieren wir flexibel auf unterschiedlichste Fragestellungen:

### Forschung & Entwicklung:

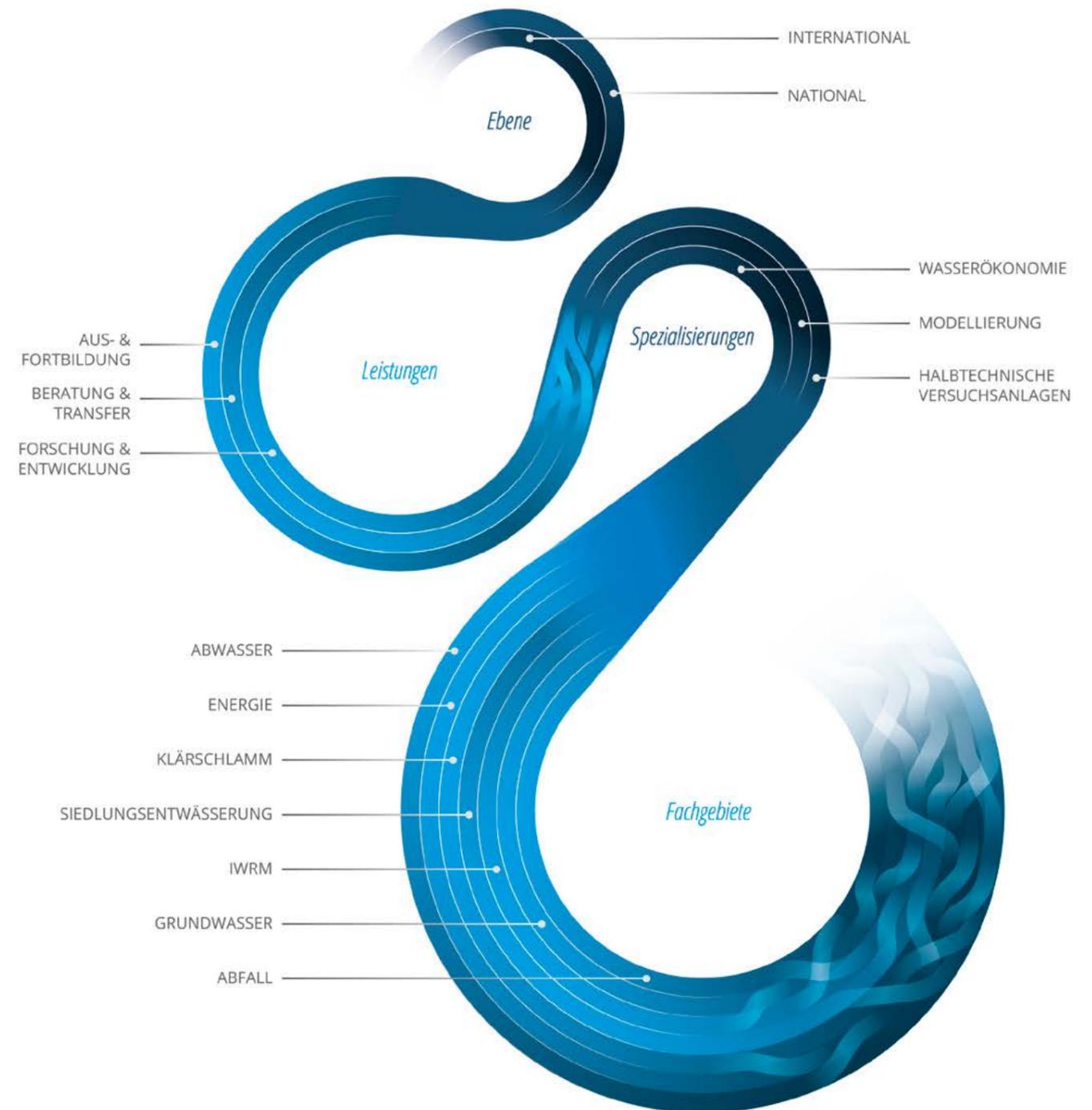
- Entwicklung nachhaltiger und anwendungsorientierter Konzepte und Strategien
- Verfahrensentwicklung
- Netzwerkbildung und Verbundkoordination  
Begleitung von Kommunen, Verbänden, Regionen und anderen Akteuren durch Wissensaufbau, Begleitung in politischen Gremien und Entwicklung konkreter Maßnahmenpläne
- Modellierung: Entwicklung und Optimierung von Planungs- und Steuerungsprozessen

### Beratung & Transfer:

- gutachterliche Stellungnahmen und Erstellung von Studien
- Beratung und allgemeine technische Unterstützung für Planer, Hersteller und Betreiber
- Untersuchungen mit labor- und halbtechnischen Versuchsanlagen
- Wissenschaftliche Begleitung großtechnischer Anlagen
- Durchführung von Fachtagungen und Symposien
- Wasserökonomie: Wirtschaftlichkeitsbewertungen, Finanzierungsfragen und Beitrags- und Gebührenmodelle

### Aus- & Fortbildung:

- maßgeschneiderte Aus- und Fortbildungen für den anwenderorientierten Bedarf im Wasser-, Abwasser- und Abfallbereich
- Aus- und Weiterbildung sowie Consulting in Entwicklungs- und Schwellenländern



Die nachhaltige Betrachtung der unterschiedlichen Fragestellungen stellen wir sicher über breit aufgestellte Fachgebiete und ein erfahrenes Team, das über die verschiedenen Disziplinen mit Partnern aus Forschung und Praxis zusammenarbeitet.

## MITGLIEDER

### INSTITUTIONEN

Aggerverband, Gummersbach  
Bergisch-Rheinischer Wasserverband, Haan  
Emschergenossenschaft, Essen  
Erftverband, Bergheim  
Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen  
Ingenieurbüro Redlich und Partner GmbH, Schlangenbad  
Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft, Kamp-Lintfort  
Niersverband, Viersen  
Ruhrverband, Essen  
Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf, Düsseldorf  
Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR, Köln  
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH), Aachen  
TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH, Aachen  
Wasserverband Eifel-Rur, Düren  
Wupperverband, Wuppertal

### PERSÖNLICHE MITGLIEDER

Dr.-Ing. Emanuel Grün, Emschergenossenschaft / Lippeverband, Vorstandsvorsitzender  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, ISA der RWTH Aachen, geschäftsführender Vorstand  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, FiW, Vorstand  
Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos, Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG, Vorstand  
Dr.-Ing. Dirk Waider, Gelsenwasser AG, Vorstand  
Prof. Dr.-Ing. Harro Bode, ehem. Ruhrverband  
Dr.-Ing. Richard Damiecki, Trienekens GmbH  
Mag. rer. publ. Matthias Engler, Engler Edelhoff Muhr  
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Firk, Wasserverband Eifel-Rur  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kettern, FH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schitthelm, Niersverband  
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Schumacher, Bergisch Rheinischer Wasserverband  
Dr.-Ing. Eckhart Treunert, ehem. MURL NRW  
Prof. Dipl.-Ing. Bernd Wille, Vorsitz DWA Landesverband NRW

### Ehrenmitglieder

**Prof. Dr. med. Helmuth Althaus** († 19.04.2001),  
Gründungsmitglied und Mitglied 1979-1996

**Prof. Dr. H. Bernhardt** († 12.01.1996),  
Gründungsmitglied und Mitglied 1979-1996

**Prof. Dr.-Ing. E. h. Klaus R. Imhoff**,  
Gründungsmitglied und Vorstandsvorsitzender 1979-1988

**Dipl.-Ing. Jens-Christian Rothe**,  
Vorstandsvorsitzender 1998-2003

**Dr.-Ing. Richard Damiecki**,  
Vorstandsvorsitzender 1992-1997

**Prof. Dr.-Ing. Harro Bode**,  
Vorstandsvorsitzender 2003-2011

## FORSCHUNGSBEIRAT

Das FiW begrüßt drei neue Mitglieder im Forschungsbeirat. Wir freuen uns sehr, dass Herr Dr. Schwarz, Herr Odenkirchen und Herr Dr. Leuchs zukünftig ihr Wissen und ihre Erfahrungen einbringen, um so das FiW bei der Identifikation und Konkretisierung von Forschungsthemen zu unterstützen.



**MD Odenkirchen**

Abteilungsleiter Abfallwirtschaft, Bodenschutz, Wasserwirtschaft; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen



**Dr. Leuchs**

Abteilungsleiter Wasserwirtschaft, Gewässerschutz  
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen



**Dr. Schwarz**

Research Engineer Water Management in der Abteilung Systems and Sensors im Bereich Group Innovation; Technology & Quality bei der Wilo SE in Dortmund

Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum, *Ruhrverband*, Vorsitz  
Dipl.-Ing. Norbert Engelhardt, *Erftverband*, stv. Vorsitz

Dr. Britta Ammermüller,  
*VKU*

Dr. Peter Asmuth,  
*STAWAG*

Dr.-Ing. Richard Damiecki,  
*Trienekens GmbH*

Prof. Dr.-Ing. Christian Forkel,  
*RWE Power*

Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh,  
*PIA*

Dipl.-Ing. Alexander Grieb,  
*KfW*

Dr.-Ing. Johann Grienberger,  
*Hans Huber AG*

Dr. Walter Leidinger,  
*ehem. CURRENTA GmbH & Co. OHG*

Dr.-Ing. Viktor Mertsch,  
*ehem. MKULNV NRW*

Dr.-Ing. Jürgen Oles,  
*Oswald Schulze Umwelttechnik GmbH*

Dr. rer. nat. Claus Henning Rolfs,  
*Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf*

Dr.-Ing. E.h. Dietrich Ruchay,  
*ehem. BMU*

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schitthelm,  
*Niersverband*

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ernst M. Schmachtenberg,  
*Rektor RWTH Aachen*

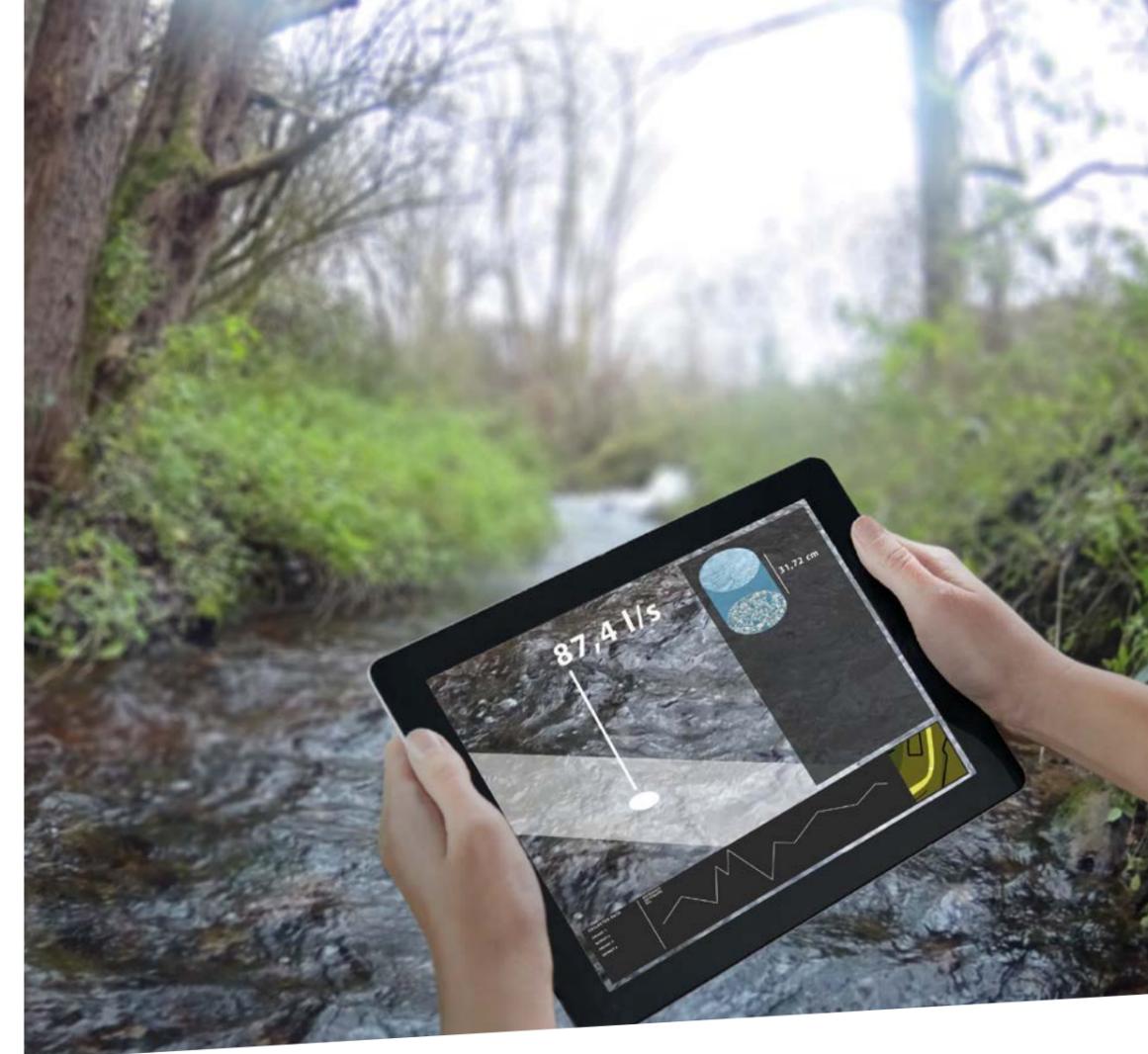
Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder  
*TUTTAHS & MEYER*

Dr.-Ing. Klaus Siekmann,  
*Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH*

Dr.-Ing. Peter Spies

Prof. Dipl.-Ing. Bernd Wille,  
*Vorsitz DWA Landesverband NRW*

**+ Vorstandsmitglieder**



## RÜCKBLICK

### FORSCHUNGSBEIRAT UND INSTITUTSKOLLOQUIUM

Am 1. Dezember 2015 fand neben der 29. Forschungsbeiratssitzung und der Mitgliederversammlung des FiW e. V. auch unser jährliches Institutskolloquium statt. Vor rund 80 geladenen, hochrangigen und fachkompetenten Gästen haben wir Einblicke in aktuelle Forschungsaktivitäten des FiW gegeben und ausgewählte Projekte vorgestellt.

Überschrieben war das Institutskolloquium mit dem Thema „Wasserwirtschaft 4.0“, deren Ziel es ist, durch eine Vernetzung entlang der wasserwirtschaftlichen Wertschöpfungskette und Integration aller relevanten Kompartimente die Bewirtschaftung des Wasserkreis-

laufes zu optimieren. Hier wurden in interessanten und vielschichtigen Vorträgen die damit verbundenen Herausforderungen und Perspektiven für die Bereiche

- Abwasser und Energie,
- Grundwasser,
- Integrale Siedlungsentwässerung,
- Hochwasserschutz und
- Integrales Wasserressourcenmanagement

dargestellt.

Im Rahmen eines World Cafés, als Erweiterung zur Forschungsbeiratssitzung, wurde an diesem Tag an insgesamt fünf Themeninseln intensiv diskutiert:

- Revision der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie bis 2019 – WRRL 2.0
- Verbesserte Energieeffizienz und Bedienerfreundlichkeit auf Kläranlagen durch Visualisierung optimaler Betriebspunkte von Hauptverbrauchern
- Recycling von Wasser, Nährstoffen und Energie zur Substitution von Trinkwasser sowie zur Fisch- und Pflanzenproduktion
- Textilindustrie in Pakistan
- Optische Detektion von oberirdischen Fließwegen

Ergebnis des World-Cafés und auch der Diskussionen der Gäste in entspannter Atmosphäre während der Pausen, waren viele wertvolle Anregungen für die kon-

krete Weiterentwicklung und Ausarbeitung der vorgestellten Ideen, für die wir uns bei unseren Mitgliedern und Gästen des Forschungsbeirates noch einmal herzlich bedanken wollen.

Im Juni 2016 fand dann die 30. Sitzung des Forschungsbeirates unter Leitung des Vorsitzenden Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum bei den Stadtentwässerungsbetrieben in Düsseldorf statt. Die Mitarbeiter des FiW stellten den Mitgliedern des Beirates Projektideen vor zur

- Verringerung der Belastungen aus der Landwirtschaft,
- Nutzung von Crowd-Messungen im Kanal,
- App-gestützten Einbindung der Bevölkerung in die Makrozoobenthosbestimmung als auch
- zu den Zielen des Hochwasserrisikomanagements im Hinblick auf die Wasserwirtschaft 4.0.

# UNSER TEAM MACHT UNS AUS

Das FiW stellt sich zunehmend interdisziplinär auf: Wissenschaftliche Mitarbeiter aus den Bereichen Bauingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Entsorgung, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsgeographie, Kommunikationsdesign und Raumplanung bilden mit erfahrenen technischen und administrativen Mitarbeitern das Team des FiW. Studentische Mitarbeiter und Auszubildende der Bereiche Bürokommunikation und Fachinformatik Systemintegration ergänzen unser Team tatkräftig.

## GESCHÄFTSFÜHRUNG



Dr.-Ing. Natalie Palm | Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

## LEITUNGSEBENE



Dipl.-Ing. Ralf Engels

**SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG,  
MODELLIERUNG**



Dipl.-Ing.  
Sylvia Gredigk-Hoffmann

**ENERGIE**



Dr.-Ing. Gesa Kutschera

**NETZWERK WASSER-  
FORSCHUNG,  
AFRIKA-Projekte**



Dr.-Ing. Henry Riße

**ABWASSER UND  
KLÄRSCHLAMM**



Dr. sc. Dipl.-Ing.  
Frank-Andreas Weber

**GRUNDWASSER UND SCHAD-  
STOFFVERHALTEN,  
ASIEN-Projekte**



Dr.-Ing. Paul Wermter

**INTEGRALES WASSERRES-  
SOURCENMANAGEMENT  
(IWRM), CHINA-Projekte**

## WISSENSCHAFTLICHE & TECHNISCHE MITARBEITER



**Charel Baumann, B.Sc.**  
Abwasser, Klärschlamm,  
Afrika-Projekte



**Thomas Breuer, M.Sc.**  
Energie, Abwasser,  
Klärschlamm



**Jan Echterhoff, M.Sc.**  
IWRM, China-Projekte,  
Siedlungsentwässerung



**Dipl.-Ing.  
Kristoffer Genzowsky**  
Energie, Abwasser,  
Modellierung



**Dipl.-Ing. Jens Hasse, M. A.**  
Kordinator EU-Projekte,  
Netzwerkvorhaben



**Marc Jansen**  
Siedlungsentwässerung,  
Versuchsanlagen



**Dr.-Ing.  
Wolfgang Kirchhof**  
Abwasser, Klärschlamm,  
IWRM, Asien-Projekte



**Dipl. Ing. Maja Lange**  
Siedlungsentwässerung,  
Abwasser



**Daniel Löwen, B.Sc.**  
Energie, Wasserökonomie



**Fabian Lindner, M.Sc.**  
Siedlungsentwässerung,  
Grundwasser, Afrika-Projekte



**Maximilian Loderhose, M.Sc.**  
Energie, Abwasser,  
China-Projekte



**Stefan Miethig, M.Eng.**  
Energie, Klärschlamm



**Florian Rankenhohn, M.Sc.**  
Siedlungsentwässerung,  
China-Projekte



**Frank Riemer, LL.M.**  
Forschungsförderung



**Jens Schneider, M.A.**  
Energie, Netzwerkvorhaben,  
Klimawandelanpassung



**Jochen Schunicht**  
Versuchsanlagen, Inter-  
nationale Zusammenarbeit,  
Aus- & Fortbildung



**Michaela Stecking, M.Sc.**  
Klimawandelanpassung,  
Aus- & Fortbildung,  
Afrika-Projekte



**Sajjad Tabatabaei, B.Sc.**  
Energie, Modellierung



**Sina Tabatabaei, B.Sc.**  
IWRM, Modellierung



**Dipl.-Ing.**  
**Susanne Tettinger**  
Abwasser, Wasserökonomie



**Dr.-Ing.**  
**Dorothea Weingärtner**  
Siedlungsentwässerung



**Yunbo Yun, M.Sc.**  
Abwasser, China-Projekte

#### ADMINISTRATION & PERSONALWESEN



**Vanessa Taeter**  
Assistenz der Geschäftsführung



**Claudia Jansen**  
Personalwesen



**Céline Gogolin**  
Auszubildende



**Robert Gerick**  
IT-Administrator



**Oliver Pötter**  
Auszubildender



**Tobias Werkman**  
IT-Administrator

#### FINANZBUCHHALTUNG



**Heidi Bosten**



**Marion Gärtner**

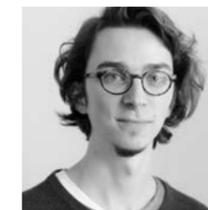


**Ramona Kaulen**  
Auszubildende

#### WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION



**Cécile Ernst, Licenciée en Publicité**



**Timo Schmitz, B.A.**



**Judith Strich, B.A.**

## UNSERE FACHGEBIETE

### ABWASSER

Das Fachgebiet Abwasserbehandlung bildet seitjeher einen wesentlichen Schwerpunkt der Tätigkeiten und Kompetenzen des FiW. Davon zeugen auch zahlreiche Projekte und Referenzen im Berichtszeitraum 2015/2016 sowohl in den Bereichen der kommunalen als auch der industriellen Abwasserbehandlung. Das Leistungsspektrum reicht dabei von praktischen Untersuchungen und Betriebsbegleitung über gutachterliche Stellungnahmen, Beratung und allgemeiner technischer Unterstützung für Betreiber und Hersteller im In- und Ausland bis hin zu komplexen Forschungsprojekten. Das FiW verfügt dazu über langjährige und vielseitige Erfahrungen im Betrieb von halbtechnischen Versuchsanlagen und im Bereich der praktischen Begleitung von Betreibern.

Recht häufig erreichen das FiW Anfragen von KMU oder kleineren Anbietern im Abwassersektor aus dem In- und Ausland. Diese werden bei Ihren Vorhaben und Anliegen unterstützt, praxistaugliche Lösungen zu finden, die bis hin zur Optimierung des Gesamtprozesses der Produktion bzw. der getrennten Erfassung und Behandlung der einzelnen Teilströme reichen.

Ein fester Bestandteil der Projekte am FiW ist die Erstellung von wissenschaftlichen Gutachten und Stellungnahmen. So wurde im zurückliegenden Jahr ein umfangreiches Gutachten für eine sehr komplexe Industriekläranlage erstellt, aber auch Beratungen, wie die für die Stadt Wegberg im Kontext der Ertüchtigung der Kläranlage Wegberg gehören zu unserem Leistungsspektrum.

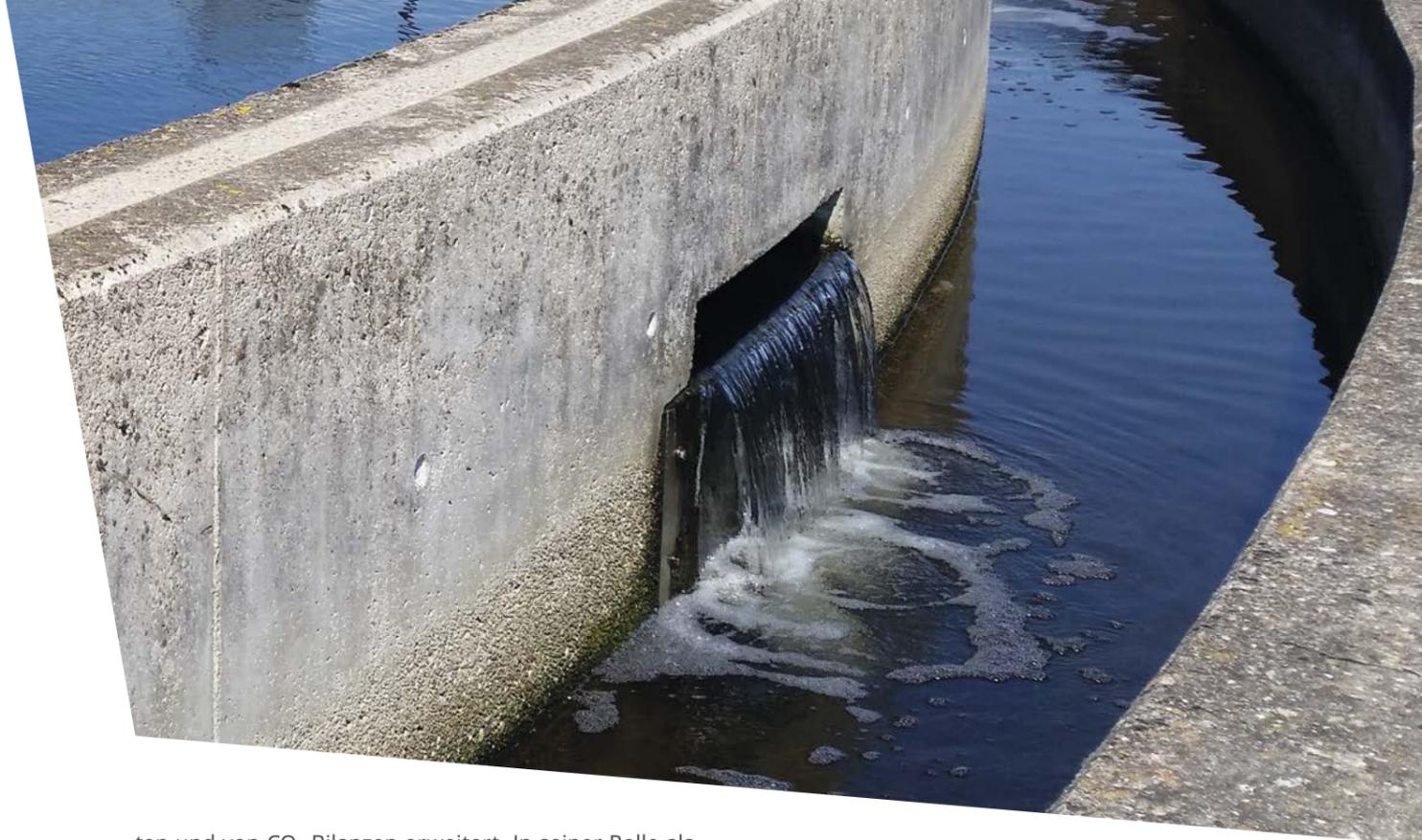
Eine recht neue Erfahrung ist die Beschäftigung mit Abwässern aus der landwirtschaftlichen Produktion jenseits der Gülle. Hier wurden erste Bestandsauf-

nahmen gemacht, die eine bessere Einordnung dieser Thematik in das Gesamtbild der Emissionen aus der Landwirtschaft erlauben werden. Zudem können nun konkrete und angepasste technische Lösungen für die Behandlung dieser Wässer entwickelt und bald auch in der Praxis erprobt werden.

Im Bereich der angewandten Abwasserforschung wurde ein von der Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördertes Vorhaben in einer ersten Etappe abgeschlossen, bei dem ein energetisch sehr günstiges Verfahren zur aeroben Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer erprobt wird. Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens IBAS wird ein innovatives biologisches Reinigungssystem untersucht. Dieses Biofilmverfahren besteht aus einem aeroben Teil zur Oxidation der Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen und aus einem vorgelagerten anoxischen Teil für die Stickstoffelimination.

### KLÄRSCHLAMM

In Hinblick auf anstehende Veränderungen im Klärschlammbereich durch die bereits stattgefundenen und noch geplanten rechtlichen Änderungen (Düngerecht, Klärschlammverordnung) hat das FiW in den letzten Jahren „am Puls der Zeit“ agiert. Mit dem vom Umweltministerium des Landes Rheinland-Pfalz (MU-EEF) geförderten Pilotprojekt „Zukünftige Behandlung und Verwertung der Klärschlämme aus den Kläranlagen Verbandsgemeinden des Rhein-Hunsrück-Kreises“ (2015-2016) hat das FiW seine Methodenkompetenz in der Erstellung von Klärschlamm entsorgungskonzepten



ten und von CO<sub>2</sub>-Bilanzen erweitert. In seiner Rolle als unabhängiges Beratungs- und Transferinstitut kann das FiW interessierte Kunden bei der Beurteilung innovativer thermischer Klärschlammbehandlungs- und Verwertungsverfahren unterstützen und fundierte Entscheidungsgrundlagen liefern. Konkrete weitere Projektansätze beinhalten die wissenschaftliche Begleitung einer dezentralen thermischen Klärschlammbehandlungs- und Verwertungsanlage.

Traditionell ist das FiW im Bereich Klärschlamm auch international tätig, hier vor allem in den Maghreb-Staaten. So konnte das FiW in 2015 gemeinsam mit internationalen Partnern für die MENA-Region wegweisende regionale Klärschlammstudien aufstellen, durch die eine geordnete Verwertung und sichere Entsorgung von Schlämmen aus über 50 Kläranlagen im Norden und Süden Tunesiens sichergestellt werden kann. In Marokko wurde die nationale Abwasserbehörde bei der Umsetzung von Entschlammungsarbeiten der dort traditionell stark verbreiteten Abwasserteichen praktisch unterstützt.

Darüber hinaus finden regelmäßig praxisnahe Schulungen von Besuchergruppen z. B. aus Tunesien an der Schulungs- und Versuchsfermentieranlage des FiW auf dem Gelände der Kläranlage Stolberg statt. In diesem Versuchspark können praxisnahe Versuche im 1 bis 2 m<sup>3</sup>-Maßstab gefahren werden, die begleiten-

den Analytik handwerklich geübt und vor allem auch das Management von Betriebs- und Prozessstörungen sowie unerwarteter Ereignisse trainiert werden. Eine besondere Stärke des FiW im Bereich Klärschlamm besteht darin, vertiefte Kenntnisse in einem Spektrum aus Abwasserreinigung, anaerober Stabilisierung, energetischer und stofflicher Verwertung, Anlagenbau, Energie sowie einen Gesamtüberblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten in einem Team zu vereinen.



**Dr.-Ing. Henry Riße**

*Wissenschaftlicher Leiter Abwasser und Klärschlamm*



## ENERGIE

Seit vielen Jahren befasst sich das FiW in führender Rolle mit innovativen Konzepten zur Energieversorgung sowie Möglichkeiten zur Energieoptimierung insbesondere in der Abwasserentsorgung. In den letzten Jahren erweitern regionale Energieversorgungskonzepte für die Quartiersebene und für große Einzelverbraucher wie beispielsweise Schwimmhallen das Projektportfolio. Dabei decken die Leistungen des FiW ein breites Spektrum ab, welches von Energieanalysen für kommunale und industrielle Kläranlagen über die Anbahnung, Koordination und Durchführung interdisziplinärer Forschungsvorhaben sowie Beratungsleistungen für Kläranlagenbetreiber, Kommunen und Industrieunternehmen reicht. Auch können dynamische Energie- und Prozesssimulationen erstellt werden, mit denen die zeitliche und quantitative Abbildung verschiedener insbesondere regenerativer Energiequellen sowie deren Abgleich mit dem Energieverbrauch von (abwassertechnischen) Anlagen gelingen.

Auch in die Internationale Zusammenarbeit werden die Erfahrungen im Fachgebiet Energie übertragen, sei es

bei Untersuchungen zur Steigerung der Energieeffizienz auf ausländischen Kläranlagen oder der Installation und Integration von Erneuerbaren Energien in bestehende Versorgungskonzepte. Die anaerobe Klärschlammstabilisierung mit energetischer Nutzung des anfallenden Faulgases wird im Ausland vielfach nicht angewandt. Hier kann das FiW bei der Entwicklung von konzeptionellen Lösungen zur Verfahrensumstellung unterstützen; u. a. erarbeiten wir Maßnahmenkonzepte zur Energieoptimierung von Kläranlagen im Großraum Kapstadt.

### **Energieoptimierung auf Kläranlagen – Beiträge des FiW zur Regelwerksarbeit**

Das im FiW vorliegende Know-how aus einer Vielzahl an erstellten Energieanalysen und durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben fließt aktuell in besonderem Umfang in die vom Land NRW geförderte Neuauflage des NRW-Energiehandbuchs 2.0 ein. Mit dem neuen NRW-Energiehandbuch 2.0 wird der technologische Fortschritt in der Abwasserentsorgung seit Erscheinen des alten Energiehandbuchs in 1999 abgebildet. Ebenso wird der mit dem DWA-Arbeitsblatt A 216 „Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen“, an dessen Erstellung unser Kollege Dr. Henry Riße beteiligt war, begonnene Paradigmenwechsel zum kontinuierlichen energetischen Vergleich mit eigenen anlagenbezogenen Idealwerten weitergedacht und eine Erweiterung u. a. um die Themenfelder Abwasserableitung und Klärschlammentsorgung vorgenommen.

