



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

JAHRESBERICHT 2016 | 2017

WASSERWIRTSCHAFT IM DIGITALEN WANDEL

INHALT

VORWORT	5
VORSTAND	7
MITGLIEDER	8
FORSCHUNGSBEIRAT	9
RÜCKBLICK	10
DAS EUROPÄISCHE WASSER- UND ENERGIEZENTRUM AACHEN	12
FORSCHUNGSGEMEINSCHAFTEN	16
NETZWERK WASSERFORSCHUNG	20
Mitgliedschaften	21
ZIELE & KOMPETENZEN	22
UNSER TEAM	24
UNSERE BEREICHE UND FACHGEBIETE	30
Abwasser, Klärschlamm & Verfahrensentwicklung	30
Umweltverfahrens- & Energietechnik	32
Flussgebietsmanagement	34
Innovation & Wissenstransfer	36
Wassergütewirtschaft & nachhaltige Entwicklung	38
FORSCHUNG & ENTWICKLUNG	40
Digitalisierung & Modellierung	40
Ausgewählte Projekte	59
BERATUNG & TRANSFER	74
Ausgewählte Projekte	75
Hochwasserschutz als Teil der Wasserwirtschaft 4.0	80
Wasserökonomie	83
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT	88
Asien	90
Afrika	94
China	102
HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGEN	120
AUS- & FORTBILDUNG	126
MME Water – Wasseringenieurwesen und Wassermanagement	131
Entwicklungschancen für junge Mitarbeiter	132
PUBLIC RELATIONS	134
IMPRESSUM	136

VORWORT



Forschung für die Wasserwirtschaft – Deutschland blickt auf eine große Tradition und Aachen setzt einen Schwerpunkt. Aber bis heute haben wir nicht hinreichend erreicht, die verschiedenen, teilweise sehr starken Akteure am Wissenschaftsstandort Aachen zusammenzubringen, um die Wahrnehmbarkeit des Schwerpunktes Wasser noch zu fördern. Mit Respekt blicken wir auf manchen Standort, dem dies schon gut gelungen ist und sehen, dass das FiW als An-Institut auf diesem Weg eine bedeutende Funktion wahrnehmen kann.

Der Weg ist beschritten. Erstmals seit Gründung des FiW wurde im Jahr 2017 durch den Landtag NRW eine Förderung in Form einer „Fehlbedarfsfinanzierung“ beschlossen. Dies ist gelungen, weil das Institut nach hohem Engagement von Landtagsabgeordneten einen Platz unter den Gründungsmitgliedern der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft (JRF e.V.) fand. Der Abgeordnete Karl Schultheis ist bekannt für seine besondere Rolle am Wissenschaftsstandort Aachen; insbesondere durch sein Zutun ist das FiW nun gestärkt, Projektentwicklungen zügig voranzutreiben und die Außenwirkung im Sinne der Wasserwirtschaft zu verbessern.

Auch in einer weiteren Forschungsgemeinschaft ist das FiW Gründungsmitglied. Die Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V., kurz „Zuse-Gemeinschaft“, bündelt die anwendungsorientierten An-Institute auf Bundesebene. Eine hervorragende Vernetzung und die überfällige Interessenvertretung gegenüber Bundesministerien können wir als Erfolgsbaustein werten.

Alle Kraft des gemeinnützig arbeitenden FiW stammt aus zwei Quellen: ein sehr gutes Team hoch engagierter Kräfte, die mit unterschiedlichen fachlichen

Hintergründen und aus verschiedenen Ländern an den Projekten arbeiten, und die Akteure aus Wissenschaft, Politik und Praxis, die sich als Mitglieder im FiW e.V., im Forschungsbeirat und in vielen unserer Projekte engagieren und uns damit enorm unterstützen.

Mit diesen Netzwerken im Hintergrund und der zunehmenden Arbeit gemeinsam mit In- und An-Instituten rund um RWTH und FH Aachen und am Forschungsort Jülich sind wir auf dem Weg, die Akteure der Wasserforschung regional stärker zu vernetzen. Zusätzlich zu den bedeutenden physischen Zentren Wasserbauhalle (IWW, RWTH) und Laborneubau (ISA, RWTH) engagieren sich nun verschiedene Unternehmen und Institute mit uns gemeinsam für einen Neubau als international sichtbares Wasserzentrum. Diesem Wasserzentrum soll eine ganz wesentliche Rolle zukommen: Elemente und Erfolge der Arbeiten aus der Wasserforschung sollen sichtbar und weitere Forschung dort ermöglicht werden. Schulungen, Aus- und Fortbildungen insbesondere für internationale Zielgruppen wird Raum gegeben. Unterstützung aus verschiedenen politischen Richtungen und Ebenen für die Errichtung eines solchen Wasserzentrums in Aachen besteht, ein Förderantrag zur Einwerbung von Mitteln für die Planung und den Bau ist gelegt, weitere Mitwirkende, Profiteure und Förderer werden zusammengebracht, um einen Grundstein legen zu können. Wir sind offen und dankbar für weitere aktive Mitwirkende an dieser „Baustelle“ – herzlich willkommen.

Karl M. Schultheis

Natalie Polk



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 Landesministrien 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



Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos

EGK Entsorgungsgesellschaft
Krefeld GmbH & Co. KG
Vorstandsmitglied



Dr.-Ing. Dirk Waider

Gelsenwasser AG
Vorstandsmitglied

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
Wahnbachtalsperrenverband
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
Prof. 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, ehemals Wasserverband Eifel-Rur
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kettern, FH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schitthelm, Niersverband
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Schumacher, Bergisch Rheinischer Wasserverband
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen
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. Ücker, Herr Dr. Meiners und Herr Werker zukünftig ihr Wissen und ihre Erfahrungen einbringen, um so das FiW bei der Identifikation und Konkretisierung von Forschungsthemen zu unterstützen.



Dr. Hans-Georg Meiners
ehemals ahu AG



Dr.-Ing. Felix Uecker
Leikon GmbH



Dipl.-Ing. Henning Werker
Stadtentwässerungsbetriebe
Köln AöR

MITGLIEDER DES FORSCHUNGSBEIRATS

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
Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh,
PIA
Prof. Dr.-Ing. Christian Forkel,
RWE Power
Dipl.-Ing. Alexander Grieb,
KfW
Dr.-Ing. Johann Grienberger,
Hans Huber AG
Dr. Walter Leidinger,
ehem. CURRENTA GmbH & Co. OHG
Dr. Wolfgang Leuchs,
LANUV NRW
Dr.-Ing. Viktor Mertsch,
ehem. MULNV NRW

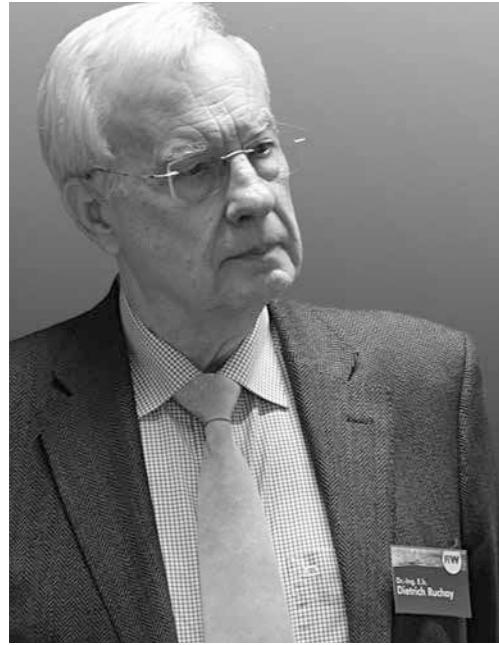
Dipl.-Ing. Gerhard Odenkirchen,
MULNV NRW
Dr.-Ing. Jürgen Oles,
Oswald Schulze Umwelttechnik GmbH
Dr. rer. nat. Claus Henning Rolfs,
ehem. Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schitthelm,
Niersverband
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ernst M. Schmachtenberg,
Rektor RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder
TUTTHAS & MEYER Ingenieurgesellschaft mbH
Dr.-Ing. Martin Schwarz,
Wilo SE
Dr.-Ing. Klaus Siekmann,
Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH
Dr.-Ing. Peter Spies
Prof. Dipl.-Ing. Bernd Wille,
Vorsitz DWA Landesverband NRW

NACHRUF



30.06.2017

DR.-ING. E.H. DIETRICH RUCHAY



Mit tiefer Bestürzung erfuhren wir, dass Herr Dr.-Ing. Dietrich Ruchay am 30. Juni 2017 verstorben ist. Er war seit der Aufstellung des Forschungsbeirats im Jahr 2000 treues Mitglied und engagierte sich stets mit vielen Beiträgen und einer besonderen Einbindung seines Netzwerkes, das er sich als erfahrener und verdienter Ministerialdirektor des Bundesumweltministeriums aufgebaut hatte. Auch im Ruhestand war Herr Dr. Ruchay mit vielen Aufgaben in lokalen, regionalen und nationalen Organisationen ein engagierter und anerkannter Fachmann.

Wir verlieren mit Herrn Dr. Ruchay einen fachlich wie menschlich besonderen Menschen, der in seinem ruhigen, besonnenen Denken und Handeln und der gelebten gesellschaftlichen Verpflichtung ein Vorbild war.

RÜCKBLICK

FORSCHUNGSBEIRAT UND INSTITUTSKOLLOQUIUM

Am 2. Dezember 2016 fand neben der 31. Forschungsbeiratssitzung und der Mitgliederversammlung des FiW e.V. auch unser jährliches Institutskolloquium statt.

Unsere Mitgliedern, die Mitglieder des Forschungsbeirates und zahlreiche weitere geladene Gäste haben uns wieder einmal zum Jahresabschluss die Gelegenheit gegeben, vor einem hochrangigen und fachkompetenten Auditorium unsere aktuellen Forschungsaktivitäten, ausgewählte Projekte und Projektideen vor- und zur Diskussion zu stellen.

Mit ihrem Vortrag „Forschung „Made in NRW“ für Gesellschaft, Wirtschaft, Politik – Vorstellung der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e.V.“ stellte Frau Fels, Vorstandsmitglied der JRF, sich und die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft, die das FiW im Jahr 2014 mit gegründet hat, vor. Frau Fels informierte die anwesenden Gäste über die Ziele und Chancen der JRF.

Die FiW-Mitarbeiter hatten die folgenden Themen für das Institutskolloquium vorbereitet:

- **Methanolsynthese auf Kläranlagen,**
Dr.-Ing. Henry Riße
- **Betriebsoptimierung im Kanalnetz und auf Kläranlagen mittels integraler Simulationsmodelle,**
Dipl.-Ing. Maja Lange, Dr.-Ing. Kristoffer Ooms
- **Methoden und Werkzeuge für die Digitalisierungsstrategie,**
Dipl.-Ing. Ralf Engels, Sina Tabatabaei, B.Sc.
- **Integriertes Ressourcenmanagement in asiatischen Städten,**
Dr.-Ing Wolfgang Kirchhof, Charel Baumann, B.Sc.

Die intensive Diskussion der Gäste und Mitarbeiter des FiW sowohl im Rahmen des World-Cafés aber auch in den anschließenden Pausen ergaben viele wertvolle Anregungen für konkrete Weiterentwicklung und Ausarbeitung der vorgestellten Ideen. Hierfür möchten wir uns noch einmal herzlich bedanken.

Im Juni 2017 fand dann die 32. Sitzung des Forschungsbeirates unter Leitung des Vorsitzenden Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum auf dem Klärwerk Emschermund der Emschergenossenschaft (EG) in Dinslaken statt. Die Mitarbeiter des FiW stellten den Mitgliedern des Beirates Projektideen zu folgenden Themen vor:

- Zielvereinbarung statt Konfrontation: NRW braucht starke Regionen mit einer starken umweltschonenden Landwirtschaft
- Modelltechnische Abbildung der dezentralen Nutzungspotenziale von Erneuerbare Energien (EE) für (Abwasser-)Pumpwerke
- Weiterentwicklung der Potenziale von Kläranlagen als chemischer Energiespeicher
- Zukünftige Klärschlammverwertung nach den Novellierungen der AbfKlärV und DüMV
- Temperaturdaten in der Wasserwirtschaft

Abgerundet wurde diese Forschungsbeiratssitzung durch die Präsentation des Technikums der Emschergenossenschaft und einen Besuch der Versuchsanlage des FiW, die im Rahmen des vom Land NRW geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojektes WaStrAK zur Methanolsynthese aus Klärgas am Kläranlagenstandort der EG betrieben wird.



DAS EUROPÄISCHE WASSER- UND ENERGIEZENTRUM AACHEN



Über die EFRE-Förderinitiative „Forschungsinfrastrukturen“ ist die Errichtung des „Europäischen Wasser- und Energiezentrums“ Aachen geplant, welches über mehrere Forschungsinfrastrukturen verfügt, die von verschiedenen Akteuren genutzt werden können. Bei den Forschungsinfrastrukturen handelt es sich u. a. um die Dachflächen, die Fassaden, die Bodenaußenbeläge sowie die gesamte Ver- und Entsorgungsinfrastruktur

des Gebäudes. Dabei sollen verschiedene Materialien, Stoffströme oder auch neue Nutzungsformen mit dem Ziel untersucht werden, neue Lösungswege und bedarfsgerechte Produkte für die Herausforderungen der Zukunft zu entwickeln.

Im Europäischen Wasser- und Energiezentrum soll eine Vernetzung innerhalb verschiedener Wertschöpfungs-

ketten im Bereich der Wasser- und Energiewirtschaft stattfinden, die zum einen die möglichst schnelle Umsetzung von marktreifen, innovativen und umweltgerechten Produkten befördert und gleichzeitig auch die Profilierung des Wasser- und Energiestandortes NRW vorantreibt. Es wird ein breiter Ansatz der Förderung von F&E- und Innovationsprojekten, bspw. aus den Bereichen Regenwasserbewirtschaftung,



Wasser- & Energiezentrum

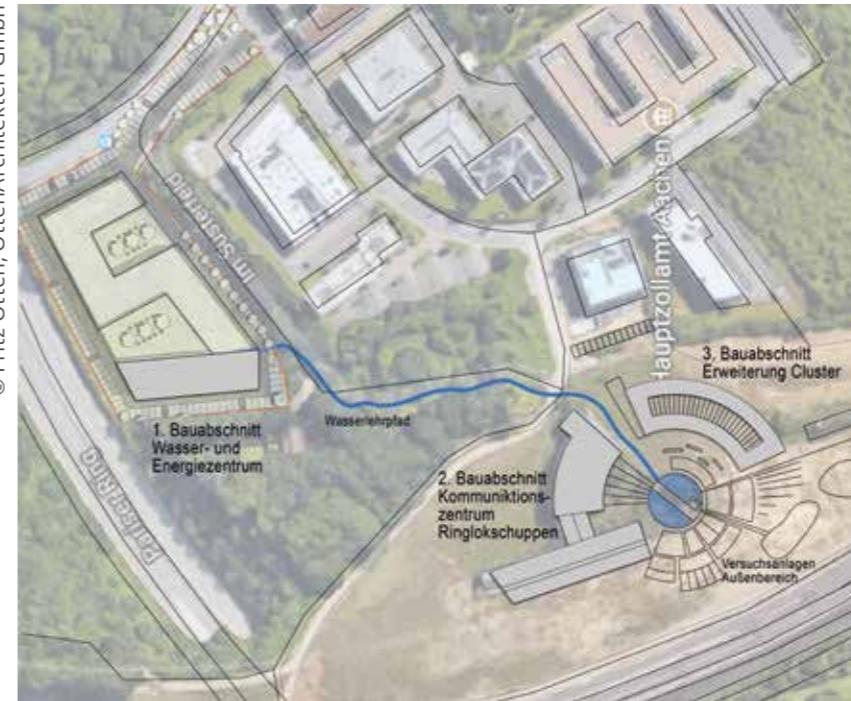
Stadtklimatisierung, Abwasserbehandlung, Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft angestrebt, welcher die gesamte Breite der anwendungsorientierten Forschung in den betroffenen Teilbereichen der Felder Wasser und Energie abdeckt. Profitieren werden nicht nur die zurzeit beteiligten Akteure, sondern auch mögliche zukünftige Kooperationspartner, die im Europäischen Wasser- und Energiezentrum ihren spezifischen Bedarf abgedeckt finden.

Die geplante Forschungsinfrastruktur ist Bestandteil eines größeren Gebäudekomplexes in direkter Nähe des Campus West. In einem chronologisch später geplanten zweiten Bauabschnitt wird die Errichtung eines

Ausbildungs- und Kommunikationszentrums auf dem Gelände des ehemaligen Aachener Ringlokschuppens angestrebt, welcher fußläufig über einen „Wasserpfad“ zu erreichen ist. Auf diesem Gelände könnte in einem dritten Bauabschnitt auch noch ein Erweiterungsbau realisiert werden.

Der Ringlokschuppen befindet sich auf dem Gelände des Campus West, für den noch kein Bebauungsplan vorliegt. Auch sind die strategischen Planungen der Campusflächen, als die Zuordnungen zu Fachgebieten, noch nicht abgeschlossen. Das Gelände für den ersten Bauabschnitt wird aktuell beplant und realistisch kurzfristig baufähig.

© Fritz Otten, OttenArchitekten GmbH



Die Verkupfung der Bauabschnitte

Bauabschnitt 2

Ausbildungs- und Kommunikationszentrum
auf dem Gelände des Aachener Ringlokschuppens

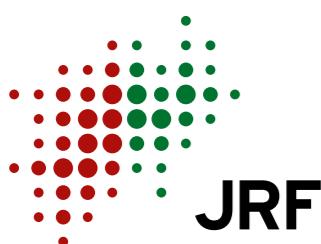


FORSCHUNGSGEMEINSCHAFTEN

UNSERE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFTEN

Über viele Jahre stand das FiW wie viele andere deutsche Forschungseinrichtungen bei vielen Herausforderungen allein. Vielfach suchte das Team nach einer Interessengemeinschaft, die Verhandlungen gegenüber den Mittelgebern, gegenüber Politik und Wirtschaft aufnehmen und auch die Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit sichtbar machen kann. Dies erfolgte auf der Ebene der RWTH-An-Institute, dem Land und dem Bund beispielsweise bei der Forderung nach Gleichbehandlung in der Forschungsförderung.

Die letzten Jahre zeigten viel Erfolg bei den langjährigen Aktivitäten. Die Stärkung durch Informations- und Erfahrungsaustausch und das Standing gegenüber den großen Ansprechpartnern ist enorm. Mit den Forschungsgemeinschaften JRF und Zuse steht das FiW endlich in Netzwerken, die gemeinsam handeln und voranschreiten.



Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

JOHANNES-RAU-FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT

JRF e.V.

Die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft wurde am 2. April 2014 in Düsseldorf gegründet. Bis dato gab es Förderungen über Haushaltstitel, die sehr unterschiedlichen Vereinbarungen folgten, dem Land aber wenig Chancen gab, die Ergebnisse der Arbeiten in Politik und Gesellschaft zu präsentieren. Entsprechend stellt die Öffentlichkeitsarbeit einen erfolgreichen Schwerpunkt der Geschäftsstelle dar, von dem nun alle Mitglieder profitieren können. Gern geben wir die Aufstellung aus dem Sommer 2017 weiter:

12 THESEN ZUR JOHANNES-RAU-FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT

1 Wir sind in NRW zu Hause

Als einziges Bundesland verfügt NRW mit der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft (JRF) über eine eigene Forschungsgemeinschaft. Diese bündelt die Aktivitäten von 15 gemeinnützigen Forschungsinstituten mit rund 1.300 MitarbeiterInnen und stellt eine wichtige Säule der Nordrhein-Westfälischen Forschungslandschaft dar. Das Ziel der Gemeinschaft ist es, Forschungsergebnisse nicht nur in die Kreise der Wissenschaft, sondern vor allem auch in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik einzubringen und damit zu einer nachhaltigen Entwicklung in NRW und darüber hinaus beizutragen.

Die JRF wurde nach dem langjährigen NRW-Wissenschaftsminister, Ministerpräsidenten und späteren Bundespräsidenten Johannes Rau benannt.

2 Wir schlagen eine Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis

Im Rahmen der „Dritten Mission“ steht der Transfergedanke im Mittelpunkt: Die JRF-Institute schlagen eine Brücke zwischen NRW-Universitäten und den Anwendern aus Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Wissenschaftliche Erkenntnisse aus den Hochschulen gelangen über die anwendungsorientierte Forschung der JRF-Institute in die Praxis. Diese wiederum adressiert Forschungsfragestellungen an die JRF-Institute, die dort in Zusammenarbeit mit den Universitäten in Aachen, Bonn, Bochum, Dortmund, Duisburg-Essen und Wuppertal bearbeitet werden. Je nach Institutsprofil und Fachrichtung werden unterschiedliche Zielgruppen aus Gesellschaft, Wirtschaft und Politik adressiert. Dabei verfügen alle JRF-Institute über eine enge Anbindung an ihre jeweiligen Zielgruppen. Neben der Forschung sind die Institute in der Beratung und der Weiterbildung tätig.