### **Verfahrensentwicklung und -optimierung**

Die Entwicklung von Wasserstoff basierten Energiekonzepten im Bereich der Abwasserentsorgung zur Speicherung überschüssiger regenerativer Energie wird seit vielen Jahren im FiW vorangetrieben. Hier führen wir neben Studien und Konzepten auch Verfahrensentwicklungen oder -optimierungen durch, sei es bei der Integration von elektrolytisch hergestelltem Sauerstoff in den Abwasserreinigungsprozess oder bei der konkreten Ausgestaltung von Wasserstoffproduktion, -speicherung, -transport und -nutzung.

Weiterhin ist das vom Land NRW geförderte Projekt WaStrAK NRW hervorzuheben, bei dem im Sommer 2016 eine komplexe halbtechnische Versuchsanlage auf dem Gelände der Kläranlage Emschermündung der Emschergenossenschaft in Betrieb genommen werden konnte. Im Rahmen von WaStrAK NRW wird die Synthese von Methanol, als flüssigem Energieträger mit einer hohen Energiedichte, aus Faulgas untersucht.

### **Energiemanagement**

Bei der Betrachtung zukünftiger Energieversorgungssysteme steht neben der konventionellen elektrischen Energieversorgung auch zunehmend die Nutzbarmachung bzw. Speicherung von (Überschuss-)Wärmeenergie im Fokus. Unabhängig von vielen Entwicklungs- und Optimierungsanstrengungen verfügbarer Komponenten wird ein besonderer Bedarf in der Vernetzung der gesamten energetischen Infrastruktur, dem Zusammenspiel der Einzelkomponenten und der Bereitstellung regenerativer Energiequellen erkannt.

Über die Kläranlage hinaus können solche Modelle auch auf das Kanalnetz ausgeweitet werden. Wird das Kanalnetz ebenfalls hydraulisch wie stofflich simuliert, ergeben sich weitere Prognosedaten als Regelungsgrößen zur Optimierung. So kann über eine Kanalnetzmodellierung das Einstau-, Remobilisierungs- und Entlastungsverhalten ebenso abgebildet werden wie Auswirkungen von Stoßfrachten und Frachtverstetigung auf die Kläranlage. Aus diesen Simulationsergebnissen lassen sich sowohl für Kläranlagen als auch für Netzbetreiber Handlungs- und Optimierungspotenziale ableiten.

### **Wärmeverbundsysteme in bestehenden Infrastrukturen**

Rechnergestützte dynamische Simulationen erlauben es, komplexe und sich zeitlich veränderliche Systeme zu analysieren. Zudem ist es damit möglich, Regler simulationsgestützt zu entwerfen und das Systemverhalten des Wärmenetzes zu untersuchen. Die Simulation dient in der Planungsphase vor allem zur Erstellung einer technisch-wirtschaftlich optimalen Dimensionierung und Planung des Wärmenetzes einschließlich der Speicherung. Motivation ist auf Basis der entwickelten Konzepte die reale Umsetzung von innovativen Wärmeinselnkonzepten in einer Projektregion.

### **Dialogvorhaben Energiewende**

Damit die breite Umsetzung der Energiewende insbesondere an der Basis gelingen kann, sind übergreifende Strategien, technische und soziale Innovationen sowie neue Kooperations- und Vermarktungsmodelle notwendig. Das vom BMBF geförderte Projekt „Regionaler Dialog Energiewende – render“ entwickelt in diesem Zusammenhang mit einer Vielzahl von Akteuren neue Perspektiven am Beispiel der StädteRegion Aachen.



**Sylvia Gredigk-Hoffmann**

Wissenschaftliche Leiterin Energie

## GRUNDWASSER

Das Fachgebiet Grundwasser und Schadstoffverhalten wurde als jüngstes Kompetenzfeld am FiW mit dem Ziel lanciert, entlang des gesamten Wasserkreislaufs Beratungs- und Forschungsprojekte ganzheitlich bearbeiten und insbesondere an der Schnittstelle Grundwasser-Boden-IRWM-Abwasserbehandlung-Siedlungsentwässerung neue Lösungsansätze entwickeln zu können.

### Grundwasserschutz

Grundwasser ist für die Trinkwassergewinnung in vielen Ländern die wichtigste Wasserressource. Gleichzeitig steht die Grundwasserbewirtschaftung im Spannungsfeld gegensätzlicher Ansprüche, u. a. der unterirdischen Raumnutzung (Bergbau, Geothermie), dem Schutz grundwasserabhängiger Ökosysteme, der Vermeidung von Grundhochwasser und nasser Keller sowie der Reinigung von Schadstoffen aus diffusen Einträgen wie Altlasten, landwirtschaftlicher Flächennutzung und undichter Abwasserkanäle.

Im Fachbereich untersuchen wir den Eintrag, das Verhalten und den Verbleib von Schadstoffen, entwickeln Strategien und Monitoringkonzepte für einen nachhaltigen Grundwasserschutz und führen Risikostudien sowohl im Hinblick auf Grundwasserquantität wie

-qualität durch. Ziel ist es, die Trinkwassergewinnung mit einfachen, naturnahen Aufbereitungsverfahren auch in Zukunft sicherzustellen.

### Grundwasser 4.0

Eine vorausschauende Grundwasserbewirtschaftung ist wegen der oft langen Verweilzeiten im Untergrund stärker noch als in anderen Fachbereichen von Prognosemodellen abhängig, um abzuschätzen, welche Auswirkungen heutige Entscheidungen auf die zukünftige Grundwasserquantität und -qualität haben werden. Dabei gewinnen Prognosemodelle insbesondere bei der Genehmigung von Großprojekten zunehmend an Bedeutung (z. B. Salzversenkung an der Werra). Grundwasser 4.0 kann einen Beitrag zur intelligenten Bewirtschaftung leisten, wenn es gelingt, offene Forschungsfragen zum reaktiven Schadstofftransport und zur Interaktion mit vor- und nachgelagerten Prozessen im Wasserkreislauf zu lösen.

### Grundwasser in der Entwicklungszusammenarbeit

Weltweit steht die Grundwasserbewirtschaftung vor gewaltigen Herausforderungen. Angesichts dramatisch fallender Grundwasserspiegel, Grundwasserverschmutzung und Salzwasserintrusion wird die Ressource Grundwasser weltweit nachhaltig geschädigt. Am FiW suchen wir nach Lösungsansätzen u. a. im Integrierten Ressourcenmanagement, der Grundwasseranreicherung (Managed Aquifer Recharge), der

Wasserwiederverwendung, aber auch in der Entwicklung von Schulungsmodulen zur Sensibilisierung von Wasserwirtschaftlern und Entscheidungsträgern in Afrika und Asien.

### Ein Jahr nach Etablierung sind wir im Fachgebiet Grundwasser und Schadstoffverhalten in einer Reihe von Projekten und Akquisetätigkeiten aktiv:

#### Beratung und Transfer

- Leitbild-Entwicklung für das Wasser-Ressourcen-Management der Rhein-Main-Metropolregion im Auftrag des Hessischen Umweltministeriums HMUKLV (im Unterauftrag der ahu AG)
- Bewerbung um die Studie zur Überprüfung der Auswirkungen des Kooperativen Gewässerschutzes in NRW im Auftrag des MKULNV zusammen mit IWW Zentrum Wasser und Institut für Ökologie und Landwirtschaft (IfÖL)

#### Forschung und Entwicklung

- Untersuchung zur Optimierung des Düngemiteleinsetzes und Nährstoffauswaschung auf der landwirtschaftlichen Versuchseinrichtung der Sichuan Agricultural University (SicAU) im Rahmen der Aufstockung des BMBF-CLIENT China-Verbundvorhabens WAYS+
- Entwicklung der künstlichen Grundwasseranreicherung in der Nordchinesischen Ebene als Beitrag zum nachhaltigen Grundwassermanagement im Kontext des Süd-Nord-Wassertransferprojektes (MARCHing) als BMBF-Definitionsvorhaben

#### Internationale Zusammenarbeit

- Beantragung eines BMBF-CLIENT-II Verbundvorhabens „Innovative Impulse zur Verringerung des Wasserfußabdrucks der globalen Baumwoll-Textilindustrie in Richtung UN-Nachhaltigkeitsziele“, in dem in einem Schwerpunkt die mit der Baumwollbewässerung verbundene Grundwasser- versalzung in Pakistan untersucht wird
- Projektentwicklung „Small Dams for Managed Aquifer Recharge (MAR) in Lebanon“ zusammen mit Rafik-Hariri University (RHU) in Beirut.

#### Aus- und Fortbildung

- Beantragung eines TWIN-Training-Programms in Marokko im Rahmen der BMBF-Ausschreibung „Konzeption eines Lehrmodules zur Förderung der professionellen Handlungskompetenzen der Studierenden und der Arbeitsmarktrelevanz eines Studiums an nordafrikanischen Hochschulen“ zusammen mit KIT und ahu AG
- Entwicklung eines Moduls „Ground Water Management“ im M.Sc. Programme Management and Engineering in Water der RWTH International Academy gGmbH



**Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber**

Wissenschaftlicher Leiter Grundwasser und Schadstoffverhalten, Koordinator Asien

Abb. links: FiW baut drei Grundwassermessstellen auf dem Versuchsgelände der Sichuan Agricultural University (SicAU) in Sichuan Provinz, China



## SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

Integrale Siedlungsentwässerung bedeutet die gleichzeitige Betrachtung aller relevanten Kompartimente des städtischen Wasserhaushaltes für eine umfassende Analyse und wirksame Maßnahmenplanung.

Mit einem umfassenden Systemverständnis können geeignete Maßnahmen identifiziert und optimale Lösungen gefunden werden. Die Interaktion zwischen den einzelnen Kompartimenten des städtischen Wasserhaushaltes zu verstehen, ist ein wesentlicher Teil und unabdingbare Basis für Planungs- und Betriebsprozesse. Für die Erlangung des Systemverständnisses sind Methoden, Messungen und Monitoring die zentralen Aufgaben. Am FiW werden die einzelnen Aufgaben als Teile der Wasserwirtschaft 4.0 gedacht. Dabei spielt der erste Meilenstein auf dem Weg zur Wasserwirtschaft 4.0 – die Digitalisierung – derzeit die zentrale Rolle. Diese muss so konzeptioniert werden, dass daraus ein Mehrwert entsteht, der sich in den weiteren Meilensteinen manifestiert.

Für den Bereich der integralen Siedlungsentwässerung spielt die räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Erfassung von Niederschlags- und Abflussdaten eine zentrale Rolle. Für die Entwicklung wandelrobuster Prozesse liegt der Fokus dabei zunächst auf der Abflussbildung und dem lokalen, dezentralen Abflussrückhalt. Um diesen im Detail korrekt abzubilden, sind umfangreiche Messungen im gesamten Stadtgebiet notwendig, die erst eine Kalibrierung und Validierung von Daten und angeschlossenen Modellen erlauben.

### Siedlungswasserwirtschaft 4.0

#### 1. Wandelprozesse erkennen und vorhersagen:

*Regenwasserbewirtschaftung, Wassersensible Stadtentwicklung und Klimawandelanpassung*

#### 2. Bestehende Systeme vorbereiten:

*Kanalnetzbewirtschaftung*

#### 3. Systemverständnis erhöhen durch raumzeitliche Informationsmodellierung:

*Messgeräte und Monitoring*

#### 4. Aus Daten Mehrwert erzeugen:

- *Datenbanken und Datenauswertung: BigData -> Smart Data*
- *Visualisierung und Virtualisierung: Modellierung und virtuelle Sensorik*

### Regenwasserbewirtschaftung, Wassersensible Stadtentwicklung und Klimawandelanpassung

Im Zusammenhang mit der Regenwasserbewirtschaftung werden zunehmend Verfahren für einen lokalen Regenwasserrückhalt eingesetzt. Diese Maßnahmen werden im Zuge der Betrachtung des gesamten städtischen Wasserkreislaufes um den Begriff der „wassersensiblen Stadtentwicklung“ ergänzt. Neben dezentralen Anlagen zur Regenwasserspeicherung und -versickerung werden dabei auch Maßnahmen für den Rückhalt und die intelligente Abführung von Wassermengen im Zusammenhang mit Starkregenereignissen angewendet. In der Kombination erlauben diese Maßnahmen das Management von Regenwasser zum Schutz von Bevölkerung und Infrastruktur. Überschüssiges Regenwasser wird über die verfügbaren Kanalnetze abtransportiert. Die weitere Bewirtschaftung dieses Wassers geschieht zusammen mit dem Abwasser im Kanalnetz.

Zum einen werden Konzepte zu Wandelprozessen und Wandelrobustheit städtischer Infrastruktur behandelt und zum anderen die wesentlichen Anforderungen an Messnetze und Monitoringaufgaben im städtischen Raum definiert. Die Modellierung dieser Prozesse spielt eine wesentliche Rolle, da insbesondere für zukünftige Systemzustände und für Transformationsprozesse Szenarien- und Ensemblemodellierungen wichtige Werkzeuge sind.

Das FiW begleitet in diesem Prozess Kommunen, Verbände, Regionen und andere Akteure darüber hinaus in vielfältiger Form. U. a. führen wir bei den Auftraggebern regelmäßig unterschiedliche Workshopformate durch, um eine Sensibilisierung für die Thematik, einen Wissensaufbau und eine gemeinsame Strategieentwicklung zu gewährleisten. Unser Leistungsspektrum geht dabei von der ersten Abstimmung der Einzelinteressen der Schlüsselakteure auf Seiten des Auftraggebers, über die Ausgestaltung und Durchführung von regionalen Plattformen, die Begleitung der Implementierung in politischen Gremien, die Erstellung eines konkreten Maßnahmenplans zur Klimafolgenanpassung oder die Akquise von Fördermitteln für die spätere Umsetzung. Das FiW tritt hierbei sowohl alleine als auch in langjährigen etablierten Partnerschaften auf.

### Kanalnetzbewirtschaftung

Die Steuerung und Bewirtschaftung von Systemen zur Abwasserableitung können wesentlich dazu beitragen, bestehende Systeme zu verbessern und den Betrieb zu optimieren. Dazu gehören die Verbundsteuerung von mehreren Kanalnetzen ebenso wie Detailkonzepte zu Schwallspülungen einzelner Sammler. Auch die Optimierung des Betriebs von Pumpwerken inklusive einer energetischen Optimierung der Abwasserableitung ist Teil der Kanalnetzbewirtschaftung.

Die Basisaufgabe ist die vorangestellte Analyse der Steuerbarkeit von Kanalnetzen. Dazu sind Datenanalysen und modellgestützte Auswertungen erforderlich. Somit kann die Kanalnetzbewirtschaftung als eine zentrale Aufgabe für den Transferprozess und die Optimierung bestehender Systeme verstanden werden. Ein ausgeklügeltes Monitoringkonzept im gesamten Kanalnetz verbessert die Steuerungsmöglichkeiten und die Analyse der Steuerbarkeit massiv.

Die Kanalnetzbewirtschaftung liefert in Kombination mit einem Monitoringsystem wichtige Grundlagen für Fragestellungen zur Optimierung des Stofftransportes und der Wasserqualität.

### Messungen und Monitoring

Die Erhöhung des Systemverständnisses geht mit entsprechenden Messungen im urbanen Einzugsgebiet einher. Neben Niederschlags- und Durchflussmessungen im Kanal sind Messungen in den Vorflutern relevant, um in möglichst hoher zeitlicher und räumlicher Dichte Überwachungen des Systems durchzuführen und die Systemantworten zu analysieren. Dazu entwickelt das FiW gemeinsam mit Unternehmen Messgeräte, die ein wirtschaftliches und zuverlässiges Monitoring ermöglichen (siehe hierzu Kapitel Integrales Wasserressourcen Management, RiverView®).

Das Ziel dieser Entwicklung ist die Schaffung einer Datengrundlage für den Einsatz von Modellen als virtuelle Sensoren. Das kann erreicht werden, wenn eine ausreichende Messstellendichte und -genauigkeit in Echtzeit ausreichend Informationen bereitstellt, um damit hydrologische und hydrodynamische Modelle kontrollieren und kalibrieren zu können und deren Ergebnisse als verlässliche virtuelle Messpunkte verwenden zu können.



**Dipl.-Ing. Ralf Engels**

*Wissenschaftlicher Leiter Siedlungsentwässerung, Modellierung*



## IWRM | GEWÄSSER

Die Gewässerbewirtschaftung und das Flussgebietsmanagement sind seit der Gründung des FiW wichtige Fachgebiete des Instituts. Seit dem Jahr 2009 entwickelt Dr.-Ing. Paul Wermter als Wissenschaftlicher Leiter für diesen Bereich und ausgerichtet auf die deutsche und europäische Perspektive die thematische Breite des Fachgebiets. Im Jahre 2015 wurde der Fachbereich erweitert mit dem Ziel eines ganzheitlichen, sowohl zeitlich als auch räumlich und sektoral übergreifenden und noch stärker international ausgerichteten Fachgebiets Integrales Wasser Ressourcen Management (IWRM). Dabei werden die Schnittstellen zu den angrenzenden Fachgebieten wie der Integralen Siedlungsentwässerung und der Abwasserbehandlung sowie dem Grundwasser auf Basis einer breiten Methodenkompetenz des Teams mit beachtet und bearbeitet. Das Jahr 2016 stand im Zeichen der Konsolidierung durch die Aufstockung

laufender BMBF-Vorhaben, der Vernetzung mit neuen Partnern und weiteren Internationalisierung der IWRM-Themen. Dies bietet uns eine gute Grundlage, um das Profil des Fachgebiets zu schärfen.

### Gewässergüte- und Stoffflussmodellierung

Im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) haben wir einen Forschungsschwerpunkt im Bereich Erfassung und Modellierung von Gewässergüteparametern und Stoffflüssen in Gewässern etabliert. Zur Abbildung und Bewertung von Belastungssituationen sowie als Instrumente einer effizienten Maßnahmenplanung stehen die Entwicklung von angepassten Monitoringprogrammen und die Erhebung von Gewässergütedaten in stehenden und fließenden Gewässern im Fokus von mehreren nationalen und internationalen Forschungsprojekten.

Das vom BMBF geförderte interdisziplinäre Forschungsverbundprojekt RiverView® ist ein Beispiel für die Erfassung und das Monitoring von Daten in Gewässern. Mit diesem Projekt wird erstmals ein holistischer Ansatz für ein gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management entwickelt, der die zielgerichtete systematische Erhebung von synoptischen bildlichen, hydromorphologischen, -chemischen und -physikalischen Gewässerdaten ermöglicht. Es wird erwartet, dass durch den Einsatz innovativer Instrumente (synchrone Erfassung komplexer Über- und Unterwasserdaten) ein wesentlicher Beitrag zu einem verbesserten Verständnis der Prozesse in Gewässerökosystemen geleistet werden kann.

Der „Cocktail“ an Mikroschadstoffen (MSS) in unseren Gewässern ist uns nicht vollständig bekannt, ein dauerhaftes und vollständiges Screening kann man aus Kosten- und Aufwandsgründen von vornherein ausschließen. Es besteht auch hier ein Bedarf an belastbaren, geschlossenen Stoffflussanalysen. Sie böten die Grundlage zur Ableitung von übergreifenden Konsequenzen für den wasserrechtlichen Vollzug (Maßnahmenbedarf, Monitoring etc.) ebenso wie zur Entwicklung von Methoden für die ökotoxikologische Bewertung und Gewichtung der unterschiedlichen Eintragspfade.

### Mirkoplastik

Bis jetzt ist in Deutschland wenig über die Immissionsquellen und Stoffströme von Mikroplastik bekannt. Die mangelnde Erfassung von Mikroplastik in Kläranlagen, die geringe Datenbasis, der fehlende einheitliche rechtliche Rahmen und das Fehlen von harmonisierten, standardisierten und vergleichbaren Methoden zur Probenahme, -aufbereitung und -analytik werden eine wesentliche Rolle für die zukünftige Ausrichtung der deutschen Wasserwirtschaft spielen.

Das FiW reichte Ende August zwei Skizzen zur BMBF-Bekanntmachung „Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken,

Lösungsansätze“ zum einen koordinierend und zum anderen als Projektpartner ein und möchte auf diese Weise das Themenfeld Mikroplastik als Forschungsschwerpunkt stabilisieren. Thematisch konzentrieren wir uns sowohl auf die Separation und biotechnologische Aufbereitung von Kunststoffen aus Abwasserteilströmen als Ausgangspunkt für neue Polymere als auch auf die technischen und wissenschaftlichen Grundlagen sowie die Standardisierung zur Überwachung von Mikroplastik in limnischen Systemen.

### Ökohydrologie

Mit dem Ziel eines insgesamt nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen setzt die Ökohydrologie auf ein gemeinsames Verständnis von hydrologischen und ökologischen Prozessen.

Aufbauend auf den Ergebnissen seiner Doktorarbeit führt Dr.-Ing. Paul Wermter den Weg fort, bekannte methodische Ansätze der Ökohydrologie zusammenzuführen und weiter zu entwickeln. Ziel ist es, eine Systematik zu entwickeln, die es erlaubt, eine fundiertere Grundlage für eine kosteneffiziente Maßnahmenplanung bereitzustellen.



**Dr.-Ing. Paul Wermter**

Wissenschaftlicher Leiter IWRM,  
Kordinator China-Projekte



## IWRM | HOCHWASSERSCHUTZ

Das Hochwasserrisikomanagement ist für das FiW ein verhältnismäßig neues Fachgebiet, das uns nun ermöglicht, Beratungs- und Forschungsprojekte im Bereich IWRM ganzheitlich zu bearbeiten. Die Entwicklung integrierter Lösungsansätze insbesondere an der Schnittstelle zur EG-WRRRL, aber auch zum Bereich Grundwasser und Siedlungsentwässerung sehen wir hier im Fokus.

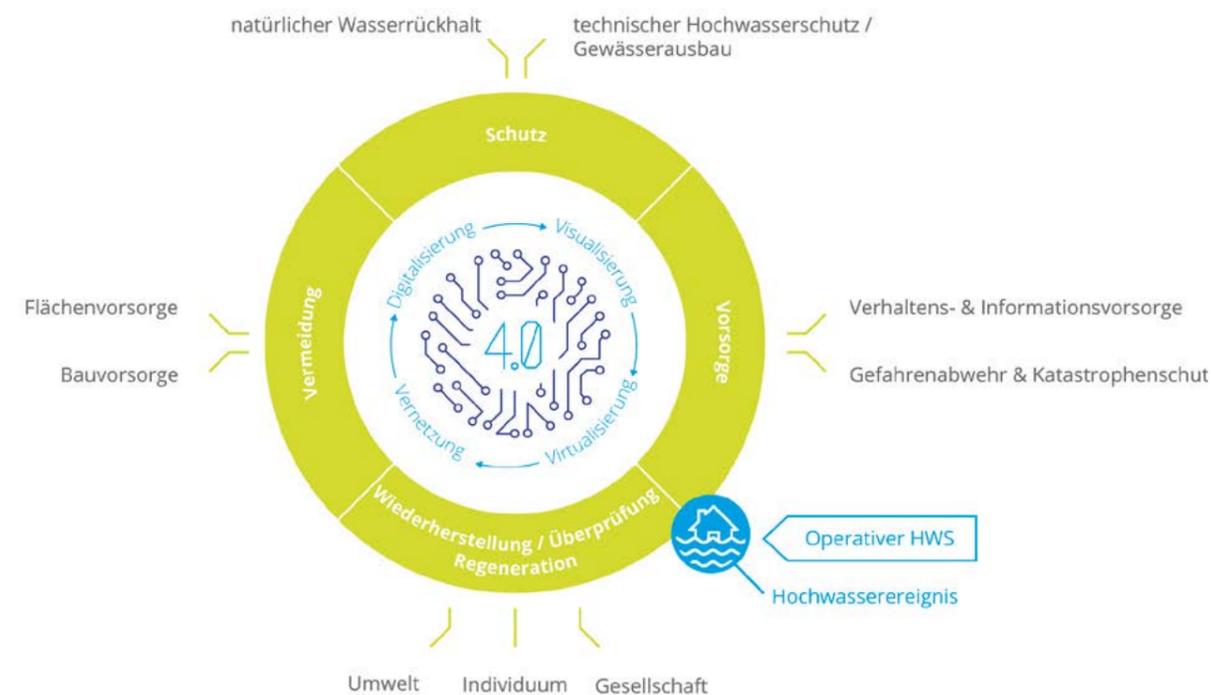
Der Begriff des Hochwasserrisikomanagements deutet schon an, dass es nicht alleine um technische Hochwasserschutzanlagen, wie z. B. Deiche geht, die gebaut, saniert und unterhalten werden, sondern dass es um Risiken und das Management von Risiken und Maßnahmen zur Minderung geht.

Hochwasserrisikomanagement ist eine Querschnittsaufgabe, die durch die Wasserwirtschaft koordiniert wird, jedoch auf die Zusammenarbeit vieler unterschiedlicher Akteure angewiesen ist.

Der Arbeitsschwerpunkt des FiW liegt im Bereich der anwendungsorientierten integralen Forschung und vor allem dem Forschungs- und Wissenstransfer in der internationalen Zusammenarbeit.

### Hochwasserschutz als Teil der Wasserwirtschaft 4.0

Die Herausforderungen einer Wasserwirtschaft 4.0 für den Bereich Hochwasserschutz liegen in der Verknüpfung der Phasen Vermeidung, Schutz, Vorsorge, Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung des Hochwasserrisikomanagementkreislaufes (siehe Abbildung) und darin die Informationsdichte in allen Phasen möglichst zu erhöhen und verfügbar zu machen, um Hochwasserereignisse insgesamt besser beherrschen zu können. Dazu dienen die Schritte Digitalisierung, Vernetzung, Virtualisierung und Visualisierung der Informationen als Basis für eine komplexe Steuerung des Gesamtsystems in jeder Phase des Hochwasserkreislaufes. Insbesondere zu nennen ist ein besseres Monitoring der Schutzeinrichtungen und eine mögliche frühzeitige Detektion von Schwachstellen und Überschwemmungsausbreitung, eine verbesserte Hochwasservorhersage und die Datenbereitstellung bzw. Verknüpfung von Akteuren zur Bewältigung eines Ereignisses hinzuweisen.



### Hochwasserrisikomanagement in der internationalen Zusammenarbeit

Weltweit betrachtend vergeht keine Woche, in der nicht über Hochwasserereignisse und damit verbundenen Hochwasserschäden an Gebäuden und Infrastruktur, Todesopfer und Vernichtung von Ernten in den Medien berichtet wird. Im Gegensatz zu der Situation in Deutschland werden wir international meist vor das Problem absoluter Gegensätze hinsichtlich der Wasserverfügbarkeit gestellt: Hochwasser einerseits und Dürren andererseits. Eine besondere Herausforderung besteht daher darin, die Wassermengen über das Jahr (oder teils auch längere Zeiträume) hinweg gleichmäßiger zu verteilen und nutzbar zu machen und damit gleichzeitig im Hochwasserfall negative Auswirkungen zu reduzieren. Dieser Ansatz wird unter anderem in dem im Antragsverfahren befindlichen Verbundprojekt „RAIN- Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in Hochwasser- und Dürregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana“ untersucht.

Wesentliche Herausforderungen im Bereich der internationalen Zusammenarbeit scheinen die Datenerfassung, darauf aufbauend die Erstellung von Vorhersagemodellen sowie die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung zu sein, um Handlungsoptionen vor und während eines Hochwasserereignisses entwickeln und umsetzen zu können.

### Aus- und Fortbildung

- Im Rahmen der Aus- und Fortbildungsmaßnahme der Abfallexperten aus Ghana werden in 1 bis 2 Tagen auch Aspekte des Hochwasserrisikomanagement praxisnah vermittelt.
- Entwicklung eines Moduls „Integrated Water Resources Management“, welches Aspekte des Hochwasserrisikomanagements beinhaltet, im M.Sc. Programme Management and Engineering in Water der RWTH International Academy gGmbH.



**Dr.-Ing. Gesa Kutschera**

Koordinatorin Netzwerk Wasserforschung,  
Koordination Afrika-Projekte

# UNSERE LEISTUNGEN

## FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

PRAXISNAHE FORSCHUNG | VERBUNDEVORHABEN | VERFAHRENTWICKLUNG

Als Forschungsinstitut an der Elite-Universität RWTH Aachen ist es unser Ziel, für die Wasser- und Abfallwirtschaft zukunftsweisende Strategien und innovative Verfahren zu entwickeln. Mit unserem interdisziplinär aufgestellten Team, das über eine hohe anerkannte Fachkompetenz und herausragende Branchenkenntnis verfügt, treiben wir wichtige Fortschritte für eine stetige Verbesserung des Wasserkreislaufs und für ressourcenschonende Lösungen im Umweltbereich voran. In vielen Netzwerkprojekten, in denen wir neben der Erarbeitung eines breit gefächerten inhaltlichen Aufgabenspektrums häufig auch die Rolle des Projektkoordinators übernehmen, entwickeln wir gemeinsam mit unseren zahlreichen Forschungspartnern aus Wissenschaft und Praxis anwendungsorientierte Lösungen unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit. Dabei agieren wir wissenschaftlich unabhängig, objektiv und mit hoher fachlicher Autorität.

Der Schwerpunkt unserer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten liegt in Deutschland, wobei der internationale Forschungs- und Entwicklungsmarkt in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat und auch einen Bereich darstellt, in dem wir weiterhin wichtige Perspektiven für das FiW sehen. Dabei widmen wir uns praxisnahen Fragestellungen im kompletten Spektrum unserer wissenschaftlichen Fachgebiete. Auch wissenschaftliche Kooperationen mit ausländischen Hochschulen sowie die Anbahnung von Forschungsvorhaben auf EU-Ebene komplettieren unseren F&E-Bereich. Mitglieder unseres Teams sind gefragte Redner auf nationalen und internationalen Tagungen, wo wir die Ergebnisse unserer Forschungsprojekte mit der Fachwelt austauschen und weitere Forschungsprojekte entwickeln.



### SPEZIALISIERUNG: MODELLIERUNG

Die Digitalisierung der Wasserwirtschaft kann nur dann einen Mehrwert erzeugen, wenn die verfügbaren raumzeitlichen Informationen unmittelbar visualisiert und virtualisiert werden können.

Die Visualisierung von wasserwirtschaftlichen Daten geschieht wesentlich über geografische Informationssysteme (GIS). Diese sind in der Lage, große Datenmengen (BigData) in verwertbare räumliche Informationen umzuwandeln und Veränderungen der räumlichen Informationen anzuzeigen und dem Anwender verfügbar zu machen.

Durch die Visualisierung der Informationen wird das System- und Prozessverständnis erhöht und es werden Defizite in der Erfassung von Informationen – räumlich wie zeitlich – sichtbar. Diese Defizite bedeuten in der Regel Lücken in der Erfassung von wasserwirtschaftlichen Informationen, die es zu schließen gilt. Neben der Verdichtung des Messnetzes spielt dabei insbesondere die Virtualisierung der Wasserwelt eine wesentliche Rolle, mit deren Hilfe der Anwender Entscheidungen treffen kann.

Durch den Einsatz von Modellen findet schon heute eine Informationsverdichtung statt. So geben z. B. Kanalnetzmodelle Wasserstände und Durchflüsse in jeder Haltung und in jedem Schacht eines Kanalnetzes aus. Damit kann das Modell für das berechnete Ereignis als eine Vielzahl virtueller Sensoren bezeichnet werden, die in der Lage sind, Informationen eines Systems erheblich zu verdichten.

Im Zuge der **Wasserwirtschaft 4.0** ist die Zielsetzung der Einsatz von Sensoren und Modellen (virtuellen Sensoren) in Echtzeit, so dass aktuelle Informationen über das Gesamtsystem jederzeit zur Verfügung stehen.

Das FiW setzt GIS Werkzeuge und Modelle bereits in einer Vielzahl von Projekten ein und beschreitet damit den Weg der Wasserwirtschaft 4.0. Dabei werden sowohl Geobasisdaten erfasst und visualisiert (Projekte render, ATKIS Analyse), um die Grundlage für das Big-Data-Handling zu legen, als auch Modelle eingesetzt, um die Informationsdichte von Systemen zu erhöhen und Planungsprozesse sowie Optimierungen möglich zu machen (Projekte Sinowater T3, Ways, Wärmenetzmodellierung Werne).

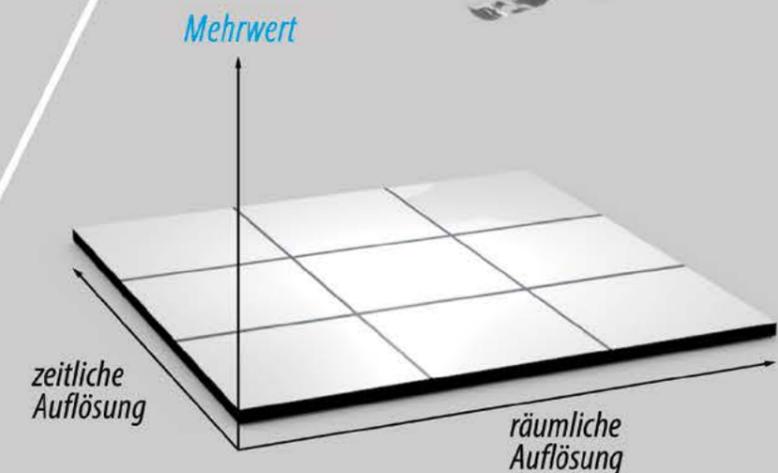
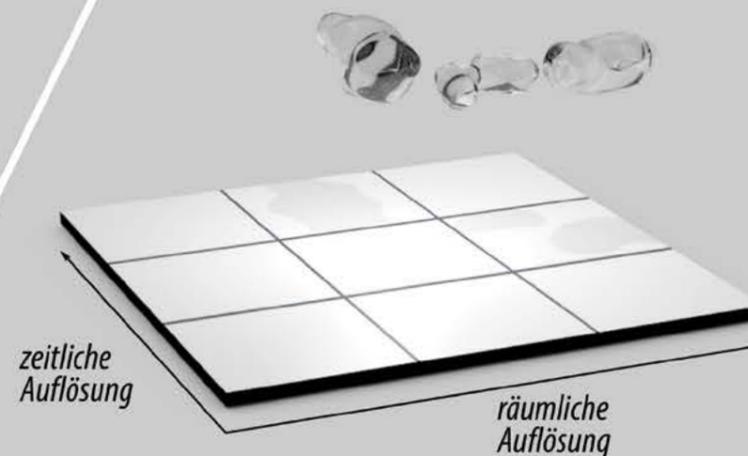
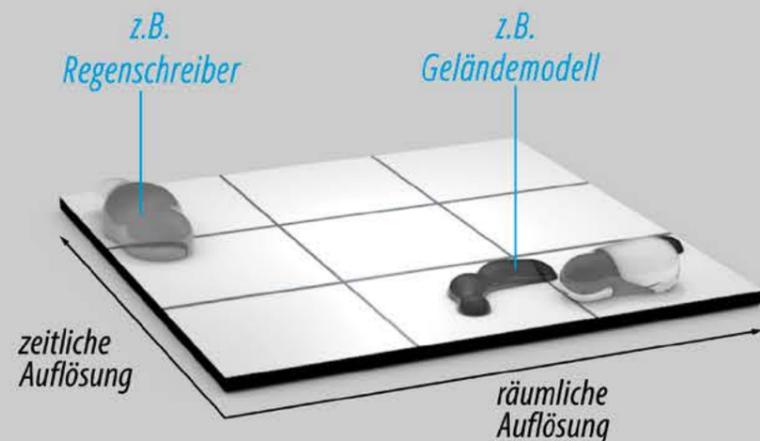
Werkzeuge für die Modellierung und GIS Analyse am FiW

- GIS Systeme (ESRI ArcGIS, QGIS)
- Kläranlagen- und Prozesssimulation (SIMBA)
- Kanalnetzsimulation (SWMM, MIKE URBAN)
- Gewässer- und Oberflächensimulation (MIKE 11, MIKE 21, MIKE FLOOD, HecRAS)
- Gewässergütesimulation (DWA Gewässergütemodell, HecRAS)

**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Ralf Engels



Fortschreitende Verdichtung und Aggregation der Information führt zu **Mehrwert**



## WASSERWIRTSCHAFTLICHE ERMITTLUNGEN UND ANWENDUNG VON DIGITALEN VERSIEGELUNGSDATEN AUS AMTLICHEN LIEGENSCHAFTS-KATASTERDATEN – WaLKIS

In der wasserwirtschaftlichen Praxis spielen Versiegelungsdaten eine wichtige Rolle. Sie finden beispielsweise Verwendung bei Schmutzfrachtnachweisen, Kanalnetzberechnungen sowie in der Veranlagung von Gebühren und Beiträgen. Einen zentralen Datenbestand von Versiegelungsdaten gibt es im Land NRW nicht.

Stattdessen gibt es eine heterogene Datenlandschaft mit kommunal oder regional jeweils individuellen Vorgehensweisen. Die bisherige Abschätzung des Versiegelungsgrads von Siedlungsbereichen erfolgt dabei beispielsweise auf Basis der Analyse von Luftbildbefliegungsdaten.

Zur Abschätzung des Projekterfolgs von WaLKIS wurde durch das FiW, im Auftrag des Wupper- und Lippeverbands sowie in Kooperation mit dem LANUV, eine erste Vergleichsstudie durchgeführt. In dieser wurde untersucht, ob die Ermittlung der befestigten Flächen, welche bisher durch die Analyse von Orthofotos abgeschätzt wurden, durch eine gezielte Selektion von Objekten aus ALKIS abgebildet werden können. Ziel war die Bestimmung von befestigten Flächen auf Basis von verfügbaren amtlichen Daten mittels einer wissenschaftlich abgesicherten Bestimmungsmethode. Die entwickelte Bestimmungsmethode soll zukünftig dazu dienen, dass die Landesverwaltung Befestigungsdaten über einen Landesdienst erzeugen und den abwasserbeseitigungspflichtigen Betreibern und Kommunen zur Verfügung stellen kann. Im Rahmen der Ergebnisvalidierung konnte eine sehr hohe Genauigkeit für die Bestimmung

der relevanten Haus- und Verkehrsobjektflächen erzielt werden. Die Abweichung von der 100 % Übereinstimmung lag bei  $\pm 1$  bis 9 %. Eine Fortsetzung dieser Untersuchungen ist nun durch eine positive Bewertung unseres Förderantrags durch das LANUV sichergestellt. Aufgrund der vielversprechenden Ergebnisse der Vergleichsstudie ist ein Antrag zum Förderantrag im Rahmen des Förderprogramms „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW, Förderbereich 6: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Abwasserbeseitigung“ gestellt worden, welcher positiv begutachtet wurde. Ziel des WaLKIS-Projektes ist es, die zuständigen Wasserbehörden in die Lage zu versetzen

- mittels einer wissenschaftlich abgesicherten, dokumentierten und jederzeit reproduzierbaren Methode
- als EDV-Anwendung („per Knopfdruck“) befestigte Flächen für beliebig abgrenzbare Raumeinheiten (Siedlungsbereich, Stadtteil, Stadt, Region) in NRW
- von verfügbaren amtlichen Geobasisdaten tagesaktuell ableiten zu können,
- um sie für wasserwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stellen zu können.

**AUFTRAGGEBER:** Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)  
**PARTNER:** Wupperverband (WV), Lippeverband (LV)  
**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Dr.-Ing. Paul Wermter

## ENERGIEEINSPARUNG BEI DER BEHANDLUNG INDUSTRIELL GEPRÄGTER KOMMUNALABWÄSSER

Durch das FiW werden regelmäßig verfahrenstechnische Entwicklungen initiiert und in Kooperationen mit Industriepartnern weiter voran gebracht. So erfolgte 2010 bis 2012 die Entwicklung und Erprobung eines Systems unter Nutzung anoxischer MBBR-Reaktoren und konventioneller Tropfkörper mit dem Ziel einer sehr weitgehenden Minderung des Energiebedarfs. Daraus resultierte nun ein Folgeprojekt, welches sich mit der Weiterentwicklung der altbekannten Tropfkörpertechnologie zu einer modernen, volumen- und energiesparenden Abwasserbehandlungstechnologie befasst.

Ausgangspunkt der Überlegungen war erneut der hohe Energiebedarf für die Belüftung konventioneller Belebungsanlagen zur kommunalen und industriellen Abwasserreinigung. Der Sauerstoffeintrag ist dort für etwa 2/3 des Energiebedarfs verantwortlich. Eine Alternative, insbesondere für industrielle Abwässer, ist die Anaerobtechnik, deren theoretisches Potential an vielen Stellen in der Praxis nicht nutzbar ist. Auch die Nitrifikation hoch mit Stickstoff belasteter Abwässer erfolgt bisher vielfach nur mit hohem Energieaufwand in Systemen mit Drucklufteintrag. Für solche Anwendungsfälle wird im Rahmen eines von der DBU geförderten F&E-Vorhabens ein energieeffizientes aerobes Behandlungsverfahren erprobt.

Der gewählte Lösungsansatz sieht vor, die biologischen Abbauprozesse in einem neuartigen Reaktor mit einem Schüttbett aus einem leicht fluidisierbaren Kunststoffaufwuchs-Trägermaterial ablaufen zu lassen. Die Trägermaterialschüttung wird analog zum Tropfkörper

durchrieselt und durch natürlichen Luftzug energetisch sehr effizient mit Sauerstoff versorgt. Das Trägermaterial bietet je nach Ausführung eine spezifische Oberfläche von bis zu 600 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> und liegt damit ca. um den Faktor 3 über den bisher zur Nitrifikation eingesetzten klassischen Tropfkörpermaterialien. Daher werden ebenfalls weitaus höhere Raumabbauleistungen im Vergleich zum klassischen Tropfkörper erwartet.

Eine besondere Innovation an diesem System ist das Konzept zum Austrag der überschüssigen Biomasse, der kontinuierlich durch den Wasserstrom erfolgt und durch zusätzliche und in größeren Abständen erfolgende komplette Fluidisierung des Trägermaterials unterstützt wird, für das aber im Vergleich zu klassischen Sandfiltern nur ein Bruchteil der Energie erforderlich ist.

Die ersten Untersuchungen erfolgten auf einer Kläranlage des Erftverbandes, wo biologisch bereits vorbehandeltes Abwasser nitrifiziert wurde. Die Raumbelastungen wurden eingestellt und Raumabbauleistungen gemessen, die im Vergleich zum Tropfkörper um mehr als den Faktor 2 darüber lagen.

Geplant sind weitere Untersuchungen des Systems mit höher belastetem Industrieabwasser einer Papierfabrik.

**AUFTRAGGEBER:** DBU

**PARTNER:** EvU GmbH

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Henry Riße



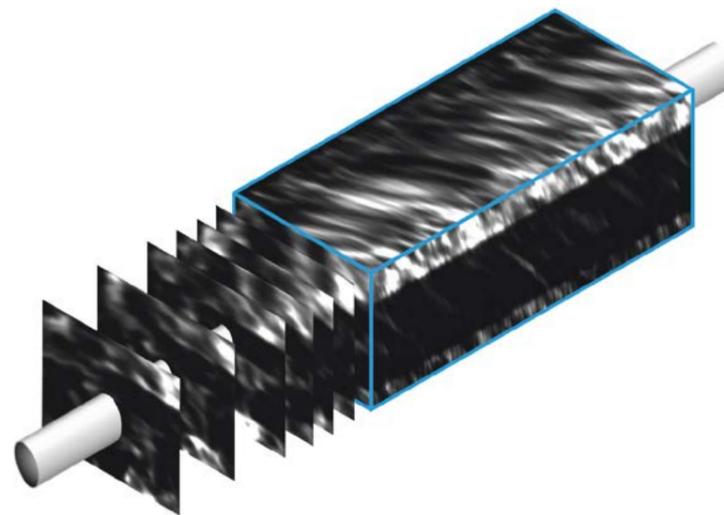
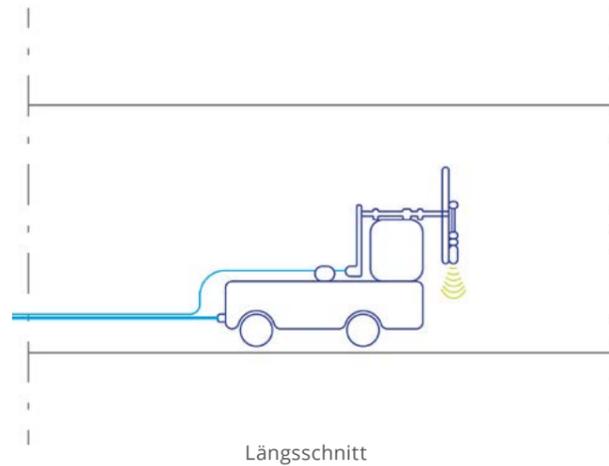
## DER BLICK HINTER DAS KANALROHR – ENTWICKLUNG EINES GEORADAR-ROBOTERS ZUR ERKUNDUNG DER KANALROHRUMGEBUNG

Die Abflusssteuerung in Kanalnetzen wird seit vielen Jahren in der Fachwelt als Instrument zur Verbesserung der Beschaffenheit der Oberflächengewässer diskutiert. Die Anzahl der praktischen Umsetzungen für bestehende Netze sind in Deutschland noch überschaubar. Für die Stärkung in der Planung und der praktischen Umsetzung müssen Planer und Netzbetreiber gewonnen werden und das Kosten-Nutzen-Verhältnis positiv ausfallen. Das vorliegende Pilotprojekt verfolgt diese Ziele, indem wirtschaftliche Aspekte der Kanalnetzsteuerung betrachtet und Schritte bzw. Verfahren der Abflusssteuerung standardisiert werden, um die Abflusssteuerung für Netzbetreiber als interessantes und durchführbares Instrument zu gestalten.

In der ersten abgeschlossenen Projektphase wurde eine Abflusssteuerung für das Einzugsgebiet der Kläranlage Kenten theoretisch betrachtet und durch Simulationsrechnungen der Steuerungserfolg quantitativ bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass durch die Abflusssteuerung die Entlastungswassermenge aus dem mischentswässerten Einzugsgebiet z. T. deutlich reduziert werden kann und somit die Gewässergüte positiv beeinflusst wird.

In der aktuell laufenden zweiten Projektphase wird die Abflusssteuerung im Einzugsgebiet der Kläranlage Kenten umgesetzt. Die technischen Voraussetzungen sind installiert und die Datenübertragung und -plausibilisierung für die Steuerung angepasst. Eine Neuerung zu bisher bestehenden Abflusssteuerungen ist die Einbindung von Radardaten. Diese ermöglichen es, das Netzverhalten bei Niederschlägen räumlich differenziert in der nahen Zukunft zu prognostizieren und für die Steuerungsentscheidungen zu berücksichtigen.

Das Zusammenwirken von Niederschlagsprognose, Simulation des Netzes und theoretischer Optimierung durch Steuerung ist realisiert. Das Netz wurde bisher ungesteuert betrieben, um die Grundlagendaten für die Steuerung auszuwerten und den Steuerungserfolg vorab simulieren zu können. Die sich anschließende gesteuerte Betriebsphase dient zur Verifizierung des theoretisch ermittelten Steuerpotenzials.



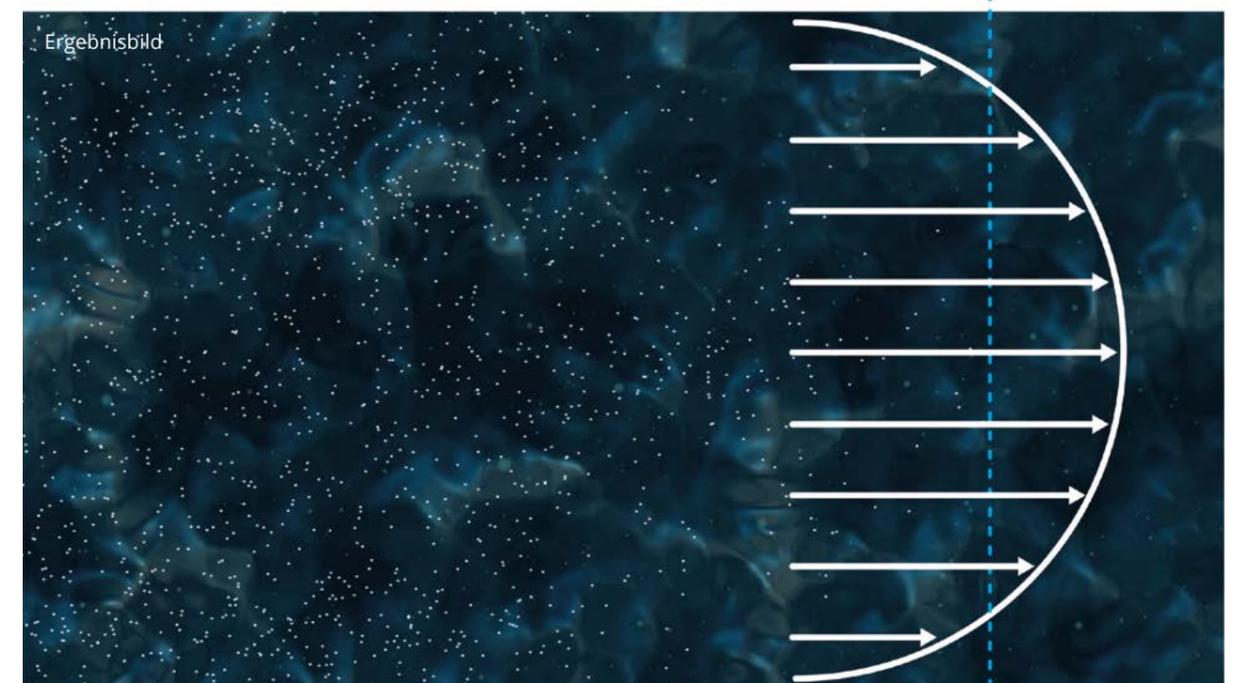
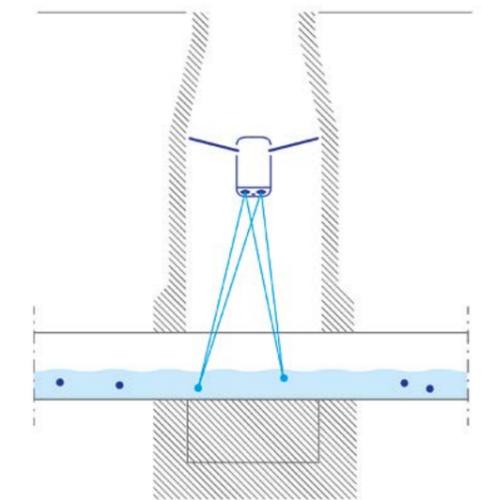
**AUFTRAGGEBER:** AiF  
**PARTNER:** JT-Elektronik GmbH, Paul Schulten und Sohn Kanalservice GmbH & Co. KG, FH Aachen  
**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Ralf Engels, Fabian Lindner M.Sc.

## EIN BLICK GENÜGT – ENTWICKLUNG EINES MESSGERÄTES ZUR BESTIMMUNG DES DURCHFLUSSES AUF BASIS OPTISCHER VERFAHREN

Für die Herausforderung der Digitalisierung der Wasserwirtschaft werden neben bestehenden Messungen neue Verfahren und Herangehensweisen benötigt, um die räumliche Verdichtung von Messnetzen finanziell tragbar und von den Ergebnissen her plausibel zu gestalten.

Das FiW hat bei der Entwicklung eines solchen neuen Messgerätes zur optischen Durchflussmessung in Bauwerken der Siedlungsentwässerung mitgewirkt. Das verwendete Messverfahren detektiert die im Abwasser typischerweise mitgetragenen Partikel über Bilderkennungsprogramme. Dabei wird die mittlere Fließgeschwindigkeit des Wassers aus der Geschwindigkeitsverteilung der Partikel abgeleitet. Das berührungslose Verfahren stört das Fließverhalten im Profil nicht und erlaubt darüber hinaus eine Fotodokumentation des Abflussgeschehens im Messbereich, so dass auch eine Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse möglich ist.

**AUFTRAGGEBER:** AiF  
**PARTNER:** SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Institut für medizinische Informatik, Uniklinik RWTH Aachen  
**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Ralf Engels, Marc Jansen



## JUNIOR-FORSCHUNGSGRUPPE „WASSER IN DER STADT DER ZUKUNFT“ ENTWICKLUNG ZUKUNFTSFÄHIGER KONZEPTE FÜR EIN UMFASSENDES WASSERMANAGEMENT IN DER STADT DER ZUKUNFT

### Stiftung Zukunft NRW

Das interdisziplinäre Projekt, gefördert von der Stiftung Zukunft NRW, widmet sich dem Thema der Anpassung der Siedlungswasserwirtschaft in der Stadt der Zukunft an die sich verändernden Herausforderungen des Klimawandels und des Demografischen Wandels mit drei fachlichen Schwerpunkten:

- der verknüpfenden Betrachtung von Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung im Sinne einer integrativen Raumplanung
- der ingenieurtechnischen Klassifizierung von Siedlungsgebieten aus Sicht der Wasserwirtschaft zur Ableitung von (steuerungs-)technischen Transitions Pfaden im Kontext der Wasserwirtschaft 4.0 und
- der Anpassungsfähigkeit bestehender Wasserinfrastrukturen aus Sicht des betriebswirtschaftlichen Controllings.

Kennzeichnend für das Projekt ist die Ausrichtung der konzeptionellen Ergebnisse der drei Schwerpunkte auf die gemeinsame Zielsetzung der Überführung der Einzelergebnisse in ein integriertes Monitoring- und Steuerungssystem für die Wasserwirtschaft als Produkt des konsequenten Austausches und der Zusammenarbeit der Junior-Forschungsgruppe. Am FiW wird der zweite fachliche Schwerpunkt bearbeitet, in dem wesentlich die Transformation hin zu einer Digitalisierung der Siedlungswasserwirtschaft in der Beispielkommune sowie der daraus erzeugte Mehrwert im zeitlichen Ablauf betrachtet wird.

**AUFTRAGGEBER:** Stiftung Zukunft NRW

**PARTNER:** ILS gGmbH, Dortmund, IWW, Mülheim an der Ruhr

**ANSPRECHPARTNER:** Jan Echterhoff M.A.,  
Dipl.-Ing. Ralf Engels,



Abb.: Siedlungsentwicklung als Teil des Wasserkreislaufes



## ABFLUSSSTEUERUNG IN KANALNETZEN UNTER DEM ASPEKT DER WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Abflusssteuerung in Kanalnetzen wird seit vielen Jahren in der Fachwelt als Instrument zur Verbesserung der Beschaffenheit der Oberflächengewässer diskutiert. Die Anzahl der praktischen Umsetzungen für bestehende Netze sind in Deutschland noch überschaubar. Für die Stärkung in der Planung und der praktischen Umsetzung müssen Planer und Netzbetreiber gewonnen werden und das Kosten-Nutzen-Verhältnis positiv ausfallen. Das vorliegende Pilotprojekt verfolgt diese Ziele, indem wirtschaftliche Aspekte der Kanalnetzsteuerung betrachtet und Schritte bzw. Verfahren der Abflusssteuerung standardisiert werden, um die Abflusssteuerung für Netzbetreiber als interessantes und durchführbares Instrument zu gestalten.

In der ersten abgeschlossenen Projektphase wurde eine Abflusssteuerung für das Einzugsgebiet der Kläranlage Kenten theoretisch betrachtet und durch Simulationsrechnungen der Steuerungserfolg quantitativ bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass durch die Abflusssteuerung die Entlastungswassermenge aus

dem mischentwässerten Einzugsgebiet z. T. deutlich reduziert werden kann und somit die Gewässergüte positiv beeinflusst wird.

In der aktuell laufenden zweiten Projektphase wird die Abflusssteuerung im Einzugsgebiet der Kläranlage Kenten umgesetzt. Die technischen Voraussetzungen sind installiert und die Datenübertragung und -plausibilisierung für die Steuerung angepasst. Eine Neuerung zu bisher bestehenden Abflusssteuerungen ist die Einbindung von Radardaten. Diese ermöglichen es, das Netzverhalten bei Niederschlägen räumlich differenziert in der nahen Zukunft zu prognostizieren und für die Steuerungsentscheidungen zu berücksichtigen.

Das Zusammenwirken von Niederschlagsprognose, Simulation des Netzes und theoretischer Optimierung durch Steuerung ist realisiert. Das Netz wurde bisher ungesteuert betrieben, um die Grundlagendaten für die Steuerung auszuwerten und den Steuerungserfolg vorab simulieren zu können. Die sich anschließende gesteuerte Betriebsphase dient zur Verifizierung des theoretisch ermittelten Steuerpotenzials.



**AUFTRAGGEBER:** Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MKULNV)

**PARTNER:** Erftverband, PFI Planungsgemeinschaft GbR, Siemens AG (assoziiertes Partner)

**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Maja Lange

## METHANOLSYNTHESE AUF KLÄRANLAGEN

Wasserstoff (H<sub>2</sub>) bietet zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Wasserwirtschaft insbesondere hinsichtlich einer emissionsfreien Energieversorgung. Für die Lagerung und den Transport von Wasserstoff sind zwar technische Lösungen vorhanden, jedoch sind insbesondere die Speicherdichten gering und die Umwandlungsverluste bei Flüssigwasserstofflagerung signifikant. Alternativ zum molekularen Wasserstoff bietet sich chemisch gebundener Wasserstoff in Form von Methanol an. Methanol bietet als entscheidende Vorteile die einfache Lagerung, die relativ hohe Energiedichte und die universelle Einsetzbarkeit.

In Phase I des Projektes WaStraK NRW wurde eine umfassende Bestandsaufnahme des aktuellen Standes der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik erstellt und die Infrastrukturbauwerke der Wasserstoffherzeugung, -speicherung, -transport und -nutzung von ihrer technischen und wirtschaftlichen Seite für die Abwasserwirtschaft dargestellt. Des Weiteren wurde als Beispiel für den Einsatz von Wasserstoff auf Kläranlagen die halbtechnische Umsetzung einer Methanolsynthese aus Klärgas planerisch vorbereitet. Zunächst wurden theoretisch die Wege der Synthesegasherstellung und Methanolsynthese untersucht. Die projektragende Idee einer Methanolsynthese auf Kläranlagen ist die Einkopplung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff und zusätzlichem Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Dadurch eröffnet sich die Chance, CO<sub>2</sub> z. B. aus den Abgasen der Blockheizkraftwerke zusammen mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff in einen unkompliziert speicherfähigen Energieträger umzuwandeln.

Die Grundlagen des Gesamtprozesses und das Anlagenkonzept wurden in der Phase II des Projektes auf Basis detaillierterer Planungen weiterentwickelt. Außerdem wurden die Randbedingungen hinsichtlich

der Ausführung, der Aufstellung und des Betriebs der Pilotanlage vertiefend betrachtet.

Eine technische Herausforderung der Methanolsynthese, die im Recycle-Loop gefahren wird, d. h. Rückführung der nicht reagierten Gasbestandteile, liegt in der Kombination der notwendigen Heiz- und Kühlprozesse und somit der Ausschöpfung der vorhandenen Energiepotentiale der Edukte, Produkte und Nebenprodukte der Anlage. Die Synthese läuft z. B. bei einer Temperatur von ca. 290 °C ab. Zur Abscheidung eines Produktes, bestehend aus einem Methanol-Wasser-Gemisch, wird dies in einer nachfolgenden Verfahrensstufe auskondensiert. Dazu wird der Produktgasstrom abgekühlt. Eine Nutzung der Wärme des Gases für die Aufheizung des Gasstroms vor dem Synthesereaktor stellt eine Option zur Verwertung dar. Andere Wärmepotentiale liegen z. B. im Synthesegas des Reformers, welches den Reformer mit einer Temperatur von ca. 300 °C verlässt. Dieser Gasstrom eignet sich für die Aufheizung des Recycle-Loop-Gasstroms und des Synthesegasstroms, bevor diese Gasströme zum Synthesereaktor fließen. Das endgültige Anlagenfließschema wurde in Absprache mit den Projektpartnern und einer Anlagenbaufirma finalisiert.

Nach einer mehrmonatigen Bau- und Aufstellungsphase der Pilotanlage konnte der Versuchsbetrieb auf dem Technikumsgelände der Kläranlage Emschermündung im Sommer 2016 starten. Die ersten Syntheseläufe zeigen, dass ein Methanol-Wassergemisch mit ca. 35 bis 43 % Methanol, sehr geringen Anteilen Ethanol und Spuren höherer molekularer Kohlenwasserstoffen produziert werden kann. Nunmehr muss der Prozess stabil und dauerhaft gefahren werden und eine belastbare Bilanzierung der Massen- und Energieströme erfolgen. Sollte sich die Kreislaufführung des nicht ausreagierten Synthesegases bewähren, könnte dies ein Baustein sein, die Ausbeute und Effizienz des Prozesses zu erhöhen. Damit wäre ein weiterer Schritt in Richtung einer Rohstoffwirtschaft auf Basis von Kohlenwasserstoffen gelungen, die aus der Kopplung von regenerativen Energieprozessen mit der Verwertung von Abfall- und Restgasen aus verschiedenen Wirtschaftszweigen resultiert.

**AUFTRAGGEBER:** Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MKULNV)

**PARTNER:** TUTTAHS&MEYER Ingenieurgesellschaft, Ingenieurbüro Redlich&Partner (IBR), Emschergenossenschaft

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Henry Riße, Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky, Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann



# BMBF GEFÖRDERTE INLANDPROJEKTE

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

---

## REWAM - VERBUNDPROJEKT RiverView®:

Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management



S. 40

---

## ERWAS - VERBUNDPROJEKT ENERWA: Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems

Talsperren/Fließgewässer, Trinkwasseraufbereitung, Transport-Speicherung-Verteilung



S. 42

---

Innovatives biologisches Abwasserreinigungssystem mit funktionsdifferenzierten Biofilmreaktoren (**IBAS**)

**IBAS**

S. 44

---

Modulare Abwasserreinigungsverfahren zur Wiederverwendung von Abwasser, Nährstoffen und Energie als Chance für mittlere und kleinere Unternehmen im regionalen Strukturwandel (**AWAREGIO**)

**AWAREGIO**

S. 45

---

**INNOVATIONSGRUPPE render:** Regionaler Dialog Energiewende: "Gemeinsam auf den Weg machen zur Energie-Region Aachen 2030"



S. 46

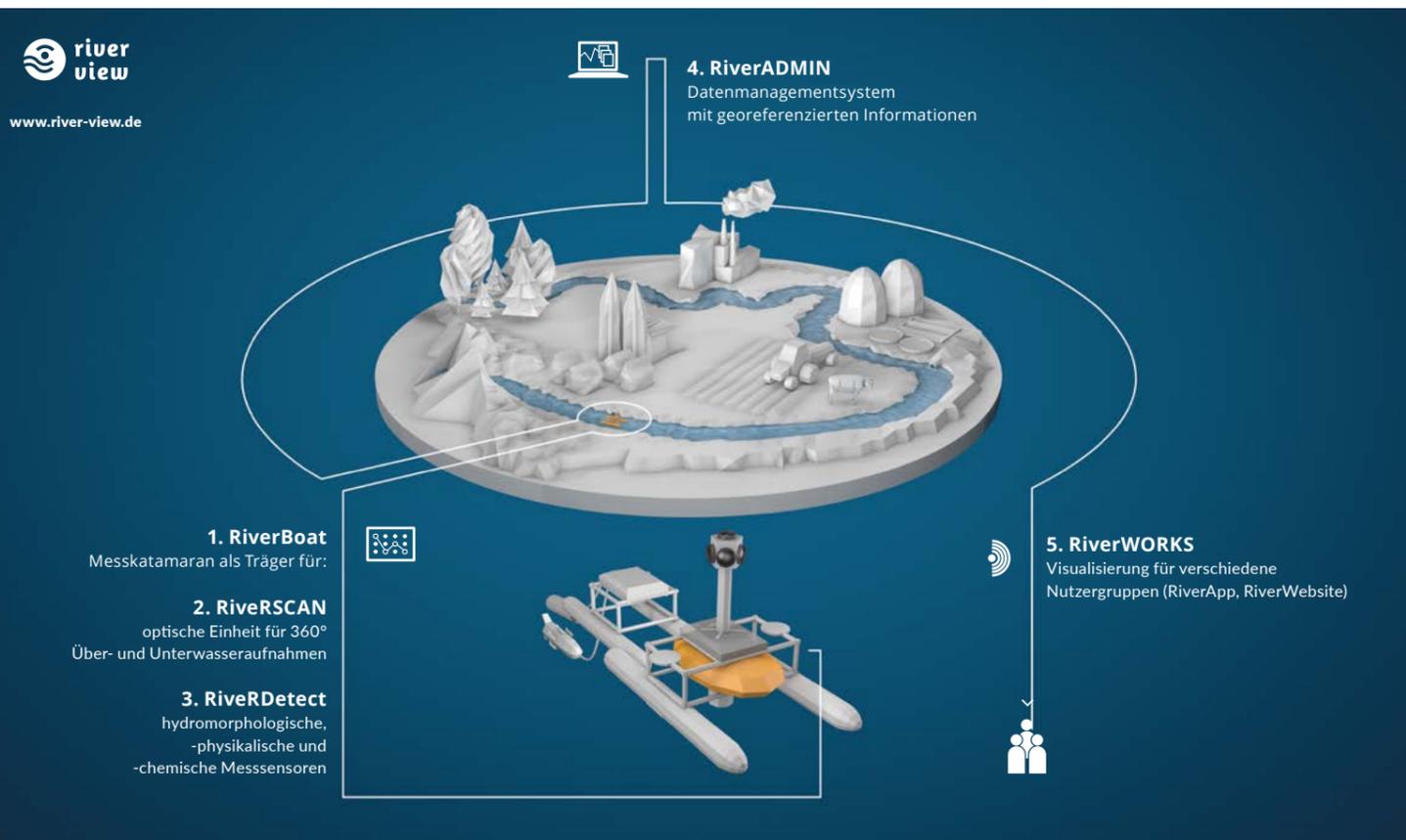
---

**VERBUNDPROJEKT STADTKLIMA:** Klimamodelle für die Praxis



S. 47

## RIVERVIEW – GEWÄSSERZUSTANDSBEZOGENES MONITORING UND MANAGEMENT



Extremereignisse, Havarien und dynamische Veränderungen der Gewässer infolge von Urbanisierung, intensiver Landwirtschaft, multipler Stoffeinträge und klimatischer Veränderungen – die Herausforderungen sind vielfältig. Aber alle Phänomene und Veränderungen haben eines gemeinsam: Sie erfordern zeitlich und räumlich hoch aufgelöste, kurzfristig verfügbare Gewässerdaten. Diese dienen der Beschreibung und Bewertung der Gewässerdynamik, dem regionalen Wasserressourcen-Management sowie der Identifikation nachhaltiger Maßnahmen. Mit dem RiverView®-Projekt wird ein ganzheitlicher Ansatz für ein gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management entwickelt, der zielgerichtete systematische Erhebungen von synoptischen bildlichen, hydromorphologischen, -chemischen und -physikalischen Gewässerdaten ermöglicht (siehe auch [www.river-view.de](http://www.river-view.de)).