3 Wir forschen interdisziplinär

Die Expertise der JRF-Institute reicht von der Produktions-, Energie- und Umwelttechnik bis zur Entwicklungs-, Friedens- und sozialwissenschaftlichen Forschung. Das ermöglicht eine ganzheitliche Betrachtung der technischen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Die JRF unterstützt ihre Institute dabei, über den Tellerrand ihrer Fachgebiete zu schauen und sich zu vernetzen. Neben regelmäßigen Treffen auf unterschiedlichen Arbeitsebenen finden Netzwerktreffen zu den vier JRF-Leitthemen statt. Allein im Jahr 2016 konnten die JRF-Institute auf 14 Kooperationsprojekte und neun gemeinsame Veranstaltungen zurückblicken. Zusammenarbeit wird groß geschrieben.

4 Wir forschen zu aktuellen und zukunftsorientierten Themen

Die wissenschaftlichen Institute der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft begleiten und erforschen den Wandel von der Industrie- zur Wissensgesellschaft in vier Leitthemen:

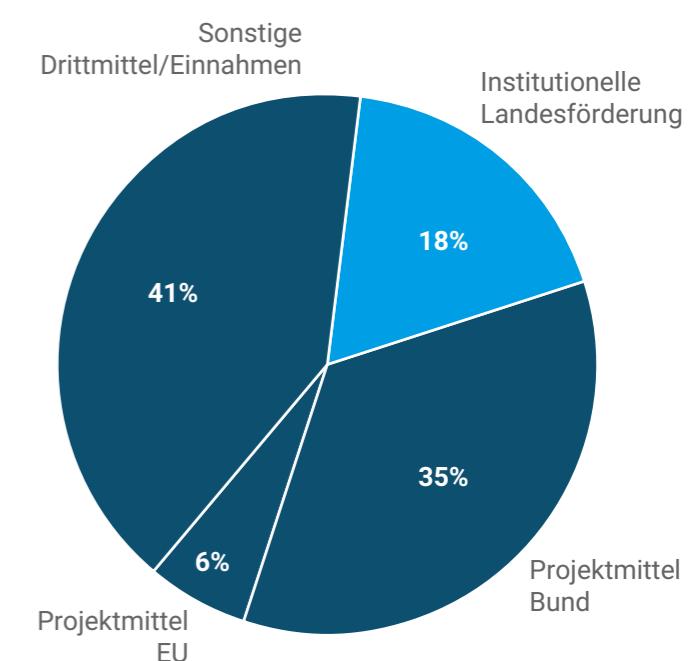
- Städte & Infrastruktur
- Industrie & Umwelt
- Gesellschaft & Digitalisierung
- Globalisierung & Integration

5 Wir holen Forschungsgelder aus Wirtschaft, Bund und Europa nach NRW

Die 15 JRF-Institute werden im Durchschnitt zu 18 Prozent aus Landesmitteln grundfinanziert.

Der Gesamtumsatz der JRF-Institute im Jahr 2016 betrug rund 89 Millionen Euro. Davon waren rund 16 Millionen Euro institutionelle Landesmittel, d.h. 73 Millionen Euro wurden als Drittmittel von Forschungsförderern, öffentlichen Einrichtungen und privatwirtschaftlichen Unternehmen eingeworben.

Durch 1 Euro an institutioneller Förderung werden somit über 4 Euro an Drittmitteln, zu einem großen Teil aus bundes- und europäischen Programmen, nach NRW gezogen. Im Vergleich mit den von Bund und Ländern geförderten Forschungsgemeinschaften entfaltet die JRF damit den größten Hebeleffekt öffentlicher Mittel.



Die Förderquote des FiW entspricht etwa dem Durchschnitt der JRF-Institute. Die wirtschaftliche Denkweise, die Praxisnähe und Qualitätssicherung werden auch die Notwendigkeit gesichert, über 80 % des Jahresumsatzes wie bisher auf dem Markt für Forschung, Entwicklung und Beratung zu akquirieren.

6 Wir sind breit vernetzt und agieren international

Alle Institute verfügen über Alleinstellungsmerkmale und internationale Netzwerke. Sie sind auch außerhalb der JRF-Familie in zahlreichen regionalen, nationalen und internationalen Verbünden in ihren Forschungsfeldern aktiv. Mit dieser breiten Vernetzung übernehmen sie Verantwortung über die Grenzen NRWs hinaus und sorgen dafür, dass durch ihre wissenschaftliche Expertise technische und gesellschaftliche Innovationen entstehen.



DIE ZUSE-GEMEINSCHAFT

Die Zuse-Gemeinschaft wurde am 29. Januar 2015 in Berlin gegründet. Mit 74 unternehmensnah forschen- den Instituten aus ganz Deutschland finden Netzwerke und Projekte zusammen.

Die gemeinnützigen Institute der Zuse-Gemeinschaft sind die praxisnahen und kreativen Ideengeber des deutschen Mittelstands. Sie übersetzen die Erkenntnisse aus der Wissenschaft in anwendbare Technolo- gie und bereiten so den Boden für die Innovationen, die den deutschen Mittelstand weltweit erfolgreich machen. Forschung, die ankommt ist der Slogan der Zuse-Gemeinschaft. Auch die Forschung hat einen Mit- telstand, der hier zusammengeschlossen ist.

In einem Positionspapier werden die wichtigsten For- derungen aufgestellt, die insbesondere gegenüber der Bundesregierung zu vertreten sind.

7 Wir werden unabhängig evaluiert

Alle JRF-Institute werden im fünfjährigen Turnus auf Herz und Nieren von unabhängigen Gutachtergruppen, denen Vertreter/innen aus Wissenschaft und Praxis angehören, evaluiert.

Die Evaluierungen sind ein unverzichtbares Gütesiegel und sichern die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit der JRF-Institute.

8 Wir schreiben Nachwuchsförderung groß

In Zusammenarbeit mit den sechs kooperierenden Uni- versitäten wird in den JRF-Instituten wissenschaftlicher Nachwuchs ausgebildet. Im Jahr 2015 wurden rund 230 Bachelor- und Masterarbeiten betreut, 200 Mitarbei- terInnen der Institute streben eine Promotion an. Ein Leuchtturm-Projekt stellt die Junior-Forschungsgruppe „Wasser in der Stadt der Zukunft“ dar. In diesem Koo- perationsprojekt gehen NachwuchswissenschaftlerInnen aus den zwei technischen JRF-Instituten FiW und IWW sowie aus dem raumwissenschaftlichen JRF-Institut ILS der Frage nach, wie eine nachhaltige Transformation der städtischen Siedlungswasserwirtschaft gelingen kann.

9 Wir sind gut beraten

Die JRF verfügt über ein Kuratorium, das die Mitglieder- versammlung und den Vorstand in strategischen Fra- gen berät. Mit Blick auf die Zielgruppen der JRF gehören diesem Kuratorium derzeit 13 Persönlichkeiten aus den Bereichen Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Medien und Verbände an. Hier werden wichtige Beschlüsse mit vorbereitet, wie die Formulierung der Leitthemen und die Weiterentwicklung des Evaluierungsverfahrens.

10 Wir zeigen, was wir tun

Die JRF widmet sich dem Austausch mit Gesellschaft, Wirtschaft und Politik. Hierzu wird eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit betrieben.

Online können sich Interessierte auf der Internetseite www.jrf.nrw informieren. Ein Newsletter wartet mit Aktuellem aus der JRF und ihren Instituten auf. Zwei- mal jährlich finden große, öffentliche und kostenlose Veranstaltungen in der Landeshauptstadt Düsseldorf statt.

Hierbei geben Vertreter/innen aus mehreren JRF-Insti- tuten zu aktuellen Themen Einblick in ihre Forschungs- arbeiten und diskutieren mit Praxisvertreter/innen und dem Publikum.

In der Reihe „JRF vor Ort“ können Interessierte die JRF-Institute in ihrer Region direkt kennenlernen.

11 Wir sind offen für neue Mitglieder

Die JRF ist eine Dachorganisation für außeruniversitä- re, wissenschaftliche Institute aus NRW.

Als gemeinnütziger, eingetragener Verein ist die JRF offen für weitere Mitglieder. Aufnahmewillige Insti- tute müssen eine wissenschaftliche, rechtliche und wirtschaftliche Selbstständigkeit nachweisen und eine Grundfinanzierung vom Land NRW erhalten. Eine Auf- nahme setzt eine vorherige erfolgreiche Evaluierung durch die JRF voraus.

12 Wir sind gerne für Sie da

Wir freuen uns darauf, Ihre Ideen und Impulse aufzu- nehmen. Bei allen Fragen und Anregungen steht Ihnen der JRF-Vorstand zur Verfügung.

[Dies gilt natürlich auch für die Geschäftsleitung des FiW.](#)

AUS DEM ZUSE-POSITIONSPAPIER:

Die Vielzahl und Vielfalt kleiner und mittlerer Unter- nehmen ist zugleich Markenzeichen und Fundament der deutschen Wirtschaft. Mehr als 99 Prozent der Unternehmen in Deutschland gehören der mittelstän- dischen Wirtschaft an. Über die Hälfte, nämlich etwa 55 Prozent der gesamten Nettowertschöpfung aller deutschen Unternehmen wird durch den Mittelstand erwirtschaftet. Rund 60 Prozent aller Erwerbstätigen arbeiten in mittelständischen Betrieben, darunter mehr als 80 Prozent aller Auszubildenden. 1 Nirgend- wo sonst gibt es so viele hidden champions – meist inhabergeführte mittelständische Unternehmen, die

sich auf den Weltmärkten behaupten, ohne viel Aufhe- bens darum zu machen. Der deutsche Mittelstand ist Weltspitze. Dafür gibt es Gründe: Wer sich im globalen Wettbewerb durchsetzen will, muss der Konkurrenz ei- nen Schritt voraus sein. Und nur wer innovativ ist, kann die Konkurrenz hinter sich lassen – das gilt nicht nur, aber vor allem für mittelständische Unternehmen.

Innovation und Qualität sind die Zwillinge, die sie stark machen.

Und dazu braucht es Forschung und Entwicklung, die in der Wirtschaft ankommt.

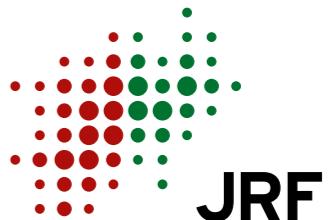
Das Netzwerk Wasserforschung ist eine Initiative, die auf das Umweltforum aufbaut, welches sich in der Vergangenheit im Bereich Wasser an der RWTH etabliert hat. Auf Einladung von Herrn Prof. Pinnekamp wurde das Netzwerk Wasserforschung ins Leben gerufen, welches sich mit grundlagen- und anwendungsorientierter 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, von Großforschungsprojekten und Sonderforschungsbereichen sowie Graduiertenkollegs aufgestellt zu sein und andererseits den Wissensstandort Aachen zu stärken und 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, Mathe-

matik, Informatik und Naturwissenschaften sowie Maschinenwesen und Medizin zusammen gefunden. In einem zweiten Schritt wurden Unternehmen in das Netzwerk integriert, um die Praxisexpertise und den Anwendungsbezug sicherzustellen. Ein erstes Ergebnis dieser Zusammenarbeit mit Unternehmenspartnern ist die im Rahmen der Bekanntmachung OP-EFRE eingereichte Skizze zum „Europäischen Wasser- und Energiezentrum Aachen“. Ziel ist der Neubau eines Gebäudes im Sinne einer nachhaltigen Forschungsinfrastruktur. In und an dem Gebäude sollen Forschungseinrichtungen und Unternehmen unter einem Dach zu den Themen Digitalisierung, Rohstoffe und Resourceneffizienz sowie Messtechniken forschen. Die Forschungsinfrastruktur ist im Dialog mit der RWTH Aachen Campus GmbH entwickelt worden und fügt sich in die Qualitätsansprüche der Elite-Universität RWTH Aachen ein.



FÖRDERVEREIN



Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft



MITGLIEDSCHAFTEN

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. 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.

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

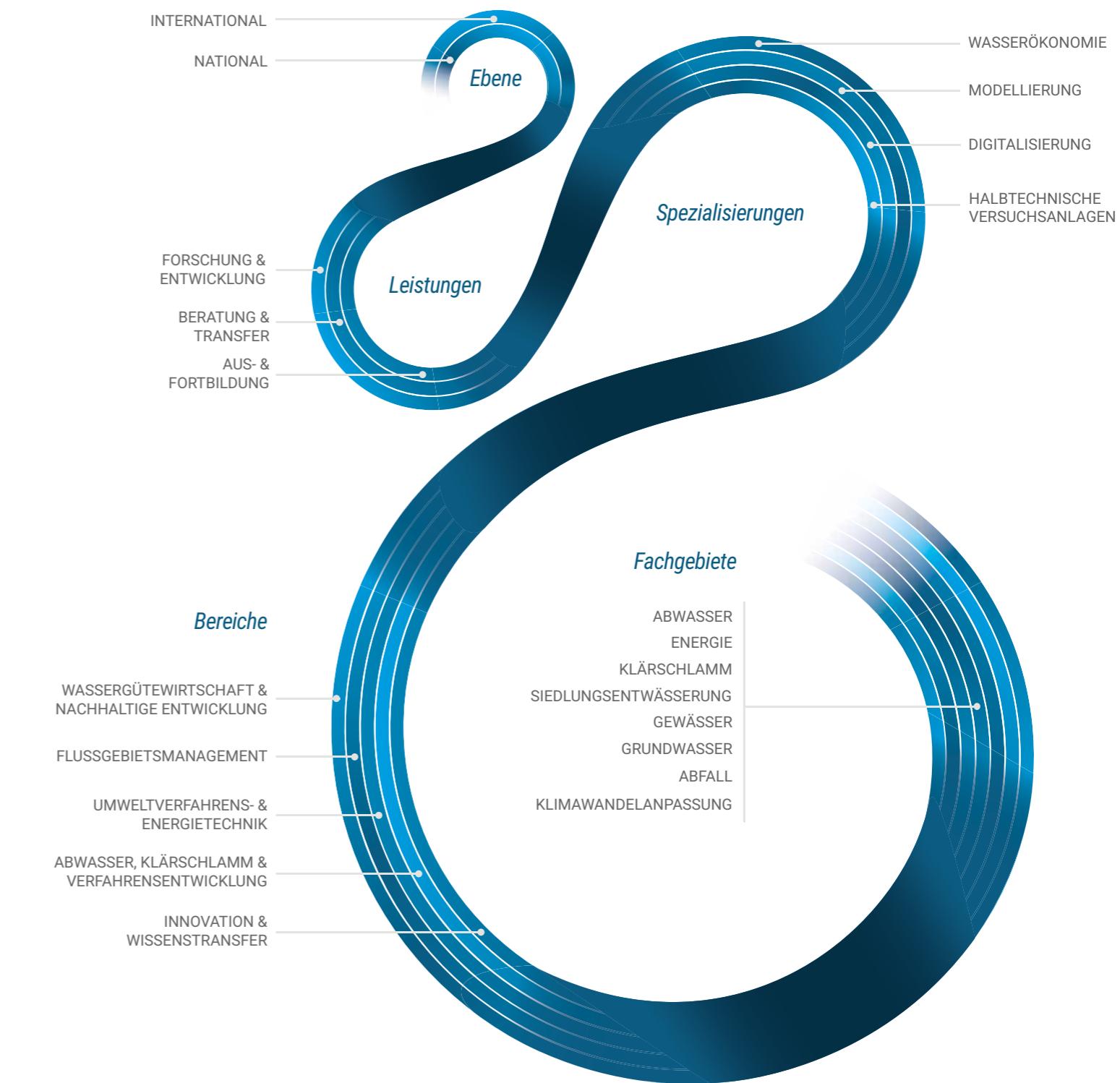
- Entwicklung nachhaltiger und anwendungsorientierter Konzepte und Strategien
- Verfahrensentwicklung
- Netzwerkbildung und Verbundkoordination
- Begleitung von Kommunen, Verbänden und anderen Akteuren durch Wissensaufbau, Begleitung in politischen Gremien und Entwicklung konkreter Maßnahmen
- Entwicklung 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
- Wirtschaftlichkeitsbewertungen, Finanzierungsfragen und Beitrags- und Gebührenmodelle

AUS- & FORTBILDUNG

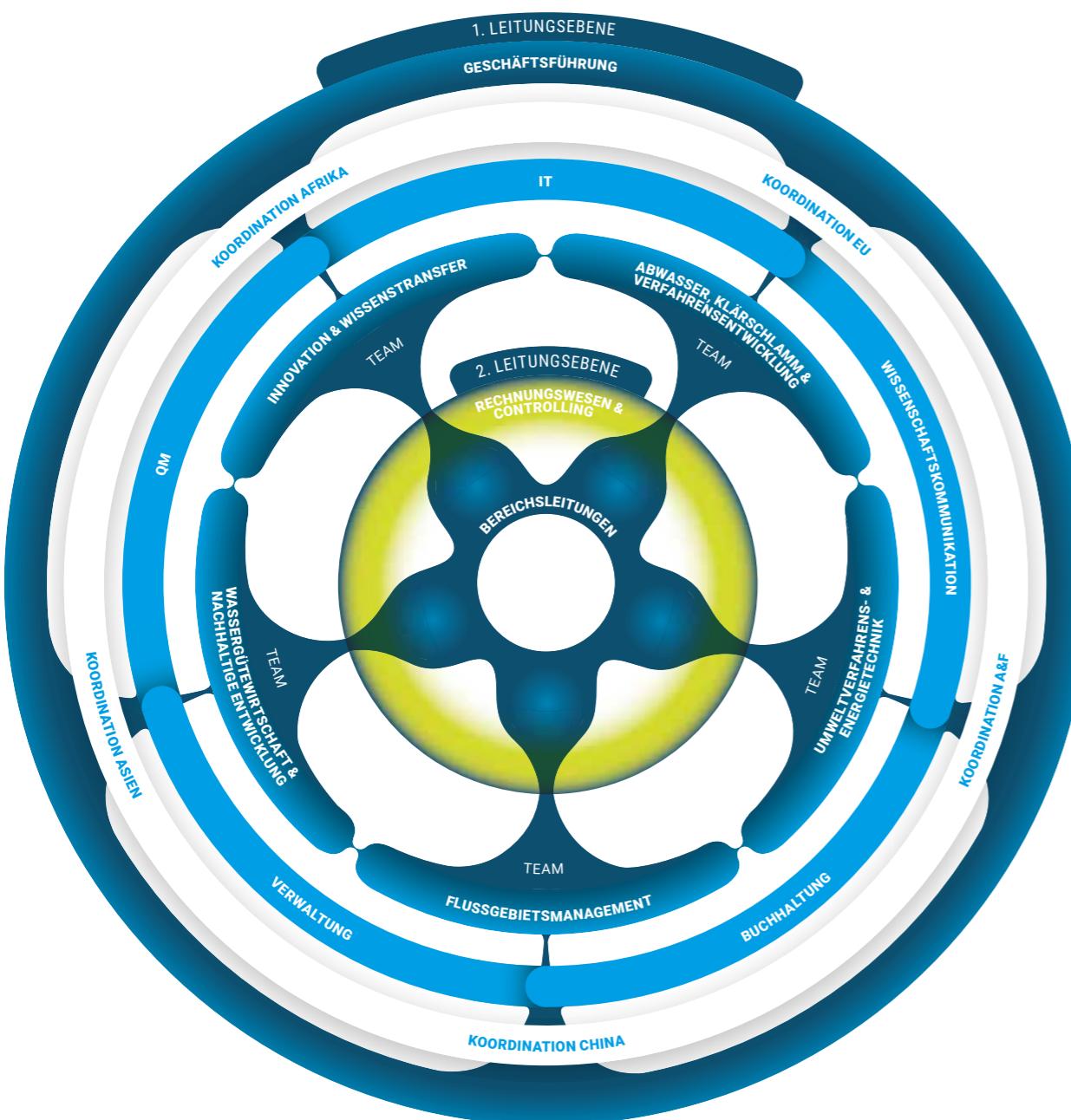
- Maßgeschneiderte Aus- und Fortbildungen für den anwenderorientierten Bedarf im Wasser-, Abwasser- und Abfallbereich
- Aus- und Weiterbildung in Entwicklungs- und Schwellenländern



UNSER TEAM MACHT UNS AUS

Das FiW ist weiter gewachsen: Neue engagierte Mitarbeiter, teilweise mit nennenswerten Erfahrungen aus verschiedenen Fachgebieten sind ins Team gekommen. Andere entwickeln sich an neuen Arbeitsorten der Wasserwirtschaft weiter, wie es der Tradition des FiW entspricht, stets Wissen zu speichern und gleichzeitig Nachwuchs für die Branche zu entwickeln. Die Bandbreite aktuell im In- und Ausland bearbeiteter Projekte hat es notwendig gemacht, die Organisationsstruktur

des FiW weiterzuentwickeln, die Fachbereiche mit Zuständigkeiten und Controlling neu zu organisieren und die zweite Leitungsebene mit einem eng angebundenen Team erfahrener und junger Mitarbeiter zu stärken. Kommunikationsworkshops und Schulungen mit professioneller externer Unterstützung haben dazu beigetragen, die Zusammenarbeit und das Wir-Gefühl im Team zu stärken und uns auf gemeinsame Werte zu verlassen.