Dazu wurde im ersten Projektjahr ein Trägerboot (RiverBoat) sowie die zugehörige Messtechnik (RiverDetect und RiverScan) entwickelt. Das Trägerboot ist dem Prototypenstatus entwachsen und als fertiges Produkt auf den Gewässern der beteiligten Wasserverbände Eifel-Rur und Emschergenossenschaft / Lippeverband unterwegs. Die Messtechnik ist in einer Reihe von Einzelmessungen an Gewässern weiterentwickelt und für den Einsatz auf dem Messboot optimiert worden. Das Messboot wurde so konzipiert, dass es modular mit einzelnen Messgeräten oder mit allen im Projekt verfügbaren Messgeräten ausgestattet werden kann. Die Projektpartner EvoLogics GmbH und Geo-DV GmbH stellen sicher, dass die Handhabbarkeit des RiverBoat sowohl für die maximale Nutzlast als auch für eine Unterlast gewährleistet ist. Die Vorgabe der maximalen Nutzlast gab auch den Messgeräteherstellern, den Projektpartnern gia an der RWTH Aachen,

EvoLogics GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG und DBM - Dr. Backup Vorgaben für das Gewicht und die Abmessungen der Messgeräte.

Das Zusammenspiel von Trägerplattform und Messgeräten ist entscheidend für die weitere Projektdurchführung, so dass aktuell die Zusammenführung und gemeinsame softwarebasierte Steuerung aller geplanten Messgeräte im Vordergrund steht.

Das Ziel des Projektes ist die Erfassung möglichst aller relevanten Messdaten für die Beurteilung des Gewässerzustands und deren Überwachung. Es ist insbesondere die raum- und zeitgleiche Erfassung der Messparameter von Bedeutung, um Wechselwirkungen zwischen einzelnen Daten und damit Gründe für Besonderheiten im Gewässer ableiten zu können. Dazu hat sich das Projekt zum Ziel gesetzt, zunächst eine Vielzahl von Daten zu erfassen, aufzubereiten und bereitzustellen. Die Übernahme der Daten geschieht in eine Geodatenbank, in der zunächst alle Rohdaten abgelegt werden. Nach den Prinzipien des BigData-Handling werden diese Daten dann in weiteren Schritten plau-

sibilisiert und für die Visualisierung aufbereitet. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt dann in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner IWW an der RWTH Aachen sowie den beiden beteiligten Wasserverbänden Eifel-Rur und Emschergenossenschaft/Lippeverband.

**AUFTRAGGEBER:** BMBF,

Projekträger Jülich Forschungszentrum Jülich

**PARTNER:** DBM Dr. Backup e.K., GEO-DV GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, EvoLogics GmbH, Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen, Geodätisches Institut und Lehrstuhl für Bauinformatik und Geoinformationssysteme, RWTH Aachen, Wasserverband Eifel-Rur, Emschergenossenschaft / Lippeverband

**ANSPRECHPARTNER:**

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle, Dipl.-Ing. Ralf Engels, Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Michaela Stecking, M.Sc. Sina Tabatabaei, B.Sc.



RiverBoat im Einsatz

## ENERWA – ENERGETISCHE OPTIMIERUNG DES WASSERWIRTSCHAFTLICHEN GESAMTSYSTEMS

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft (ERWAS)“ erforscht das FiW mit dem Energie- und Wasserforschungsprojekt ENERWA „Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems Talsperren/Fließgewässer – Trinkwasseraufbereitung – Transport-Speicherung-Verteilung“, inwiefern an ausgewählten Trinkwassertalsperren des Mittelgebirges theoretisch vorhandenes Energieerzeugungspotential genutzt werden kann und welches (Energie-) Optimierungspotential der Transport und die Verteilung von Trinkwasser deutschlandweit bieten.

Das FiW nutze die sich im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen an der vom Ruhrverband betriebenen Biggetalsperre ergebenden Möglichkeiten zur Untersu-

chung eines nach energetischen Kriterien dynamisierten Talsperrenbetriebes. In Zusammenarbeit mit dem Ruhrverband wurden durch eine gezielte Steuerung des Abflusses über den üblichen Betrieb hinaus (Amplitude, zeitliche Dynamik) die Einflüsse einer energetischen Wassernutzung auf die Rohwasserqualität im Talsperrenkörper erforscht. Das FiW begleitete die in den Talsperrenbetriebsplan integrierten Sonderbetriebszustände (Absenkung des Stauspiegels um 12 m in 6 Monaten für die Sanierungsarbeiten) mit einem umfassenden Monitoringprogramm zur Messung unterschiedlicher chemisch-physikalischer Gewässergüteparameter. Die Untersuchungen des FiW ergaben, dass eine dynamische Talsperrenbewirtschaftung keine negativen Auswirkungen auf die Rohwasserqualität des Staukörpers hat. Vielmehr kann eine dynamische Talsperrenbewirtschaftung durch die Entnahme von Nährstoffen

und die daraus resultierende Reduzierung von sauerstoffzehrenden Prozessen langfristig zu einem oligotrophen Nährstoffbild beitragen. Weiter konnte nachgewiesen werden, dass die horizontale thermische Schichtung im Talsperrenkörper dabei nicht beeinflusst wird. Die Ergebnisse des FiW wurden auf dem 17. Deutschen Talsperrensymposium, 15. – 17. Juni 2016 in Freiburg i. Br. und dem ERWAS-DACH-Seminar 13. September 2016 in Augsburg, veröffentlicht.

In einem weiteren Arbeitspaket untersucht das FiW die energetischen Optimierungspotentiale in der Trinkwasserverteilung. Analysen zeigen, dass neben weiteren Strukturmerkmalen die Topographie des Versorgungsgebietes und damit eine intelligente Gruppierung von Druckzonen innerhalb eines Netzes ein Ansatzpunkt sind, um die Energieeffizienz eines Trinkwasserversorgungsnetzes zu optimieren. Auf Basis des bekannten Wissens und neuer GIS-basierter Auswertmethoden führt das FiW Hochrechnungen zum Energieeinsparpotential in der Trinkwasserversorgung durch und zeigt damit erstmalig die energetischen Optimierungspotentiale im Bereich der Trinkwasserverteilung auf.

Ein zielgerichteter Wissenstransfer und eine maximierte Verwertung der im Rahmen des Forschungsprojektes gewonnenen Ergebnisse sowie der erarbeiteten Produkte der Wissenschaftler, Betreiber und Unternehmen soll durch einen vom FiW erarbeiteten Leitfaden und ausgewählte Nutzungspotentialanalysen gefördert werden.

Neben dem länderübergreifenden Austausch, angestoßen durch das internationale ERWAS-DACH-Seminar, werden die ENERWA-Ergebnisse durch einen weiteren Workshop im Frühjahr 2017 auch von der rechtlichen Seite beleuchtet.



© Dr. Christian Feld, Universität Düsseldorf | 2016



**AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)  
**PARTNER:** IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH (Koordination), Aquatische Ökologie der Universität Duisburg-Essen (UDE), Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der RWTH (IAEW), Forschungsstelle Bürgerbeteiligung der Bergischen Universität Wuppertal (BUW), SYDRO Consult, Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH (RZVN), Wupperverband (WV), Aggerverband (AV), Wasserversorgungsverband (WVV) Rhein-Wupper, WAG Nordeifel mbH (WAG), enwor – energie & wasser vor ort GmbH, Rheinisch-Westfälische Wasserwerksges. mbH (RWW)  
**ANSPRECHPARTNER:** Jan Echterhoff M.Sc., Dr.-Ing. Paul Wermter, Michaela Stecking M.Sc., Maximilian Loderhose M.Sc., Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann, Daniel Löwen B. Sc.



## INNOVATIVES BIOLOGISCHES ABWASSERREINIGUNGSSYSTEM MIT FUNKTIONSDIFFERENZIIERTEN BIOFILMREAKTOREN – IBAS

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird ein innovatives biologisches Reinigungssystem untersucht. Dieses System kann als Biofilmverfahren bezeichnet werden und besteht aus einem aeroben Teil zur Oxidation der Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen und aus einem vorgelagerten anoxischen Teil für die Stickstoffelimination. Innovativ an diesem System ist die Idee, dass heterotrophe Bakterien und Nitrifikanten durch die Wahl unterschiedlicher Aufwuchsmaterialien räumlich differenziert werden können. Dadurch werden neben einer weitestgehenden Elimination der Stickstoffverbindungen auch investive und energetische Vorteile gegenüber bisher üblichen Prozessen erwartet.

Mit dem Ziel, das innovative biologische Reinigungssystem marktreif zu entwickeln, wurde für die technische Entwicklung und Erprobung eine halbtechnische Versuchsanlage geplant und erstellt. Der Versuchsbetrieb ist in drei Phasen vorgesehen, um jahreszeitliche Einflüsse auf den Reinigungsprozess zu erfassen und anschließend die Anlage gezielt für einen dauerstabilen Betriebszustand zu optimieren.

Das FiW begleitet das Projekt wissenschaftlich und strebt an, eine Datenbasis aus den Betriebsphasen zu gewinnen, die eine gute Grundlage für die Übertragbarkeit auf großtechnische Anlagen darstellt und die Voraussetzung schafft, für das Verfahren einen Bemessungsansatz zu entwickeln. Nur die Verknüpfung von technischer Entwicklung und Bereitstellung theoretischer Grundlagen ermöglicht eine Entwicklung bis zur Marktreife.



- ◆ **AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)
- KOOPERATIONSPARTNER:** Martin Membrane Systems AG (MMS), WTE Wassertechnik GmbH (WTE), Prof. Dr.-Ing. M. Dohmann (Berater)
- ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Maja Lange, Maximilian Loderhose, M.Sc.

## ABWASSERREINIGUNGSVERFAHREN IM REGIONALEN STRUKTURWANDEL – AWAREGIO

Die Chancen der Umwelttechnik und insbesondere einer kreislauforientierten Abwasserreinigung für die regionale wirtschaftliche Entwicklung sollen im Projekt AWAREGIO über eine Laufzeit von drei Jahren untersucht werden. Dabei sind wir mit einem breiten Konsortium aus angewandter Wissenschaft und mittelständiger Forschung am Start. Das Ziel der Pilotmaßnahme AWAREGIO ist es, durch Entwicklung innovativer, modular aufgebauter Abwasserreinigungsverfahren zur Wiederverwendung von Wasser, abwasserbürtiger Nährstoffe und Energie in der Landwirtschaft, in der Fischzucht und zur Trinkwassersubstitution neue Marktchancen insbesondere für kleine- und mittlere Unternehmen in vom Strukturwandel betroffenen Regionen zu eröffnen. In einer Kooperation zwischen Aachener und Leipziger Forschungsinstituten, kleinen und mittleren Unternehmen aus Brandenburg, Sachsen und Nordrhein-Westfalen und dem Wasserverband in der bergbaulich geprägten Region am linken Niederrhein wird eine modulare Versuchsanlage mit angeschlossener Hydroponik/Aquaponik auf der Kläranlage Moers-Gerdt errichtet, verwertungsspezifische Verfahrensvarianten und praxistaugliche Überwachungsmethoden getestet und zur Marktreife weiterentwickelt. Aufbauend auf den Betriebserfahrungen werden die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit einer Anlage im großtechnischen Maßstab bewertet und Marktchancen in Mitteleuropa und insbesondere wasserarmen Regionen Südeuropas, Asiens und Afrikas aufgezeigt. Die

Pilotmaßnahme soll in dreifacher Weise zur Stärkung strukturschwacher Regionen Deutschlands beitragen:

- (i) Entwicklung modularer, an die Anforderung dünn besiedelter bzw. von Abwanderung gekennzeichneter Regionen angepasste Abwasserreinigungstechniken,
- (ii) Aufzeigen neuer Erwerbsstrukturen in der Fisch- und Gemüseproduktion in Hydroponik/Aquaponik, sowie
- (iii) Stärkung regionaler Innovationscluster und Schaffung von Arbeitsplätzen in Unternehmen der Abwassertechnik.

◆ **AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

**KOOPERATIONSPARTNER:** Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V., Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen, Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM) der Universität Leipzig, TERRA URBANA Umlandentwicklungsgesellschaft mbH, Zossen, EvU-Innovative Umwelttechnik GmbH, Gröditz, A3 Water Solutions GmbH, Saerbeck, Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG), Kamp-Lintfort

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Henry Riße, Dr.sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber

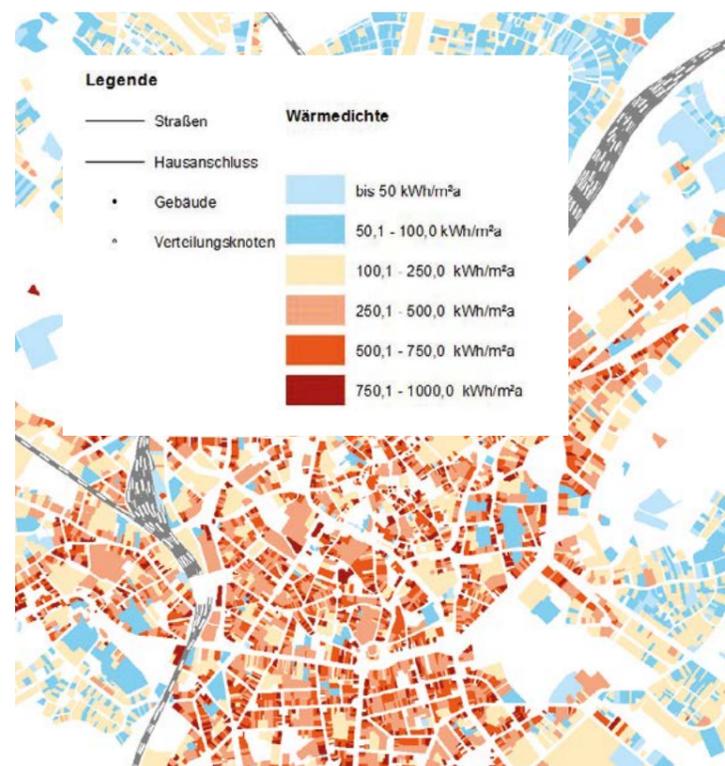
## RENDER – REGIONALER DIALOG ENERGIEWENDE

Im Rahmen von RENDER wurde im Jahre 2016 die Potenzialstudie "Beiträge eines regionalen Grünschnittkreislaufs zur nachhaltigen Energieerzeugung" erstellt. Das FiW ermittelte dabei die Potentiale und Grenzen einer energetischen Grünschnittverwertung anhand verschiedener praxisnaher Konzeptionen. Es zeigte sich, dass die energetische Verwertung eines Teils des Grünschnittaufkommens in der StädteRegion Aachen punktuell einen relevanten Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung leisten kann. So konnte gezeigt werden, dass sowohl bisher ungenutzter Grünschnitt aus der Region einen Beitrag zur Wärmeenergieversorgung leisten kann ebenso wie innovative zentrale Standorte der Grünschnittkompostierung und energetischen Verwertung.

Einen weiteren technischen Schwerpunkt bildet das Teilprojekt dezentrale Energieversorgung im Quartier. In diesem Pilotvorhaben wird ein Nahwärme- und/oder Kältecluster in der Region GIS-gestützt entwickelt und beispielhaft zur Umsetzung gebracht. Es soll zeigen, wie Cluster, in denen Unternehmen aus Industrie und Gewerbe, Freizeit- und öffentlichen Einrichtungen u. ä. zusammengebracht werden, energieinnovative, dauerhafte und kosteneffiziente Win-Win-Situationen schaffen können, indem Energie ausgetauscht und durch Wiedernutzung eingespart wird. Hierzu werden durch das FiW auf Basis von vorhandenen Potenzialanalysen der StädteRegion und anderer Akteure die Potentiale und Bedarfe wärme- und/oder kälte-intensiver Betriebe identifiziert, auf ihre Nutzbarkeit untersucht und für potentielle Wärme- oder Kälteinseln erste Grobkonzepte für ein Cluster erarbeitet. Parallel dazu werden bereits bekannte Kooperations- und Abrechnungsmodelle für einen längerfristig tragfähigen Betrieb eines Nahwärme- und/oder Kälteclusters analysiert und weiterentwickelt sowie erste thermodynamische Berechnungen durchgeführt.

Sobald Vorgespräche mit potenziellen Clusterpartnern geführt sind und entsprechendes Interesse do-

kumentiert ist, wird eine Wärme- oder Kälteinsel zur beispielhaften Umsetzung ausgewählt und das Cluster konkretisiert mit dem Ziel, das technisch-wirtschaftliche Konzept zu erarbeiten und eine verbindliche Vereinbarung der Beteiligten für eine Kooperation zu erreichen.



**AUFTRAGGEBER:** BMBF,

Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

**PARTNER:** BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH, gaiac Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung e. V., RWTH Aachen, Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung e. V. (RISP), Stadt Aachen, StädteRegion Aachen, STAWAG Stadtwerke Aachen AG

**ANSPRECHPARTNER:**

Jens Schneider M. A., Dipl.-Ing. Jens Hasse M. A., Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky, Sajjad Tabatabaei, B.Sc.

## KliMoPrax – KLIMAMODELLE FÜR DIE PRAXIS

Im Rahmen des BMBF-Programms „Stadtklima im Wandel“ soll ein neuartiges Stadtklimamodell entwickelt und den Kommunen verfügbar gemacht werden, mit dem aktuelle und zukünftige Fragestellungen zum Stadtklima und für eine klimawandelgerechte Siedlungsentwicklung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen bearbeitet und beantwortet werden können. Die Zielgruppe des Modells, die „Nutzer“, bilden planende, steuernde und handelnde Akteure in Kommunen. Diese sollen mithilfe eines neuen Stadtklimamodells in die Lage versetzt werden, zukünftig eigenständig mögliche Auswirkungen baulicher oder klimatischer Änderungen auf städtische Räume und Situationen für kommunale, private und gewerbliche Planungs- und Entscheidungsprozesse zu ermitteln. Das Forschungsprogramm „Stadtklima im Wandel“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung für drei Jahre (2016 - 2019) mit 13 Millionen Euro gefördert.

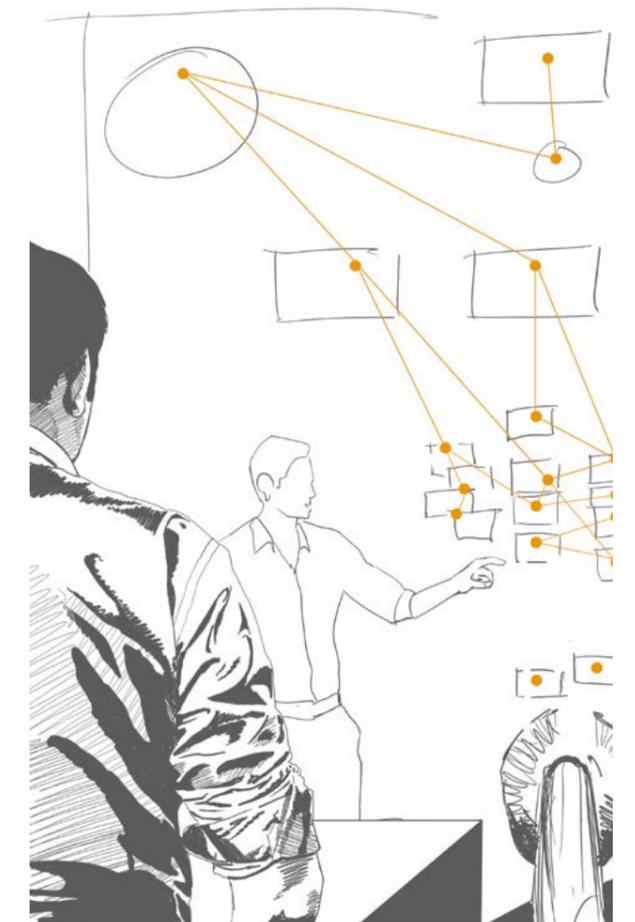
Das FiW ist für die Verbund- und Projektkoordination verantwortlich, betreut die hochrangig besetzte Steuerungsgruppe und bringt seine langjährigen Erfahrungen und Kompetenzen im Bereich Klimafolgenanpassung, Überflutungsvorsorge und Wassersensible Stadtentwicklung in die Erarbeitung der KliMoPrax-Produkte und in verschiedene Untersuchungen zur ‚Stadtklimafor-

schung der Zukunft‘ und zur urbanen Klimavorsorge ein. Am Start-Workshop des BMBF-Projekts „KliMoPrax – Klimamodelle für die Praxis“ am 22. September 2016 im Maternushaus in Köln nahmen 60 Vertreter der Verbundpartner, der kommunalen Praxispartner und weitere Experten teil. Ziel des vom FiW organisierten Workshops war es, die Anforderungen und Erwartungen von Städten und Gemeinden an ein neuartiges Stadtklimamodell zu identifizieren und so wichtige Beiträge für einen ‚Nutzer- und Anforderungskatalog‘ eines der zentralen KliMoPrax - Produkte zu erhalten.

**AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger DLR

**PARTNER:** TU Dortmund, difu, Deutscher Wetterdienst, GEO-NET

**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Jens Hasse M.A., Michaela Stecking M.Sc.



# UNSERE LEISTUNGEN

## BERATUNG & TRANSFER

KONZEPTENTWICKLUNG | STRATEGISCHE STUDIEN | HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN  
VERFAHRENSOPTIMIERUNG | GUTACHTEN

Neben der Rolle als Ideengeber hat sich das FiW in den vergangenen Jahren als verlässlicher Partner für viele Auftraggeber der Wasser- und Abfallwirtschaft durch Beratungsleistungen und Wissenstransfer hervorgetan. Öffentliche oder private Betreiber von Kläranlagen und Kanalnetzen finden bei uns eine herausragende Fachkompetenz sowohl für die Optimierung ihrer Anlagen als auch für die Durchführung von Studien, Gutachten, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Veranlagungsprojekten und Simulationsaufgaben.

Auch für kleine und mittlere Branchenunternehmen ist das FiW als gemeinnütziges, unabhängiges An-Institut der RWTH Aachen eine attraktive Schnittstelle zwischen der Grundlagenforschung und der Wirtschaft. Durch seine praxisnahe Arbeit und wirtschaftliche Orientierung ist das FiW perfekt aufgestellt diese miteinander in Einklang zu bringen. So konnte im vergan-

genen Jahr erfolgreich im Versuchspark Stolberg eine Reihe von Biogasversuchen mit dem Hauptaugenmerk auf der Reduzierung von Schwefelwasserstoff für ein mittelständisches international tätiges Unternehmen durchgeführt werden.

Neben seiner häufig wahrgenommenen Rolle als Projektkoordinator zeichnet sich das FiW insbesondere als Innovationsgeber aus. Folglich können noch während des Projektverlaufs Optimierungen schnell und unkompliziert eingepflegt und umgesetzt werden.

Als interdisziplinär aufgestelltes Institut versteht es das FiW, zielgerichtet auf öffentliche Ausschreibungen und direkte Anfragen schnell zu reagieren, wissenschaftliche und wirtschaftliche Kompetenzen zu bündeln sowie Ergebnisse bedarfsorientiert auf aktuellem Wissensstand zusammenzutragen, um so eine hohe Qualität und einen verlässlichen Service für seine Auftraggeber zu gewährleisten.



### SPEZIALISIERUNG: WASSERÖKONOMIE

Das FiW beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Veranlagung von Gebühren und Beiträgen sowie der Finanzierung von Maßnahmen in der Wasserwirtschaft. Im Fokus der Bearbeitung steht in der Regel die Herleitung einer fundierten Entscheidungsgrundlage für eine Fortschreibung der Regelungen zur Umlage von gebühren- bzw. beitragsrelevanten Kosten.

Die wissenschaftliche Begleitung der Entwicklung und Optimierung von Veranlagungsregeln beginnt mit einer Analyse der aktuellen Situation und der Ermittlung des Handlungsbedarfs. Hierzu werden die vorhandenen Daten gezielt aufbereitet und bewertet. Es wird auch geprüft, ob Regelungen anderer Kommunen oder Verbände übertragen werden können.

Aufgabe ist es insbesondere, geeignete Veranlagungsparameter auszuwählen und Bemessungsregeln aufzustellen, die eine angemessene – verursachergerechte bzw. dem Maß des Vorteils entsprechende – Kostenverteilung sicherstellen. Beitragsvergleichsrechnungen dienen dann dazu, die Auswirkungen auf die einzelnen Gebühren- bzw. Beitragszahler darzustellen.

Fragen der Beitragsveranlagung bearbeiten wir insbesondere für den Bereich der Abwasserentsorgung und den Bereich der Gewässerunterhaltung. Im Bereich der Gewässerunterhaltung ist die Bewertung von Er-

schwernissen von besonderem Interesse. Zunehmend beschäftigen uns in den Projekten aber auch Umlagemaßstäbe für die Wasserversorgung und die Talsperrenbewirtschaftung.

Über die Entwicklung von Beitrags- und Gebührenmodellen hinaus unterstützt das FiW Kommunen und Verbände bei der Information von Bürgern und Mitgliedern z. B. bei der Umstellung des Gebührenmaßstabs Frischwasser zur getrennten Schmutz- und Niederschlagswassergebühr und berät diese auch bei Überarbeitungen von Entwässerungs- und Gewässerunterhaltungssatzungen.

Die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf wirtschaftliche, demografische oder klimatische Wandelprozesse oder auch die Anpassung technischer Anforderungen, wie bspw. die Einführung einer 4. Reinigungsstufe, sind untrennbar auch mit der Frage nach deren Kosten, Finanzierung und nicht zuletzt mit der Frage der Kostenträgerschaft verbunden. Aussagen zur mittelfristigen Entwicklung von Gebühren im Zusammenhang mit geplanten Maßnahmen gehören hier zu unseren Aufgaben.



**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Natalie Palm



#### 4. REINIGUNGSSTUFE – WER TRÄGT DIE KOSTEN?

Das Wissen um den Eintrag von Mikroschadstoffen (MSS) und deren Wirkungen auf die aquatische Umwelt ist noch lückenhaft und in vielerlei Hinsicht besteht noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Zur Gewährleistung eines nachhaltigen Vorgehens wird es um einen Maßnahmenmix gehen, den es im Rahmen einer Gesamtstrategie aufeinander abzustimmen gilt, und für den die Fragen der Finanzierung und Kostenträgerschaft zu beantworten sind.

Die Verfolgung des Verursacherprinzips im Gesamtkontext MSS scheint vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Strategieentwicklung von Bedeutung. Sie kann eine Grundvoraussetzung für eine ausreichende Akzeptanz für die Maßnahmenumsetzung darstellen, sowohl was die Identifizierung der Maßnahmenträger als auch die Übernahme von Kosten betrifft. Darüber hinaus sollte es Ziel einer umfassenden Minderungsstrategie sein,

die Verursacher – an welcher Stelle der Verursacherkette sie auch anzusiedeln sind – an der Finanzierung der Maßnahmen angemessen zu beteiligen.

Die Erarbeitung erfolgte im Rahmen des Vorhabens „Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer – Phase 2“, das im Auftrag des Umweltbundesamtes im Rahmen des Umweltforschungsplanes – Forschungskennzahl 37 12 21 225- erstellt und mit Bundesmitteln finanziert wurde.

**AUFTRAGGEBER:** Umweltbundesamt (UBA)

**PARTNER:** Fraunhofer ISI, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (KIT/IWG), Kompetenzzentrum Spurenstoffe-BW, Ruhrforschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e.V. (RUFIS), Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Paul Wermter, Dr.-Ing. Natalie Palm

#### VERANLAGUNGSMODELLE FÜR DIE GEWÄSSERUNTERHALTUNG

Das Landeswassergesetz NRW unterscheidet im Gewässerbereich zwischen folgenden Aufgabentatbeständen:

- den Ausgleich der Wasserführung (§§ 66-67 LWG),
- den Gewässerausbau (§§ 68-71 LWG) sowie
- die Gewässerunterhaltung (§§ 61-65 LWG)

und weist die Kosten innerhalb dieser Aufgabentatbestände unterschiedlichen Kostenträgern nach zum Teil unterschiedlichen Verteilungsmaßstäben zu.

Die Kommunen in den Verbandsgebieten benötigen zunehmend, ergänzend zur Mitteilung ihres Verbandsbeitrages für die Gewässer, Angaben zum Anteil der umlagefähigen (gebührenfähigen) Gewässerunterhal-

stände unterschiedlichen Kostenträgern nach zum Teil unterschiedlichen Verteilungsmaßstäben zu. Die Kommunen in den Verbandsgebieten benötigen zunehmend, ergänzend zur Mitteilung ihres Verbandsbeitrages für die Gewässer, Angaben zum Anteil der umlagefähigen (gebührenfähigen) Gewässerunterhal-

tungskosten an ihrem Verbandsbeitrag. Grund für den Anstieg der Anfragen ist die Tatsache, dass immer mehr Kommunen für die Kosten der Gewässerunterhaltung eine eigene Gewässerunterhaltungsgebühr erheben, um diese Kosten nicht, wie bisher, über ihren allgemeinen Haushalt zu refinanzieren.

Die Kommunen dürfen jedoch nur den Anteil der Gewässerunterhaltungskosten auf die Gebührenschuldner umlegen, der dem Erhalt und der Sicherung des ordnungsgemäßen Zustandes für den Wasserabfluss (kurz: Abflusssicherung) dient. Kosten der Gewässerunterhaltung, die bspw. zur ökologischen Entwicklung des Gewässers beitragen, sind dagegen nicht gebührenfähig. Dagegen sind Wasserverbände bei der Beitragsumlage ihrer Gewässerkosten den gebührenrechtlichen Vorgaben des § 64 Abs. 1 Satz 1 LWG nicht unterworfen.

Wird die Gewässerunterhaltung durch einen Wasser-

verband ganz oder teilweise durchgeführt, darf die Kommune auch denjenigen Teil ihres Verbandsbeitrages in die Gebühr einrechnen, den sie an den Wasserverband für dessen Gewässerunterhaltung zahlt und der auf die Abflusssicherung entfällt.

Um den Kommunen gegenüber die Auskunft über den gebührenfähigen Beitragsanteil an den Gewässerkosten geben zu können, ist es erforderlich, sich mit den gesetzlichen Aufgabentatbeständen und Kostenträgern im Gewässerbereich vertraut und die Leistungen der verbandlichen Gewässerunterhaltung dahingehend auswertbar zu machen.

**AUFTRAGGEBER:** Wasserverbände (z. B. Emscherge-nossenschaft/Lippeverband, Wupperverband, LINEG), Kommunen

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Natalie Palm

#### ENERGIEINTELLIGENTE ABWASSERENTSORGUNG IN NRW – DAS NEUE ENERGIEHANDBUCH 2.0 „ENERGIE IN ABWASSERANLAGEN“



und aus umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten ergaben sich sowohl neue Erkenntnisse über Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auf Abwasseranlagen als auch über das Vorgehen bei der Durchführung von Energieanalysen. Bundesweit wurde Ende 2015 mit dem Arbeitsblatt DWA-A 216 „Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen“ ein einheitlicher Standard für die Vorgehensweise bei der energetischen Optimierung von Pumpwerken, Regenbecken und kommunalen Kläranlagen gesetzt.

Das im Förderprogramm „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW - ResA“ verankerte Projekt „Energieintelligente Abwasserentsorgung in NRW“ hatte zunächst das Ziel, für die Vorbereitung einer Handbuchneuaufgabe ein wissenschaftliches Fundament zu schaffen, welches u. a. den technologischen Fortschritt der letzten Jahre dokumentiert. Gemeinsam mit den Partnern TUTTAHS & MEYER und setacon wird diese erarbeitete Grundlage seit Anfang 2016 in ein neues NRW-Energiehandbuch überführt.

Nordrhein-Westfalen hatte bereits Ende der 1990er Jahre mit dem Handbuch „Energie in Kläranlagen“ - dem ersten seinerzeit in Deutschland - die Weichen hin zu einer energieoptimierten Abwasserbehandlung gestellt. Das Handbuch fand und findet noch heute eine bundesweite Beachtung, obwohl es seit längerem vergriffen ist. Aus Energieanalysen der letzten Jahre

In Fortschreibung des bisherigen Handbuchs wird in der Neuauflage konsequent eine gesamtheitliche Betrachtung der Energieeffizienzmaßnahmen von der Abwasserableitung über die Abwasserbehandlung bis hin zur Schlammbehandlung und -entsorgung verfolgt. Dabei steht nicht mehr nur das Sparen von Strom oder dessen regenerative Erzeugung im Vordergrund, sondern es wird auch die Optimierung des Wärme- und Kältehaushaltes einer Abwasseranlage stärker betont. Mehrfach wird daran erinnert, dass eine Verbesserung der gesamtheitlichen Suffizienz – der Verminderung des Rohstoff- und Energieverbrauchs – nicht mit einer Verschlechterung der Reinigungsleistung einhergehen darf.

Die Empfehlung von Optimierungsmaßnahmen im Handbuch muss immer anlagenbezogen und unter Berücksichtigung äußerer Randbedingungen und etwaiger Wechselwirkungen erfolgen. Die hohe Individualität der Maßnahmen, die zunehmend komplexer werdende Verfahrens-, Prozess- und Aggregatetechnik sowie das vielschichtiger werdende Gefüge aus potentiellen Energiequellen und -senken in der Abwasserentsorgung bedingen, dass der fachkundige Anwender einer der wesentlichen Faktoren für die Qualität der energetischen Optimierung bleibt.

Dies stellt auch das Arbeitsblatt DWA-A 216 heraus, worauf das Handbuch bewusst Bezug nimmt und weitergehende Orientierungshilfen ohne regelgebenden Charakter anbietet. Ein wesentlicher Unterschied zum bisherigen Handbuch ist der Verzicht auf eine Musterkläranlage und die damit verbundenen Empfehlungen von Richt- und Idealwerten, wie es auch dem Paradigmenwechsel durch das DWA-A 216 entspricht. Da aufgrund unterschiedlicher Anforderungen an die Ablaufqualität, Struktur und Topografie im Einzugsgebiet, Verfahrenstechnik usw. eine objektive Vergleichbarkeit von Abwasseranlagen auf Basis einfacher Kennwerte nicht möglich ist, verzichten das DWA-A 216 und die Neuauflage des Energiehandbuchs bewusst auf einen Vergleich von Abwasseranlagen untereinander anhand von Idealwerten, sondern zielen auf die energetische Bewertung mit Hilfe anlagenbezogener Idealwerte und eines mehrjährigen Monitorings der jeweiligen Abwasseranlage ab.

Die Energieoptimierung eines prozess- und verfahrenstechnisch komplexen Vorgangs wie die Abwasserentsor-

gung erfordert die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Fachleuten aus den Bereichen Elektro-, Maschinen- und Abwassertechnik. Für Anwender ist es deshalb wichtig, sich auch einen Überblick über die angrenzenden Fachbereiche zu verschaffen. Das Handbuch richtet sich vornehmlich an Betreiber von Abwasseranlagen, planende Ingenieure und Abwasserfachleute, die sich systematisch mit der Energieeffizienzsteigerung bestehender Abwasseranlagen oder der Planung neuer Anlagen bzw. Anlagenteile befassen.

Im Rahmen des Erstellungsprozesses war es daher von hoher Bedeutung, die Zielgruppe des Handbuchs in die eigentliche Ausarbeitung zu integrieren. Neben der direkten Ansprache von Fachleuten zu bestimmten inhaltlichen Kapiteln wurde die Erstellung des Handbuchs durch eine Beratergruppe aus Vertretern von Ruhrverband, Stadtentwässerungsbetriebe Köln, Emschergenossenschaft/Lippeverband, den NRW-Bezirksregierungen, dem LANUV, dem MKULNV und der Energieagentur.NRW begleitet. Zudem wurden in einem frühen Stadium Workshops zu den Themen „Klärschlamm & Energie“ sowie „Datenmanagement“ im Format eines World-Cafés veranstaltet. Die Praxisteilnehmer hatten dabei die Möglichkeit, an jeweils sechs Tischen den Autoren des Handbuchs konkrete Anwen-

derhinweise mitzugeben. Mit der Fertigstellung eines Textentwurfes fand im Juli 2016 ein abschließender Workshop statt, bei dem rund 60 Teilnehmer zentrale Kapitel des Handbuchs lesen und auf Praxistauglichkeit testen konnten.

Die Fertigstellung des gelayouteten und gedruckten Handbuchs „Energie in Abwasseranlagen“ ist für den Jahresbeginn 2017 vorgesehen.

**AUFTRAGGEBER:** Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (MKULNV)

**PARTNER:** TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH, Aachen; setacon GmbH, Frechen

**ANSPRECHPARTNER:**  
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann,  
Maximilian Loderhose M. Sc., Dr.-Ing. Henry Riße

## STUDIE ZUR NUTZUNG DER ENERGIE AUS DEM THERMALWASSER DER LANDESQUELLE AM SCHWERTBAD AACHEN

Aachen verfügt über sehr ergiebige und z. T. mit bis zu 70 °C sehr heiße Thermalquellen. So zählt die Burtscheider Landesquelle zu einer der heißesten Thermalquellen Mitteleuropas. Sie wird in Teilen noch für therapeutische Zwecke und in der Rehaklinik Schwertbad mittels einer provisorischen Wärmetauscheranlage zur Raumheizung des Gebäudekomplexes genutzt werden. Ein Großteil des Thermalwassers fließt jedoch vor allem im Sommer ungenutzt in die Kanalisation und verursacht dort durch hohe Temperaturen und Ausgasungen Betonkorrosion. Gleichzeitig bedeutet die ungenutzte Ableitung heißen Thermalwassers eine Vergeudung dieser wertvollen Energieressource.

Thermalwasser kann im einfachsten Falle direkt für die Bereitstellung von Wärme in Nahwärmenetzen, Schwimmbädern oder Gebäudeheizungen genutzt werden. Jedoch ist auch die Erzeugung von Elektrizität und sogar von Kälte aus der Wärmeenergie der Thermalwässer technisch möglich. Die Erzeugung von Elektrizität wird unter Nutzung von meist sehr heißen Tiefengrundwässern bereits an verschiedenen Orten praktiziert.

Mit Übernahme des Schwertbades durch die inoges AG sieht diese in den heißen Thermalwässern ein sehr interessantes Potential zur Deckung des Energiebedarfes für das Schwertbad und ggf. weiterer Gebäudekomplexe. Die inoges AG plant erhebliche Umbauten an eigenen Gebäuden und ist offen für die Kooperation mit Betreibern der Nachbargebäude. Daher wurden durch das FiW die grundsätzlichen Möglichkeiten zur Nutzung der im Thermalwasser enthaltenen Energie untersucht sowie deren Anwendbarkeit im Umkreis des Schwertbades geprüft und eingeschätzt. Ebenfalls wurden für den Auftraggeber verschiedene Fördermöglichkeiten für die Umsetzung eruiert.

Mit der Studie zur energetischen Nutzung der Landesquelle konnte das FiW nachweisen, dass aus dem Thermalwasser und dem abgedadeten Wasser der gesamte Wärmebedarf des Schwertbades sowie der umliegenden Häuser gedeckt werden kann. Als Ansatz dient

eine kaskadierte Thermalwassernutzung einschließlich Wärmepumpen zur weitestgehenden Ausnutzung des im Thermalwasser befindlichen Wärmepotentials. Allein bei direkter Nutzung des Wärmedargebotes können ca. 1,7 MW ausgekoppelt werden, unter Einbeziehung von Wärmepumpen ist dem Thermalwasser etwa die doppelte Leistung zu entnehmen. Zum Ausgleich der täglichen Schwankungen sind Warmwasserspeicher notwendig, die in der neu zu bauenden Technikzentrale als günstige runde Betonbehälter vorgeschlagen werden. Weiterhin ist eine Stromerzeugung aus dem Thermalwasser mittels innovativer ORC-Technik möglich, die zu 100 % für den Eigenbedarf genutzt werden kann.

**AUFTRAGGEBER:** inoges AG, Krefeld

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Henry Riße



## UMWELTSTUDIE ZUR REALISIERUNG EINES DEZENTRALEN, DURCH KWK-ANLAGEN UND ERNEUERBARE ENERGIEN GESPEISTEN NAHWÄRMENETZES IN WERNE

Das Ziel dieser Umweltstudie bestand darin, am Beispiel der Stadt Werne modellhaft die Möglichkeiten einer übertragbaren, ganzheitlichen dezentralen Versorgung mit regenerativen und regionalen Energien schwerpunktmäßig im Bereich Wärme aufzuzeigen und so modulare Bausteine für die zukünftige energietechnische Entwicklung und Wandlung für Mittelstädte im ländlichen Umfeld zu entwickeln. Hierbei sollten die städtebauliche Entwicklung, bestehende Gebäudekonzepte und die Einbindung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Anlagen in das Wärmekonzept integriert werden.

Neben der reinen Wärmeversorgung eröffnen Fern-/ Nahwärmenetze weitere technische Möglichkeiten, die im Rahmen des Projektes ausgelotet werden sollten. Hierbei ging es insbesondere um die Verknüpfung von Wärme- und Stromnetz und die Frage: „Kann das Wärmenetz einen Beitrag zur Steuerung und Ausbalancierung des Stromnetzes auf regionaler Ebene leisten und wie groß und nachhaltig ist dieser Beitrag?“ Die Beantwortung dieser Aspekte hat letztendlich auch signifikante Auswirkungen auf die Frage: „Kann die Energiewende gelingen?“

Im Rahmen der Umweltstudie wurde die Machbarkeit eines Nahwärmenetzes im Stadtbereich von Werne, an das zunächst große öffentliche Verbraucher angeschlossen werden, untersucht. Das aufzubauende Nahwärmenetz soll dabei sukzessive erweiterbar sein und auch Privathaushalten offen stehen. Zielsetzung der Stadt ist dabei, durch ein System dezentraler Energieerzeuger genau so viel Energie zu erzeugen, wie rein rechnerisch verbraucht wird.

Hierzu erfolgte eine detaillierte Analyse der Wärmeverbraucher, wie öffentliche Gebäude und das Solebad sowie eine erste Planung der möglichen Trassierung als auch eine Berechnung der benötigten Wärmequellen und -speicher. Mittels einer dynamischen Simulation wurde das zeitabhängige (Tages- und Jahreszeit) Einspeiseverhalten der dezentralen Quellen (KWK, Solarthermie, Wärmepumpe, Biomasse) sowie der

Verbraucher betrachtet. Unter Berücksichtigung der Auslegung von Wärmespeichern mit entsprechenden Lade- und Entladezeiträumen ergaben die Ergebnisse der Simulation wichtige Einflussgrößen für die Bemessung. Im Anschluss wurde auf Basis dieser Ergebnisse das Konzept wirtschaftlich bewertet und Handlungsempfehlungen für die Stadt Werne entwickelt.

Die Umsetzung des konzipierten Wärmenetzes ist Bestandteil des von der Stadt Werne verfolgten Regionale 2016-Projektes „Werne neu verknüpft“. Als weitere Bausteine werden gemeinsam mit den Bürgern und zusätzlichen Partnern die Bereiche Städtebau, Verkehr und Gewässerrenaturierung entwickelt.

**AUFTRAGGEBER:** Bezirksregierung Arnsberg

**PARTNER:** Stadt Werne, RWE Deutschland AG

**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky, Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann, Maximilian Loderhose, M.Sc.



**Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen**



**2014 EFRE.NRW** Investitionen in Wachstum und Beschäftigung

## MARKT- UND POTENTIALSTUDIE KLÄRSCHLAMM IN DER REGION NORD-OST UND DER METROPOLREGION HANNOVER

Im Zusammenhang mit den sich ändernden gesetzlichen Voraussetzungen für die Klärschlammverwertung wird zunehmend über die thermische Verwertung in Monoverbrennungsanlagen und der damit verbundenen Voraussetzung zur Rückgewinnung von im Klärschlamm gebundenem Phosphor nachgedacht. Um für einen potentiellen Kraftwerksstandort Investitionsentscheidungen vorbereiten zu können und den Markt im Norden und Osten von Deutschland besser zu verstehen, wurden in einer Marktanalyse für eine Region die aktuellen Klärschlammengen sowie deren künftige Entwicklung, deren Entsorgungswege sowie sich daraus entwickelnde Potentiale betrachtet.

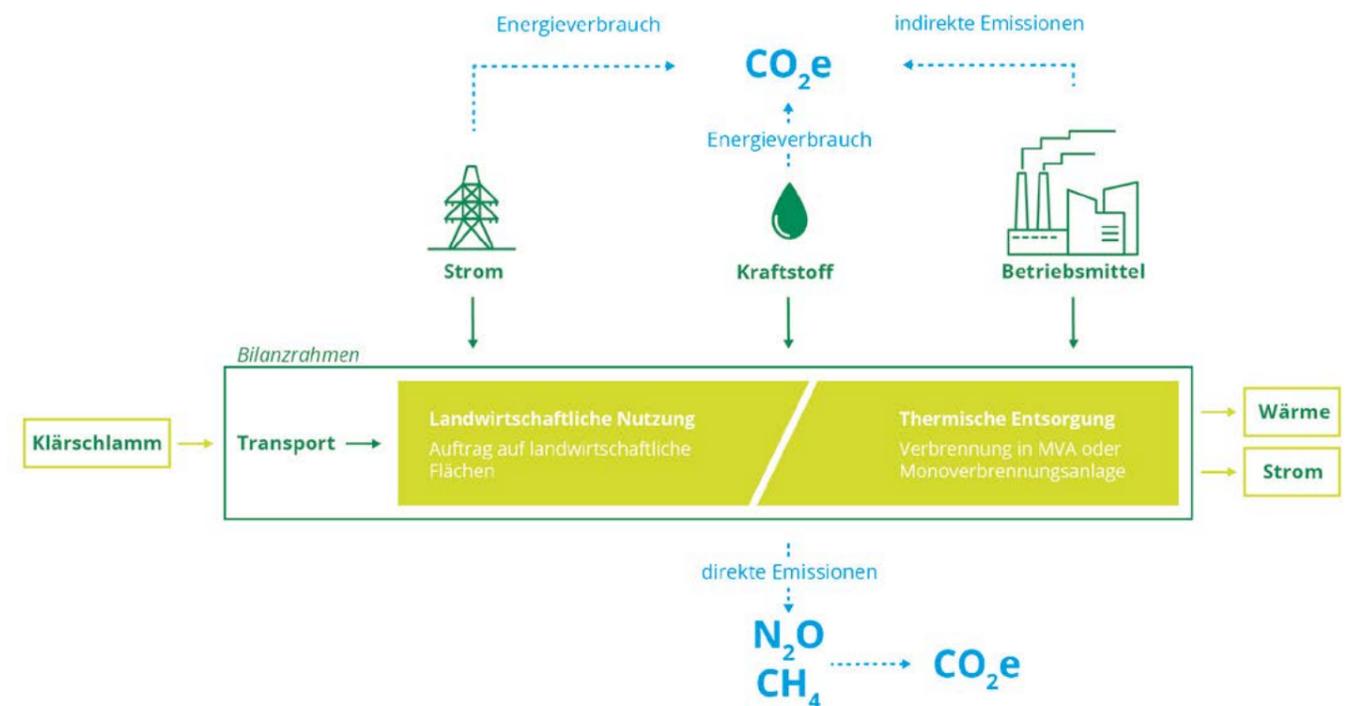
Neben dieser Marktbewertung zum kommunalen Klärschlamm wurden in einer Detailanalyse das Aufkommen sowie die Entsorgungswege samt Transportentfernungen der kommunalen Klärschlämme in einer definierten Metropolregion für die Kläranlagen der GK 5 (> 100.000 EW) untersucht und bewertet. Die für das Projekt relevanten Klärschlammraten wurden über

einen Fragebogen bei den einzelnen Kläranlagenbetreibern erhoben und zentral ausgewertet. Nach eingehender Darstellung der aktuellen und zukünftig zu erwartenden Rechtslage wurden ebenfalls Konkurrenzpfade für die zukünftige Klärschlammverwertung im Rahmen einer Wettbewerberanalyse aufgezeigt (Braunkohle, Steinkohle, Zementindustrie). Auf dieser Basis wurde eine Betrachtung der klimarelevanten Einflüsse einer geänderten Klärschlammverwertung in der Metropolregion vorgenommen. Es wurden verschiedene Szenarien aufgestellt, für die das FiW den Carbon Footprint (CF) im Vergleich zum Status Quo ermittelte. Angestrebte Einsparungen von Treibhausgasemissionen gegenüber dem Status Quo wurden quantifiziert und übersichtlich aufbereitet.

**AUFTRAGGEBER:** EEW Energy from Waste GmbH

**PARTNER:** prognos AG, Düsseldorf

**ANSPRECHPARTNER:** Thomas Breuer, M.Sc.



## ZUKÜNFTIGE BEHANDLUNG UND VERWERTUNG DES KLÄRSCHLAMMES AUS DEN KLÄRANLAGEN DER VERBANDSGEMEINDEN DES RHEIN-HUNSRÜCK-KREISES

Der Rhein-Hunsrück-Kreis (RHK) umfasst mit den Verbandsgemeinden Kastellaun, Kirchberg, Rheinböllen, St.Goar-Oberwesel, Emmelshausen und Simmern sowie der Stadt Boppard sieben Gebietskörperschaften, die zur Reinigung der anfallenden Abwässer insgesamt 33 kommunale Kläranlagen mit Ausbaugrößen zwischen 50 € und 28.000 € betreiben. Die Großzahl der Anlagen verfügt über eine Belebungsanlage; im Einzugsgebiet befinden sich aber auch 6 Tropfkörperanlagen, 3 Teichkläranlagen, eine SBR-Anlage, eine Pflanzenkläranlage und ein Oxidationsgraben. Derzeit werden die anfallenden Schlämme in der Regel entweder landwirtschaftlich verwertet oder in Klärschlammvererdungsanlagen verbracht. Mehr als die Hälfte der gesamten Ausbaugröße der kommunalen Kläranlagen in der Region entfallen auf 4 Kläranlagen der Größenklasse 4, die auch den größten Anteil der anfallenden Gesamtschlammmenge von insgesamt rd. 40.000 Mg Originalsubstanz bzw. rd. 2.500 Mg Trockenmasse pro Jahr ausmachen.

Aufgrund der zu erwartenden Einschränkungen bei der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung bis hin zum voraussichtlich mittelfristigen Verbot der bodenbezogenen Verwertung von Klärschlämmen aus Abwasserbehandlungsanlagen der Größenklassen 4 und 5 in Verbindung mit der Pflicht zur Phosphorrückgewinnung wurde die Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH (IBS) gemeinsam mit dem FiW beauftragt, ein Konzept über die zukunftsfähige Behandlung und Verwertung der Klärschlämme des Rhein-Hunsrück-Kreises unter Berücksichtigung der aktuellen bzw. zukünftigen Rahmenbedingungen zu entwickeln.

In Vorort-Terminen wurde ein umfangreiches Bild von den Kläranlagen sowie einem Standort mit vorhandenem Abwärme-Potential aufgenommen. Die benötigten Kläranlagendaten wurden über einen digitalen Fragebogen erhoben und zentral ausgewertet. Unterschiedliche Szenarien wurden für die Verwertung der Klärschlämme aus den Kommunen des Rhein-Hunsrück-Kreises entwickelt und anhand einer Grobplanung der nötigen Behandlungsschritte, wie die Trocknung und thermische Verwertung der Klärschlämme, als auch der Transportlogistik wirtschaftlich wie ökologisch bewertet. Anschließend wurde die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Gebiete in Rheinland-Pfalz untersucht.

Unter den gegebenen Randbedingungen im Rhein-Hunsrück-Kreis ergaben sich 5 Klärschlammverwertungsszenarien: Neben der teilweise noch anteilig vorgesehenen bodenbezogenen Klärschlammverwertung (soweit über 2025 hinaus möglich) beinhalten die Szenarien die Monoverbrennung in einer zentralen (externen) und/oder (internen) semizentralen Klärschlammverbrennungsanlage; eine Mitverbrennung des Klärschlammes wurde ausgeschlossen, da in der Nähe keine Mitverbrennungsmöglichkeit besteht und eine flächendeckende technische Phosphorrückgewinnung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zurzeit nicht realistisch ist.

**AUFTRAGGEBER:** Verbandsgemeinde Emmelshausen, finanziell unterstützt durch das MUEEF

**PARTNER:** Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Henry Riße, Thomas Breuer M.Sc.

## INTEGRATION ERNEUERBARER ENERGIETRÄGER IN DIE ENERGIEVERSORGUNG VON KLÄRANLAGEN

Die Erkenntnisse der letzten Jahre zeigen, dass eine zentrale Energieversorgung auf der Basis fossiler Brennstoffe vor allem unter dem Aspekt des Klimaschutzes, aber auch wegen des steigenden Aufwandes bei ihrer Gewinnung sowie der Endlichkeit der Ressourcen nicht mehr zukunftsfähig ist. Um den gesamten Energiebedarf in Zukunft nachhaltig und auch wirtschaftlich zu gewährleisten, ist bereits heute die weitergehende Entwicklung und Erschließung regenerativer Energiequellen, -speicher und -nutzungspfade unabdingbar. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen dieses Projektes für drei Kläranlagen (KA) des Ruhrverbandes (RV) deren Energiemanagement unter Einbindung von Photovoltaikenergie (PV) untersucht. Hierbei wurden insbesondere das Zusammenspiel der Einzelkomponenten und der fluktuierende Anteil Erneuerbarer Energiequellen (EE) betrachtet.

Zur Auswahl der Kläranlagenstandorte wurden zunächst verschiedene Cluster zur Abbildung sämtlicher Kläranlagen des RV entwickelt. Dabei wurden in einem ersten Schritt Kläranlagen mit geeigneten Freiflächen für den Zubau von PV-Kapazitäten identifiziert; anschließend wurden diese Kläranlagen unterschieden nach der Höhe des bisherigen Eigenversorgungsgrades mittels Verstromung von Faulgas (ohne, gering und hoch). Ziel war es, die Auswirkungen der PV-Erträge auf die Energiebilanz der verschiedenen Kläranlagen-Cluster zu untersuchen.

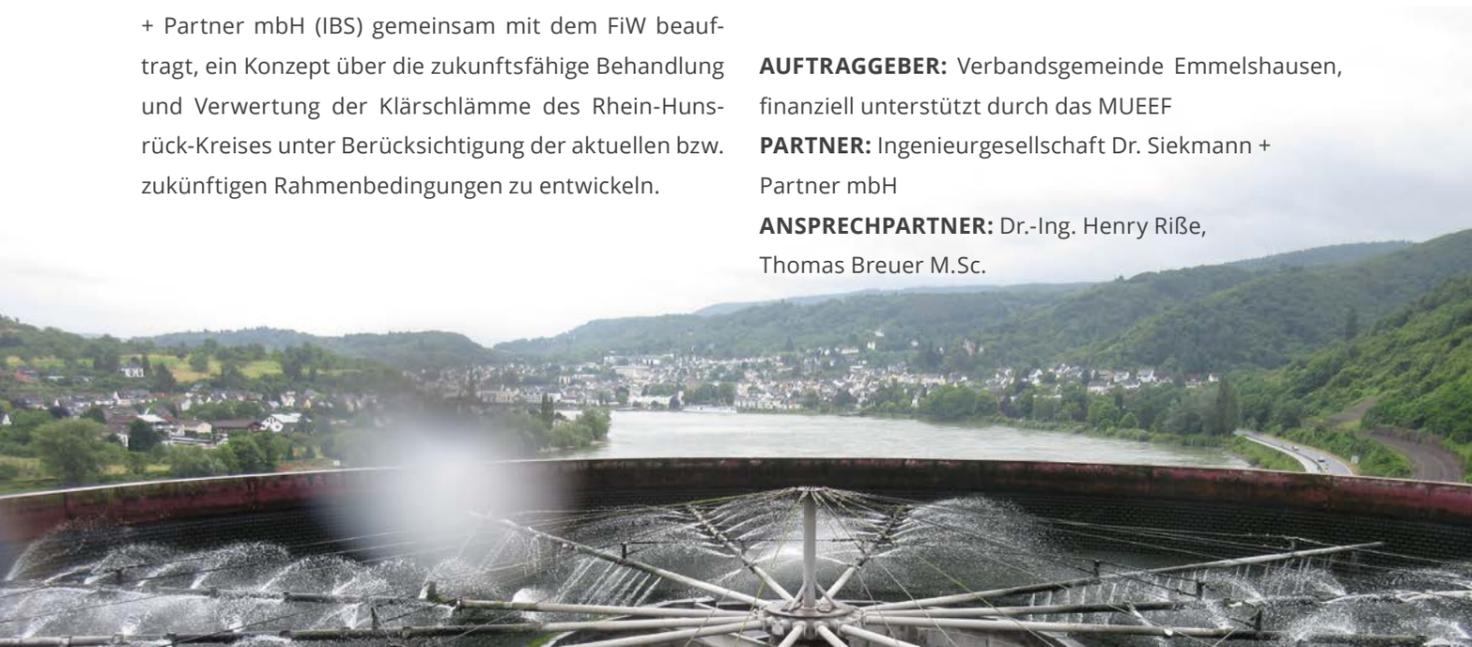
An drei abschließend ausgewählten Kläranlagenstandorten erfolgte eine detaillierte PV-Belegung aller verfügbaren Freiflächen in einer Maximalbetrachtung. Im Anschluss erfolgte eine Simulation der Abwasserreinigung als auch des Energieverbrauchs sowie der Energiebereitstellung aus PV-Anlage und BHKW. Für alle drei Kläranlagenstandorte konnten der Abwasserreinigungsprozess sowie die Leistungsganglinien realitätsnah simuliert werden.

Mit dem Vorhaben wurde eine auch auf andere Kläranlagenstandorte übertragbare Methodik entwickelt, wie PV-Kapazitäten dimensioniert und deren Ertrag

sowohl im Jahresverlauf als auch in der Überlagerung mit dem Energiehaushalt der Kläranlage bilanziert werden können. Vor dem Hintergrund des potenziellen Bedarfs der Speicherung von Energieüberschüssen wurde darüber hinaus im Modell detailliert die Möglichkeit eines Energiemanagements durch Einbindung von Klärgasspeicher und BHKW untersucht. Zusammenfassend birgt die Kombination der Simulation von Abwasserreinigung sowie Energiewandlung umfangreiche Möglichkeiten sowohl für den Kläranlagenbetrieb als auch das Energiemanagement. Abbildung und Kalibrierung der Kläranlagen sind zwar mit einem gewissen Aufwand verbunden; ist dieses Modell jedoch einmal erstellt, bietet es vielfältige Möglichkeiten zur standortbezogenen Abbildung von Änderungen und Auswirkungen in Verfahrenstechnik, Energieverbrauch und Speicheroptionen. Das entwickelte Modell lässt eine iterative Auslegung von PV-Anlagen für eine maximale Eigenstromnutzung ohne große Überschüsse zu. Auch in Kombination mit einer Energieanalyse und einer vorliegenden Verbrauchermatrix bietet das entwickelte Tool eine belastbare Planungsunterstützung für eine Konkretisierung von Maßnahmenpaketen.

**AUFTRAGGEBER:** Ruhrverband

**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky, Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann, Dr.-Ing. Henry Riße



## DWA-AUDIT „HOCHWASSER – WIE GUT SIND WIR VORBEREITET?“

Das DWA-Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“ ist durch die DWA-Arbeitsgruppe „Indikatorensystem zur Bewertung der Hochwasservorsorge“ (Arbeitsgruppe HW-4.6) erarbeitet worden und mündete 2009 in einem Merkblatt (DWA-M 551) und Auditorenhandbuch.

Das Audit richtet sich an kommunale Gebietskörperschaften und andere regional abgegrenzte Verantwortungsgemeinschaften, wie z. B. Städte oder Wasserverbände. Ziel ist es, objektiv festzustellen, wie gut es im jeweiligen Bereich um die Vorsorge zur Bewältigung von Hochwassergefahren (Flussüberschwemmungen und Sturzfluten) bestellt ist und welche konkreten Verbesserungsmaßnahmen gegebenenfalls empfohlen werden können.

Der Ablauf eines Audits beginnt mit der Beauftragung der DWA-Bundesgeschäftsstelle durch die Gebietskörperschaft, woraufhin die DWA zwei qualifizierte Auditoren benennt, die das Audit im Auftrag der DWA durchführen. Anhand des Auditorenhandbuches werden in einem zweitägigen Audit bei der Gebietskörperschaft vor Ort, gemeinsam mit Beteiligten aus unterschiedlichen Disziplinen (z. B. Feuerwehr, Bauamt, Wasserbehörde) Fragen zu den Handlungsbereichen Flächenvorsorge, natürlichem Wasserrückhalt, Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge, Informationsvorsorge, lokaler Gefahrenabwehr und Risikovorsorge

beantwortet. Im Rahmen des Audits wird die Informationslage aller Beteiligten hinsichtlich der Risiken und möglicher Maßnahmen zu ihrer Verminderung in den Mittelpunkt gestellt. Bewertet wird also nicht der Status der Risiken, sondern die Güte der Information über die Risiken, denn nur gut informierte Entscheider und gut informierte Bürgerinnen und Bürger werden langfristig die richtigen Entscheidungen treffen können. Das Audit kann somit als Anstoß und Einstieg in eine andauernde Auseinandersetzung mit dem Thema des örtlichen Hochwasserrisikos betrachtet werden.

Die im Audit erreichten Punktzahlen werden je nach der Anzahl der Punkte von grün über gelb und ocker bis hin zu rot farblich in der sogenannten Vorsorgeampel visualisiert. In einem Ergebnisprotokoll werden noch einmal alle Handlungsfelder und Indikatoren sowie während des Audits identifizierte Maßnahmen erläutert.

Derzeit werden vor allem in Bayern Hochwasseraudits durchgeführt, da Städte und Gemeinden eine Förderung für die Teilnahme vom Land erhalten. Frau Kutschera hat sich zur Auditorin qualifiziert und hat dieses Jahr ein Audit in der Stadt Kelheim als Hauptauditorin durchgeführt. ◆

**AUFTRAGGEBER:** DWA

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Gesa Kutschera

## RISIKOANALYSE GRENZÜBERSCHREITENDER DEICHRINGE

Im Zeitraum 2005 bis 2009 wurde eine Risikoanalyse für die grenzüberschreitenden Deichringe 42 und 48, die von der Deutsch-Niederländischen Arbeitsgruppe Hochwasser (D/NL-AG-HW) im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen Nordrhein-Westfalen und den Niederlanden im Bereich des Hochwasserschutzes beauftragt wurde, durchgeführt. In dieser Studie wird auf der Basis einer gemeinsam entwickelten Methodik zur Berechnung des Hochwasserrisikos untersucht, welche Maßnahmen zur Reduzierung des Hochwasserrisikos ergriffen werden können. Eine Kosten-Nutzen-Analyse gibt Auskunft über die Effizienz dieser Maßnahmen.