GESCHÄFTSFÜHRUNG



Dr.-Ing. Natalie Palm

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

BEREICHSLEITUNGEN

UMWELTVERFAHRENS- UND ENERGietechnik



Dr.-Ing. Kristoffer Ooms,
(geb. Genzowsky)

INNOVATION & WISSENSTRANSFER KOORDINATOR IN AFRIKA



Dr.-Ing. Gesa Kutschera

ABWASSER, KLÄRSchlamm & VERFAHRENSENTWICKLUNG



Dr.-Ing. Henry Riße

FINANZEN & CONTROLLING



Dipl.-Kfm. Carsten Thomas

WASSERGÜTEWIRTSCHAFT & NACHHALTIGE ENTWICKLUNG KOORDINATOR ASIEN



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

FLUSSGEBIETSMANAGEMENT KOORDINATOR CHINA



Dr.-Ing. Paul Wermter

WISSENSCHAFTLICHE & TECHNISCHE MITARBEITER



Charel Baumann, B.Sc.
Abwasser, Klärschlamm,
Asien-Projekte



Mark Braun, M.Sc.
Digitalisierung,
Wasserökonomie



Dr.-Ing. Marco Breitbarth
Abwasser, Versuchs-
anlagen, Abfall



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



Jan Echterhoff, M.Sc.
FGM, China-Projekte,
Siedlungsentwässerung



Dipl.-Ing. Ralf Engels
Siedlungsentwässerung,
Modellierung, Digitalisierung



Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann
Internationale Zusammen-
arbeit, Aus- & Fortbildung



Dipl.-Ing. Johann Hospital
Abwasser, Verfahrenstechnik



Leon Indijk, M.Sc.
Modellierung,
Afrika-Projekte



Marie-Luise Jagow, M.Sc.
Flussgebietsmanagement



Marc Jansen
Siedlungsentwässerung,
Versuchsanlagen



Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof
Internationale Zusam-
menarbeit, Aus- & Fortbildung



Dipl.-Ing. Helmut Krist
Internationale
Zusammenarbeit



Dipl. Ing. Maja Lange
Siedlungsentwässerung,
Abwasser



Dipl.-Ing. Alejandra Lenis
Abwasser, Energie,
Versuchsanlagen



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



Maximilian Loderhose, M.Sc.
Energie, Abwasser



Daniel Löwen, M.Sc.
Energie, Wasserökonomie



Jean Meißner, B.Sc.
Flussgebietsmanagement,
Modellierung, Aus- & Fortbildung



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



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



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



Wolfram Schröder, B.Sc.
Abwasser, Versuchsanlagen



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



Sina Tabatabaei, B.Sc.

Flussgebietsmanagement,
Modellierung



David Wehmeyer, B.Sc.

Flussgebietsmanagement,
China-Projekte



Jan Wiehe, M.Sc.

Klimawandelanpassung,
Wassersensible
Stadtentwicklung



Joscha Wirtz, B.Sc.

Aus- & Fortbildung, Abfall



Dipl.-Ing. Bernhard Wöffen

Abwasser, Energie, Klärschlamm



Yunbo Yun, M.Sc.

Abwasser, China-Projekte

ADMINISTRATION & PERSONALWESEN



Vanessa Taeter

Assistenz der Geschäftsführung



Claudia Jansen

Personalwesen



Philipp Seyn

Auszubildender



Robert Gerick

IT-Administrator



Oliver Pötter

Auszubildender



Tobias Werkman

IT-Administrator

FINANZBUCHHALTUNG



Marion Gärtner



Ramona Kaulen



Céline Gogolin

Auszubildende



Tanja Dohr

Grafik & Design



Eva Feldmann, B.A.

Grafik & Design



Fabian Nawrath, B.A.

Film & Fotografie



Heidi Bosten

verabschiedet in Ruhestand 07/17



Timo Schmitz, B.A.

Datenvisualisierung & IxD



Tomas Sivicki

Programmierung



Judith Strich, B.A.

Konzept & Visualisierung

UNSERE BEREICHE UND FACHGEBIETE

ABWASSER | ENERGIE | KLÄRSCHLAMM | SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG | GEWÄSSER
GRUNDWASSER | ABFALL | KLIMAWANDELANPASSUNG

ABWASSER, KLÄRSCHLAMM & VERFAHRENSENTWICKLUNG



Dr.-Ing. Henry Riße

Im Bereich Abwasser- und Klärschlammbehandlung verfolgen wir das Ziel, mit innovativen Lösungsansätzen einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft zu leisten. Zum einen bieten wir Beratungsleistungen zur Verfahrensoptimierung, zur Ertüchtigung von Abwasserreinigungsanlagen für öffentliche und industriell-gewerbliche Auftraggeber im In- und Ausland an. Zum anderen entwickeln wir in Kooperation mit Praxispartnern neue Verfahren zur Abwasserreinigung insbesondere mit Blick auf die Minimierung des Energieeinsatzes und zur Rückgewinnung von Ressourcen aus dem Abwasser. Weiterhin bieten wir Beratungs- und Forschungsleistungen im Bereich der Klärschlammbehandlung an, sind in die Entwicklung und Erprobung von neuen Konzepten und Verfahren intensiv eingebunden und bringen die Erkenntnisse und Erfahrungen aus inländischen Projekten auch in Transferprojekte mit Partnern in Entwicklungs- und Schwellenländern ein. Der Fachbereich arbeitet gezielt national und international mit einem breiten Partnernetzwerk, in denen wir als Ideengeber fungieren und als Projektentwickler

häufig auch die Koordination übernehmen. International sind wir derzeit in Abwasserprojekten insbesondere in Pakistan, Thailand, Indonesien und China aktiv.

KOMMUNALE ABWASSERBEHANDLUNG

In der kommunalen Abwasserbehandlung liegen Schwerpunkte in der technischen Beratung und Unterstützung von Kläranlagenbetreibern sowie in der Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren für eine energetisch optimierte Abwasserreinigung. Dafür wurden in den letzten Jahren weiterentwickelte Biofilmreaktoren in zahlreichen Versuchsanlagen erprobt mit dem Ziel, den Energiebedarf für den Sauerstoffeintrag der aeroben Stufe zu minimieren. Es wurden weiterhin Konzepte zur Ertüchtigung von Tropfkörperanlagen zur Denitrifikation entwickelt. Ebenfalls können daraus maßgeschneiderte Lösungen für die Sanierung bzw. Ertüchtigung von Tropfkörper- und anderen Kläranlagentypen in Deutschland entwickelt werden. Für Anwendungen in wärmeren Klimazonen liegen zudem Erfahrungen mit Anaerobreaktoren vor, die dort mit minimalem Aufwand eine akzeptable Reinigungsleistung erbringen.

INDUSTRIEABWASSER

Der Bereich Industrieabwasser stützt sich insbesondere auf umfangreiche Erfahrungen aus zahlreichen Beratungsprojekten für die Papierindustrie. Hier sind Themen wie die Vermeidung von Betriebsstörungen in Anaerobreaktoren, die Wasserkreislaufführung, die Beherrschung der Ca-Problematik sowie die energetisch vorteilhafte anaerobe Behandlung der konzentrierten Abwässer aus der Altpapierverarbeitung wichtige Themen.

Die Textilabwasserbehandlung gewinnt zunehmend sowohl in F&E-Projekten als auch in Beratungsprojekten für Schwellenländer an Bedeutung. Hier werden durch das FiW Textilfirmen beim Betrieb und der Optimierung ihrer Behandlungsanlagen unterstützt sowie

für ausgewählte Teilströme neue Verfahren erprobt. Spurenstoffe im Zulauf kommunaler Kläranlagen resultieren zu einem Teil aus Industriebetrieben sowie aus den Abläufen sog. chemisch-physikalischer Vorbehandlungsanlagen, die zur Entgiftung von z.T. toxischen Teilströmen aus Produktionsanlagen z.B. Galvaniken stammen. Hier sieht das FiW Ansatzpunkte für eine sehr wirksame Elimination von Spurenstoffen vor Eintritt in die öffentliche Kanalisation. Die Elimination der Spurenstoffe in konzentrierten Teilströmen verspricht an zahlreichen Standorten Vorteile gegenüber der 4. Reinigungsstufe auf kommunalen KA.

ABWASSER & LANDWIRTSCHAFT

Für die Behandlung von Abwässern landwirtschaftlicher Betriebe abseits der Gülle liegen bisher nur wenige Untersuchungen und Erfahrungen vor. Diese eher diffusen Quellen sind in landwirtschaftlich geprägten Regionen vielfach maßgeblich für die Verschmutzung von Oberflächengewässern und oberflächennahen Grundwässern verantwortlich. Das FiW sieht daher die Notwendigkeit und das Potenzial bei sehr vielen landwirtschaftlichen Betrieben, durch Entwicklung und Verbreitung angepasster Bewirtschaftungs- und Behandlungskonzepte signifikante Emissionsminde rungen zu erzielen. Deren Erfolg muss nun durch die Umsetzung in die Praxis und ein anschließendes Monitoring überprüft und ggf. durch Weiterentwicklung optimiert werden.

RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG AUS ABWASSER UND KLÄRSCHLAMM

Die novellierte Klärschlammverordnung setzt Akzente im Hinblick auf die Rückgewinnung der endlichen Ressource Phosphor. Bei der Erprobung innovativer Verfahren für mittlere Kläranlagen ist das FiW in F&E-Projekten mit mittelständischen Anlagenbauern und Betreibern intensiv eingebunden. In Zukunft wird es auch darum gehen, weitere Ressourcen im Abwasser zu nutzen, wie z. B. Abwasserwärme und auch Stickstoff, der bisher zwar weitgehend entfernt wird, jedoch als Dünger nicht mehr nutzbar ist. Auch im industriellen Bereich spielt die Rückgewinnung von Ressourcen eine immer größere Rolle, was durch neue und preiswertere Technologien – v.a. Membrantrennverfahren – begünstigt wird. Hier kann das FiW praxisnahe Lösungen erarbeiten und anwendungsorientierte Forschung unterstützen. Langfristig werden große Potenziale gesehen, durch geeignete Verfahren den Reststoff Klärschlamm in nutzbare Produkte zu verwandeln, die den Kohlenstoffanteil weitgehend im Produkt belassen.

ABWASSER UND BIOGAS

Für die klassische Biogasnutzung in BHKW auf Kläranlagen verfügt das FiW über Erfahrungen aus zahlreichen kommunalen und industriellen Anlagen. Doch im Zuge der Energiewende werden neue Anwendungen und Lösungen diskutiert, wie z.B. die Biogasverede lung zu Biomethan oder ggf. zu Wasserstoff. In Zusammenarbeit mit dem Bereich Umweltverfahrens- und Energietechnik liegen im Bereich Biogasaufbereitung zahlreiche Erfahrungen aus halbtechnischen und großtechnischen Anlagen vor.



**Dr.-Ing. Kristoffer Ooms****Umweltverfahrens- und Energietechnik**

Die Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte zeigen, dass die Versorgung wie die Gesellschaft sie heute kennt, sowohl unter dem Aspekt des Klima- und Umweltschutzes als auch durch die schlichte Endlichkeit vieler Ressourcen in absehbarer Zukunft nicht mehr tragbar sein wird. Vor diesem Hintergrund befasst sich das FiW im Bereich „Umweltverfahrens- und Energietechnik“ mit Themen zur Prozessoptimierung, dem Ressourcenschutz und der Energiewende.

Modellierung und Optimierung

Die stationären Bemessungen von Anlagen beziehen sich immer auf eine spezifische Zielgröße, da Zustandsänderungen nicht berücksichtigt werden können. Ein dynamischer Verlauf, sowie eine Variation von Parametern können so jedoch nicht abgebildet werden. Für Anlagen mit einem fluktuierenden Einfluss, wie beispielsweise Kläranlagen oder auch erneuerbare Energien, wie Wind- und Solaranlagen, können diese Informationen jedoch essenziell sein.

Mit rechnergestützten dynamischen Simulationen lassen sich zeitlich veränderliche und komplexe Systeme untersuchen. Mess-, Steuer- und Regelungskonzepte können simulationsgestützt entworfen werden, um das Systemverhalten, z.B. der Kläranlage oder des Energieverbundsystems abzuschätzen bzw. zu optimieren. Die Simulation dient somit in der Planungsphase einer technischen – wirtschaftlich optimalen

Dimensionierung von Aggregaten oder auch (Energie-) Speichern in ihrem Zusammenspiel. Bei Bestandsanlagen im Betrieb hingegen ermöglicht die dynamische Simulation die Untersuchung von prognostizierten Veränderungen auf das Systemverhalten, sowie die Ableitung geeigneter Gegenmaßnahmen.

Über die Kläranlage hinaus können solche Modelle auch auf das Kanalnetz ausgeweitet werden. Wird das Kanalnetz ebenfalls hydraulisch wie stofflich simuliert, ergeben sich weitere Prognosederaten 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.

Digitalisierung und Automatisierung

Die ständig steigenden Anforderungen an die Planung, den Betrieb und die Instandhaltung von abwassertechnischen Anlagen erfordern eine immer höhere raumzeitliche Auflösung von Informationen rund um den Abwasseranfall und -transport als auch den vollständigen Prozess der Abwasserreinigung. In Kombination mit regional sehr heterogen auftretenden Starkregenereignissen, die zu einer wesentlichen Entwässerung von Siedlungen außerhalb der dafür vorgesehenen Infrastruktur führen, entsteht das Bild einer hochkomplexen Entwässerungssituation, die für Entwässerungsbetriebe beherrschbar bleiben muss. Jedoch ist der Weg, aus erhobenen Daten brauchbare vernetzte Informationen und einen Mehrwert für den Betreiber zu generieren, nicht immer gegeben. Vor diesem Hintergrund befasst sich das FiW mit dem Thema der Digitalisierung in der Abwasserinfrastruktur mit der Zielsetzung, Potenziale zu heben und Konzepte für die



zukünftigen Herausforderungen im Bereich von MSRT und Smart-Data am Bedarf der Praxis zu entwickeln.

Ressourcenschutz und Energiewende

Eine moderne Landwirtschaft ist ohne den Einsatz von Kunstdüngern nicht mehr darstellbar. Die zur Düngerproduktion eingesetzten Ausgangsstoffe, hier insbesondere Phosphor, sind in ihrer Gewinnung nur mit großem Aufwand darstellbar. Für die Phosphordünger kommt hinzu, dass sich Phosphor aufgrund stetiger Verknappung in den kommenden Jahren zu einem Kostentreiber entwickeln wird. Zudem sind viele Phosphatdünger durch Uran und andere Schwermetalle kontaminiert. Darüber hinaus führt im Falle überdüngter Böden die Stickstoffbelastung zu einer nicht unerheblichen Belastung der Gewässer.

Vor diesem Hintergrund müssen neue Quellen bzw. Ressourcen zur umweltschonenden und wirtschaftlichen Gewinnung von Düngerausgangsstoffen erschlossen und Kreisläufe geschlossen werden. Das FiW befasst sich in diesem Rahmen mit der Rückgewinnung von Stickstoff-, Phosphor- und Schwefelverbindungen aus Prozesswässern, Gärresten uvm., um sowohl in der Landwirtschaft als auch auf Kläranlagen die Gewässerbelastung zu reduzieren als auch nachhaltige Produkte zu gewinnen. Die energetische Nutzung von Biomasse bietet im Einklang mit Klimaschutzaspekten einen Nutzwert. So bietet die Erschließung bisher ungenutzter Bioabfälle und Grünschnittmaterialien in Hackschnitzelheizungs- oder Biogasanlagen das Potenzial nachhaltiger regionaler Energiekonzepte. Gleicher gilt für die Entwicklung neuer biologischer Biogasaufbereitungsverfahren, welche den Einsatz von Verbrauchsmaterialien verringern und so Kosten sparen.

FLUSSGEBIETSMANAGEMENT (FGM)



Dr.-Ing. Paul Wermter

Im Bereich FGM steht unser interdisziplinäres Team und unsere Partner vor der Herausforderung, die zahlreichen Einflüsse aus unserer Kulturlandschaft im wasserwirtschaftlichen Vollzug integral zu erfassen, zu bewerten und die Gewässer in ihren Einzugsgebieten mit dem Ziel des guten ökologischen Zustands zu bewirtschaften. International wird für diese Herangehensweise neben der Übersetzung des River Basin Management insbesondere der Begriff des Integralen Wasserressourcenmanagements (IWRM) verwendet. Im Sinne eines umfassenden und integralen Managementansatzes bearbeitet das FiW im Bereich FGM Themen an der Schnittstelle zwischen Integraler Siedlungsentwässerung, Abwasserbehandlung/Ressourcennutzung und Gewässern. Erfolgreiche Abschlussarbeiten sind Zeichen seiner Nachwuchsarbeit.

EU-WASSERRAHMENRICHTLINIE (WRRL)

UND MODELLIERUNG

Nach dem zweiten Bewirtschaftungszyklus ist vor dem dritten Zyklus! Das FiW hat sich einen Namen in der Nische der Wirtschaftlichen Aspekte der WRRL gemacht. Die Wirtschaftliche Analyse nach WRRL und die Kostenabschätzungen der Bewirtschaftungspläne gehören zu den wiederkehrende Aufgaben im Umsetzungsprozess durch die Landesbehörden.

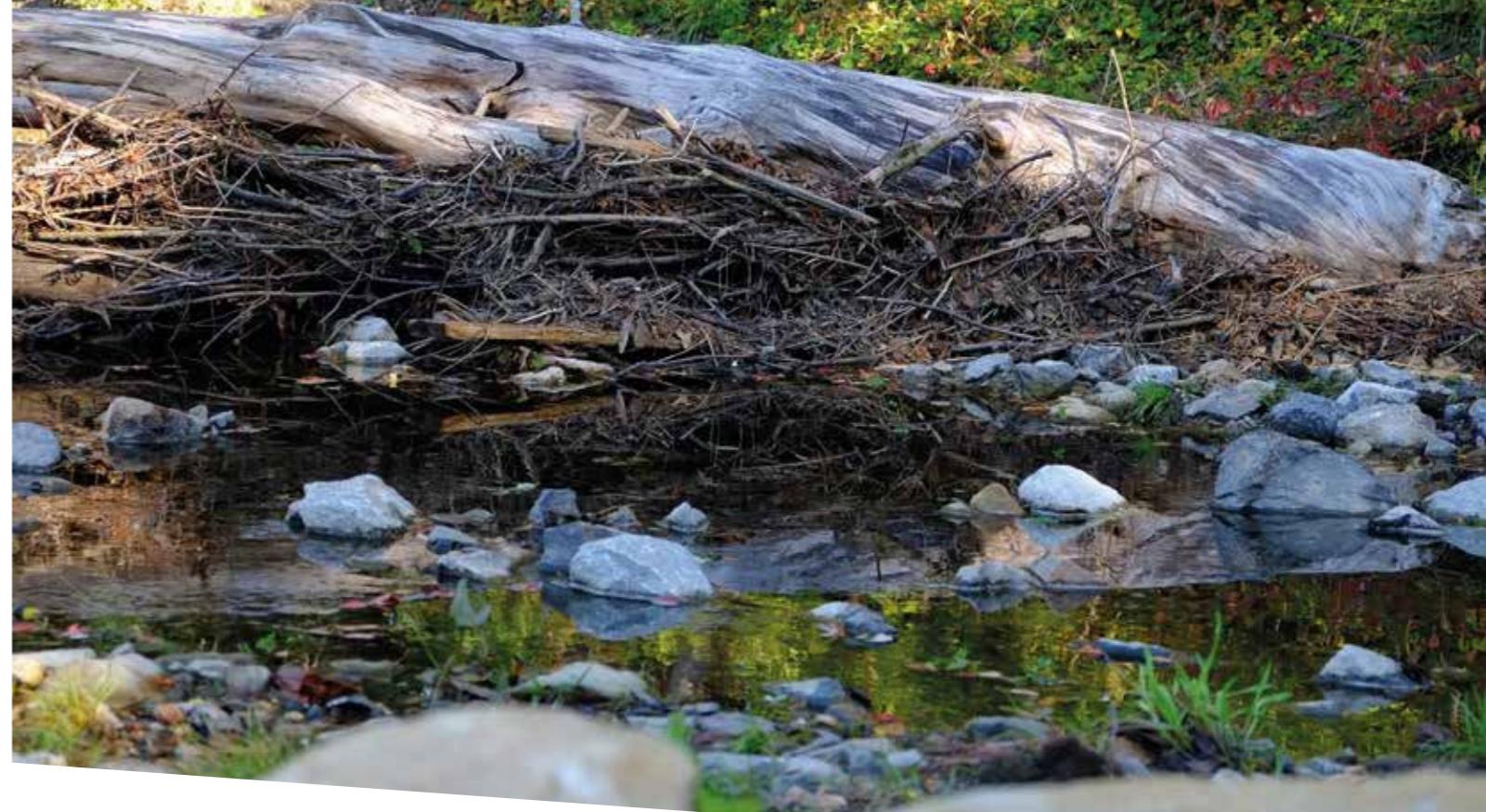
Im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie haben wir weiterhin einen Forschungsschwerpunkt im Themenfeld Erfassung und Modellierung von

Gewässergüteparametern und Stoffflüssen in Gewässern etabliert. Zur Abbildung und Bewertung von Belastungssituationen sowie als Instrumente einer effizienten Maßnahmenplanung stehen die Entwicklung von angepassten Monitoringkonzepten und die Erhebung von Gewässergütedaten in stehenden und fließenden Gewässern im Fokus von mehreren nationalen und internationalen Forschungsprojekten.