In den folgenden Jahren haben eine Reihe technischer und politischer Entwicklungen auf dem Gebiet der Hochwasserrisikoberechnung in den Niederlanden stattgefunden. Dazu zählen die Studie „Veiligheid Nederland in Kaart (VNK)“ (deutsch: Sicherheit Niederlande in Karten), die neue Niederländische Normierung, das Deltaprogramm und neue Erkenntnisse hinsichtlich des Klimawandels im Rheineinzugsgebiet. Der Effekt der Einbeziehung des Klimawandels in Hochwasserrisikoberechnungen ist erheblich. In den Niederlanden ist es üblich, in strategischen Studien Effekte des Klimawandels, wie zum Beispiel eine Zunahme des Bemessungsabflusses oder einen gestiegenen Meeresspiegel, bereits jetzt zu berücksichtigen. Auch bei der Planung neuer Hochwasserschutzanlagen und Wasserbauwerken fließen die Effekte des Klimawandels mit ein. Aufgrund dieser Erkenntnisse hat die D/NL-AG-HW 2014 beschlossen, die Risikoanalysen für die Deichringe zu aktualisieren und folgende Fragen zu beantworten:

- Was ist das Überflutungsrisiko heute (2015), in Zukunft (2025) und in der Perspektive zukünftiger Entwicklungen (2050)?
- Welche Ergebnisse werden bei der Anwendung der neuen NL-Methode zur Bestimmung des gewünschten Hochwasserschutzgrades sowohl für deutsche und niederländische Abschnitte in den grenzüberschreitenden Deichringen erzielt, auch unter Berücksichtigung einer beiderseitigen Auswirkung von Deichversagen?

- Welche Maßnahmen sind zu treffen, um den nach niederländischer Methode angestrebten Hochwasserschutzgrad im gesamten Deichring zu erreichen?
- Wie wirkt sich eine Änderung der extremen Hochwasserabflüsse auf das Überflutungsrisiko aus?
- Welchen Einfluss haben die unterschiedlichen Vorgehensweisen in den Niederlanden und in Deutschland bei der Festlegung des angestrebten Hochwasserschutzgrades, bei Deichentwurf, Deichbau, Deichertüchtigung und Deichprüfung auf das Überflutungsrisiko?

Hierzu ist ein Auftrag an HKV Consultants erteilt worden. In einem ersten Schritt sind die Teilaspekte

- Festlegen der Ausgangspunkte und Methodik sowie
- Datenbeschaffung, Screening und Erstellung eines Projektplanes

bearbeitet worden, die die Grundlage für die durchzuführenden Berechnungen sind.

Darüber hinaus übernimmt HKV Consultants die technische Koordination des Gesamtprojektes. Die Arbeitspakete, welche die konkrete Berechnung des Hochwasserrisikos beinhalten, werden derzeit vergeben. Zur der Berücksichtigung bzw. Vermittlung deutscher Interessen und Methoden, Datenrecherche etc. unterstützt Frau Kutschera die Niederländischen Kollegen sowohl zu inhaltlichen Fragestellungen als auch bei der technischen Koordination. ◆

**AUFTRAGGEBER:** Deutsch-Niederländische Arbeitsgruppe Hochwasser (FiW im Unterauftrag von HKV Consultants)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Gesa Kutschera



## INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Seit der Gründung des FiW in 1979 bearbeiten die Mitarbeiter auch Projekte im Ausland. Die Internationale Zusammenarbeit des Instituts kann folglich auf eine lange Tradition zurückblicken. Netzwerkarbeit, erfolgreiche Projektanbahnung und nicht zuletzt die Interessen unserer Mitarbeiter haben dazu geführt, dass es Länder und Regionen gibt, in denen wir vermehrt tätig sind und auf denen ein Fokus bei der Zusammenarbeit liegt.

Wir entwickeln unsere Projekte für die folgenden Zielregionen:

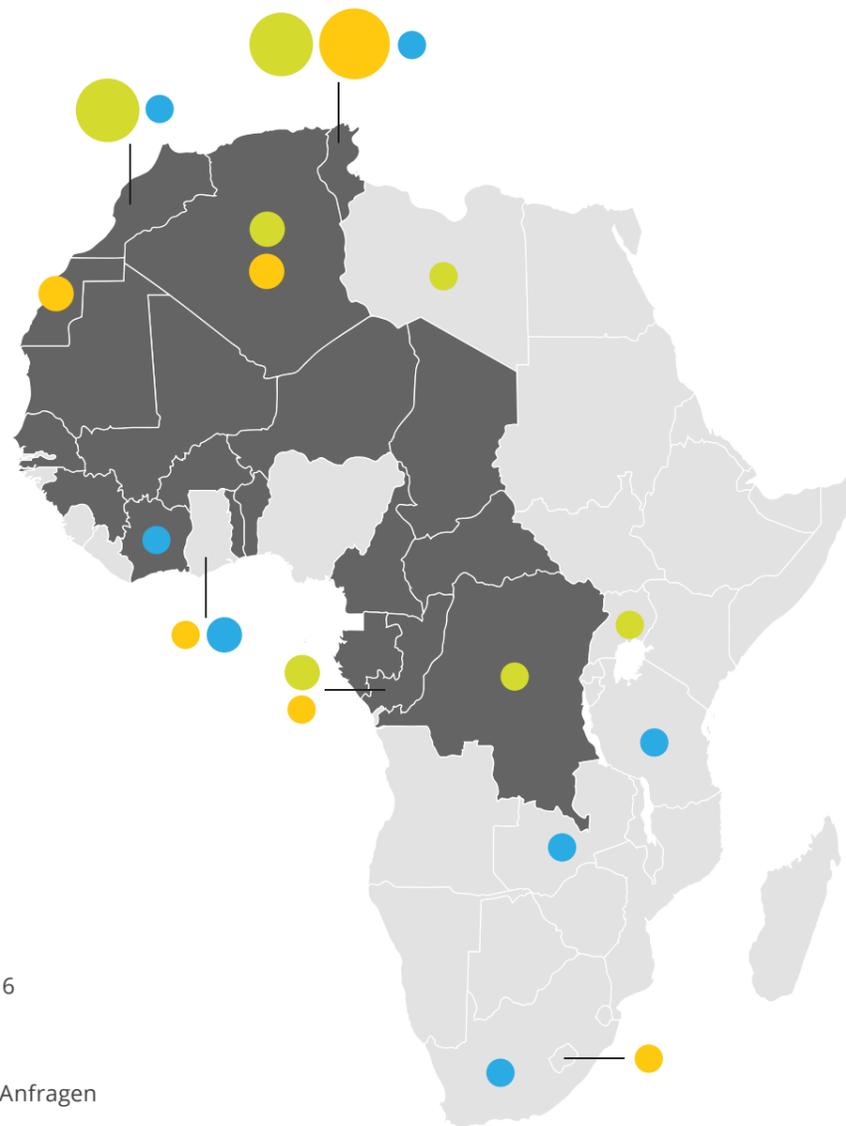
- Afrika
- Asien (allg.)
- China (Schwerpunkt)
- EU



# AFRIKA

Die internationale Zusammenarbeit mit den Ländern der MENA-Region und des Maghreb ist traditionell seit vielen Jahren am FiW verankert. Insbesondere zu nennen ist die intensive Zusammenarbeit mit der KfW und der ONAS in Tunesien in der Aus- und Fortbildung aber auch der Beratung im Bereich der Abwasser- und Klärschlammbehandlung und -verwertung. Weitere Projekte sind zu unterschiedlichen Themen in/für die Länder Algerien, Marokko, Ghana und Kongo im letzten Jahr durchgeführt worden.

Neben der Stärkung und dem Ausbau des bestehenden Netzwerks in den genannten Ländern hat das FiW in diesem Jahr damit begonnen, sich sowohl räumlich als auch inhaltlich breiter aufzustellen. Afrika betrachtend sollen die Aktivitäten über den frankophonen Bereich hinaus auch nach Subsahara-Afrika ausgebreitet werden (siehe Karte).



Fachlich gesehen kann das FiW auf eine breite Expertise zurückgreifen, die den gesamten Wasserkreislauf abbildet. Der momentane Schwerpunkt der Abwasser- und Klärschlammbehandlung soll beibehalten und ausgebaut werden und um weitere Expertise in den Bereichen Gewässerbewirtschaftung und -monitoring, Klimaanpassung, Hochwasserrisikomanagement und Abfallwirtschaft ergänzt werden. An dieser Stelle ist zu berichten, dass wir Aus- und Fortbildung von Expertengruppen aus Ghana zum Thema Abfallbehandlung und -verwertung, die in 2015 erstmalig durchgeführt wurde, weiter fortsetzen.

Neben der Aus- und Fortbildung und Beratung sollen in Zukunft auch Forschungsprojekte mit Partnern in Afrika durchgeführt werden. Hier liegt der Fokus auf der anwendungsorientierten Forschung, die vor allem die örtlichen Begebenheiten, Rahmenbedingungen und Probleme berücksichtigt, so dass für die Zielländer angepasste Lösungen entwickelt werden können. Der Wissenstransfer und das deutsche Knowhow spielen eine wichtige Rolle, aber vor allem auch die Erarbeitung von Lösungen mit den Partnern vor Ort. Die Integration lokaler Experten und Techniker sowie die Schaffung von Akzeptanz auch in der Bevölkerung sind wesentli-

che Bausteine, die zu einer nachhaltigen Kooperation und Umsetzung von Projektergebnissen beitragen. Im Rahmen der Client II-Bekanntmachung des BMBF hat das FiW zwei Projektskizzen eingereicht:

- Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Landmanagement in Marokko (Definitionsprojekt)
- Verbundprojekt RAIN- Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in Hochwasser- und Dürregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana

Das FiW ist mit Herrn Dr. Bolle in einem internationalen Arbeitsgremium vertreten, welches Empfehlungen für die Panafrikanische Universität erarbeitet.

Frau Kutschera beteiligt sich aktiv im Länderforum Afrika der German Water Partnership (GWP).

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

## TRINKWASSERAUFBEREITUNG FÜR EIN KINDERKRANKENHAUS IN KINSHASA – PAULA

Paula steht für Potable Aqua Unit –Lasting & Affordable (deutsch: langlebige und bezahlbare Trinkwasser-Einheit) und ist eine kompakte Trinkwasseraufbereitungsanlage, die insbesondere in Regionen, wo sauberes Trinkwasser Mangelware ist, zum Einsatz kommt. Die von Paula Water entwickelte Anlage kann durch die eingesetzte Membrantechnologie selbst aus stark verunreinigtem Wasser Viren und Erreger zu fast 100 % herausfiltern.

Im Juli 2016 hat Herr Jochen Schunicht eine solche Wasseraufbereitungsanlage für ein Kinderkrankenhaus mit einem angegliederten Kinderheim in der Demokratischen Republik Kongo in Betrieb genommen. Mithilfe des ortsansässigen Personals wurden kleinere Transportschäden behoben und die Anlage soweit vorbereitet, dass die Wasser- und Stromanschlüsse vorgenommen werden konnten. Nach der Dichtheits-Funktionsüberprüfung und Einweisung des ortsansässigen Personals konnte die Anlage nach drei Tagen in Betrieb genommen werden.

Zum ersten Mal wird jetzt direkt vor Ort keim- und viren-freies Trinkwasser für die Patienten und Mitarbeiter des Krankenhauses zur Verfügung gestellt. Dies verbessert die Situation vor Ort erheblich, da das Trinkwasser per LKW zum Krankenhaus transportiert werden musste. Insgesamt werden mit Hilfe einer Membran mindestens 4000 l Trinkwasser pro Tag produziert, eine Rückverkeimung des produzierten Trinkwassers wird durch eine automatische Chlorzugabe verhindert.

**AUFTRAGGEBER:** Kimbondo e.V. (FiW im Unterauftrag von Paula Water GmbH)

**ANSPRECHPARTNER:** Jochen Schunicht, Dr.-Ing. Gesa Kutschera





IZ | AFRIKA | BERATUNG & TRANSFER | KLÄRSCHLAMM

## REGIONALE KLÄRSCHLAMMSTUDIEN FÜR TUNESIEN

Das Verbot der landwirtschaftlichen Klärschlammaufbringung im Jahre 1998 durch das tunesische Gesundheitsministerium führte auf vielen Kläranlagen zu einem Entsorgungsengpass für den anfallenden Klärschlamm. Daraus resultierend entstanden zahlreiche unkontrollierte Klärschlammablagerungen auf dem Gelände der Kläranlagen oder der Klärschlamm wurde nicht ausreichend aus der Behandlungskette entfernt, sodass die Klärleistung erheblich reduziert wurde. Mit dem Ziel der Verbesserung der Behandlungskette sowie dem Entgegenwirken gegen den Klärschlamm Entsorgungsengpass führt das FiW im Auftrag der ONAS mit Mitteln der

KfW Entwicklungsbank regionale Klärschlammstudien für die zukünftige Klärschlammverwertung von über 50 Kläranlagen in Tunesien durch (Betrachtungszeitraum des Projektes 2013 bis 2035). Für die Verwertung oder Entsorgung des Klärschlammes in Tunesien werden prinzipiell drei verschiedene Wege betrachtet: die landwirtschaftliche Verwertung, die thermische Verbrennung (hier: Mit- oder Monoverbrennung) oder die kontrollierte Deponierung des Klärschlammes. Die Kläranlagen wurden im Sommer 2014 bis Frühjahr 2015 in mehrwöchigen Besichtigungstouren von Mitarbeitern des FiW begutachtet und in Interviews mit den

Kläranlagenbetreibern und der tunesischen Abwasserbehörde wurden Details über den Kläranlagenbetrieb und mögliche Probleme abgefragt. Zudem wurden die Abwasserreinigung, die Schlammbehandlung, aber auch Lagerkapazitäten der Kläranlagen analysiert und auf Schwachstellen und Verbesserungspotential untersucht. Für die begutachteten sowie zukünftig geplanten Kläranlagen wurden die aktuell und zukünftig anfallenden Klärschlammengen ermittelt und die jeweilige Qualität anhand vorhandener Analysen bewertet. Auf Basis der erhobenen Daten konnten kläranlagenspezifische Verbesserungsvorschläge und Lösungswege für den Kläranlagenbetrieb und die Klärschlammverwertung verfasst werden. Zudem wurden

die möglichen Verwertungswege für jede Kläranlage analysiert und entsprechende Empfehlungen ausgesprochen. Die angefertigten Berichte enthalten kurzfristige Maßnahmen, sowie auch Maßnahmen, welche bis zum Jahr 2034 durchgeführt werden sollen.

**AUFTRAGGEBER:** ONAS (Office National de l'Assainissement) Tunesien, KfW Entwicklungsbank

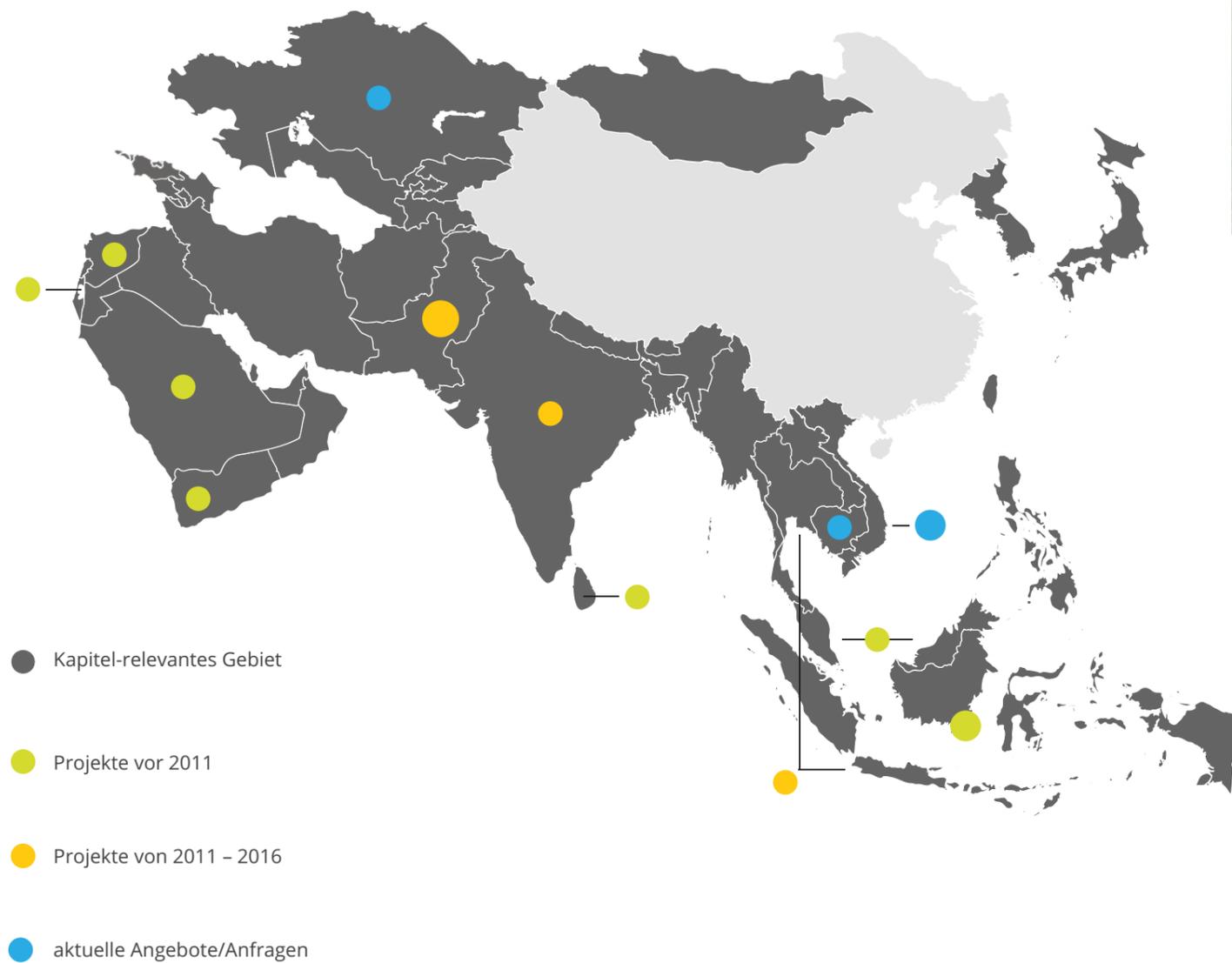
**PARTNER:** IGIP – Ingenieurgesellschaft für international Planungsaufgaben, STE – Société Tunisienne pour l'environnement

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle, Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann



# ASIEN

Neben den umfangreichen Forschungsarbeiten in China ist das FiW dabei, die Internationale Zusammenarbeit in weiteren asiatischen Ländern auszubauen und an die langjährigen FiW-Projekterfahrungen in Indonesien und Malaysia sowie Aus- und Fortbildungsmaßnahmen u. a. syrischer, saudi-arabischer und srilankischer Experten anzuknüpfen.



Die derzeit am FiW im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) bearbeiteten Projekte in Thailand, Indonesien und Pakistan werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt. Darüber hinaus hat das FiW dieses Jahr seine Akquisetätigkeit in weiteren asiatischen Zielländern verstärkt und erwartet, seine Umsätze in diesen wasserwirtschaftlich angespannten Regionen steigern zu können:

- Definitionsvorhaben zur angepassten Abwasserreinigung in Kambodscha (gemeinsam mit der Universität Leipzig)
- Projektskizze zu Innovativen Umwelttechnologien für ein Integriertes Wasserressourcen-Monitoring im Mekong Delta in Vietnam (gemeinsam mit Prof. Schüttrumpf, IWW RWTH Aachen)
- Projektskizze zur Umweltberatung in Kasachstan
- Netzwerkvorhaben zur Verringerung des Wasserfußabdrucks der globalen Baumwoll-Textilindustrie in Pakistan und der Türkei.

Daneben wurden im Libanon Kontakte mit der Rafik-Hariri-Universität (RHU) nahe Beirut aufgebaut und ein gemeinsames Memorandum of Understanding (MoU) zur Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten und Lehrtätigkeiten unterzeichnet. Im Anschluss an die Zeremonie wurden Herr Dr. sc. Frank-Andreas Weber und Herr Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof von der RHU und der Deutschen Botschaft in Beirut eingeladen, ihre Einschätzungen zum „Water Resources Management: Options and Application to the Lebanese Conditions“ vorzustellen. Gemeinsam wurde eine Projektidee entwickelt, die den Bau kleiner Dämme zur Infiltration ungenutzter Frühjahrsabflüsse in den Karst-Grundwasserleiter vorsieht, um die Wasserversorgung der Küstenregion um Beirut in den Trockenmonaten sicherzustellen. Finanzierungsmöglichkeiten für ein Demonstrationsvorhaben werden derzeit gesucht.

**ANSPRECHPARTNER:**

Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber,  
Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

## FIW UNTERSTÜTZT DAS GIZ-PROJEKT „WASSEREFFIZIENZ IN DER TEXTILINDUSTRIE, PAKISTAN“

Das Vorhaben „Wassereffizienz in der Textilindustrie“ ist vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) im Rahmen des Querschnittsthemas nachhaltige Wirtschaftsförderung beauftragt, um eine erhöhte Effizienz in der Nutzung der Wasserressourcen in der Textilindustrie zu erreichen.

Der Wassersektor in Pakistan ist der vom Klimawandel am stärksten betroffene Sektor. Die Vereinten Nationen prognostizieren eine deutliche Zunahme der saisonalen Wasserknappheit. Die Textilindustrie ist mit einem Anteil von ca. 70 % der gesamten industriellen Wasserentnahme einer der größten Wasserverbraucher in Pakistan. Das Kernproblem liegt in der geringen Effizienz der Nutzung von Prozesswasser durch die verarbeitende Textilindustrie.

Das FiW wurde von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) beauftragt, nach einer ersten Weiterbildungsreise einer pakistanischen Expertendelegation im Oktober 2015, an der unter anderem der Staatssekretär des pakistanischen Ministeriums für die Textilindustrie, Amir Marwat Khan, teilnahm, in einem nächsten Schritt ein Handbuch über die Behandlung von Abwässern aus der Textilindustrie zu erstellen. Die erarbeitete Handreichung beschreibt den aktuellen Stand der Textilabwassertechnik und gibt Empfehlungen zur Verbesserung der Abwasserreinigung in pakistanischen Textilbetrieben. Die Empfehlungen reichen dabei von Maßnahmen zur Verbesserung der Datengrundlage über Sofortmaßnahmen zur Vermeidung von Wasserverschwendung bis hin zu konkreten Vorschlägen für angepasste Behandlungstechnologien.

An der im Mai 2016 veranstalteten zweiten Weiterbildungsreise nahmen unter Leitung des Direktors der staatlichen Umweltüberwachungsbehörde der Punjab-Provinz, Dir Asim Rehman, leitende Betriebs- und Planungsingenieure, zwei Hochschulprofessoren und Abwassertechnikberater aus Ingenieurbüros sowie des international tätigen Cleaner Production Institutes teil. Ein Schwerpunkt der Reise war der von FiW-Mitarbeitern geleitete, dreitägige Besuch der Weltleitmesse für Wasser- und Abwasserwirtschaft IFAT in München. In der anschließenden Woche wurden den Teilnehmern abwassertechnische Grundlagen an drei Schultagen im FiW und der FiW-Versuchshalle für Anaerobtechnik in Stolberg näher gebracht. Den pakistanischen Gästen wurde außerdem während Betriebsbegehungen zweier Textilmaschinenhersteller und zweier Hersteller abwassertechnischer Anlagen die Möglichkeit geboten, den deutschen Stand der Technik kennenzulernen.

Die in diesen FiW-Beratungsleistungen gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse wurden im September 2016 auf der Summerschool-Veranstaltung „Sustainable Chemicals Management“ an der Leuphana-Universität mit einem Vortrag und einer Teilnahme am dem Marketplace-Veranstaltung vorgestellt und fließen gegenwärtig in die Antragstellung des Vorhabens „Innovative Impulse zur Verringerung des Wasserfußabdrucks der globalen Baumwoll-Textilindustrie in Richtung UN-Nachhaltigkeitsziele (InoCottonGROW)“ im Rahmen der BMBF-Bekanntmachung GROW ein. ◆

**AUFTRAGGEBER:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof,  
Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber,  
Jochen Schunicht, Charel Baumann, B.Sc.





## INTEGRIERTES RESSOURCENMANAGEMENT IN ASIATISCHEN STÄDTEN: DER URBANE NEXUS

Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH ist mit dem Nexus-Vorhaben in zwölf ausgewählten Städten in sieben Ländern tätig. Dabei sollen die Städte bzw. Stadtverwaltungen und städtische Versorger in den Bereichen Wasser- und Sanitärversorgung, Energieversorgung und Energieeffizienz sowie Landnutzung und Ernährungssicherung darin bestärkt werden, übersektoral und integriert zu planen, um so Synergien der verschiedenen Bereiche besser zu nutzen. Das Vorhaben verfolgt einen Mehrebenen-Ansatz unter Einbeziehung der kommunalen, regionalen und nationalen Ebenen. Politischer Träger des Vorhabens ist die United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN-ESCAP). Die GIZ hat das FiW beauftragt, innovative semi- und dezentrale Lösungen für die Behandlung von häuslichen Abwässern und Abwässern von städtischen Märkten an den Standorten Chiang Mai und Korat in Thailand sowie Tanjungpinang in Indonesien in Hinblick auf Wasserwiederverwendung (Brauchwassergewinnung, landwirtschaftliche Bewässerung, Energiegewinnung und Verwendung der Gärreststoffe in der Landwirtschaft) zu erarbeiten. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Untersuchung eines möglichen Einsatzes einer Vakuumkanalisation in den Projektgebieten. Die Vorteile dieser Technologie kommen vor allem in flachen Gebieten mit hohen Grundwasserständen, wie sie in den Projektgebieten vorliegen, zum Tragen. Zudem sprechen insbesondere die in der Regenzeit häufigen und intensiven Niederschläge gegen eine klassische Mischkanalisation.

Das FiW-Team hat sich dazu mit lokalen Expertengruppen (Dr. Chiemchaisari von der Kasetsart-Universität in Bangkok und Dr. Rustamaji von der Tanjungpura-Universität) verstärkt mit dem Ziel, aussagekräftige Empfehlungen für die lokale Umsetzung zu erarbeiten. In einer ersten Mission waren Herr Dr.-Ing. Kirchhof und Herr Baumann vor Ort, um ein aktuelles Bild über den Stand der Planungen und eingeleitete Umsetzungen zu gewinnen. Wesentliche Schwierigkeiten wurden erkennbar. Die komplexen regionalen Beziehungen zwischen den Grundbesitzern, Investoren und Betreiberfirmen und zwischen den staatlichen und privaten Partnern stellen eine große Herausforderung für die Umsetzung von Baumaßnahmen im Abwasserbereich dar. Zudem erschweren die üblicherweise genutzten, teils gesetzlich vorgeschriebenen Klärgruben die Sammlung und Behandlung des häuslichen Abwassers, insbesondere mit Blick auf die angedachte Gewinnung von Klärgas. Darüber hinaus zeigt sich bei einer ganzheitlichen Betrachtung des Abwassersystems eine Vielzahl unterschiedlicher Problemherde, die schrittweise angegangen werden müssen. Deponiesickerwasser, marode Bestandskanäle, diffuse Einleitungen und der wachsende Flächenbedarf sind nur einige Beispiele. Nach einer Zwischenevaluierung im Dezember 2016 sind Präsentationen zu den vom FiW erarbeiteten Empfehlungen Ende Januar 2017 an den einzelnen Standorten in Thailand und Indonesien geplant.

◆  
**AUFTRAGGEBER:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof, Charel Baumann, B.Sc., Sajjad Tabatabaei, B.Sc.

# CHINA

Der Umweltschutz in China hat enorm an Bedeutung gewonnen. Im 13. Fünfjahresplan, gültig für die Jahre 2016 bis 2020, erfahren der Umweltschutz und die Ressourcenschonung nochmals mehr Gewicht in der chinesischen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. China legt dabei großen Wert auf die intensive Zusammenarbeit mit Deutschland. Die Chinesen schätzen deutsches Umwelt-Know-how und deutsche Umwelt-Technologie. Das FiW mit seiner langjährigen Erfahrung in der internationalen Zusammenarbeit bringt sich in China in verschiedenen Vorhaben (WAYS, SINOWATER), vor allem zur Verbesserung der Wasserqualität und zum Ressourcenmanagement im Wasser- und Abfallbereich ein. Langjährige erfahrene wissenschaftliche Kräfte führen einen nennenswerten Teil der Projektarbeit in China durch. Insbesondere seitdem mit dem Projekt SINOWATER der Schwerpunkt der Arbeiten nicht mehr nur in der Provinz Sichuan liegt, hat sich das Netzwerk personell und geografisch erheblich erweitert. Mehrere junge Ingenieure nahmen die Gelegenheit wahr, im Rahmen ihrer Tätigkeit im FiW auch mehrere Wochen und Monate vor Ort zu arbeiten. Die Projektgebiete sind nun verteilt auf den Südwesten Chinas in den Provinzen Sichuan und Yunnan sowie den Nordosten auf die Provinz Liaoning. Die beantragte Aufstockung zu SINOWATER soll zu weiteren Aktivitäten an der Ostküste Chinas führen.



Der IC-Major-Water ist das erste im BMBF-Forschungsrahmenprogramm FONA<sup>3</sup> – Forschung für nachhaltige Entwicklung – im Bereich „Nachhaltiges Wassermanagement“ geförderte Begleitvorhaben. Ziel ist die Vertiefung der deutsch-chinesischen Forschungs- und Wirtschaftskooperationen und eine nachhaltige Chancenverbesserung für die in den Projekten beteiligten deutschen Unternehmen auf dem chinesischen Markt. Ein erstes Ergebnis ist der Prozess zur Abstimmung von gemeinsamen Forschungsinhalten zum Thema Ressourceneffizienz und Wassermanagement zwischen dem BMBF und dem chinesischen Forschungsministerium MoST.

Über die BMBF-Forschungsaktivitäten hinaus strebt das FiW mittelfristig eine Ausweitung der Aktivitäten auch im wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb in China an. In Kooperation mit der Deutschen Umweltplattform in Beijing werden Möglichkeiten für Consulting-Leistungen des FiW im Wasser- und Umweltbereich ausgelotet.

Außerdem wird auch die Möglichkeit für Aus- und Fortbildungstätigkeiten des FiW in China geprüft und eine Kooperation mit der GIZ diskutiert.

Weiterführende Informationen über Projektideen, Teilprojektbeschreibungen, Arbeitsinhalte, den Zeitplan und Verwertungspotenziale finden sich im Internet unter:

[www.client-ways.de](http://www.client-ways.de)

[www.client-sinowater.net](http://www.client-sinowater.net)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Paul Wermter

# BMBF GEFÖRDERTE CHINA PROJEKTE

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Herr Prof. Dohmann und mit ihm das FiW engagieren sich seit langen Jahren in der Wissenschafts- und Umweltkooperation zwischen Deutschland und China. China hat im Jahr 2016 durch zwei Aufstockungen in den Projekten Innovation Cluster Major Water und WAYS weiter an Bedeutung für das FiW gewonnen. Weitere Aufstockungsanträge befinden sich aufgrund von Anfragen durch chinesische Interessenten und Partner in Bearbeitung.

**CLIENT China Verbundprojekt WAYS:** Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze in Sichuan



S. 77

**CLIENT CHINA VERBUNDPROJEKT SINOWATER:** Good Water Governance Management und innovative Technologien zur Verbesserung der Wasserqualität zwei bedeutsamer chinesischer Gewässer



S. 78

**CLIENT China:** Innovationsluster Mega-Wasser



S. 80

IZ | CHINA | F&E | MODELLIERUNG | GEWÄSSER | GRUNDWASSER

## WAYS

In den vergangenen drei Jahren hat WAYS erfolgreich Planungselemente für die Wasserwirtschaft mit Fokus auf Monitoring und Modellierung entwickelt und die erforderliche Messtechnik an regionale Gegebenheiten angepasst. Die erfolgreiche Organisation und Koordination des FiW wurde durch das Chinesisch-Deutsche Forschungszentrum für die Wasserwirtschaft SIGEWA an der Sichuan Universität in Chengdu maßgeblich unterstützt.