MIKROSCHADSTOFFE, PLASTIK IN FLIESSGEWÄSSERN

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. Die Ableitung von Maßnahmen der Kläranlagenentzüchtigung erfordert eine umfassende und fundierte Herangehensweise: Das FiW schlägt zur Ergänzung der Machbarkeitsstudien für die Kläranlagenentzüchtigung des Landes NRW eine ergänzende Immissionsbetrachtung vor. Wir halten die Machbarkeitsstudien allein für noch nicht ausreichend für die Ableitung eines Maßnahmenbedarfs für die einzelnen Kläranlagen. Im Rahmen einer Immissionsbetrachtung sollten die hydrologischen Aspekte der Stoffflussanalyse stärker in den Fokus genommen werden. Der heute im Allgemeinen verwendete hydrologische Ansatz liegt sehr weit auf der „sicheren Seite“, indem tendenziell zu niedrige Abflüsse zum Ansatz kommen. Dies hat zur Folge, dass sich der identifizierte Maßnahmenbedarf ggf. auf einem deutlich höheren Niveau als notwendig ergibt. Im Bereich FGM verfolgen wir eine verbindliche, wissenschaftlich abgesicherte und an erweiterten Bewirtschaftungsregeln angelehnte Vorgehensweise mit dem Ziel einer „realistischeren“ und damit im Ergebnis auch kosteneffizienteren Maßnahmenableitung.

Die Auswirkungen von Makro-, Meso- und Mikroplastik (MP) auf die (aquatische) Umwelt stehen in der wissenschaftlichen und politischen Diskussion. Um einen nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen sicherzustellen, sind Maßnahmen zur Entnahme des Schadenspotenzials aus der Umwelt zu suchen. Bisherige



Vorhaben zeigen, dass es noch deutliche Wissenslücken sowohl zur Umweltbelastung als auch zu den Stoffströmen oder auch dem Verbleib der Kunststoffpartikel gibt. Wir sehen weiteren Forschungsbedarf!

DIGITALISIERUNG UND MONITORING

Das vom BMBF geförderte interdisziplinäre Forschungsverbundprojekt RiverView®, das im Bereich Innovation und Wissenstransfer bearbeitet wird, ist ein Beispiel für die Erfassung und das Monitoring von Daten in Gewässern. In der bisherigen Diskussion mit Praxispartner zeigt sich ein großer Bedarf an methodischen Lösungen und an Weiterentwicklungen in der Sensortechnik. Entwicklungspartner und Maßnahmenträger erwarten, dass durch den Einsatz innovativer Instrumente ein wesentlicher Beitrag zu einem verbesserten Verständnis der Prozesse in Gewässerökosystemen geleistet werden kann. Von RiverView® angeregte Projektideen befinden sich in Vorbereitung, beispielsweise zum Thema Temperaturmessung.

HYDROLOGISCHE BEWERTUNG

Mit dem Ziel eines insgesamt nachhaltigen Umgangs mit Wasserressourcen setzt das Flussgebietsmanagement auf ein gemeinsames Verständnis von hydrologischen und ökologischen Prozessen. Aufbauend auf den ersten Projektergebnissen von hydrologischen

Regimeanalysen im Rahmen von eigenen Forschungsprojekten sollen bekannte methodische Ansätze zusammengeführt und zu einem neuen hydrologischen Bewertungssystem für den Einsatz im deutschen wasserwirtschaftlichen Vollzug entwickelt werden.

Die Fließgewässerbewertung erfolgt bislang ohne Bewertung dieser zahlreichen hydrologischen Überprägungen. Und dies, obwohl zahlreiche Einflüsse auf die Gewässer einwirken: Landnutzungen wie Forst, Grün- und Ackerland sowie insbesondere die Versiegelungen in den Siedlungslagen verändern das Abflussverhalten der Fließgewässer in Raum und Zeit.

Ziel des FiW ist es, ergänzende hydrologische Methoden und Instrumente zu entwickeln bzw. aus der internationalen Forschung zu adaptieren sowie Daten abzuleiten, die fundierte Ergänzungen für eine kosteneffiziente Maßnahmenplanung bereitzustellen. Wir schlagen eine systematische Erarbeitung von hydrologischen Fließgewässertypen (Hydrotypen) sowie ein zugehöriges Bewertungssystem als praxistaugliche Planungsinstrumente der ökologischen Fließgewässerentwicklung vor. Die Beachtung räumlicher und zeitlicher Wirkungen von Fließgewässerentwicklungsmaßnahmen auf die Gewässerbiozönose soll zu einer Steigerung der bislang häufig geringen Maßnahmeneffektivität und damit -effizienz führen.

INNOVATION & WISSENSTRANSFER



Dr.-Ing. Gesa Kutschera

Der Bereich „Innovation und Wissenstransfer“ wurde 2017 im Zuge der Weiterentwicklung der Fachbereiche und der internen Organisationsstruktur neu geschaffen. Beide Begriffe lassen hierbei ein breites Spektrum an Themen zu, die nicht explizit in den anderen Bereichen Berücksichtigung finden bzw. klassische Querschnittsthemen sind. Ein Schwerpunkt wird auf die Digitalisierung in der Wasserwirtschaft mit den Unterthemen Datenerfassung, -verarbeitung und -visualisierung gelegt; die Modellierung ist in diesem Zusammenhang ein häufig in der Digitalisierung eingesetztes Werkzeug. Aber auch das Netzwerk Wass erforschung und die Vermittlung des Wissens durch Aus- und Fortbildung sind wesentliche Aufgaben des Bereiches. Themen des Hochwasserrisikomanagements und der Abfall- und Kreislaufwirtschaft sollen zukünftig insbesondere in der internationalen Zusammenarbeit verstärkt aufgegriffen und über den Bereich verfolgt werden.

DIGITALISIERUNG

Der Weg der Wasserwirtschaft führt analog zu Industrie 4.0 hin zu einer ganzheitlichen Betrachtung des gesamten Wasserkreislaufes mit dem Ziel eines insgesamt nachhaltigen, effizienten und ressourcenschonenden Umgangs mit Wasser. Die Erhöhung der Datendichte durch die Aufnahme möglichst aller relevanten Daten ist die Grundlage für das notwendige System- und Prozessverständnis. Hierbei geschieht die Visualisierung

von wasserwirtschaftlichen Daten 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.

MODELLIERUNG

Das FiW setzt GIS Werkzeuge und Modelle bereits in einer Vielzahl von Projekten ein (render, WaLKIS, RiverView®, MobileView). Dabei werden sowohl Geobasisdaten erfasst und visualisiert, 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. Wesentliches Ziel der Modellierung ist die Abbildung der natürlichen und technischen Prozesse und damit die Erhöhung des Systemverständnisses, welches mit entsprechenden Messungen im Einzugsgebiet einhergeht. Neben Niederschlags- und Durchflussmessungen 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 (z. B. MobileView, RiverView®).

AUS- UND FORTBILDUNG

Die Weitergabe von Wissen, die Befähigung zu eigenverantwortlichem Arbeiten und der Lifelong-Learning-Ansatz stehen im Zentrum der Aus- und Fortbildung am FiW. Hierzu gliedern wir am FiW unsere Bestrebungen im Bereich Aus- und Fortbildung in drei Säulen: Lehre, nationale und internationale Zusammenarbeit und Personalentwicklung.

Mit dem im Wintersemester 2017/2018 gestarteten Master of Science „Management and Engineering in Water“ wurde ein international anerkannter Studiengang geschaffen. Das Ausbildungskonzept des FiW beinhaltet darüber hinaus Möglichkeiten des Blended Learnings sowie weiterer Multimedialechnologien; aber auch der traditionelle Unterricht in Schulungsräumen, der die direkte Interaktion der Teilnehmer mit den Dozenten

ermöglicht, die Ausbildung an halbtechnischen Versuchsanlagen und die Durchführung von Exkursionen sind wesentlicher Bestandteil des Konzeptes.

HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT

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 integraler Lösungsansätze insbesondere an der Schnittstelle zur EG-WRRL, 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 Hochwasserschutzeinrichtungen, 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.

ABFALL- UND KREISLAUFWIRTSCHAFT

Abfallwirtschaft weiter zu denken, d. h. über die lineare Auslegung von Produkten und einmalige Nutzung von Ressourcen hinaus, ist grundsätzlicher Anspruch des

Bereichs Abfallwirtschaft am FiW. Problemstellungen, wie die Übernutzung natürlicher Ressourcen, Versorgungsgapps und klimaschädliche Produktbereitstellung machen die hohe Dringlichkeit und Reichweite kreislaufwirtschaftlicher Ansätze deutlich. Basierend auf einem umfassenden Verständnis der Stoffströme, beteiligter Akteure und vorherrschender Rahmenbedingungen werden ganzheitliche Lösungen in den Bereichen Kreislaufwirtschaft, Ressourcenrückgewinnung, nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutz entwickelt.

Dabei ist der Wissenstransfer im Bereich Aus- und Fortbildung von Experten ein wichtiger Bestandteil unserer abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten. So empfangen wir am Institut zum dritten Mal eine Delegation ghanaischer Abfallwirtschaftsexperten, die über einen Monat in Deutschland fortgebildet werden. Weiterhin begleiten wir in Zusammenarbeit mit der TÜV Akademie Rheinland eine international besetzte Delegation, die im Rahmen des Managerprogramms des BMWi für die Kooperation mit dem deutschen Markt vorbereitet wird. In diesem Kontext baut das FiW bestehende Kooperationen weiter aus und wird auf fachlicher wie konzeptioneller Ebene beratend tätig. Als Beispiele können hier die Begleitung eines FuE-Vorhabens, in dessen Fokus die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm liegt, die Entwicklung eines Recyclingkonzeptes für die JVA Köln und die Mitwirkung am Branchenbild der deutschen Kreislaufwirtschaft genannt werden.





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

Auf dem Weg zur Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsziele sind global gewaltige Herausforderungen in der Wassergütewirtschaft zu bewältigen. Im Fachbereich entwickeln wir mit einem interdisziplinären Team innovative Projekte im In- und Ausland, die zum einen mit prozessorientierten Untersuchungen von Schadstoffeinträgen, ihrer Wirkungen und ihrer Elimination, zum anderen in dialogorientierten Projekten an der Schnittstelle zu konkurrierenden Nutzungsansprüchen einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten wollen. Oberthemen sind Spurenstoffe, Grundwasser, Klimafolgenanpassung und Nachhaltige Entwicklung als Querschnitts- und Bildungsaufgabe.

SPURENSTOFFE

Im Fachbereich bieten wir Beratungsleistungen zur Bewertung des Eintrags, Verhaltens, Verbleibs und zur Elimination von Schadstoffen an. Wir entwickeln Strategien für einen nachhaltigen Gewässerschutz und unterstützen Kunden bei Monitoringkonzepten und Maßnahmenplanung entlang des gesamten Wasserkreislaufes, um die Trinkwassergewinnung auch in Zukunft mit naturnahen Aufbereitungsverfahren sicherstellen zu können. Untersuchungsschwerpunkte sind derzeit organische Spurenstoffe, Nitrat und Versalzung.

GRUNDWASSER

Grundwasser ist für die Trinkwassergewinnung in vielen Ländern die wichtigste Wasserressource. Eine

vorausschauende Grundwasserbewirtschaftung ist wegen der oft langen Verweilzeiten im Untergrund stärker noch als in anderen Fachbereichen von integrierten Prognose, Steuerungs- und Entscheidungswerkzeugen (Wasserwirtschaft 4.0) abhängig, um die Auswirkungen heutiger Entscheidungen auf die zukünftige Grundwasserquantität und -qualität abschätzen zu können. Weltweit steht die Grundwasserbewirtschaftung vor gewaltigen Herausforderungen. Angesichts dramatisch fallender Grundwasserspiegel, Grundwasserverschmutzung und Salzwasserintrusion suchen wir nach Lösungsansätzen u.a. in der Grundwasseranreicherung (Managed Aquifer Recharge) und der Wasserwiederverwendung.

KLIMAFOLGENANPASSUNG UND WASSERSENSIBLE STADTENTWICKLUNG

Für eine Wassersensible Stadtentwicklung begleiten wir Kommunen, Regionen und Verbände bei der Sensibilisierung, dem Wissensaufbau und einer gemeinsamen Strategieentwicklung in Richtung Klimafolgenanpassung. Unser Leistungsspektrum geht dabei von der ersten Abstimmung der Einzelinteressen der Schlüsselakteure über die Ausgestaltung und Durchführung von regionalen Plattformen bis zur Begleitung der Implementierung in politischen Gremien und der Erstellung konkreter Maßnahmenpläne.

NACHHALTIGE ENTWICKLUNG ALS QUERSCHNITTAUFGABE

Die nachhaltige Entwicklung der Wasserwirtschaft ist durch vielfältige Nutzungskonkurrenz, den Klimawandel und die Bevölkerungsentwicklung unter Druck, die nur integral an der Schnittstelle zu benachbarten Disziplinen wie der Landwirtschaft, der Stadtentwicklung, dem Chemikalienmanagement, der Schließung von Stoffkreisläufen und nicht zuletzt unserem Konsumverhalten angegangen werden können. Das FiW arbeitet deswegen gezielt national und international mit einem breiten Partnernetzwerk an interdisziplinären



NACHHALTIGE ENTWICKLUNG ALS BILDUNGSAUFGABE

Zur nachhaltigen Umsetzung der Projektergebnisse engagieren wir uns in der Aus- und Weiterbildung von Entscheidungsträgern und Fachkräften und leisten einen Beitrag zur Wissenschaftskommunikation und der Sensibilisierung der Fachöffentlichkeit. Um eine breitere Öffentlichkeit zu erreichen, sind wir seit diesem Jahr in der Lage, auch Dokumentarfilme und Lehrvideos in hoher Qualität zu produzieren.

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

PRAXISNAHE FORSCHUNG | VERBUNDVORHABEN | VERFAHRENSENTWICKLUNG

Als Forschungsinstitut an der Elite-Universität RWTH Aachen ist es unser Ziel, nachhaltige, 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 Aufgabenpektrums 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 besondere 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. Unsere Mitarbeiter nehmen Teil an nationalen und internationalen Tagungen, wo sie die Ergebnisse unserer Forschungsprojekte mit der Fachwelt austauschen und weitere Forschungsprojekte entwickeln.

DIGITALISIERUNG & MODELLIERUNG

Im Zuge der Digitalisierung der Wasserwirtschaft entstehen große Entwicklungsfelder, die getrieben werden von den enorm erweiterten Möglichkeiten einer dezentralen Datenaufnahme, der Übermittlung und Vernetzung großer Datenmengen, der automatisierten

Analyse sowie Visualisierung, Simulation und Optimierung von Szenarien, und somit der Nutzung von Daten nahezu in Echtzeit für Entscheidungs- und Steuerungsprozesse. Hierin sehen wir ein großes Potenzial zur Verbesserung der Prozesse und Entscheidungsgrundlagen

in der Wasserver- und -entsorgung, nicht zuletzt durch eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Flexibilität. Im Zuge der Digitalisierung der Wasserwirtschaft kann nur dann einen Mehrwert erzeugt werden, wenn die verfügbaren raumzeitlichen Informationen sinnvoll verknüpft und unmittelbar verarbeitet werden können. Vor diesem Hintergrund entwickeln wir Projekte in den Bereichen Siedlungsentwässerung und Abwasserentsorgung, einschließlich der Schnittstelle zur Energiewirtschaft und im Bereich der Gewässerbewirtschaftung. Schwerpunkte sind u.a. Kanalnetzbetrieb, Kläranlagenoptimierung und Abwasserreinigung, Energiemanagement, Gewässermonitoring und -bewirtschaftung, Sensortechnik in urbanen Räumen, verteilte Sensorik, virtuelle Sensorik und Modellierung sowie daraus resultierende Prognosemodelle.

Vor dem Hintergrund dieser Komplexität bildet der einzelne Messwert zunächst nur eine einzelne Information zur Erfassung von wasserwirtschaftlichen Zustandsgrößen ab, die es zu verarbeiten und interpretieren 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,

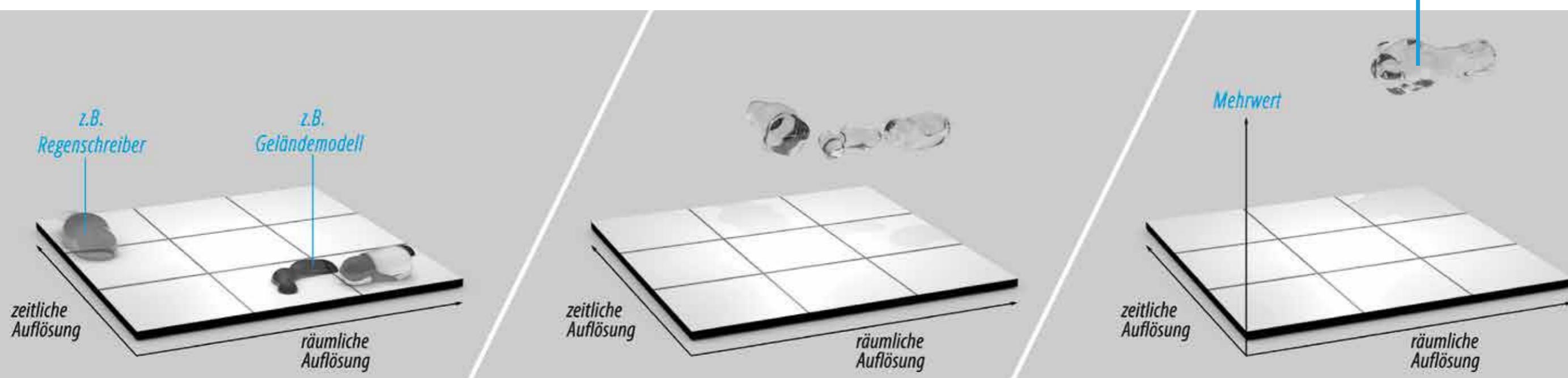
Informationen eines Systems erheblich zu verdichten. Im Zuge der Entwicklung hin zu einer Wasserwirtschaft 4.0 ist eine Zielsetzung der Einsatz von Sensoren und Modellen (virtuellen Sensoren) in Echtzeit, so dass aktuelle Informationen über das Gesamtsystem jederzeit zur Verfügung stehen. Das FiW setzt GIS Werkzeuge und Modelle bereits in einer Vielzahl von Projekten ein. Dabei werden sowohl Geobasisdaten erfasst und visualisiert, als auch Modelle eingesetzt, um die Informationsdichte von Systemen zu erhöhen und Planungsprozesse sowie Optimierungen möglich zu machen – die Grundlagen für das Handling von Big-Data haben wir damit gelegt.

WERKZEUGE FÜR DIE MODELLIERUNG UND GIS ANALYSE AM FIW:

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

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms, Dr.-Ing. Gesa Kutschera

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



WASSERWIRTSCHAFTLICHE ERMITTLEMENTEN UND ANWENDUNG VON DIGITALEN VERSIEGELUNGSDATEN AUS AMTlichen LIEGENSCHAFTSKATASTERDATEN – WaLKIS

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



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 oder abgeschätzten Durchschnittswerten für Verkehrs- und Siedlungsflächen.

Im Projekt WaLKIS, welches im Rahmen des Förderprogramms „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW, Förderbereich 6: Forschungs- und Entwicklungprojekte zur Abwasserbeseitigung“ gefördert wird, wird auf Grundlage der Daten des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) sowie der Daten des Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystems (ATKIS) eine Methode zur Bestimmung von befestigten Flächen ermittelt. Diese bildet damit die Grundlage zur Ableitung der Algorithmen durch das FiW und Entwicklung einer EDV-technischen Umsetzung durch IT.NRW zur Bereitstellung von flächendeckenden Versiegelungsdaten durch die regelbasierte Analyse und Aufbereitung von ALKIS- und ATKIS-Daten.

Die entwickelte Bestimmungsmethode soll zukünftig dazu dienen, dass die Landesverwaltung Befestigungsdaten über einen Landesdienst erzeugen und den abwasserbeseitigungspflichtigen Betreibern und Kommunen für unterschiedliche Fragestellungen zur Verfügung stellen kann. Erste Ergebnisvalidierungen

konnten eine sehr hohe Genauigkeit für die Bestimmung der relevanten Haus- und Verkehrsobjektflächen erzielen (siehe Abbildung). Die Abweichung von der 100 % Übereinstimmung lag bei ± 1 bis 9 %. Zusätzlich werden Zuwegungsflächen auf Grundstücken, die durch eine gezielte Selektion der ALKIS-Objekte nicht unmittelbar erfasst werden können, über statistische Methoden ermittelt.

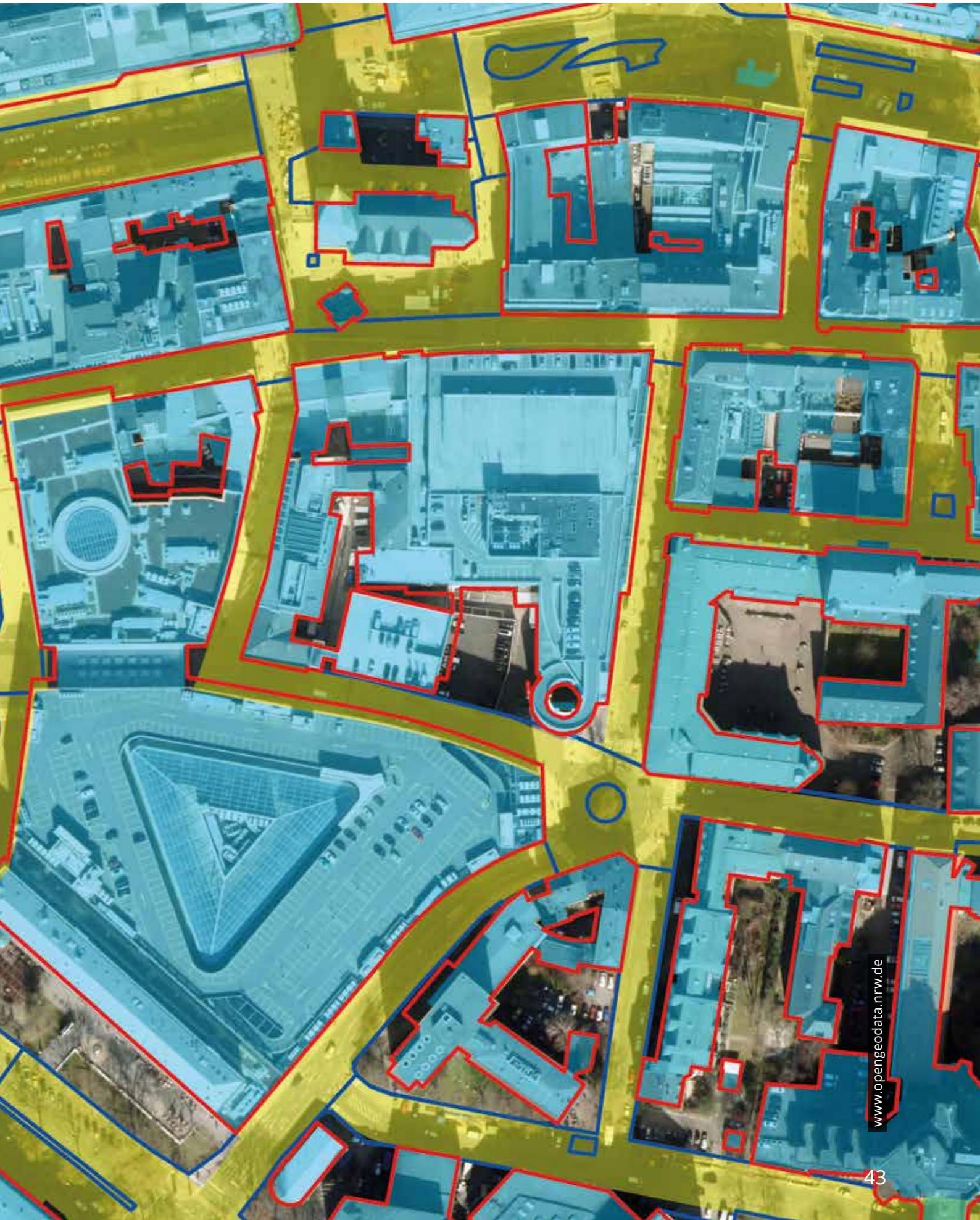
Ziel des WaLKIS-Projektes ist es, die zuständigen Wasserbehörden in die Lage zu versetzen

- 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.

Zur zielgerichteten anwenderorientierten Entwicklung der Methode wird das Projekt durch einen Lenkungskreis bestehend aus relevanten Nutzergruppen des wasserwirtschaftlichen Vollzugs (Wasserverbände, Stadtwasserwerksbetriebe, Bezirksregierungen, Untere Wasserbehörden, Landeseinrichtungen) kontinuierlich begleitet.

AUFTRAGGEBER: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera;
Sajjad Tabatabaei, B.Sc.; Leon Indjike, M.Sc.



ENERGIE IN ABWASSERANLAGEN – HANDBUCH NRW

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



Nordrhein-Westfalen stellte bereits Ende der 1990er Jahre mit dem seinerzeit ersten und bis heute viel beachteten Handbuch „Energie in Kläranlagen“ die Weichen hin zu einer energieoptimierten Abwasserbehandlung. Aus den Energieanalysen der letzten Jahre sowie umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, aber auch dem praktischen Anlagenbetrieb, ergaben sich neue Erkenntnisse über die Energieeffizienzoptimierung von Abwasseranlagen. Zudem erweiterte sich zunehmend der Betrachtungsraum im Rahmen der Energieoptimierung über die Kläranlage hinaus und die in der Abwasserentsorgung eingesetzte Verfahrens- und Aggregatetechnik unterlag einem steigenden Fortschritt.

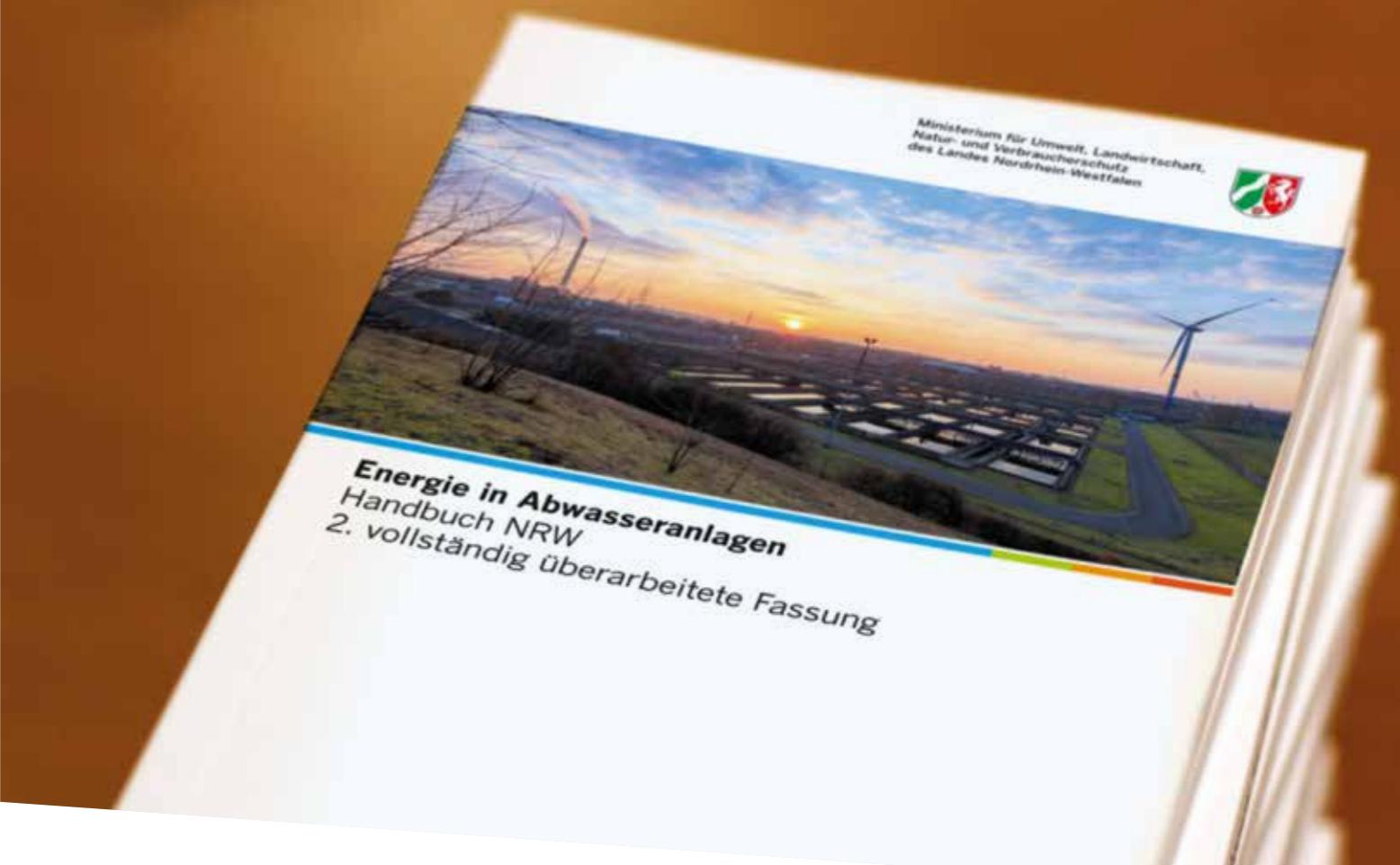
Bundesweit wurde Ende 2015 mit dem Arbeitsblatt DWA-A 0216 ein einheitlicher Standard für die Vorgehensweise bei der energetischen Optimierung von Abwasseranlagen nach dem Ansatz der Ziele-Instrumente-Vorgehensweise gesetzt. Entsprechend des Arbeitsblattes bedarf es jedoch für die Ausführung einer Energieanalyse detaillierter Kenntnisse sowohl im Bereich der Elektro-, als auch der Abwassertechnik. Im Rahmen des Förderprogramms „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW – ResA“ wurde das FiW zusammen mit den Partnern der Ingenieurgesellschaft TUTTAHS & MEYER mbH und der setacon GmbH beauftragt, das bisherige Energiehandbuch unter dem Titel „Energie in Abwasseranlagen – Handbuch NRW“ vollständig zu überarbeiten und ein zentrales Werk zur Wissensübermittlung unter Beachtung der Entwicklung der vergangenen 20 Jahre zu erarbeiten.

In dieser Neuauflage des Energiehandbuchs wird konsequent eine gesamtheitliche Betrachtung der Energieeffizienzmaßnahmen von der Abwasserableitung und -behandlung bis hin zur Schlammbehandlung und -entsorgung verfolgt. Die reine Bedarfsreduktion elektrischer Energie steht nicht mehr im Vordergrund.

Vielmehr werden sowohl die intelligente Nutzung von Energie und eine vermehrte regenerative Bereitstellung als auch die Optimierung des Wärme- und Kältehaushaltes einer Abwasseranlage stärker hervorgehoben. Selbstverständlich wird bei den im Energiehandbuch vorgeschlagenen Optimierungen stets ein Verschlechterungsverbot der Reinigungsleistung vorausgesetzt. Die Empfehlung von Optimierungsmaßnahmen im Handbuch erfolgt immer anlagenbezogen und unter Berücksichtigung äußerer Randbedingungen und etwaiger Wechselwirkungen. Dies bedingt einhergehend mit einer zunehmend komplexeren Verfahrens- und Aggregatetechnik sowie einer vielschichtiger werdenden Struktur der potentiellen Energiequellen und -senken, dass die Fachkunde des mit der Energieeffizienzoptimierung betrauten Personals einer der wesentlichen Qualitätsfaktoren bleibt.

Das neue Energiehandbuch bietet ergänzend zur im DWA-A 216 festgehaltenen Systematik der Effizienzoptimierung weitergehende Orientierungshilfen ohne regelgebenden Charakter an. Ein wesentlicher Unterschied zum bisherigen Handbuch ist der Verzicht auf eine Musterkläranlage und die damit verbundenen Empfehlungen von Richt- und Idealwerten. Anstelle derer wird im Handbuch der Ansatz des DWA-A 216 einer langjährigen verfahrenstechnischen wie energetischen Anlagenüberwachung mittels anlagenbezogener Idealwerte aufgegriffen.

Das Handbuch richtet sich vornehmlich an planende Ingenieure, Betreiber von Abwasseranlagen und Abwasserfachleute, aber auch Nachwuchskräfte, die sich systematisch mit der Energieeffizienzsteigerung bestehender Abwasseranlagen oder der Planung neuer Anlagen(teile) befassen. Im Rahmen des Erstellungsprozesses war es daher von hoher Bedeutung, die Zielgruppe des Handbuchs sowie deren Erfahrungen und Wissen in die eigentliche Ausarbeitung zu integrieren.



Neben der direkten Ansprache von Fachleuten zu ausgewählten Themen, dem fachlichen Austausch in mehreren Workshops und wurde die Erstellung des Handbuchs durch eine Beratergruppe begleitet. An das neue Energiehandbuch werden je nach Adressat unterschiedliche Anforderungen gestellt. Neben dem kompakt aufgearbeiteten Grundlagenwissen zur Energieeffizienzoptimierung, einer Vielzahl von Verweisen auf weiterführende Fachliteratur sowie Empfehlungen zu bewährten und innovativen Optimierungsmaßnahmen, beinhaltet das neue Energiehandbuch auch einige, den späteren Nutzen bei der energetischen wie auch verfahrenstechnischen Optimierung unterstützenden Werkzeuge. Hierzu zählen u.a.:

- Empfehlungen für konkrete Messkonzepte für elektrische und thermische Energie sowie für Faulgas,
- Bewertung der energetischen und betrieblichen Eignung unterschiedlicher Förderaggregate für die in der Abwasserentsorgung üblichen Anwendungsfälle,
- einheitliche Definition nutzbarer Temperaturbereiche unterschiedlicher Wärmequellen bzw. notwendiger Temperaturbereich der Wärmesenken,

- Orientierungshilfen zur individuell angepassten Abschätzung der erzielbaren Leistung unterschiedlicher Bereitsteller erneuerbarer Energie und
- Beispielrechnungen einer kaskadierten Nutzung thermischer Energie.

Nachdem durch das Projektteam die erarbeiteten Inhalte in Form eines Handbuchs geschärft und in ein finales Layout überführt wurden, ist eine zeitnahe Veröffentlichung durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen geplant.

AUFTRAGGEBER: gefördert durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)

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

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Maximilian Loderhose, M. Sc.; Dr.-Ing. Henry Riße

WASTRAK – METHANOL AUS KLÄRGAS: INNOVATIVE LÖSUNG ZUR ENERGIESPEICHERUNG

Die alternativen Energieerzeugungsmöglichkeiten, wie Solar- und Windkraft variieren in ihrem örtlichen und zeitlichen Dargebot sehr stark. Perioden geringer Erzeugung wechseln mit Zeiten einer lokalen Überproduktion, in denen das große Angebot an Solarstrom und/ oder Windstrom nicht vom Netz aufgenommen werden kann. Daraus leitet sich ein großer Bedarf zur Speicherung insbesondere von elektrischer Energie ab. Ansätze hierfür werden neben der Speicherung in Batterien in der Elektrolyse zur Wasserstoffherstellung gesehen. Wasserstoff erscheint zwar als idealer Energieträger hinsichtlich einer emissionsfreien Energieversorgung, erfordert aufgrund seiner extrem kleinen Atomgröße aber sehr aufwendige und teure Speichersysteme und er ist in Verbindung mit der ebenfalls teuren Brennstoffzellentechnologie wirtschaftlich nur ineffizient in elektrische Energie umzuwandeln. 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 sehr vielseitige Einsetzbarkeit als Kraftstoff und Chemierohstoff.

Im Rahmen des vom Land NRW geförderten Projektes „WaStrak NRW - Einsatz der Wasserstofftechnologie in der Abwasserreinigung“ wurde eine halbtechnische Anlage zur Methanolsynthese in kompakter mobiler Containerbauweise entwickelt und realisiert. Mittels dieser werden verschiedene Untersuchungen zur Umwandlung von Biogas zu Methanol durchgeführt. 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 hocheffiziente interne Wärmeübertragung sowie das Stoffstromrecycling zur Maximierung der Produktionsausbeute. Gesteuert wird die Versuchstechnik über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), welche eine variable Versuchsdurchführung gewährleistet.

Hierbei wurde die Methanolsynthese im Recycle-Loop gefahren, d. h. Rückführung der nicht reagierten Gasbestandteile durch Kombination mit den notwendigen Heiz- und Kühlprozessen und somit der besseren Nutzung der vorhandenen Energiepotenziale der Edukte, Produkte und Nebenprodukte der Anlage gelöst. Die Synthese läuft aktuell bei einer Temperatur von ca. 290 °C und 20 bar ab. Zur Abscheidung eines Produktes, bestehend aus einem Methanol-Wasser-Gemisch, wird dies in einer nachfolgenden Verfahrensstufe kondensiert. Eine Nutzung der Wärme des Gases für die Aufheizung des Gasstroms vor dem Synthesereaktor stellt eine Option zur Verwertung dar.

Der gesamte Prozess wird vom FiW im Rahmen der aktuell noch andauernden Betriebsphase wissenschaftlich untersucht, begleitend werden Masterarbeiten vergeben und betreut. Der Betrieb der Anlage ist trotz der komfortablen Automatisierungstechnik eine technische Herausforderung. Im Rahmen der Untersuchungen hat sich unerwartet gezeigt, dass die Vorgänge im Reformer recht schwierig genau einzustellen sind und die nachfolgenden Schritte insbesondere die Synthesegaszusammensetzung weitaus stärker durch geringe Änderungen in den Randbedingungen der Reformierung beeinflusst werden.

Aktuelle Syntheseläufe zeigen nach optimierter Einstellung des Reformers, dass der Methanolanteil im Methanol-Wassergemisch von ca. 50 % kurz nach der Inbetriebnahme der Anlage auf nun ca. 70 % Methanol gestiegen ist. Die spezifische Methanolproduktion/kg Katalysator erhöhte sich ebenfalls, liegt jedoch noch unter den Erwartungen. Eine Erhöhung der spezifischen Methanolausbeute/kgKat wäre ein weiterer Schritt in Richtung einer Rohstoffwirtschaft, die auf Abfall- und Restgasen aus verschiedenen Wirtschaftszweigen basiert.