Im bisherigen Verlauf des Verbundprojekts WAYS baute das FiW ein umfangreiches Fließgewässermonitoringsystem mit Mess- und Analyseinstrumenten der Firmen LAR und SEBA an einem Flussabschnitt des Jiang'An in Chengdu auf. In einem Zeitraum von einem Jahr erfasste das FiW in einem Intensivmessprogramm wichtige Gewässergüteparameter an strategisch wertvollen Stellen im Fließgewässer. Die aufbereiteten Daten dienen als Eingangsdaten für eine vom FiW aufgebaute Fließgewässergütesimulation als Entscheidungshilfe für wasserwirtschaftliche Planungen.

Durch die Zusammenarbeit der Projektpartner FiW, LAR, SEBA und dem Wupperverband konnten die einzelnen Instrumente zur Erfassung der Gewässergüte zu einem gesamtheitlichen Monitoringsystem zusammengefügt werden und für wasserwirtschaftliche Planungen in einem Fließgewässergütemodell verwertet werden.

Des Weiteren wurde in WAYS ein Konzept zur Verwendung gereinigter kommunaler Abwässer (Klarwasser) auf landwirtschaftlichen Flächen im periurbanen Raum entwickelt. Mittels der im Rahmen von WAYS ermittelten Daten wurde der Bewässerungsbedarf für die landwirtschaftlichen Hauptkulturen der Agrarregion um die Provinzhauptstadt Chengdu bestimmt. Anschließend wurde die Gesamtsituation bezüglich des Beitrags von Kläranlagenabläufen zur landwirtschaftlichen Bewässerung im Untersuchungsgebiet Chongzhou bewertet. Die verfolgten methodischen Ansätze bieten Grundlagen für Weiternutzungen im Bereich chinesischer wissenschaftlicher und administrativer Institutionen. Verwendete Daten und Detailergebnisse zum Untersuchungsgebiet



stehen für webbasierte Geo-Informationssysteme für Nutzerebenen mit abgestuften Zugangs- und Nutzungsberechtigungen dezentral zur Verfügung. Ergebnisse der ersten Projektphase von 2012 bis 2016 werden auf der Westmesse in Chengdu am 4. November 2016 in einem Abschluss-symposium präsentiert.

Anfang des Jahres 2016 bewilligte das BMBF eine zweite Phase, mit der ein Teil der Themen der ersten Projektphase fortgesetzt werden. Die Aufstockung ist mit Blick auf die weitere Verwertung und Chancenverbesserung der beteiligten deutschen Unternehmen und Forschungseinrichtungen ausgerichtet und hat eine Laufzeit bis 2017.

**AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

**PARTNER:** Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA), Institut für Umwelttechnik und Management an der Universität Witten/Herdecke gGmbH (IEEM), Institut für Landschaftswasserhaushalt, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. (ZALF), Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz (TUHH), Wupperverband (WV), UTS Biogastechnik GmbH, LAR Process Analysers AG, SEBA Hydrometrie GmbH, WILO SE, Im Unterauftrag: Rur-Wasser-Technik GmbH (RWTG), Erftverband aqua tec GmbH (EAT), Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwissenschaften (FH-SW)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Paul Wermter, Jan Echterhoff, M.Sc., Yun Yunbo, M.Sc., Dr.sc. Frank-Andreas Weber, Maximilian Loderhose, M.Sc.

## SINOWATER – GOOD WATER GOVERNANCE UND DEUTSCHE WASSERTECHNIK

Zur Erreichung vorrangiger wasserwirtschaftlicher Ziele in China wurde unter Leitung des chinesischen Umweltministeriums und Einbindung sechs weiterer Ministerien der Zentralregierung das „Major Program of Science and Technology for Water Pollution Control and Governance“ ins Leben gerufen. Das Programm hat eine Laufzeit von 2006 bis 2020. Das Verbundprojekt SINOWATER beschäftigt sich mit zwei der drei wichtigsten und am stärksten belasteten chinesischen Wasserkörper, dem Liao-Fluss und dem Dian-See im Bereich der Metropolen Shenyang bzw. Kunming sowie der Entwicklung und Optimierung von Good Water Governance. Diese Ziele sollen mit dem Einsatz deutscher, innovativer Wassertechnologien und der Verbesserung wasserwirtschaftlicher Managementelemente erreicht werden.

Das seit 2010 bestehende Sino-German Research Center for Water Management (SiGeWa) in Chengdu ermöglicht eine reibungslose organisatorische Betreuung für die beiden weit voneinander entfernten Projektregionen.

### Verbesserung von Wasserqualität und Wasserressourcenmanagement

SINOWATER soll durch die Anwendung deutscher Erfahrungen und Produkte in Form von administrativen Managementkonzepten und technischen Lösungen dazu beitragen, die Wasserqualität am Liao-Fluss und am Dian-See nachhaltig zu verbessern.

Die technischen Lösungen umfassen die Optimierung von Abwasserkanalisationen bei Regenwetterabflüssen und den Einsatz von Nanomaterialien, Pulveraktivkohle und Flachmembranen zur verbesserten Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer.

Im Rahmen von SINOWATER wird an der Fortschreibung des Masterplans am Dian-See unter besonderer Berücksichtigung technisch-organisatorischer Maßnahmen zur Seensanierung mitgewirkt.

Unter Einbeziehung deutscher Expertise wird für die Region Shenyang ein nachhaltiges Klärschlammkon-

zept entwickelt. Auf Basis kooperativer, partizipativer und spezifischer ökologischer Untersuchungsansätze sollen im SINOWATER-Verbundvorhaben Strukturen und organisatorische Maßnahmen entwickelt werden, die zu einer verbesserten Analyse- und Entscheidungsfähigkeit im chinesischen Wasserressourcenmanagement beitragen.

Die Teilprojekte des Projekts am Standort Kunming in der Provinz Yunnan werden seit der Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung im Jahr 2015 durch die Bereitstellung von Daten durch die chinesischen Partner in hervorragender Weise unterstützt. Damit gelingt der Einstieg in die Seenmodellierung sowie in die hydrodynamische Kanalnetzmodellierung für ein Teilgebiet der sieben Millionen Einwohner zählenden Stadt Kunming. Die Versuchsanlage für die Behandlung von Pharmaabwässer am Standort Shenyang in der Provinz Liaoning befindet sich in der Herstellung und soll noch im Jahr 2016 auf den Seeweg nach China transportiert werden.

### Deutsch-chinesische Kooperation

Die Aktivitäten im Rahmen von SINOWATER erfolgen in enger Abstimmung mit den chinesischen Partnern. Als chinesische Akteure sind sowohl die zuständigen Behörden, wissenschaftlichen Institutionen, Planungsinstitute und Betreiber der Abwasseranlagen zu nennen. Die an SINOWATER beteiligten Unternehmen erwarten von diesem Projekt bessere Chancen auf dem chinesischen Wassermarkt.

Diese enge Vernetzung der chinesischen und deutschen Partner sowie die Einbindung des Verbundvorhabens in bereits laufende Megawasserprojekte tragen wesentlich dazu bei, das Wassermanagement in den Regionen gezielt weiterzuentwickeln und zu optimieren und letztlich die Wasserqualität in den chinesischen Gewässersystemen Liao-Fluss und Dian-See nachhaltig zu verbessern.



In einem Teilprojekt des SINOWATER-Projektes steht die Kanalnetzbewirtschaftung eines Stadtteils der chinesischen Stadt Kunming im Vordergrund. Die Herausforderungen in dem exemplarisch untersuchten Gebiet sind insbesondere in dem sehr schnellen Wachstum der Stadt zu suchen. Aus diesem Grund wird in diesem Projekt der Einsatz von Steuerorganen der Firma Steinhardt GmbH Wassertechnik gemeinsam mit einem chinesischen Planungsbüro und der Stadt Kunming geprüft. Die Aufgaben des FiW sind die Identifikation von für die Steuerung geeigneten Stellen im Kanalnetz anhand von Modellrechnungen und Vor-Ort-Begehungen. Anschließend wird ein Steuerungsaggregat im Kanalnetz eingebaut und dessen Wirksamkeit anhand einer Messkampagne nachgewiesen.

Der Verbund SINOWATER wird in enger Abstimmung mit den Verbänden SIGN und URBAN CATCHMENTS durchgeführt.

**AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

**PARTNER:** i+f process GmbH, Martin Membrane Systems AG, Steinhardt GmbH Wassertechnik, Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA), TU München, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (im Unterauftrag), Sino-German Research Center for Water Management (im Unterauftrag)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Paul Wermter, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, Jan Echterhoff, M.Sc., Yunbo Yun, M. Sc., Florian Rankenhohn, M.Sc.

## INNOVATIONCLUSTER MAJOR WATER

Das Innovationcluster Major Water (IC Major Water) stellt als Begleitvorhaben der Wasser-Forschungsverbände des BMBF in China seit Anfang des Jahres 2016 die Aktivitäten und bisherigen Ergebnisse aller Partner auf der Cluster-Internetseite dar. Zusätzlich fungieren Herr Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann als Sprecher des IC-Major Water sowie alle Partner der drei deutsch-chinesischen BMBF-Forschungs- und Innovationsprojekte SIGN (IZW: Prof. Dr. Andreas Thiem, Dr. Katrin Schmidt), SINOWATER (FiW: Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, Dr.-Ing. Paul Wermter) und URBAN CATCHMENTS (UFZ: Prof. Dr.-Ing. Olaf, Kolditz, Cui Chen-Jokisch) als deutsche Forschungsrepräsentanten auf dem deutsch-chinesischen Workshop "Megawasser-Kooperation" am 9. Dezember 2016 in Shanghai. Aus Deutschland vertreten die am Innovationscluster beteiligten 6 außeruniversitären Forschungseinrichtungen, 6 Hochschulen und universitäre Forschungseinrichtungen sowie 12 Unternehmen deutsches Ressourcen- und Wassertechnologie-Know-how. Damit unterstützt das IC-Major-Water auch die Abstimmungen von Themen und Inhalten für zukünftige Forschungs- und Entwicklungskooperationen zwischen Deutschland und China im Rahmen des BMBF Förderprogramms CLIENT II und den chinesischen Umweltsanierungsinvestitionen des 13. Fünfjahresplans.

Der IC Major Water ist in der langjährigen und erfolgreichen Geschichte des BMBF entwickeltem Maßnahmenprogramms CLIENT – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Klimaschutz- und Umwelttechnologien und -dienstleistungen das erste im BMBF-Forschungsrahmenprogramm FONA – Forschung für nachhaltige Entwicklung – im Bereich „Nachhaltiges Wassermanagement“ geförderte Begleitvorhaben.

Ziel ist die Vertiefung der deutsch-chinesischen Forschungs- und Wirtschaftskooperationen und eine nachhaltige Chancenverbesserung für die in den Pro-

jekten beteiligten deutschen Unternehmen auf dem chinesischen Markt. Die Koordination des IC Major Water wird in China durch das BMBF-Projektbüro Sauberes Wasser in Shanghai unterstützt. Das Fördervolumen für das Innovationclusters Major Water und die drei deutsch-chinesischen Forschungsverbände beträgt rund 7,35 Millionen Euro und hat eine Laufzeit von 3 Jahren.

Das IC Major Water, dessen organisatorische Unterstützung auf deutscher Seite im FiW angesiedelt ist, bietet die Unterstützung bei der Durchführung und letztlich auch der Verwertung für alle BMBF-China-Verbände und damit auch für der laufenden FiW-Vorhaben WAYS und SINOWATER. Weiterführende Informationen über die Arbeitsinhalte und Verwertungsideen finden sich Sie Internet unter:

[www.sino-german-major-water.net](http://www.sino-german-major-water.net)

[www.client-sinowater.net](http://www.client-sinowater.net)

[www.client-ways.de](http://www.client-ways.de)

**AUFTRAGGEBER:** BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

**PARTNER:** BMBF-Projektbüro „Sauberes Wasser“ in Shanghai (im Unterauftrag)

**ANSPRECHPARTNER:**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann,  
Dr.-Ing. Paul Wermter, Yunbo Yun, M.Sc.

## EUROPA

Die EU bietet einem Forschungsinstitut wie dem FiW ein breites Spektrum an Beteiligungs- und Fördermöglichkeiten an – von der Einzelförderung bis zur klassischen Verbundforschung von Konsortien mit mehreren Partnern, darunter speziell KMU. Der Fokus einer EU-Förderung liegt dabei nicht nur auf einer Konzeptentwicklung, sondern primär auf der praktischen Anwendung und dem Transfer zu den handelnden Akteuren. Bekannte und für das FiW besonders interessante Förderprogramme sind dabei das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation (Horizont 2020) und das neue EU-Programm für Umwelt- und Klimapolitik (LIFE).

Als Förderprogramm zielt Horizont 2020 darauf ab, EU-weit eine wissens- und innovationsgestützte Gesellschaft und eine wettbewerbsfähige Wirtschaft aufzubauen sowie gleichzeitig zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Um gezielt in die Gesellschaft wirken zu können, setzt das Programm mit seinen Schwerpunkten „Gesellschaftliche Herausforderung“, „Führende Rolle der Industrie“ sowie „Wissenschaftsexzellenz“ an, um die handelnden Akteure vor Ort zu stärken. Daneben verfolgt das Programm noch weitere Ziele, die sich ebenfalls mit dem Selbstverständnis eines An-Institutes wie dem FiW decken. So sollen forschungs- und innovationsschwächere Regionen an das Spitzenniveau herangeführt werden. Außerdem sollen Wissenschaft, Forschung und Innovation stärker in der Gesellschaft verankert werden.

Ziel des LIFE-Programms ist es, als Katalysator für die Förderung der Umsetzung und Integration von umwelt- und klimapolitischen Zielen in andere Politikbereiche und die Praktiken der Mitgliedstaaten zu fungieren. Besonderes Gewicht wird auf eine bessere Verwaltungspraxis gelegt, da sie untrennbar mit besserer Umsetzung verbunden ist. Hier kann das FiW speziell auf seine Erfahrungen

aus dem BMBF-Projekt dynaklim aufbauen, wo es genau um die Anpassung der Verwaltungspraxis an die Herausforderungen des Klimawandels ging.

LIFE soll dem FiW dabei dienen, eben diese Erfahrungen im Bereich „Anpassung an die Wandelprozesse“ auch mit europäischen Partnern in die Praxis umzusetzen und weiterzuentwickeln.

**ANSPRECHPARTNER:**

Dipl.-Ing. Jens Hasse, M.A.

● bisheriges Tätigkeitsgebiet des FiWs



## ROADMAPS TO NATURE-BASED SOLUTIONS: GRÜNE UND BLAUE MASSNAHMEN ZUR STADTENTWICKLUNG

Der thematische Fokus des Anbahnungsvorhabens richtet sich auf den EU-H2020-Call SCC-02-2017 „Nature-based solutions (NBS) for inclusive urban regeneration“, d. h. auf die Erneuerung benachteiligter Stadtteile durch die Umsetzung von multifunktionalen „grünen“ und „blauen“ Maßnahmen der Stadtentwicklung und Stadtinfrastruktur. Die gegenwärtige, in vielen europäischen Städten zu beobachtende Transformation hin zur post-industriellen Raumnutzung bringt eine Vielzahl von degenerierten urbanen Flächen und Siedlungsgebieten mit sich, die von einer Umsetzung von NBS profitieren könnten.

Aufgabe ist es, einen Anbahnungsprozess für den EU-H2020-Call SCC-02-2017 umzusetzen, der eine Bewerbung des FiWs und der TU Dortmund im Konsortium mit weiteren Partnern für die genannte EU-Ausschreibung vorbereitet und realisiert.

Ziel eines Teilvorhabens „Städtepartnerschaften und technisch-planerische Konzepte und Lösungen“ ist dabei zum einen, geeignete und interessierte Partnerstädte aus der EU 27, Südosteuropa und/oder China als „front runner cities“ und „follower cities“ zu gewinnen und sie in die Erarbeitung des EU-Antrags einzubinden. Zum anderen wird das FiW die Projektkonzeption und Arbeitsplanung für die technisch-planerischen Aspekte und Aufgaben erarbeiten und koordinieren sowie EU-weit geeignete Forschungspartner aus den technisch-planerischen Disziplinen zur Untersuchung, Anwendung und Umsetzung von NBS-Konzepten und Lösungen für das Konsortium gewinnen.

Wir werden folgenden Fragestellungen nachgehen:

- als Experten für Wasser, Klima, blaue/graue urbane Infrastruktur, Kosten/Tarife und urbane Zukunftsstrategien eine erfolgsversprechende Projektkonzeption und Grobarbeitsplanung für die technisch-planerischen Aspekte und Aufgaben erarbeiten;

- geeignete Forschungspartner aus den technisch-planerischen Bereichen NBS/Umwelt-/Grünplanung, Stadtinfrastruktur, Stadtplanung, Architektur, Umweltökonomie, Jura, Geografie u. Ä. identifizieren, ansprechen und in die Antragsbearbeitung einbinden;
- die fachlich-inhaltliche Koordination der Antragserstellung in den technisch-planerischen Fragestellungen und Aufgaben der EU-Bekanntmachung erbringen;
- mit Unterstützung der Forschungspartner und gemeinsam mit der TU Dortmund mindestens zwei „Front-runner cities“ in der EU identifizieren, die aufgrund erster Umsetzungen von NBS-Maßnahmen beispielhaft für diese Herausforderungen an eine nachhaltige Stadtentwicklung sind, deren Beteiligung im EU-Projekt klären sowie entsprechende Lols abstimmen;
- mit Unterstützung der Forschungspartner mindestens zwei geeignete und interessierte „Follower cities“ in der EU 27 (gemeinsam mit der TU Dortmund) und mindestens eine weitere „Follower city“ in China und/oder Südosteuropa (nur FiW) identifizieren und in das EU-Vorhaben einbeziehen, deren Beteiligung im EU-Projekt klären sowie mögliche Themen und Projektansätze und entsprechende Lols abstimmen.

**AUFTRAGGEBER:** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), (Anbahnungsvorhaben)

**PARTNER:** TU Dortmund

**ANSPRECHPARTNER:**

Dipl.-Ing. Jens Hasse, M.A., Michaela Stecking M.Sc.

## PROJEKTANBAHUNG WARECOVERY - WASSERRECYCLING, NÄHRSTOFFRÜCKGEWINNUNG UND ENERGIEGEWINNUNG IN EUROPA

Gemeinsam mit dem Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM) der Universität Leipzig beteiligten wir uns im EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 im Call „CIRC-02-2016-2017 Water in the context of the circular economy“. Ziel ist es, sich mit einem sehr breiten Konsortium aus Kooperativen, kommunalen Vertretern, Forschungs- und Industriepartnern aus Deutschland, Spanien, Italien, Portugal und den Niederlanden aufzustellen.

Das geplante EU-Vorhaben zielt darauf ab, innovativen technologischen Konzeptansätzen als Bestandteil regionaler Wassernutzungs- und Nährstoffkreisläufe die Ausgestaltung, die Adaption und den Weg in den Markt zu ermöglichen. Dies soll anhand von Fallstudien an mehreren Standorten in der EU mit unterschiedlichen wasserwirtschaftlichen, wirtschaftspolitischen und institutionellen Rahmenbedingungen demonstriert werden. Basierend auf der Integration angepasster Bewertungs-, Gestaltungs- und Managementkonzepte der verschiedenen Akteure und Governance-Ebenen werden unter Beteiligung relevanter Stakeholder verschiedene Szenarien für fall- und akteursbezogene Entwicklungsoptionen und -risiken. Dabei werden insbesondere Aspekte der Umsetzung der Ziele der EG-WRRRL, der Entschärfung von Wassernutzungskonflikten, der Stärkung von Regionen und Generierung von Wertschöpfungspotenzialen und Beschäftigungs-

effekten, der Risikovorsorge sowie der Steigerung der Ressourceneffizienz adressiert. Insbesondere gilt es im Sinne des EU-Calls nachzuweisen, dass diese kreislauforientierten Bewirtschaftungskonzepte zu folgenden Punkten beitragen können:

- deutliche Reduzierung des Wasser- und Energieverbrauchs,
- Umsetzung der Sustainable Development Goals (SDGs) sowie der Übereinkünfte des COP21 Paris Abkommens,
- verstärkte Einbindung der Öffentlichkeit,
- verbesserte Zufriedenheit der Bürger mit Wasserdienstleistungen,
- Übernahme neuer Geschäftsmodelle und geeigneter Finanzierungsinstrumente, insbesondere Erschließung von Synergiepotenzialen auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene,
- Bereitstellung evidenzbasierten Wissens zu unterstützend wirkenden Rahmenbedingungen zur breiteren Implementierung kreislaufwirtschaftsorientierter Ansätze (circular economy) in der EU.

**AUFTRAGGEBER:** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), (Anbahnungsvorhaben)

**PARTNER:** Universität Leipzig, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Henry Riße

# SPEZIALISIERUNG

## HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGEN

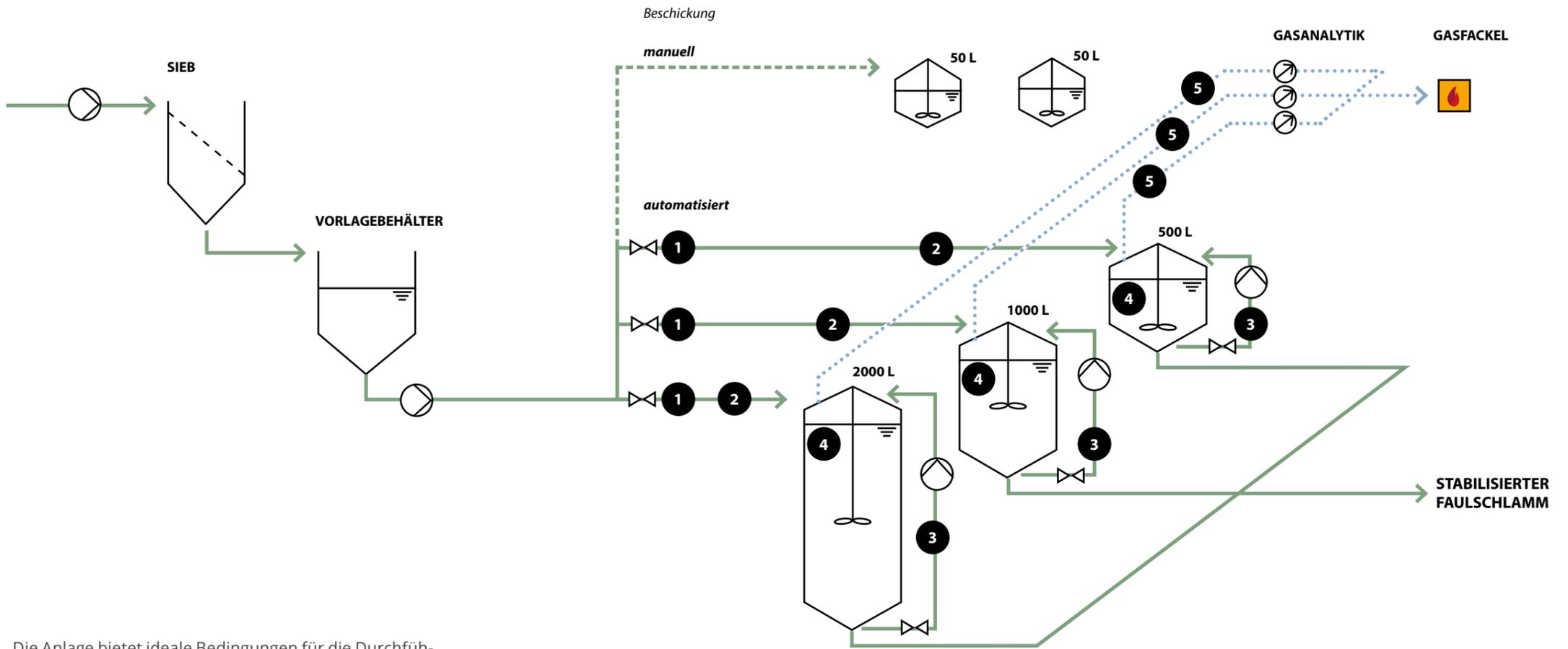
Auf dem Gelände der Kläranlage Stolberg im Versuchspark des FiW wurde eine anaerobe Versuchsanlage mit fünf Fermentern unterschiedlicher Größe aufgebaut. Die Anlage erlaubt sowohl die praxisnahe Schulung des Betriebspersonals von Kläranlagen, als auch die Durchführung von anaeroben Abbauersuchen für Forschung und Entwicklung.

Für die anaeroben Abbauersuche stehen insgesamt fünf Versuchsfermenter zur Verfügung:

- 2 x 50 L Fermenter für Pilotuntersuchungen
- 1 x 500 L, 1 x 1.000 L sowie 1 x 2.000 L Fermenter mit vollautomatischer SPS-Steuerung für verfahrenstechnische Untersuchungen

Die Anlage wird i.d.R. mit dem Rohschlamm der Kläranlage Stolberg beschickt. Die Versuchsergebnisse können so mit den Betriebsdaten der Großtechnik verglichen werden können.

Die Fermenter verfügen über diverse Probenahmestellen. Die Parameter pH-Wert, Redoxpotenzial und Temperatur werden gemessen und online aufgezeichnet. Die Gasproduktion jedes Fermenters wird mittels Gasuhr, Barometer und Hygrometer ebenfalls kontinuierlich überwacht. Die Gaszusammensetzung kann auf die Standard-Biogaskomponenten CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S und O<sub>2</sub> analysiert werden. Weitere Parameter sind in Zusammenarbeit mit benachbarten externen Labors bestimmbar. Die Anlage verfügt über eine SPS-Steuerung, ein Prozessleitsystem und eine automatisierte Betriebsdatenaufzeichnung.



Die Anlage bietet ideale Bedingungen für die Durchführung von Versuchen im kleinen und mittleren Maßstab. Zum Leistungsprofil gehören beispielsweise:

- **Produkterprobung**  
Fermentationsversuche unter Einsatz unterschiedlicher Substrate oder verschiedener Additive bei kontinuierlicher Überwachung und regelmäßiger Beprobung
- **Prozessoptimierung**  
Untersuchungen und Überwachung der Gasqualität (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>)
- **Verfahrensentwicklung**  
Untersuchungen zur Biogasaufbereitung (z.B. Biomethan) und Biogasentschwefelung

- 1** Schlammvolumenstrom
- 2** + **3**
  - Trockenrückstand
  - organischer Trockenrückstand
  - pH-Wert
  - weitere Laboruntersuchungen
- 4** *online:*
  - pH-Wert
  - Redoxpotenzial
  - Temperatur
- 5**
  - Gasvolumenstrom
  - Gaszusammensetzung (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>)



## PILOTANLAGE METHANOLSYNTHESE - WASTRAK NRW -

Im Rahmen des vom MKULNV geförderten Projektes WaStraK NRW wurde eine halbtechnische Pilotanlage zur Methanolsynthese geplant und realisiert. Hierbei handelt es sich um eine innovative chemische Reaktionsanlage in kompakter und mobiler Containerbauweise. Das vorgereinigte Biogas wird hierbei in einem Reformer mit Wasserdampf in die Bestandteile Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid und Kohlenstoffmonoxid gespalten. Anschließend erfolgt aus diesen Stoffen im Reaktor die katalytische Synthese des Methanols. Ein innovativer Kern des Verfahrens ist die interne Wärmeübertragung sowie das Stoffstromrecycling zur Maximierung der Produktausbeute. Gesteuert wird die komplexe Versuchstechnik über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), welche eine teilautomatisierte Versuchsdurchführung gewährleistet. Nach der Bau- und Aufstellungsphase der Pilotanlage konnte der Versuchsbetrieb auf dem Technikumsgelände der Kläranlage Emschermündung im Frühsommer 2016 starten.

**AUFTRAGGEBER:** Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MKULNV)  
**PARTNER:** Tuttahs&Meyer Ingenieurgesellschaft, Ingenieurbüro Redlich&Partner (IBR), Emschergenossenschaft  
**ANSPRECHPARTNER:**  
 Dr.-Ing. Henry Riße, Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky

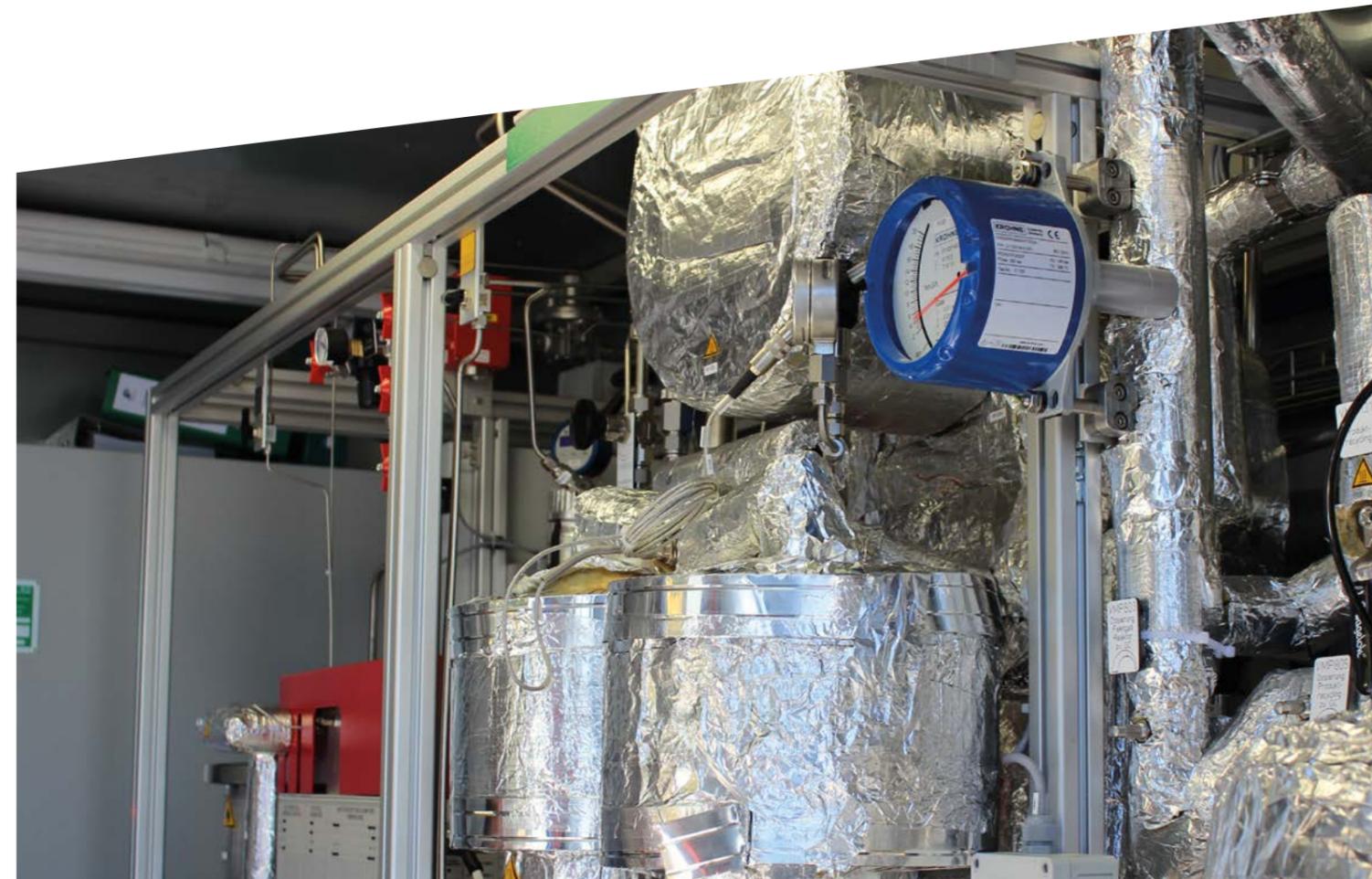
## BEWERTUNG DER FAULGASPRODUKTION UNTER GROSSTECHNISCHER ADDITIVZUGABE

Im Auftrag der Firma Yara wurden im Versuchspark Stolberg erfolgreich Fermentationsversuche zur Prüfung einer verbesserten Biogasbildungsrate durch Additive gefahren. Aufgabe war die Durchführung von Fermentationsversuchen zur Prüfung einer verbesserten Biogasbildungsrate durch Additive gefahren. Folgender Untersuchungsumfang war relevant:

- Fermentationsversuche unter Additiv-Einsatz bei kontinuierlicher Überwachung und Beprobung so wie Abgleich mit additivfreiem Referenzfermenter
- Kontinuierliche Überwachung der Schlammproben in Zu- und Ablauf aller Fermenter sowie des Prozesswassers (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CSB, TS, oTS, u.a.)
- Untersuchung und Überwachung von Gasquantität und -qualität (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)

Auf Basis der Ergebnisse erfolgt aktuell ein scale up der Versuche auf die Großtechnik an mehreren Anlagen. Diese Versuche werden an einem Kläranlagenstandort mit 83.000 EW ebenfalls vom FiW wissenschaftlich begleitet. Im Rahmen dieser Versuche wird in verschiedenen Projektphasen über einen langen Zeitraum die Auswirkungen der Additivzugabe auf Prozessstabilität und Biogasbildungsrate in der Großtechnik untersucht. Das FiW ist hierbei beratend und begleitend für Yara tätig.