AUFRAGGEBER: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)

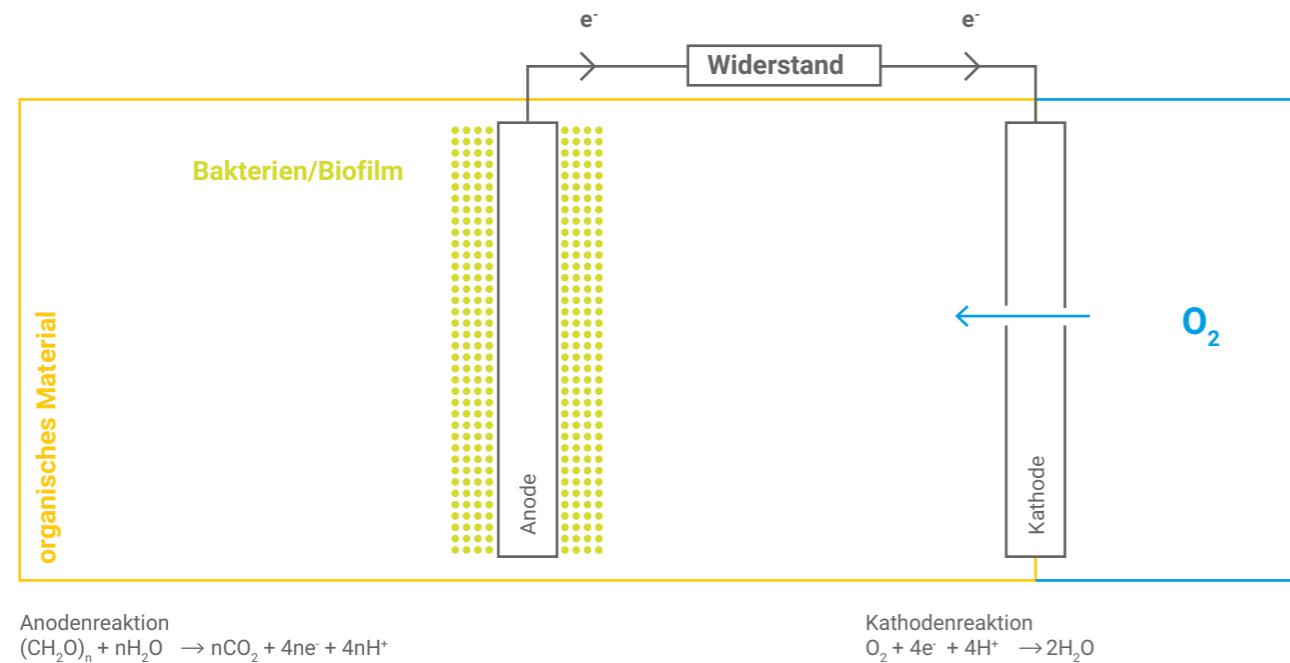
PARTNER: TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft, Ingenieurbüro Redlich&Partner, Emschergenossenschaft

ANSPRECHPARTNER: Dr.Ing. Henry Riße;
Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Dipl.-Ing. Alejandra Lenis

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



OPTIMIERUNG DER BRENNSTOFFZELLENTECHNIK FÜR DEN KLÄRANLAGENBETRIEB



Die biologische Reinigung von kommunalem Abwasser erfolgt in aller Regel aerob/anoxisch mit Hilfe von Mikroorganismen und künstlicher Belüftung. Diese Technologien sind bewährt und seit Jahrzehnten erfolgreich im Einsatz. Neben einer guten Reinigungsleistung zeichnen sie sich allerdings auch durch einen hohen Energieverbrauch aus, der besonders im Zuge der aeroben Prozesse anfällt. Der Energieverbrauch kann nur zum Teil durch Energieeinsparmaßnahmen im Betrieb und durch die Nutzung von Biogas, das bei der Fermentation von Faulschlamm gewonnen wird, reduziert werden. Der Energiegehalt des Abwassers würde es grundsätzlich ermöglichen, weitaus mehr Energie aus dem Abwasser zu gewinnen. Daher wird im Rahmen dieses Forschungsvorhabens, welches vom FiW als Verbundkoordinator unterstützt wird, untersucht ob dies durch eine mikrobielle Brennstoffzelle (microbial fuel cell, MFC) gelingen kann. In der MFC wird chemische Energie durch die katalytische Aktivität von Mikroorganismen in Elektrizität umgewandelt. Der Vorteil des Einsatzes von MFC in der Abwasserbehandlung liegt in der Erzeugung elektrischer Energie bei gleichzeitiger Reduzierung der organischen Kohlenstoffverbindungen (CSB). In einer MFC erfolgt eine direkte Umsetzung organischer Verbindungen in elektrische Energie und ermöglicht

dadurch hohe Wirkungsgrade. Organische Substrate werden von fakultativ anaeroben Mikroorganismen oxidiert, welche die Fähigkeit besitzen, eine Elektrode als terminalen Elektronenakzeptor zu verwenden. Die Elektronen fließen über einen äußeren Stromkreis und werden schließlich an einer zweiten Elektrode auf einen Oxidanten (z. B. O₂) übertragen. Protonen (H⁺), die ebenfalls bei der Oxidation entstehen, erreichen den Kathodenraum durch eine Elektrolytmembran, um den Stromkreis zu vervollständigen. So kann die chemische Energie des Substrates direkt in elektrische Energie umgewandelt werden.

Ziel der vom Umweltministerium NRW geförderten Erweiterungsphase dieses Projektes ist es, die Technologie in einem Scale-Up vom Labor auf die Halbtechnik zu übertragen und im praktischen Versuch zu testen.

AUFTAGGEBER: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)

PARTNER: Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik der Ruhr-Universität Bochum, Emschergenossenschaft

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

BEHANDLUNG INDUSTRIELL GEPRÄGTER KOMMUNALABWÄSSER DURCH EINEN SCHÜTTBETTFILTER

Für die biologische Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer wird zumeist das Belebtschlammverfahren eingesetzt. Dabei ist insbesondere der Sauerstoffeintrag für etwa 50 % des Energiebedarfes einer Kläranlage verantwortlich. Angesichts der steigenden Energiepreise gewinnen Systeme an Interesse, die ohne Druckbelüftung arbeiten. Um deren Attraktivität zu steigern, ist es jedoch notwendig, die spezifische Umsatzleistung deutlich zu erhöhen, ohne dies mit erhöhtem Energieaufwand wie z. B. bei den Biofiltern zu erkauften.

In den 80er und 90er Jahren wurde als ein Ansatz zur Leistungssteigerung insbesondere die Erhöhung der spezifischen Aufwuchsfläche, z.B. durch Kunststoffträgermaterialien verfolgt. Hierbei ergaben sich jedoch Grenzen bzgl. der Benetzbarekeit und Probleme durch Verkürzung der Verweildauer bei hohen Beschickungsraten.

Auch wurde bisher das Problem der Auskühlung von Tropfkörpern (TK) in den Wintermonaten, die mit deutlichen Einbußen der Leistungsfähigkeit verbunden ist, noch nicht gelöst. Insgesamt fehlt es bisher an geeigneten Konzepten zur Steuerung und Regelung der bisher weitgehend sich selbst überlassenen Prozesse im Tropfkörper.

Der im Projekt gewählte Lösungsansatz sieht vor, die biologischen Abbauprozesse in einem neuartigen Reaktor mit einem Schüttbett aus einem leicht fluidisierbaren Kunststoffaufwuchs-Trägermaterial durchzuführen. Das Trägermaterial des Kooperationspartners EvU aus Gröditz bietet eine spezifische Oberfläche von 400 bis zu 600 m²/m³ und liegt damit bis um den Faktor 3 über den bisher zur Nitrifikation eingesetzten klassischen Tropfkörpermaterialien. Damit werden ebenfalls um mindestens den Faktor 2 höhere Raumabbauleistungen im Vergleich zum klassischen Tropfkörper erwartet.

Der Austrag der überschüssigen Biomasse erfolgt zum einen kontinuierlich durch Ausspülen mit dem abwärts gerichteten Wasserstrom und zusätzliche in größeren Abständen erfolgende Spülungen. Im Gegensatz zum klassischen Filter sind keine speziellen Filterböden,

keine speziellen Filterdüsen und weitaus leistungsschwächere Spülspumpen notwendig. Das Trägermaterial des neu entwickelten Schüttbettreaktors kann leicht mobilisiert und damit sehr effektiv von überschüssiger Biomasse befreit werden.

Zunächst wurden die Versuche zur Nitrifikation auf der Kläranlage Obergartzem-Enzen des Erftverbandes durchgeführt. Diese Kläranlage bietet als einzige Anlage in der Umgebung durch eine weitgehende Elimination des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) in der biologischen Vorreinigung eine geeignete Rohwasserqualität. Die Belastung der Anlage im Nitrifikationsmodus wurde kontinuierlich gesteigert. In erster Linie durch Steigerung der Zulaufwassermenge, da die Zulaufkonzentrationen sehr niedrig lagen. Es wurden CSB-Raumbelastungen im Schüttbettfilter von bis zu 1,4 kg/m³ festgestellt, überwiegend zwischen 0,6 und 1 kg/m³. Die Raumbelastungen durch Ammoniumstickstoff (NH₄-N) erreichten ca. 0,3 kg/m³, umgerechnet auf den TNb wurden ca. 0,4 kg/m³ kurzzeitig gefahren. Die NH₄-N - Raumabbauleistung erreichte etwa das Doppelte eines konventionellen mit Brocken gefüllten Tropfkörpers. Während der Versuche zur Nitrifikation musste der Schüttbettfilter nur in größeren Abständen von einigen Wochen gespült werden. Die Sauerstoffversorgung in dieser Phase erfolgte rein über den atmosphärischen Eintrag über die Diffusion von oben bzw. durch die Luftströmung durch die Trägermaterialschüttung.

In Anlehnung an die Bemessung anhand der 85-Perzentilwerte würde der Schüttbettfilter um ca. 50 % kleiner dimensioniert werden können als ein konventioneller Tropfkörper. Energetisch wirkt sich die geringe Bauhöhe von < 2 m trotz des höheren Rezirkulationsverhältnisses positiv aus.

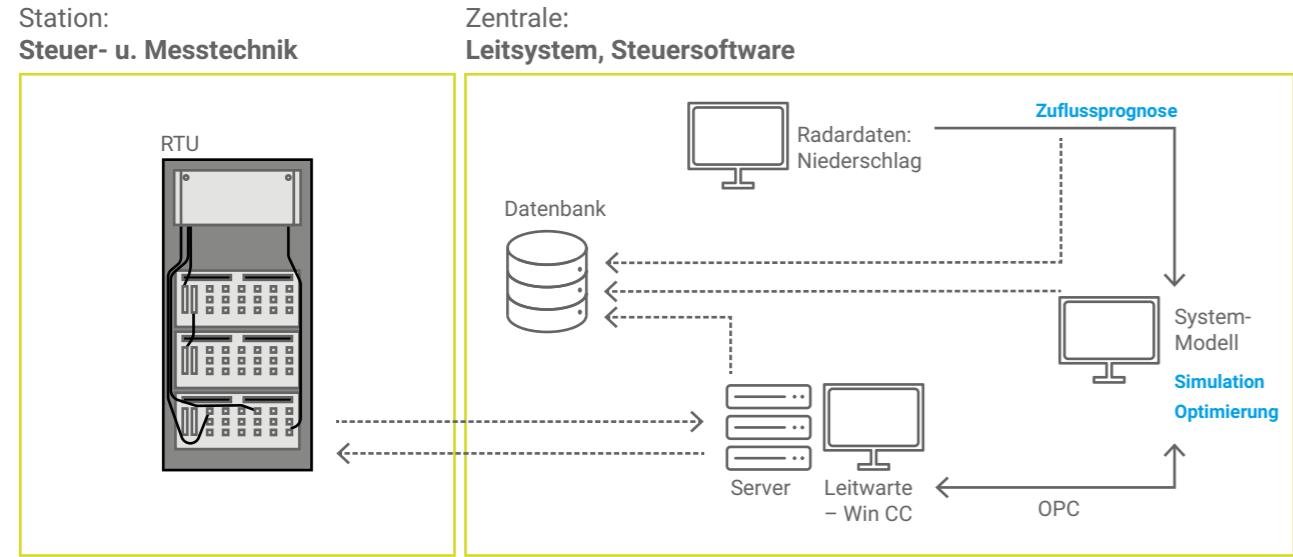
AUFTAGGEBER: DBU

PARTNER: EvU GmbH

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Henry Riße

ABFLUSSSTEUERUNG IN KANALNETZEN – VON DER FORSCHUNG ZUM ERFOLGREICHEN BETRIEB

Station:
Steuer- u. Messtechnik



Mit einer Abflusssteuerung können unterschiedliche Ziele verfolgt werden, wie z. B. die Verbesserung der Beschaffenheit der Oberflächengewässer, die Betriebsoptimierung oder die Einsparung von Neubauvolumen im Kanalnetz. Trotz dieser Vorteile und der Diskussion in der Fachwelt seit über 30 Jahren gibt es in Deutschland relativ wenige Praxisbeispiele für eine Umsetzung in Bestandsnetzen. Das vorliegende Pilotprojekt zur Abflusssteuerung im Einzugsgebiet der Kläranlage Kenten hat großtechnisch gezeigt, dass die Abflusssteuerung als Instrument zur Verbesserung des Gewässerschutzes auch in Bestandsnetzen geeignet ist.

Das Projekt umfasst zwei abgeschlossene Projektphasen und wird derzeit fortgeführt und erweitert. In der ersten Projektphase wurde eine Abflusssteuerung für das Einzugsgebiet der Kläranlage Kenten theoretisch betrachtet und durch Simulationsrechnungen der Steuerungserfolg quantitativ bewertet. In der zweiten praktischen Phase wurden alle technischen Voraussetzungen geschaffen (Messtechnik, Anbindung an das Fernwirksystem, Datenmanagement) und die Steuerung großtechnisch erprobt.

Während der ca. einjährigen Erprobung mit Datenaufnahme und -auswertung im ungesteuerten Netzbetrieb und simultaner offline-Simulation des Steuerungsbelegs wurden Anpassungen im Netz und in den Modellen vorgenommen sowie die Ausfallstrategie für

den Steuerungsbetrieb realisiert. Seit Januar 2016 wird die Steuerung aktiv betrieben und läuft seit März 2016 erfolgreich im Dauerbetrieb nahezu unterbrechungs- und störungsfrei.

Die Abflusssteuerung im Bestandsnetz Kenten ist eine Verbundsteuerung von 10 Becken, bei welcher Online-Radardaten mit Radarprognose für die Generierung des Zuflusses zum Kanalnetz verwendet werden. Der Einsatz von Online-Radar daten erwies sich als geeignet und höchst zuverlässig und stellt eine Neuerung zu bisher bestehenden Abflusssteuerungen dar.

Der Steuerungsalgorithmus basiert auf der Lösung eines nichtlinearen Optimierungsproblems und liefert zu jedem Zeitpunkt eine optimale Steuervorgabe über die Anbindung an das Fernwirksystem. Das theoretisch abgeschätzte Einsparpotenzial der Entlastungs menge von 50 % wird z. T. in der Praxis noch deutlich übertroffen und beträgt bis über 80 % gegenüber dem ungesteuerten Betrieb für einzelne Regenereignisse. Besonders für kleine und mittlere Regenereignisse ist das Einsparpotenzial bei der Gesamtentlastungsmenge am größten.

Diese Vorteile, die sehr hohe Betriebsstabilität und der modulare Aufbau der Steuerung haben den Erftverband veranlasst, die bereits realisierte Verbundsteuerung in Kenten um zwei Regenüberlaufbecken zu erweitern. Die Erweiterung wird derzeit mit den

gleichen Partnern der zwei ersten Projektphasen umgesetzt. Zum einen soll der Steuerungserfolg damit noch gesteigert, d.h. die Wassermenge im Netz intelligent bewirtschaftet und weniger Wasser in die Gewässer entlastet werden. Zum anderen ermöglicht die Erweiterung praktisch zu erproben, welche Vorteile der modulare Systemaufbau hat und welche Arbeiten für die Einbindung weiterer Becken vom geschulten Betrieb selbst geleistet werden können. Somit kann der Aufwand für zukünftige ähnliche Aufgaben realistisch abgeschätzt werden.

Der Erfolg dieses Pilotprojekts und das Aufzeigen, wo Schritte bzw. Verfahren der Abflusssteuerung standardisiert werden können (Modulsystem), bewegt zukünftig vielleicht auch weitere Netzbetreiber, die Abflusssteuerung als interessantes und durchführbares Instrument in ihre Planungen einzubeziehen.

AUFRAGGEBER: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW), Erftverband

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

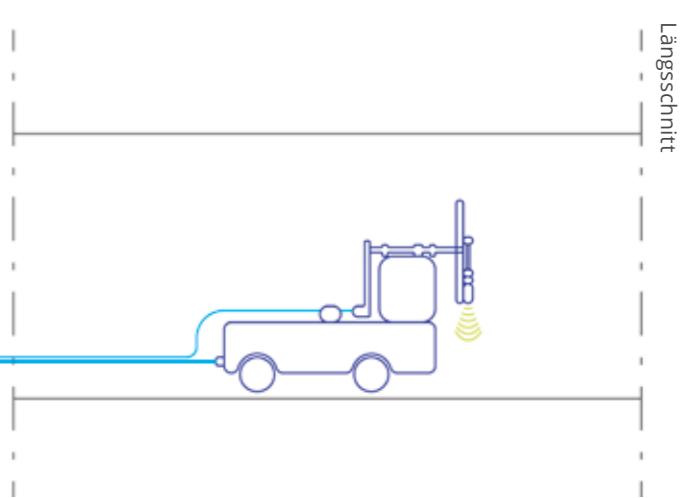
ANSPRECHPARTNER: Dipl.-Ing. Maja Lange

F & E | SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

BLICK HINTER DAS KANALROHR – ENTWICKLUNG EINES GEORADAR-KANALROBOTERS ZUR ERKUNDUNG DER KANALUMGEBUNG

WARUM GEORADAR?

Die Georadartechnik ermöglicht eine zerstörungsfreie Erkundung des Untergrundes. Über eine Antenne werden kurze elektrische Impulse in den Boden gesendet. Trifft die elektromagnetische Welle auf ihrem Weg durch die Rohrwandung und den umgebenden Boden auf Bodenschichten mit unterschiedlichen elektromagnetischen Eigenschaften oder auf strukturelle Inhomogenitäten, wird ein Teil der Strahlung reflektiert und von der Empfangsantenne aufgezeichnet. Somit können wechselnde Materialschichten, aber auch punktuelle Inhomogenitäten im Untergrund erfasst werden.



HINTERGRUND

Kanalnetzzustände werden im Wesentlichen durch TV-Inspektionen und bei Bauabnahme durch Dichtheitsprüfungen erfasst. In der Regel werden also keine Informationen über das umgebende Erdreich gewonnen. Gerade möglicherweise vorhandene Bodenanomalien im Bereich der Bettungszone unmittelbar um den Abwasserkanal sind dahingehend am kritischsten zu sehen. Kurzum: Das statisch tragende Boden-Rohr-System wird nicht erfasst. Dies kann zur Folge haben, dass falsche Sanierungsrioritäten bzw. -verfahren eingesetzt oder Bettungsmängel nicht erkannt werden. Auch Straßenabsackungen oder -einbrüche, welche durch undichte Rohre hervorgerufen werden, können derzeit kaum vorausgesagt werden.

ENTWICKLUNG EINES GEORADAR-KANALROBOTERS

KANALROBOTERS

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Konstruktion eines Georadar-Roboters für den Einsatz im Abwasserkanal. Dieser soll die Rohrumgebung (Radius ca. 1,5 m) in Form dreidimensionaler Radargramme erfassen und darstellen. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Darstellung von Hohlräumen (luft-/wassergefüllt) und Lagerungsdefekten sowie der Darstellung sonstiger Bodenanomalien rund um das Kanalrohr. Ebenfalls wird die Wandstärke des Rohres abschätzbar sein. In Kombination mit einem optischen Bild des Kanalzustandes lässt sich ein Gesamtbild der baulichen Situation erzeugen. Die Entwicklung wird von einem Evaluierungs- und Validierungsprogramm begleitet.

PROJEKTVERLAUF UND AUSBLICK

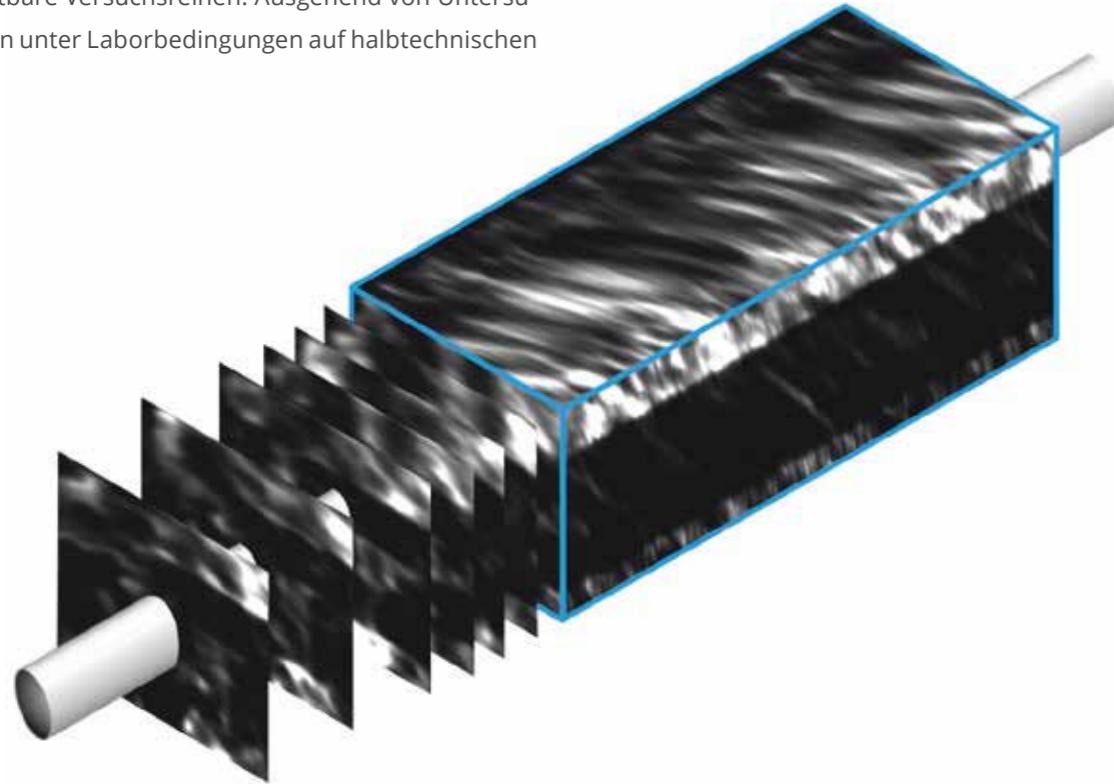
Als Projektkoordinator und wissenschaftlicher Begleiter bildet das FiW die Schnittstelle zwischen Praxis und Wissenschaft. Die Herausforderung liegt hier in der Verknüpfung der Anforderungen bezogen auf die spätere Marktreife und der notwendigen wissenschaftlichen Untermauerung durch repräsentative und verwertbare Versuchsreihen. Ausgehend von Untersuchungen unter Laborbedingungen auf halbtechnischen

Anlagen erfolgen durch das FiW projektbegleitend Versuche unter definierten realistischen Bedingungen sowie abschließende Tests in kommunalen Kanalnetzen. Untersuchungen auf halbtechnischen Anlagen zeigen dabei bereits, dass mittels Georadartechnik Kanalwandstärken im Millimeter-Bereich erfasst werden können. Inhomogenitäten im Bettungssand wie z.B. Hohlräume (luft-/wassergefüllt) können aus dem Kanal heraus in Wandungsnähe im Zentimeterbereich detektiert werden – größere Objekte werden noch in einer Entfernung > 1,5 m im Bettungssand eindeutig erfasst. Die bisherigen Ergebnisse verdeutlichen die Realisierbarkeit der Ursprungsidee einer Detektion von verschiedenen Anomalien und sonstigen Störungen rund um das Kanalrohr.

AUFRAGGEBER: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

PARTNER: JT-elektronik, Paul Schulten + Sohn Kanalservice GmbH & Co. KG, FH Aachen

ANSPRECHPARTNER: Fabian Lindner, M.Sc.;
Marc Jansen; Jochen Schunicht



3D-Erfassung der Kanalumgebung

F & E | SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

ERFOLGREICHE MESSGERÄTEENTWICKLUNG – DURCHFLUSSBESTIMMUNG MITTELS OPTISCHER VERFAHREN

Im zurückliegenden Jahr konnte ein AiF-Verbundprojekt zusammen mit der Firma SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG und dem Institut für medizinische Informatik der RWTH Aachen erfolgreich abgeschlossen werden. Ziel des Projektes war die Entwicklung einer berührungslosen Durchflussmessmethode, die auf Grundlage von Partikelverfolgung in Bildreihen die Durchflussmenge über die Gerinnegeometrie, den Füllstand und die Teilchenbewegung ermittelt.

Die in diesem Projekt entwickelte Messmethode detektiert die im Abwasser mitgetragenen Partikel, vorzugsweise an der Wasseroberfläche über Bilderkennungsprogramme und ermittelt anhand der Teilchenbewegung in Abhängigkeit der Zeit die Fließgeschwindigkeit des Wassers unter Berücksichtigung des Fließprofils.

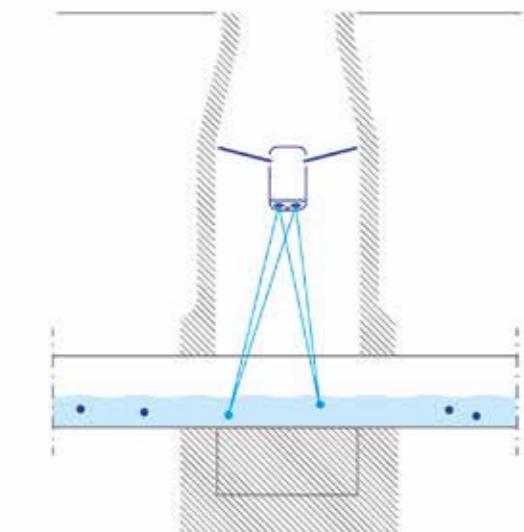
Zusätzlich zum numerischen Ergebnis entsteht eine Fotodokumentation des Abflussgeschehens im Messbereich, so dass auch eine visuelle Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse möglich ist.

Das FiW hat mit seiner Rolle als Projektkoordinator und mit der wissenschaftlichen Begleitung in Rahmen der Prototypenentwicklung und der Versuchsdurchführung in verschiedenen Bauwerken der Siedlungsentwässerung zum positiven Ausgang des Projektes beigetragen.

AUFRAGGEBER: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

PARTNER: SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG Kaufbeuren, Institut für medizinische Informatik der RWTH Aachen

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle;
Marc Jansen



Längsschnitt: Messprinzip



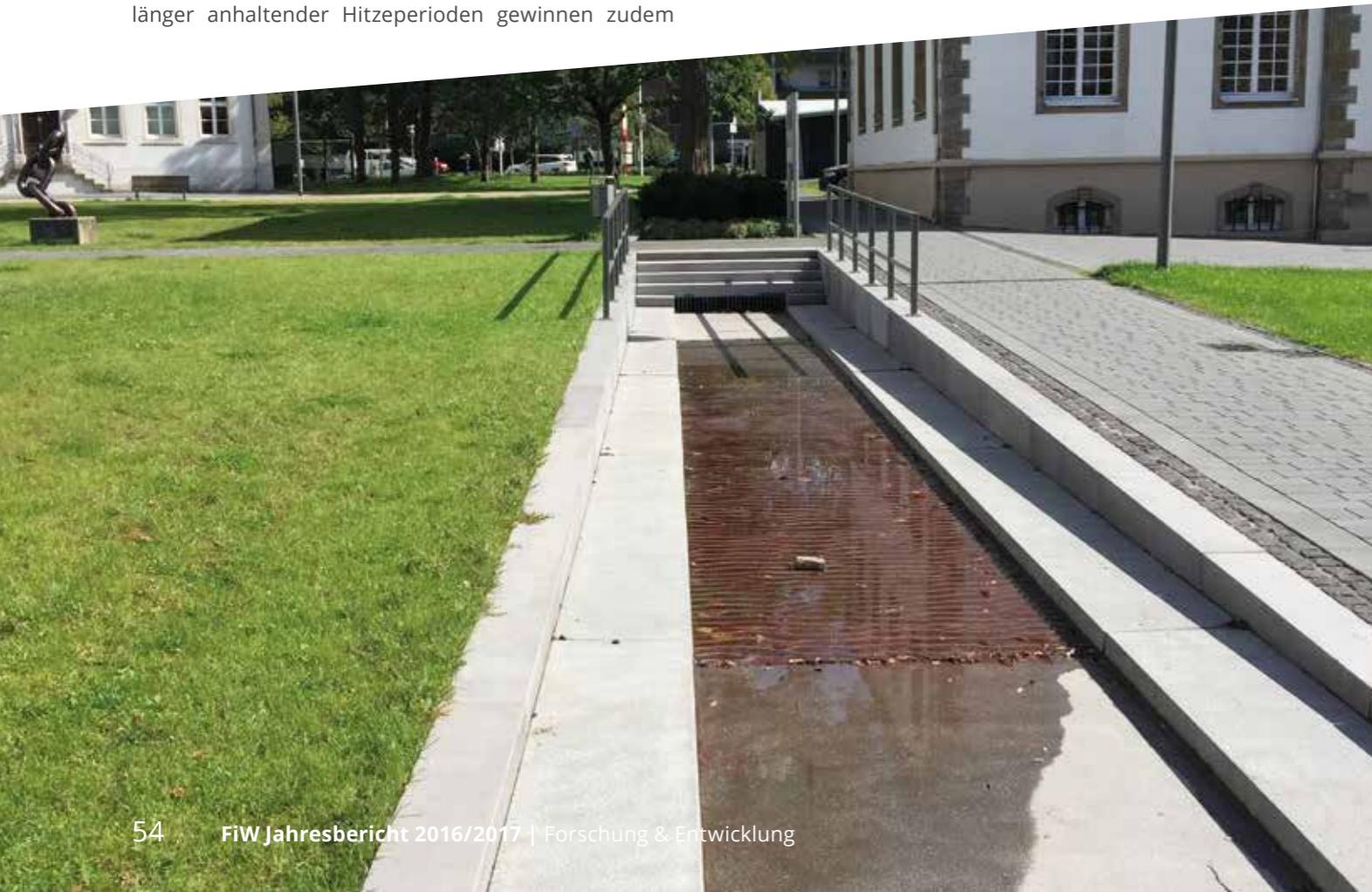
JUNIOR-FORSCHUNGSGRUPPE „WASSER IN DER STADT DER ZUKUNFT“ ENTWICKLUNG ZUKUNFTSFÄHIGER KONZEPTE FÜR EIN UMFASSENDES WASSERMANAGEMENT IN DER STADT DER ZUKUNFT



Stiftung Zukunft NRW

Klimawandel, demografische Entwicklungen oder wirtschaftsstrukturelle Veränderungen sind globale Megatrends, die auf städtischer und lokaler Ebene ihre konkrete Wirkung entfalten. Dabei üben teilräumlich sehr unterschiedliche Entwicklungen, wie rückläufige und steigende Bevölkerungszahlen, einen starken Anpassungsdruck auf die bestehende Wasserinfrastruktur aus. Siedlungsflächenzuwachs und der damit verbundene Ausbau der Wasserinfrastruktursysteme schreiten beständig fort. Eine bauliche Rücknahme ist jedoch in Schrumpfungsregionen nur begrenzt möglich. Die Kommunen stehen damit vor der Herausforderung, die leitungsgebundene Infrastruktur an ambivalente Entwicklungen anzupassen. Vor dem Hintergrund zunehmender Starkregenereignisse und länger anhaltender Hitzeperioden gewinnen zudem

Klimaanpassungsmaßnahmen in der Stadtentwicklung an Bedeutung. Siedlungsflächen und Infrastrukturen müssen an die Folgen des Klimawandels angepasst werden. Für die Kommunen erzeugt das schon heute einen hohen Investitions- und Handlungsbedarf, den viele aufgrund angespannter Haushaltslagen kaum mehr bewältigen können. Die Junior-Forschungsguppe „Wasser in der Stadt der Zukunft“ stellt in diesem Zusammenhang die Frage nach der Transformation der Infrastruktur von heute für die Stadt der Zukunft. Eine nachhaltige Entwicklung der Wasserwirtschaft kann nur gewährleistet werden, wenn Siedlungsflächen und Wasserinfrastruktur wandelrobust und flexibel gestaltet werden. Thematisch widmet sich das Projekt daher der Anpassung der städtischen Wasserinfrastruktur an aktuelle und bevorstehende Herausforderungen. Ein Schwerpunkt wird hierbei auf die Betrachtung der Abwasserinfrastruktur gelegt.



Die Projektkonzeption zeichnet sich durch ihren interdisziplinären Charakter aus. Das Projekt wird durch jeweils einen Mitarbeiter der drei beteiligten Institutionen, mit den Fachgebieten Siedlungswasserwirtschaft (FiW), Stadt- und Raumplanung (ILS) und Betriebswirtschaftliches Controlling (IWW) im Rahmen eines Promotionsvorhabens bearbeitet. Um Wasserinfrastrukturen dauerhaft leistungsfähig und finanziert zu machen, sind sowohl technische als auch nicht-technische Innovationen gefordert. Die Promotionsvorhaben berücksichtigen daher

- die verknüpfende Betrachtung von Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung im Sinne einer integrativen Raumplanung,
- die ingenieurtechnische Klassifizierung von Siedlungsgebieten aus Sicht der Wasserwirtschaft zur Ableitung von (steuerungs-) technischen Transitionspfaden und
- die Anpassungsfähigkeit bestehender Wasserinfrastrukturen aus betriebswirtschaftlicher Sicht.

Das Vorhaben wird durch die Stadt Iserlohn als Kooperationspartner unterstützt. Die Stadt Iserlohn bietet auf Grund ihrer demografischen Situation,

ihrer Struktur des Entwässerungssystems, ihrer Gebührenstruktur und ihrer Siedlungsstruktur ideale Bedingungen für die Junior-Forschungsgruppe und die Entwicklung eines Monitoring- und Steuerungssystems für die Wasserwirtschaft.

Im ersten Projektjahr fand eine umfassende Datenerfassung in der Beispielkommune Iserlohn statt. Zur Abschätzung der Vulnerabilität von Stadtquartieren gegenüber Wandelprozessen wie dem Klimawandel oder dem demografischen Wandel, werden durch den Doktorand des FiW sowohl wasserwirtschaftliche Modelle als auch ein Indikatorensystem aufgebaut. Beides ist Teil des Integrierten Monitoring- und Steuerungssystems für die wasserwirtschaftliche Planung in der Stadt der Zukunft, welches von den drei Doktoranden der beteiligten Forschungsinstitute gemeinsam erarbeitet wird.

AUFPTRAGGEBER: Stiftung Zukunft NRW

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

ANSPRECHPARTNER: Jan Echterhoff, M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

MOBILEVIEW – NUTZUNG VON SENSORDATEN AUS FAHRENDEN FAHRZEUGEN FÜR DIE VERDICHTUNG VON NIEDERSCHLAGS-INFORMATIONEN ALS TEIL DER DIGITALISIERUNGSSTRATEGIE DER WASSERWIRTSCHAFT

Das Ziel des Projektes mobileVIEW ist die Kombination von Sensordaten aus fahrenden KFZ mit stationsgebundenen Daten sowie Radar- und Satellitendaten zur Erfassung von Niederschlag. Im Einzugsgebiet des Projektpartners Emschergenossenschaft/Lippeverband in Nordrhein-Westfalen werden die vorhandenen Bestdandsdaten zu Niederschlag und klimarelevanten Parametern vom Deutschen Wetterdienst (DWD) und den Verbandsmessstellen des Wasserverbandes verdichtet.

Dazu werden eine Reihe von Sensordaten erfasst, deren Ergebnisse in Zusammenhang mit Niederschlagsereignissen gebracht werden können, z. B. Temperatur oder Luftdruck und zentral zur weiteren Verarbeitung

gespeichert. Hieraus abgeleitet werden Kürzestfristvorhersagen für Niederschlagsereignisse, die zum einen der Wasserwirtschaft für Prognosen und Steuerungen ihrer Systeme dienen und zum anderen im Fall von Starkregen auch den Feuerwehren und dem Katastrophenschutz wertvolle Informationen liefern können. Im Zusammenhang mit weiteren Echtzeitdaten (z. B. beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vorliegende Daten) sollen die so erfassten Informationen auch an die einzelnen KFZ bzw. eine Smartphone-App zurückgespielt werden können und als unmittelbare Verkehrsinformation oder Warnung dienen. Die wesentliche Aufgabe im Projekt liegt darin, aus den erfassten Einzelinformationen

(BigData) eine Gesamtinformation zu erzeugen, die einen Mehrwert gegenüber den Einzeldaten aufweist (SmartData). Dabei werden weitere Nutzungsmöglichkeiten der erfassten Daten über die oben genannten Bereiche hinaus mit untersucht. Die Ergebnisse des Projektes sollen eine Verdichtung von Niederschlagsinformationen und damit eine bessere Vorhersage von Starkregenereignissen liefern und einen wichtigen Beitrag zur Digitalisierungsstrategie der deutschen Wasserwirtschaft leisten.

Des Weiteren soll die Einbeziehung der Bevölkerung in relevante Prozesse der Wasserwirtschaft und die Wechselwirkungen zwischen Wasserwirtschaft und Verkehrswirtschaft und weiteren Bereichen wie z. B. der Energiewirtschaft erreicht werden.

Insgesamt sollen mit dem Vorhaben drei wesentliche Ziele erreicht werden:

- 1. Verbesserung der Echtzeit-Flächeninformation über den Niederschlag**
- 2. Verbesserung des Systemverständnisses und Relevanz von in KFZ oder im Verkehrsbereich erhobener Daten für die Wasserwirtschaft**
- 3. Verbesserung der Eingangsdaten für die hydrologische und hydraulische Modellierung und damit Verbesserung des NowcastingP0FP und der Vorhersage von Ereignissen**

Als ein übergeordnetes Ziel steht dabei die Fähigkeit im Fokus, kurzfristige Warnungen vor Starkregenereignissen und deren Auswirkungen im ländlichen Raum (Untersuchungsgebiet Münsterland) und im urbanen Raum (Untersuchungsgebiet Ruhrgebiet) zu ermöglichen. Von der Chance, kurzfristige Informationen herauszugeben, profitieren

- administrative Einheiten (z. B. Wasserverbände, der Katastrophenschutz, Verkehrsleitzentralen)
- juristische Personen (z. B. Firmen, die durch Überschwemmungen Produktionsausfälle zu befürchten haben)
- Einzelpersonen (Warnung, bestimmte Verkehrsroute z. B. wegen Überschwemmung zu meiden).

Als Endprodukt wird eine Methode und ein Werkzeugkasten zur Verfügung gestellt, mit dem Frühwarn- und damit Entscheidungsprozesse geführt und begleitet werden können. Ein Kernprozess ist dabei die Einbindung von mobilen Sensoren in das Konzept der flächigen Abbildung lokaler Niederschläge.

AUFTRAGGEBER: BMVI, Projekträger VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

PARTNER: Emschergenossenschaft/Lippeverband, IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle; Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Mark Braun, M.Sc.



AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

REWAM – VERBUNDPROJEKT RiverView®

Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management

ERWAS – VERBUNDPROJEKT ENERWA

Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems Talsperren/Fließgewässer, Trinkwasser-aufbereitung, Transport-Speicherung-Verteilung

AWAREGIO

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

IBAS

Innovatives biologisches Abwasserreinigungssystem mit funktionsdifferenzierten Biofilmreaktoren

INNOVATIONSGRUPPE render

Regionaler Dialog Energiewende: „Gemeinsam auf den Weg machen zur EnergieRegion Aachen 2030“

VERBUNDPROJEKT STADTKLIMA

Klimamodelle für die Praxis



S. 60



S. 62



Abwasserreinigungsverfahren
im regionalen Strukturwandel

S. 66



S. 69



S. 70



S. 72



F & E | DIGITALISIERUNG | GEWÄSSER

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 u. a. im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie der Beschreibung und Bewertung der Gewässerdynamik, dem regionalen Wasserressourcen-Management sowie der Identifikation nachhaltiger Maßnahmen. Das Gewässermonitoring gewinnt als Bereich des Wasserressourcen-Managements auch vor dem Hintergrund des Hochwasserrisikomanagements zunehmend an Bedeutung.

Ziel des im Rahmen der Fördermaßnahme „Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)“ geförderten Verbundvorhabens RiverView® ist es, erstmals einen holistischen Ansatz zur Erfassung von Gewässerdaten über und unter Wasser umzusetzen. Durch die Verknüpfung moderner Methoden der Vermessung über und unter Wasser mit 360°-Panoramabildern und bildgebenden Unterwasservermessungen gemeinsam mit hydromorphologischen, chemischen und physikalischen Gewässerdaten, werden Daten

raum-zeitlich durchgehend erfasst und für die Aufgaben der Wasserwirtschaft bereitgestellt. Die mit den Kameras aufgenommenen Bilder dienen einerseits der Veranschaulichung der Standortumgebung, andererseits der Vermessung mittels 3D-Punktwolken, die im Postprocessing generiert werden, was insbesondere in Flachwasserbereichen, in denen die akustischen Sonarverfahren an ihre physikalischen Grenzen stoßen, einen erheblichen Erkenntnisgewinn für die Erstellung eines digitalen Geländemodells (Bathymetrie und Vorlandbereiche) darstellt. Eine am Messkatamaran angebrachte Multiparametersonde übermittelt via Bluetooth Wasserqualitätsparameter wie Wassertemperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt.