**AUFTRAGGEBER:** YARA Industrial GmbH  
**ANSPRECHPARTNER:** Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky, Jochen Schunicht



## UNSERE LEISTUNG

### AUS- & FORTBILDUNG

#### LERNEN – VERSTEHEN – HANDELN

Unser Blended-Learning Konzept ist in allen unseren Ausbildungseinheiten integriert, wodurch die bestmögliche Lernumgebung für Sie geschaffen wird. Unsere e-learning Lektionen sind das perfekte Begleitmaterial zu den theoretischen Einheiten, welche unsere praxiserfahrenen wissenschaftlichen Mitarbeitern übermitteln. Exkursionen und praktische Lerneinheiten runden das Angebot ab. Auf diese Weise erhalten Sie erstklassige Expertise und profitieren auch für Ihre persönliche Berufslaufbahn.

#### Wissenstransfer in Schulungsräumen

Unser traditioneller Unterricht in Schulungsräumen ermöglicht die direkte Interaktion zwischen Dozenten und Teilnehmern. Durch den Austausch in der Gruppe ist diese Lernvariante nach wie vor der beste Weg zur Vermittlung theoretischer Inhalte. Die soziale Interaktion ist Kernelement zur Vertiefung gelernter Inhalte. Unsere Mitarbeiter haben die erforderliche wissenschaftliche Expertise und bringen Ihre Praxiserfahrung aus nationalen wie internationalen Projekten zu Ihnen.

#### Hand anlegen auf unseren halbertechnischen Versuchsanlagen

Dank unserer halbertechnischen Versuchsanlage bietet das FiW unvergleichbare praktische Trainingseinheiten, in denen Sie selbst Erfahrungen sammeln können. Durch Veränderung verschiedener Betriebsparameter können Sie deren Einfluss auf das Gesamtgeschehen aus erster Hand studieren. Die effektivste Lernmethode für praktische Arbeiten ist Üben. Reale, haptische Erfahrungen auf unseren Versuchsanlagen bilden dazu die Brücke zu den zuvor audio-visuell erarbeiteten theoretischen Inhalten.

#### Virtual Learning

Moderne Multimediatechnologien ermöglichen moderne Lernmethoden: „e-Learning“, „mobiles Lernen“ (m-lernen) und „Fernlernen“ sind Ausdrücke dieser neuen Lernkultur, welche den Lernenden eine zuvor nie dagewesene Flexibilität ermöglichen. Das Ergebnis ist eine autonome Lernumgebung, in der Ort und Zeit keine relevanten Größen mehr darstellen. Die Lernenden stehen hierbei im Mittelpunkt und können ihre individuelle Lernstruktur verfolgen. Eine wachsende Zahl unserer Lerneinheiten steht Ihnen als interaktive digitale Module zur Verfügung. Dies gibt Ihnen die Freiheit, zwischen Selbststudium, Unterricht oder Seminaren frei zu wählen.

#### Besichtigungen und Exkursionen

Mit mehr als 30 Jahren Erfahrung im wissenschaftlichen sowie im praktischen Bereich wird unsere Expertise durch ein breites Netzwerk bestehend aus Experten aus dem kommunalen sowie dem privaten und auch internationalen Sektor unterstützt und ergänzt. Dank dieses Netzwerks können Sie aus einem breiten Angebot an Exkursionen und Werksbesichtigungen zu verschiedensten technischen Anlagen und Institutionen wählen und anhand realer Beispiele lernen. Im direkten Dialog mit deutschen Experten werden Ihre Fragen vor Ort beantwortet.



## UNSERE KONZEPTE FÜR IHRE ANFORDERUNGEN

Um Ihren individuellen Anforderungen an uns bestmöglich gerecht zu werden und um Ihnen den optimalen Nutzen zu bieten, haben wir drei unterschiedliche Lernschemata entworfen.

Mit unserer „Tailor Made“ Variante haben Sie die Möglichkeit, das Kursangebot nach Ihren individuellen Wünschen und Bedürfnissen zu gestalten. Durch die Wahl aus unseren umfangreichen Modulkatalogen zu theoretischen Inhalten, praktischen Ausbildungseinheiten, Exkursionen, Besichtigungen und e-learning Einheiten erstellen Sie Ihre eigene maßgeschneiderte Lernerfahrung.

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle,  
Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Michaela Stecking, M.Sc.



IZ | AUS-& FORTBILDUNG | ABFALL

## ABFALLEXPERTEN AUS GHANA BILDEN SICH FORT

Mitarbeiter der Jospong Group of Companies aus Ghana kommen nun regelmäßig nach Deutschland, um so viel Wissen und praktische Eindrücke wie möglich über die Abfallwirtschaft in Deutschland zu erhalten.

Das ist das Ziel der jeweils dreiwöchigen Fortbildung im Abfallsektor, welches das FiW in Kooperation mit der Abfallentsorgungs- und Verwertungsgesellschaft Köln (AVG) durchführt.

Begleitet von Experten des FiW und der AVG lernen die ghanaischen Experten Aufgaben, Regelwerke, Anlagen und Institutionen in Deutschland kennen. Die Themen Vermeidung, Verwertung und Recycling werden den Teilnehmern nahe gebracht, sowie die ordnungsgemäße Ablagerung von Abfall. Auch die Sammlung und Sortierung unterschiedlicher Abfälle sowie bestimmte Sonderthemen wie der Umgang mit Depo-

niesickerwässern, Krankenhausabfällen oder Elektrogeräten werden in Vorträgen, Gruppenarbeiten und Exkursionen durch die Fachkräfte des FiW, der AVG wie auch von Experten einzelner Abfallwirtschaftsunternehmen vermittelt.

Viele Diskussionen und reger Austausch werden erwartet. Es soll nicht nur eine Wissensvermittlung aus Deutschland nach Ghana stattfinden, sondern auch interessante Einblicke in die Abfallwirtschaft in Ghana sollten möglich sein.

### AUFTRAGGEBER:

Jospong Group of Companies, Ghana

**ANSPRECHPARTNER:** Michaela Stecking, M.Sc., Fabian Lindner, M.Sc.



IZ | AUS-& FORTBILDUNG | ABFALL

## STUDIENREISE FÜR VERTRETER UND ENTSCHEIDUNGSTRÄGER AUS ALGERIEN

Aufgrund der großen Unzufriedenheit in der Bevölkerung mit dem mangelhaften Siedlungsabfallmanagement vor Ort wird dem Thema Abfallwirtschaft von der algerischen Regierung große Bedeutung beigemessen. Die personellen, institutionellen und administrativen Kapazitäten für die Umsetzung einer integrierten Abfallwirtschaft sind jedoch nur sehr eingeschränkt vorhanden. Den Kommunen fehlen oft effiziente Strukturen und Verfahren, um Sammlung und Transport der Abfälle sowie Straßenreinigung und Sensibilisierung der Bürger effektiv sicherzustellen. Abfälle werden von Gemeinden immer noch unregelmäßig und unvollständig gesammelt. Auch die geordneten Deponien werden meist nicht effizient und umweltgerecht betrieben. Die Verwertungsquoten im Land sind noch immer extrem niedrig, auch wenn es erste Initiativen privater und öffentlicher Unternehmen für Recycling gibt. In diesem Kontext wurde im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) für Vertreter der algerischen Abfallwirtschaft sowie kommunale Entscheidungsträger eine Delegationsreise zum Stand und zur Entwicklung der Abfallwirtschaft in Deutschland durchgeführt. Zum einen erfolgten Exkursionen

zu abfallwirtschaftlichen Organisationen und Anlagen (Unternehmen zur interkommunalen Müllsammlung, Sortierungsanlage für Leichtverpackungen, Recyclinghof, Kompostierungsanlage, Abfalldeponie, Zentrum für Ressourcenmanagement). Zum anderen wurde die Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft (IFAT) in München besucht. Dort erhielten die Teilnehmer zahlreiche Gelegenheiten, sich mit ausgewählten relevanten Firmen/Organisationen der Abfallwirtschaft auszutauschen. Die Studienreise ermöglichte es den algerischen Teilnehmern, einen Überblick der angewandten Techniken, Strukturen und Organisationen in der deutschen Abfallwirtschaft zu gewinnen, sowie Erkenntnisse über neue Entwicklungen in der Abfallwirtschaft zu erlangen.



**AUFTRAGGEBER:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

### ANSPRECHPARTNER:

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann, Fabian Lindner, M.Sc.



## FORTBILDUNGSPROGRAMM FÜR DIE TUNESISCHE ABWASSERBEHÖRDE

Das FiW ist beauftragt, ein mehrjähriges Aus- und Fortbildungsprogramm für die tunesische Abwasserbehörde ONAS (Office National de l'Assainissement) in Deutschland und Tunesien durchzuführen. Die lokalen Kompetenzen Tunesiens sollen umfassend in den Bereichen Entwurf, Planung, Bau, Betrieb und Finanzierung der anaeroben Klärschlammbehandlung und der energetischen Verwertung des erzeugten Biogases gestärkt werden. Da in dieser Technologie bislang nur sehr wenig Know-how im eigenen Land entwickelt werden konnte, kamen in einer ersten Phase des Projektes über 50 ONAS-Mitarbeiter(innen) nach Deutschland. Dabei wurden in verschiedenen Ausbildungseinheiten Entscheidungsträger, Ingenieure, Techniker individuell und bedarfsgerecht geschult. Diese Phase konnte mit der letzten Gruppe im April 2015 abgeschlossen werden.

In der zweiten Projektphase, die in 2016 begonnen hat, liegt der Fokus auf den aktuellen Entwicklungen in Tunesien. Einerseits sollen die Ausbaumaßnahmen auf den Kläranlagen durch einen internationalen „Betriebsingenieur“ in Tunesien begleitet werden. Die Mitarbeiter werden somit direkt an ihrem Arbeitsplatz geschult. Andererseits erschien es wichtig, sich dem Thema Organisationsentwicklung mit dem Chef der ONAS zu widmen sowie Mitarbeitern zu ermöglichen, sich über den aktuellen Stand der Technik auf der IFAT in München zu informieren. Die Aus- und Fortbildungen der tunesischen Delegationen in Aachen und München (bei der IFAT) sind von den Teilnehmern durch ihre Praxisnähe und die Möglichkeit des Austausches mit unterschiedlichen internen und externen Experten als durchweg gewinnbringend beurteilt worden.

### AUFTRAGGEBER:

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Gesa Kutschera,

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann,

Michaela Stecking, M.Sc., Charel Baumann, B.Sc.



## MME WATER – WASSERINGENIEURWESEN UND WASSERMANAGEMENT

IN KOOPERATION MIT: **INTERNATIONAL ACADEMY** | **RWTH AACHEN UNIVERSITY**

Der M. Sc. Management and Engineering in Water ist ein vollwertiger, englischsprachiger Masterstudien-gang. Er bietet Ihnen eine solide Ausbildung und professionelle Basis, um als Spezialist in Bereich Wasser wissenschaftliche Prinzipien und Ingenieurwissen zu verknüpfen und Managementtechniken zur innovativen Problemlösung einzusetzen.

Der M. Sc. „Management and Engineering in Water“ gibt Ihnen innerhalb von 2 Jahren und mit einem weltweit anerkannten Abschluss die Fachkompetenz und die Fähigkeiten, um ein Spezialist auf diesem Gebiet zu sein. Wir sind stolz, Ihnen in Kooperation mit der RWTH International Academy den M. Sc. Management and Engineering in Water anbieten zu können:

1. Semester RWTH	2. Semester RWTH	3. Semester MSM	4. Semester MSM
Umweltanalyse	Wasserressourcenmanagement 1	Strukturelle Veränderungen und nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit in der Weltwirtschaft	Wasserressourcenmanagement 2
Wasserversorgung	Hydrologie	Organisatorische Entwicklung und Veränderungen	Landwirtschaftliches Wassermanagement
Sanitärtechnik und Stadtentwässerung	Ingenieurwesen, Kultur und Gesellschaft	Internationale Managementmechanismen für Entwicklung und Wasserressourcenmanagement	<b>Masterarbeit (an der RWTH oder der MSM)</b> <b>+ Kolloquium</b>
Abwasserbehandlung	Hochwasser- und Küstenschutz	Führung und Hochleistungsteams	
Unternehmerstrategien	Wahlkurs • Wasserbewirtschaftung und Organisationsstrukturen • Wasser und Energie • Management von Veränderungen • Klärschlammmanagement • Industrieabwasserbehandlung	Professionelle Verhandlungsfähigkeiten und Konfliktmanagement	
Strategisches Technologiemanagement	Finanz- und Rechnungswesen	Internationales Projektmanagement	

## NETZWERK

### DAS FIW ALS STARKER PARTNER IN FORSCHUNGSGEMEINSCHAFTEN

Die Finanzierung unserer Arbeiten erfolgt seit der Gründung des FiW in den 1970er Jahren überwiegend durch Projektförderungen, die auf Antrag im Wettbewerb ausgesprochen werden. Damit wurde das gesamte Team langfristig geschult, Innovationen und Lösungsansätze anwendungsnah über Projekte zu entwickeln. Der heute typische Jahresumsatz von rd. 3 Mio. Euro wird noch immer ohne eine Grundfinanzierung vollständig auf dem Forschungs- und Beratungsmarkt generiert. Parallel zur Entwicklung von Projekten wurden auch Arbeitsfelder aufgebaut, die der Übertragbarkeit der Ergebnisse dienen; beispielsweise eine intensive Begleitung von Auftraggebern und Förderern und eine professionelle Aussendarstellung – die in vielen Projekten sogar ein eigenständiges Arbeitspaket ausmacht. Soweit sind der Wettbewerb und die Bewegung auf dem Forschungsmarkt auch gesund und sichern die Innovationskraft des Instituts. Zudem ist die Vernetzung des FiW und seines Teams in der Fachwelt und im Forschungssektor ausgeprägt.

In den letzten Jahren ist in der Förderlandschaft eine deutliche Verschärfung der Rahmenbedingungen festzustellen. Dazu gehört, dass Förderquoten und nachweisfähige Kosten zunehmend beschränkt werden und die Formalia bei der Abwicklung der Vorhaben kontinuierlich zunehmen. Dies gilt nicht nur für die unabhängigen und gemeinnützigen Institute, sondern auch die öffentlichen Hochschulen leiden unter dieser Entwicklung.

Als gemeinnützige, nicht-grundfinanzierte An-Institute drohen aber Einrichtungen wie das FiW, zukünftig kaum mithalten zu können, denn die Förderungen konzentrieren sich im wesentlichen allein auf die Förderung des wissenschaftlichen Personals, das die fachliche Arbeit durchführt. Gemeinkosten sind zunehmend schwieriger förderfähig.

Deutschlandweit sind die rd. 170 freien Forschungseinrichtungen gut beraten, ihre Interessen gemeinsam zu vertreten und die fachliche Qualität zu sichern.

Das Wissenschaftsministerium NRW wurde auf diese Entwicklung insbesondere durch Karl Schultheis, den Aachener Abgeordneten im Landtag und Experten für Wissenschaft und Forschung aufmerksam. Karl Schultheis war vor diesem Hintergrund auch ein Initiator der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft JRF, die nun unter anderem antritt, die Rahmenbedingungen zur ordentlichen anwendungsnahen Forschung und gleichzeitiger praxisnaher Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses zu entwickeln. Das FiW empfahl er als Präzedenzfall, als erstes Gründungsmitglied der Gemeinschaft, das bisher nicht auf der Förderliste des Landeshaushaltes stand.



Die JRF verfügt heute über einen engagierten Vorstand mit Herrn Prof. Bathen (IUTA Duisburg) als Vorsitzenden, Herrn Prof. Schneidewind (Wuppertal Institut) und – für den kaufmännischen Bereich und die Leitung der Geschäftsstelle - Frau Ramona Fels. Eine enge Verbindung mit dem Wissenschaftsministerium zeigt sich u.a. in den öffentlichen Veranstaltungen der JRF mit Beteiligung der Ministerin Svenja Schulze. Eine

spürbare Öffentlichkeitsarbeit sorgt für Platzierung und Verbreitung des Namens und der Gemeinschaft und der 15 Mitgliedsinstitute. Unterstützung bei der Antragsorganisation gegenüber großen Mittelgebern ist ebenso spürbar wie die erfolgreiche Anbahnung eines Sonderförderprogramms für die JRF-Institute für die aufwändige Antragsstellung bei EU-gestützten Programmen. Ein weiterer Effekt der JRF-Zusammenarbeit liegt in der Vernetzung der interessengleichen Institute, die sich auch für das FiW erfolgreich in mehreren schon laufenden Vorhaben zeigt.



Auch auf Bundesebene wurde dank der Initiative des Verbandes innovativer Unternehmen VIU – dem das FiW seit einigen Jahren angehört - ebenfalls der Gedanke verfolgt, die mittelständischen Forschungsinstitute in gleicher Weise zu organisieren. Das FiW ist Gründungsmitglied der Zuse-Gemeinschaft mit derzeit über 70 Mitgliedsinstituten und sehr engagierten Vorständen, gut vernetzten und aktiven Akteuren der Gremien und einer äußerst präsenten Geschäftsstelle. Beeindruckend ist die Platzierung der Interessen in den politischen Gremien in Berlin. Zentrale Positionen der Zuse-Gemeinschaft sind die Umsetzung gleichberechtigter Förderbedingungen wie die der Hochschulen, sowie die Einführung eines einschlägigen zugeschnittenen Forschungsbudgets. Ein hervorzuhobender Erfolg zeigt sich im neuen Forschungsprogramm zur FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen – Innovationskompetenz (INNO-KOM) des BMWi.

Die Zuse-Gemeinschaft ist stark Industrieorientiert und strebt die anwendungsnahen Forschung und die Umsetzung der Ergebnisse in Produkten an.

Mit der Rolle als Gründungsmitglied in den beiden Forschungsgemeinschaften steht das FiW auf dem Grundstein für eine starke zukunftsorientierte Entwicklung und eine Stärkung der Zusammenarbeit in multidiszi-

plinären Netzwerken. Aufgrund der in beiden Gemeinschaften erforderlichen Evaluierung wird erwartet, dass das Vertrauen der Auftrag- und Mittelgeber langfristig gesichert wird. Das FiW stellt sich diesen Anforderungen mit einem sehr starken Team aus erfahrenen Mitarbeitern und engagiertem Nachwuchs und wird seiner Funktion gerecht als anerkannte Forschungseinrichtung und Nachwuchsschmiede.

### WEITERE MITGLIEDSCHAFTEN



## NETZWERK WASSERFORSCHUNG

Das Netzwerk Wasserforschung ist eine Initiative, die auf das Umweltforum, welches sich in der Vergangenheit im Bereich Wasser an der RWTH etabliert hatte, aufbaut. Da die Aktivitäten des Umweltforums seit einigen Jahren nicht weiter verfolgt wurden, ist im April 2015, auf Einladung von Herrn Prof. Pinnekamp, eine Sitzung zur „Wiederbelebung“ einberufen worden. Hier wurde festgestellt, dass die Wasserforschung an der RWTH vielseitig, umfangreich und interdisziplinär sei, dass es jedoch an einer übergreifende Plattform und der Sichtbarkeit nach innen und außen fehle. Zur Lösung dieses Problems ist das Netzwerk Wasserforschung ins Leben gerufen worden, welches sich mit grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung befasst. Ziel des Netzwerkes ist die Bündelung der Kräfte aller Einzelinstitute - In- und An-Institute-, um einerseits besser für die Entwicklung anwendungsorientierter interdisziplinärer Projekte, Großforschungsprojekte, Sonderforschungsbereichen und Graduiertenkollegs aufgestellt zu sein und andererseits den Wissensstandort Aachen zu stärken sowie eine nationale und internationale Sichtbarkeit des Traditionsthemas Wasser an der RWTH zu erreichen.

In einem ersten Schritt haben sich Institute aus verschiedenen Fachdisziplinen der Fakultäten für Bauingenieurwesen, Georessourcen und Materialtechnik, Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften sowie Maschinenwesen und Medizin zusammen gefunden. In einem zweiten Schritt, der bereits begonnen wurde, ist die Integration von Unternehmen vorgesehen, um die Praxisexpertise und den Anwendungsbezug sicher zu stellen.

**ANSPRECHPARTNER:** Dr.-Ing. Gesa Kutschera

## PUBLIC RELATIONS



### ERWAS-DACH-SEMINAR | GRENZÜBERSCHREITEN- DER DIALOG DER WASSER- UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Am 13. September 2016 trafen sich rund 100 namhafte Akteure aus den Bereichen der Wasser- und Energiewirtschaft auf dem ERWAS-DACH-Seminar im Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) in Augsburg. Dieses inhaltlich vom FiW organisierte und im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme ERWAS im Verbundvorhaben ENERWA „Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems Talsperren / Fließgewässer – Trinkwasseraufbereitung – Transport-Speicherung-Verteilung“ durchgeführte Seminar erweiterte den DWA-Energietag vom Vortag, an dem auch das FiW mit drei Vorträgen vertreten war. Die Bedeutung dezentraler und auf regenerativen Energien basierender Strukturen nimmt auch in der Wasserwirtschaft stetig zu. Im Zuge des Umbaus der Energieversorgung in Deutschland und Europa leistet die Wasserwirtschaft mit verschiedenen Potentialen zum

Schutz vorhandener Ressourcen und zum effizienten Umgang mit Energie einen wichtigen Beitrag. Im Fokus der Veranstaltung stand daher das Leitthema „Grenzen überschreiten für die weitere Erschließung von Energiepotentialen in der Wasserwirtschaft“. Darin referierten Vertreter der Deutschen (D), Österreichischen (A) und Schweizerischen Wasserwirtschaft (CH) und stellten länderspezifische Herangehensweisen und Lösungsansätze zu aktuellen Fragestellungen an der Schnittstelle von Wasser- und Energiewirtschaft vor.

So wurden neben einer Ländergrenzen überschreitenden Betrachtung in drei Vortragsblöcken

- „Mensch, Wasser und Energie“
  - Interaktion der Abwasserbeseitigung mit der Energiewirtschaft“ und
  - „Möglichkeiten der Flexibilisierung bei der Talsperrenbewirtschaftung“
- nicht nur geographische, sondern auch thematische Brücken geschlagen. Unser Kollege Jan Echterhoff trug im letzten Block mit „Dynamisierung von Trinkwassertalsperren – Auswirkungen einer energetischen Optimierung“ die Ergebnisse des ENERWA-Arbeitspaketes „Energieeffizienz und Energiegewinnung: Talsperren und Gewässer“ vor, welches durch das FiW verantwortet wird. Moderiert wurde die Veranstaltung ebenfalls durch das FiW: unser Kollege Dr. Paul Wermter schaffte es, einen regen Dialog der Referenten mit dem Fachpublikum, aber auch untereinander anzuregen. In Verbindung mit der guten Organisation vor und während der Veranstaltung durch die DWA sowie den hochqualitativen Beiträgen aus den drei Ländern ist somit eine interessante und ausbaubare Veranstaltung gelungen.



## DIGITALISIERUNG ERLEBEN - FiW BETEILIGTE SICH BEI AACHEN 2025

Die Digitalisierung des Alltags schreitet voran. Stunde um Stunde beeinflussen und verändern neue Technologien unser Leben. Zusammen mit der INTEWA GmbH hat das FiW dazu vom 23.09.-25.09.2016 am Standort der INTEWA GmbH eingeladen, mehr über neue Technologien und Visionen rund um das Thema „Digitalisierung der Wasserwirtschaft“ zu erfahren. Der gemeinsame Standort war Teil des aachen2025 Themenparks „Wohnen, Energie & Wasser“.

Vor Ort konnten sich die Besucherinnen und Besucher über den Einzug der Digitalisierung in die Themen Wasseraufbereitung, Regenwassernutzung, Gewässer- und Regenwasserbewirtschaftung informieren. Das FiW präsentierte sich u. a. mit den BMBF- Projekten RiverView® und dynaklim sowie mit zwei Vorträgen von FiW-Mitarbeiter Jens Schneider zum Thema „Digitalisierung der Wasserwirtschaft“.



## ENERWA ERHÄLT KLIMAEXPO.NRW AUSZEICHNUNG ALS 122. SCHRITT (H553)

Im Rahmen der 49. Essener Tagung hat Herr Wolfgang Jung, Geschäftsführer der KlimaExpo.NRW, in Essen das vom BMBF im Rahmen der Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasser-

wirtschaft (ERWAS)“ geförderte Projekt „Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems Talsperren/Fließgewässer – Trinkwasseraufbereitung – Transport-Speicherung-Verteilung“, kurz ENERWA, als 122. Schritt geehrt und in die Liste der Referenzprojekte NRW aufgenommen.

Die KlimaExpo.NRW sucht im ganzen Bundesland Projekte, die den Fortschrittmotor Klimaschutz vorantreiben und in 2022 als Teil einer landesweiten KlimaExpo.NRW präsentieren. Stellvertretend für das ENERWA-Konsortium nahmen Dr.-Ing. Wolf Merkel, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, und Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle, Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e. V., die Urkunde entgegen und gaben ihren Fußabdruck als symbolischen 122. Schritt. Herr Jung stellte heraus, dass „ENERWA praxisorientiert erforscht, welche Potenziale in der energetischen Optimierung des Gesamtsystems Wasser genutzt werden können.“



## PLANUNG, ORGANISATION UND DURCHFÜHRUNG DES WASSERRAHMENRICHTLINIEN (WRRL)-SYMPOSIUMS IN NRW 2015, 2016 UND 2017

Zur Begleitung der Umsetzung der EG-Wasser-rahmenrichtlinie veranstaltet das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen jedes Jahr ein Symposium, um wichtige Themen und Lösungsansätze zu präsentieren und unter der Fachöffentlichkeit zu verbreiten.

Das FiW hat die Planung, Organisation und Durchführung der 2-tägigen Veranstaltung für die Jahre 2015,

2016 und 2017 übernommen. Dieses beinhaltet die Programmgestaltung in Absprache mit dem MKULNV und den Landesverbänden der technisch wissenschaftlichen Vereinigungen DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) und BWK (Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V.).

In 2015 nahmen über 330 Personen am Symposium unter dem Motto „Ganzheitlich, nachhaltig, gemeinsam!“ teil. In 2016 wurde die Veranstaltung zudem noch erweitert. Das Symposium beschäftigte sich mit dem 2. Maßnahmenprogramm und der Erreichung des guten Zustands, während der zweite Nachmittag dem „Fischschutz und Fischabstieg an (Pilot-)Wasserkraftanlagen“ gewidmet wurde.



## DAS FiW PRÄSENTIERT SICH EROLGREICH AUF DER IFAT 2016

Unser Auftritt auf der IFAT 2016 war geprägt von der Vorstellung wichtiger Dienstleistungen im Rahmen von Industrie, Forschung und Aus- und Fortbildung. Viele interessierte Besucherinnen und Besucher konnten sich an dem vollständig neu gestalteten Messestand von den Kompetenzen des FiW überzeugen. Neben dem RiverBoat aus dem BMBF geförderten Forschungsprojekt RiverView® als Blickfang des FiW-Standes wurde ein Messgerät zur optischen Durchflussmessung im Kanal vorgestellt, das gemeinsam mit Partnern aus der Industrie entwickelt wurde. Am Counter für Aus- und Fortbildung konnten sich Interessierte über das breite,

nationale wie internationale Bildungsangebot des FiW informieren. Im Rahmen dieses Bildungsangebotes haben die Mitarbeiter des FiW während der IFAT drei Delegationen aus Algerien, Pakistan und Tunesien begleitet und in einem spannenden Mix aus Messebesuch und Besichtigungen weitergebildet.





### RENDER – ERARBEITUNG VON ZUKUNFTSSZENARIEN IM RAHMEN DES REGIONALEN DIALOGS

„Die Energiewende in der StädteRegion wird auf Basis eines regionalen Energieplans umgesetzt, der in einem breiten Dialog erarbeitet wurde. Diesem Energieplan entsprechend haben Kommunen, Unternehmen und Bürger genügend geeignete Flächen für den Bau von Windkraft-, Photovoltaik- und Solaranlagen zur Verfügung gestellt. Auch der Anteil an Kraft-Wärme-Kopplung wurde kontinuierlich ausgebaut.“

Diese Zukunft ist nur eine der möglichen Entwicklungen der Rahmenbedingungen für eine Umsetzung der Energiewende in der StädteRegion Aachen. Oder wird es doch so kommen, dass unsere Region aufgrund anderer Bedingungen ihre Potenziale nicht ausschöpfen kann und es keine Einigung zwischen den verschiedenen Akteuren in der Region gibt, wie und mit welchen Maßnahmen die Energiewende bei uns umgesetzt wird?

Unter der Leitung vom FiW wurden im Rahmen von drei render-Workshops von September 2015 bis März 2016 Akteure mit über 80 verschiedenen Institutionen aus der StädteRegion Aachen anhand verschiedener Einflussfaktoren insgesamt vier mögliche Zukünfte für die Umsetzung der Energiewende in der StädteRegion Aachen erarbeitet. Gemeinsam wurden mit den Teilnehmer/Innen u.a. die Chancen, Herausforderungen und erste Handlungsempfehlungen diskutiert, die es je nach Szenario bei der Umsetzung der Energiewende zu nutzen bzw. zu lösen gilt. Die vier Varianten für die regionalen Zukunftsszenarien tragen dabei folgende Titel:

**Szenario I** Mit voller Kraft Richtung EnergieRegion Aachen 2030

**Szenario II** Die gelähmte Region: Energiewende am Ende?

**Szenario III** Die Energiewende stagniert – Die Region setzt andere Prioritäten

**Szenario IV** Ambitionierte Energiewende-Akteure treffen auf kritische Bürgerinnen und Bürger

Aus den Szenarien ergeben sich eine Reihe von Leitfragen, die im Rahmen des ‚Regionalen Dialogs Energiewende‘ und der Erarbeitung und Abstimmung eines umsetzbaren Energieplans „EnergieRegion Aachen 2030“ bearbeitet werden sollten. Die Publikation ist auf der render-Homepage [www.regionaler-dialog-energie-wende.de](http://www.regionaler-dialog-energie-wende.de) downloadbar.



## IMPRESSUM

### Herausgeber

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e. V.  
Kackertstraße 15 – 17 • 52056 Aachen  
Deutschland  
Telefon: +49 (0)241 - 80 2 6825  
Telefax: +49 (0)241 - 80 2 2825  
Internet: [www.fiw.rwth-aachen.de](http://www.fiw.rwth-aachen.de)  
E-Mail: [fiw@fiw.rwth-aachen.de](mailto:fiw@fiw.rwth-aachen.de)

### Vorstand und Geschäftsführung (GF)

Dr.-Ing. Emanuel Grün  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann  
Dr.-Ing. Dirk Waider  
Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos  
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle (GF)  
Dr.-Ing. Natalie Palm (GF)

### Inhaltlich verantwortlich

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle  
Dr.-Ing. Natalie Palm

### Gestaltung

[schmitz@fiw.rwth-aachen.de](mailto:schmitz@fiw.rwth-aachen.de)  
[strich@fiw.rwth-aachen.de](mailto:strich@fiw.rwth-aachen.de)

### Bildquellen

falls nicht am Bild vermerkt, © FiW

### Druck

sieprath gmbh  
(marketingservices • printmanagement)  
[www.sieprath.de](http://www.sieprath.de)

### Bearbeitungsstand

November 2016

Nachdruck, auch nur in Auszügen, nur mit schriftlicher Genehmigung des Forschungsinstituts für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e. V.. Kein Teil dieses Jahresberichtes darf ohne schriftliche Genehmigung des FiW in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme veröffentlicht, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die in dem Jahresbericht abgebildeten Fotografien, Grafiken und Logos unterliegen ausschließlich dem Copyright des FiW oder der jeweiligen Rechteinhaber und dürfen ohne dessen / deren ausdrückliche Genehmigung nicht abgedruckt bzw. verwendet werden.

© 2016 FiW