Die Georeferenzierung der Bild- und Gewässerdaten erfolgt in erster Linie mit Hilfe des GNSS-Positionierungssystems, bestehend aus einem Receiver und zwei Antennen. Das PPS (Pulse per Second)-Signal der GNSS-Einheit liefert die gemeinsame Zeitbasis für alle aufgezeichneten Daten. Bei der Unterfahrt von Brücken oder in Gewässerabschnitten mit starker Baumvegetation ist die direkte Georeferenzierung durch GNSS häufig gestört. In diesen Fällen dient das Inertialmesssystem (IMU) zur Überbrückung der Signalausfälle. Ein wesentliches Projektziel ist, umfangreiche Gewässerdaten 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 plausibilisiert und für die Visualisierung aufbereitet. Hierzu sind während der Projektlaufzeit eine Vielzahl an Befahrungen auf kleinen und mittleren Fließgewässern – bevorzugt in den Einzugsgebieten der beteiligten Wasserverbände Eifel-Rur und Emschergenossenschaft/Lippeverband – durchgeführt worden, um die entwickelten Hard- und Softwarekomponenten zu überprüfen und Daten zur Bereitstellung im Webportal zu generieren. So sind bspw. hochauflöste Daten zur Ermittlung der Temperaturfahne und Durchmischung an Einleitstellen erhoben worden. Die Projektpartner EvoLogics GmbH und Geo-DV GmbH stellten im Projekt sicher, dass die Handhabbarkeit des RiverBoats, welches durch Evologics konstruiert wurde, sowohl für die maximale Nutzlast als auch für eine Unterlast gewährleistet ist. SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG und DBM Dr. Buckup e. K. stellen mit der Multiparametersonde und der Impuls-Neutron-Neutron (INN)-Sonde wichtige Messinstrumente zur Erfassung der Gewässergüte und der Gewässeruntergrunds bereit. Das Geodätische Institut (gia) der RWTH Aachen entwickelt

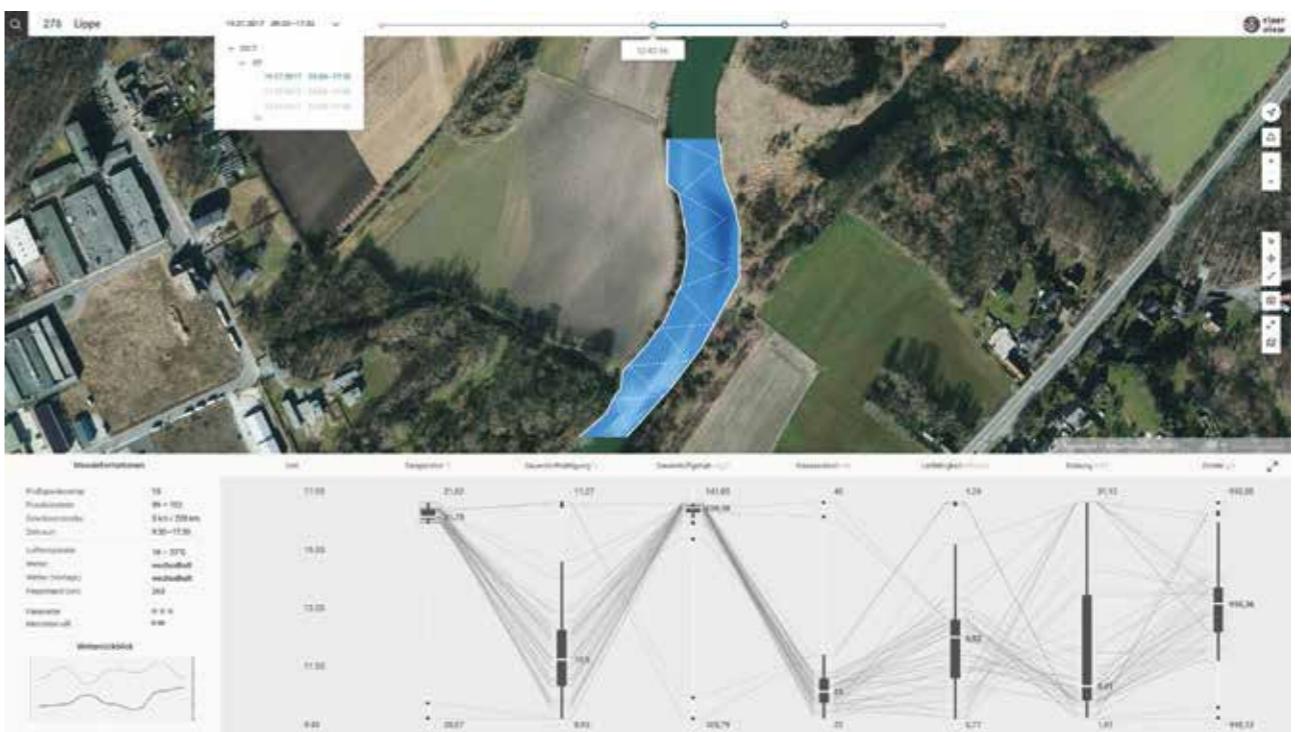
die Überwasser-Mapping-Einheit sowie Algorithmen zum Postprocessing der Bilddaten. Das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) der RWTH Aachen übernimmt die Datenerhebung auf größeren Fließgewässern mit einem bemannten Messboot. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern gia und IWW Aachen sowie den beiden beteiligten Wasserverbänden Eifel-Rur und Emschergenossenschaft/Lippeverband.

AUFTRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

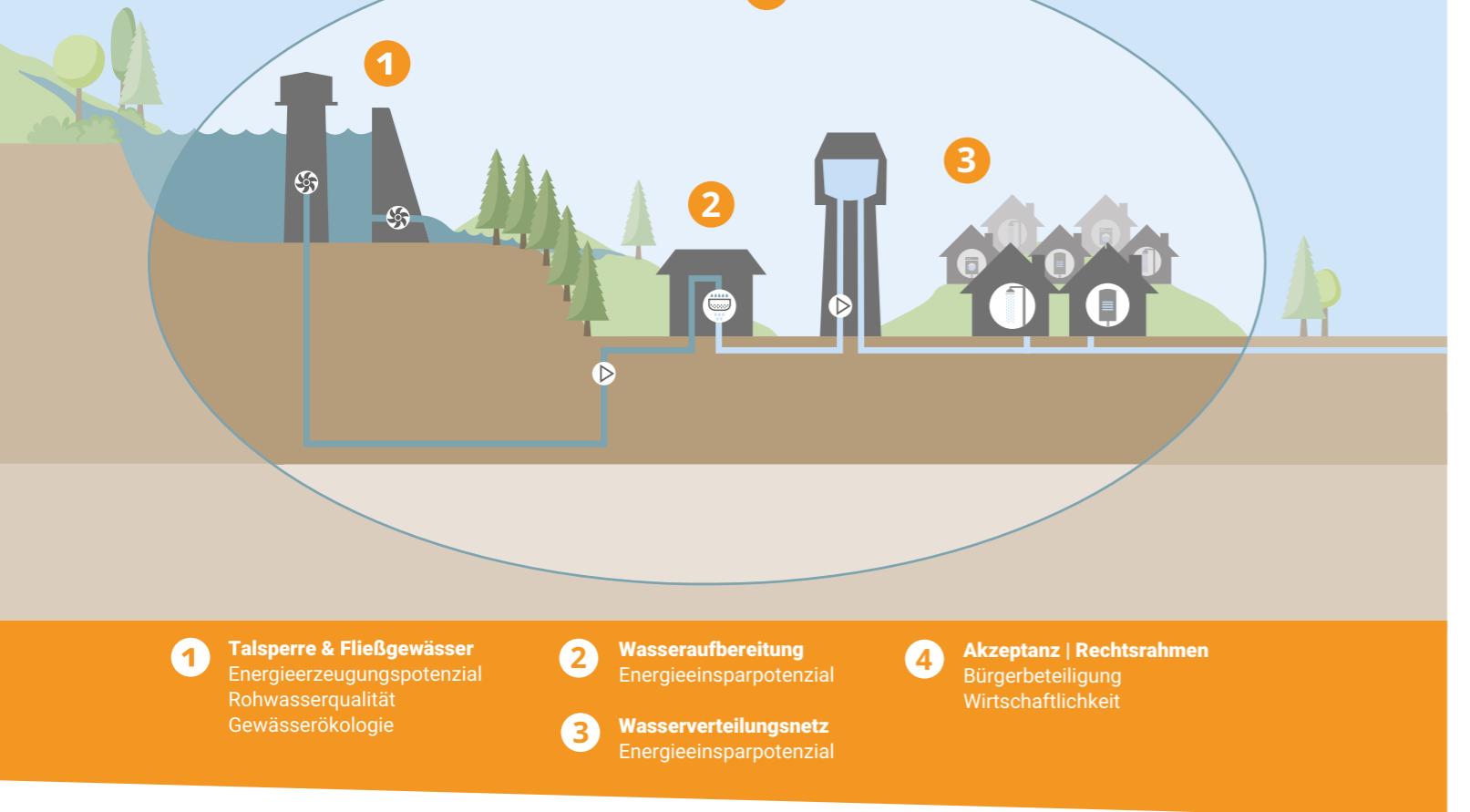
PARTNER: DBM Dr. Buckup e.K., GEO-DV GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Evologics GmbH, Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen, Geodätisches Institut und Lehrstuhl für Bauinformatik und Geoinformationssysteme, RWTH Aachen, Wasserverband Eifel-Rur, Emschergenossenschaft/Lippeverband

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle;
Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Sina Tabatabaei, B.Sc.;
Marie-Luise Jagow, M.Sc.; Timo Schmitz, B.A.;
Tomas Sivicki

www.river-view.de



Konzeptstudie des Portals



F & E | GEWÄSSER | ENERGIE

ENERWA – ENERGETISCHE OPTIMIERUNG DES WASSERWIRTSCHAFTLICHEN GESAMTSYSTEMS

Die primäre Funktion von Trinkwassertalsperren ist die Bereitstellung von Rohwasser zur Trinkwasseraufbereitung in ausreichender Menge und Qualität. Eine energetische Nutzung der Wassermengen, die an die Trinkwasseraufbereitung und über den Grundablass an die unterliegenden Fließgewässer abgegeben werden, ist hierbei bisher lediglich ein positiver Nebeneffekt. Dies spiegelt sich auch in den derzeitigen Bewirtschaftungsregeln und Planfeststellungsbeschlüssen der Trinkwassertalsperren und den hier definierten abzugebenden Mindestwassermengen wider. Ein dynamischer Talsperrenbetrieb ist demnach größtenteils unzulässig und die Auswirkungen eines dynamischen Talsperrenbetriebes auf die Rohwasserqualität des Staukörpers nur schwer abzuschätzen bzw. kaum zu untersuchen.

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Zukunfts-fähige Technologien und Konzepte für eine energieef- fiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

(ERWAS)“ erforschte 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 Energieerzeugungspotenzial genutzt werden kann und welches (Energie-) Einsparpotenzial der Transport und die Verteilung von Trinkwasser deutschlandweit bieten. So wurde beispielsweise untersucht, ob sich die Wasserqualität im Staukörper der Talsperre maßgeblich verändert, wenn die Tageswassermenge aus dem Grundablass zu Zeiten mit hohen Energieerlösen verstärkt abgegeben und zu Zeiten mit geringen Energieerlösen zurückgehalten wird (tagesbilanzneutrale dynamische Talsperrenbewirtschaftung).

DYNAMISCHE TALSPERRENBEWIRTSCHAFTUNG

Durch die Untersuchungen des FiW konnte keine direkte negative Beeinflussung der Wasserqualität des Staukörpers durch eine tagesbilanzneutrale dynamische Talsperrenbewirtschaftung nachgewiesen werden. Im Gegenteil: Diese könnte sogar zur Regulierung des Nährstoff- und respektive Sauerstoffhaushaltes genutzt werden.

So hat die dynamische tagesbilanzneutrale Talsperrenbewirtschaftung – bei ausreichendem Ausbaugrad des Staukörpers – keine Auswirkungen auf die Stabilität der thermischen Schichtung des Staukörpers.

In ENERWA konnten auf Grund einer Sanierungsmaßnahme an der Biggetalsperre zudem Grenzzustände im Staukörper betrachtet werden. Über einen Zeitraum von sechs Monaten (Januar bis Juli 2015) wurden insgesamt 39 Mio. m³ des Stauraumvolumens (ca. 30 %) über den Grundablass abgegeben und eine Absenkung des Stauspiegels um 12 m erzielt. Dies wurde durch eine starke, energetisch optimierte Dynamisierung der Grundablassabgabe über den üblichen Betrieb hinaus und Wasserabgabe-Schwankungen von 1,5 m³/s bis zu 30 m³/s innerhalb von 15 min erreicht. Diese Stauspiegelabsenkungen beeinflusste die Mächtigkeit der einzelnen Temperaturschichten maßgeblich. Während das oberflächennahe Epilimnion und das Metalimnion in ihrer Mächtigkeit stabil blieben, reduzierte sich die Ausprägung des tiefliegenden Hypolimnions mit sinkendem Wasserspiegel. Durch die volumetrische erhöhte Wasserentnahme aus dem Hypolimnion kommt es zu einer Absenkung der Sprungschicht, d.h. der metalimnischen Schicht, unter Mitführung des Wärmeinhaltes und zu einer leichten Erwärmung des Tiefenwassers.

Auf Grund dieser erhöhten Wasserentnahme aus dem oberen Hypolimnion und der einhergehenden Verkleinerung desselben ist es umso wahrscheinlicher, dass die Herbstzirkulation den Gewässergrund schneller erreichen kann. Demnach trägt die hypolimnische Rohwasserentnahme entscheidend zur Durchmischung des Wasserkörpers bei.

Bei der stetigen Abführung hypolimnischen Wassers konnte beobachtet werden, dass gelöste Nährstoffe dem Staukörper entzogen werden und die Eutrophierung im Staukörper limitiert wird.

ENERGEOPTIMIERUNG IN DER TRINKWASSERVERTEILUNG

In einem weiteren Arbeitspaket untersuchte das FiW die energetischen Optimierungspotenziale in der Trinkwasserverteilung in NRW und Deutschland.

Die Abschätzung von Energieeinsparpotenzialen in der Wasserverteilung erfolgte unter Verwendung zweier Methoden. Zum einen auf Basis eines literaturbasierten Ansatzes und zum anderen auf Basis eines GIS-basierten Ansatzes. Die erste Methode hatte das Ziel, auf Grundlage bestehender Fachliteratur, wesentliche Strukturmerkmale der Wasserverteilung zu identifizieren, ihr spezifisches Energieeinsparpotenzial zu quantifizieren sowie mithilfe einer statistischen Auswertung die Bandbreite eines flächendeckenden Energieeinsparpotenzials des individuellen Wasserverteilungsgebiets und darüber hinaus für NRW und Deutschland abzuschätzen.

Auf Grundlage des literatur-basierten Ansatzes konnte für die nordrhein-westfälische Wasserverteilung eine Bandbreite des theoretischen Energieeinsparpotenzials von 12 bis 80 % ermittelt werden. Unter Berücksichtigung begrenzender Faktoren wurde ein realistisches technisches Energieeinsparpotenzial von rd. 33 % abgeschätzt. Unter Berücksichtigung der Reinwassermenge, eines durchschnittlichen spezifischen Energiebedarfs der Wasserverteilung von 0,2 kWh/m³ sowie des technischen Energieeinsparpotenzials von rd. 33 %, könnten somit in der nordrhein-westfälischen Wasserverteilung hochgerechnet rd. 52,7 Mio. kWh/a eingespart werden, was ungefähr dem Strombedarf einer mittelgroßen Stadt mit rd. 32.500 Einwohnern entspricht.

Unterstützt wurde diese Methode durch einen georeferenzierten, übertragbaren und flächendeckend anwendbaren GIS-basierten Ansatz. Hierbei wurden die aus der literaturbasierten Methode identifizierten Strukturmerkmale der Wasserverteilung – wenn möglich – georeferenziert. Daran angeknüpft erfolgte eine GIS-basierte Klassifizierung der Wasserverteilernetze. Mit dieser Methode konnten Versorgungsgebiete hinsichtlich ihrer Fläche, Einwohner und Hausanschlüsse, Gebäudeart sowie deren Anzahl und Höhe, Geschossanzahl, topographischen Lage, Reinwasserbedarf und des benötigten Versorgungsdruckes ausgewertet

werden und Energieeinsparpotenziale durch eine potentielle Druckzonenoptimierung abgeschätzt werden. Die verwendete Methodik konnte anhand von realen Wasserverteilungsnetzen mit verschiedenen Druckzonen validiert werden und zeigte eine große Übereinstimmung bei der Überlagerung der durch die GIS-Methode identifizierten Druckzonen und der Real-Druckzonen. Durch die Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass das wesentliche Energieeinsparpotenzial in der Wasserverteilung in der Druckzonenoptimierung liegt. Der Gesamteffekt, welcher durch eine Entkopplung von einzelnen Druckzonen erzielt werden kann, entspricht ca. der Reduktion von 0,36 TWh/a für Deutschland und ist vergleichbar mit dem Stromverbrauch einer Großstadt mit über 220.000 Einwohnern.

Die entwickelten Methoden bieten Wasserversorgern anhand bekannter Strukturmerkmale und freiverfügbarer Geodaten die Möglichkeit einer schnellen Abschätzung der Energieeinsparpotenziale in ihrem Wasserverteilungsgebiet.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse aus ENERWA, dass technisch mögliche und sinnvolle Maßnahmen in der Regel so gestaltet werden können, dass der geltende Rechtsrahmen sie zulässt. Konkreter Änderungsbedarf des öffentlichen Wasserrechts und des Wasserversorgungsrechts konnte daher nicht identifiziert werden. Wünschenswert wären dagegen Gesetzesänderungen im Bereich des Energierechts, um sinnvoll erscheinende Maßnahmen der energetischen Optimierung auch wirtschaftlich attraktiv zu machen.

Die ENERWA-Ergebnisse wurden in einem kompakten Leitfaden in Form von Antworten auf standardisierte Energieeffizienz-Fragen herausgearbeitet. Der „Handlungsleitfaden zur Energieoptimierung von Talsperren, Trinkwasseraufbereitung und Verteilernetz“ gibt Empfehlungen zur Vorgehensweise bei der Untersuchung von energetischen Optimierungspotenzialen in Teilsystemen und Verbund.

AUFTAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (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 Wasserwerke ges. mbH (RWW)

ANSPRECHPARTNER: Jan Echterhoff M.Sc.;
Dr.-Ing. Paul Wermter; Daniel Löwen, M.Sc.



AWAREGIO – MODULARE ABWASSERREINIGUNGSVERFAHREN ZUR WIEDERVERWENDUNG VON WASSER, NÄHRSTOFFEN UND ENERGIE ALS CHANCE FÜR KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN IM REGIONALEN STRUKTURWANDEL

Das Ziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens AWAREGIO ist es, durch die Entwicklung innovativer, modular aufgebauter Abwasserreinigungsverfahren zur Wiederverwendung von Wasser, abwasserbürtigen Nährstoffen und Energie aus dem Abwasser im Pflanzenbau, 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 LINEG in der Region am linken Niederrhein wird derzeit eine modulare Versuchsanlage mit angeschlossener Aquaponik auf der Kläranlage Moers-Gerdt errichtet.

Das mehrstufige, modular aufgebaute Abwasser-aufbereitungssystem setzt auf ressourcensparende Technologien und soll ein hohes Maß an Flexibilität bzgl. der Arten der Wiederverwendung und bzgl. der Verteilung der Teilströme auf verschiedene Nutzungen ermöglichen. Dabei spielen die Nährstoffnutzung und (Teil-)Entsalzung ebenso eine wichtige Rolle wie die Ressourceneffizienz bei der Abwasserbehandlung und Wiederverwertung, um die Wasserverfügbarkeit in den verschiedenen Nutzungsbereichen zu erhöhen. Vorgesehener Anwendungsbereich sollen kommunale Abwasserbehandlungen mit bis ca. 25.000 EW sowohl in Ballungs- als auch in ländlichen Räumen sein.

Das Vorhaben soll zur Stärkung strukturschwacher Regionen Deutschlands beitragen durch:

- Entwicklung modularer, an die Anforderung dünn besiedelter bzw. von Abwanderung gekennzeichneter Regionen angepasster Abwasserreinigungstechniken,
 - Aufzeigen neuer Erwerbsstrukturen in der Fisch- und Gemüseproduktion in der Aquaponik, sowie
- Stärkung regionaler Innovationscluster und Schaffung von Arbeitsplätzen in Unternehmen der Abwassertechnik.

Um die hohen Anforderungen an die hygienischen und stofflichen Produktqualitäten für die Nahrungsmittelproduktion unter realen Betriebsbedingungen sicherzustellen, werden in AWAREGIO praxistaugliche Analyse- und Überwachungsmethoden entwickelt und getestet.

Durch seine ressourcenschonende und wartungsarme Bauweise können von dem vorgeschlagenen Anlagenkonzept auch neue Impulse für die Wiederverwendung kommunalen Abwassers in wasserarmen Schwellen- und Entwicklungsländern gewonnen werden.

Der Einsatz halbtechnischer Versuchs- und Demonstrationsanlagen, wie sie in AWAREGIO entsteht, kann darüber hinaus im Rahmen der Aus- und Weiterbildung internationaler Fach- und Führungskräfte dazu beitragen, regionale Entscheidungsträger mit innovativen abwassertechnischen Lösungen in Deutschland vertraut zu machen und dadurch nebenbei neue Marktchancen für hiesige Unternehmen zu erschließen.

AUFTRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger KIT – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

PROJEKTPARTNER: Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen (BioV), Instituts für Infrastruktur und Ressourcenmanagements (IIRM) der Universität Leipzig, TERRA URBANA Umlandentwicklungsgesellschaft mbH (TUG), EvU-Innovative Umwelttechnik GmbH (EvU), A3 Water Solutions GmbH (A3), Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG)

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Henry Riße





IBAS – INNOVATIVES BIOLOGISCHES ABWASSERREINIGUNGSSYSTEM MIT FUNKTIONSDIFFERENZIERTEN BIOFILMREAKTOREN

Die in der Vergangenheit stetig gestiegenen Anforderungen an die Reinigungsleistung von Abwasseranlagen und der damit einhergehende erhöhte Platz- und Energiebedarf für konventionelle Belebtschlamm-anlagen führten zu einer zunehmenden Bedeutung der Biofilmverfahren. Mit Systemen wie dem Schwebe- und Wirbelbett und dem Einsatz von speziell entwickelten Trägermaterialien lassen sich durch eine platzsparende Bauweise und einen effizienteren Betrieb Vorteile gegenüber dem Belebtschlammverfahren erzielen.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens „Innovatives Biologisches Abwasserreinigungs-System“ (IBAS) wird daher ein neu entwickeltes Abwasserreinigungsverfahren basierend auf einer Kombination von Schwebe- und Wirbelbett und der unterschiedlichen Trägermaterialien realisiert. Besonderheit des Verfahrens ist die räumlich getrennte Anreicherung von Mikroorganismen zur Oxidation der organischen Verbindungen und zur Nitrifikation sowie einer als Schlammspiegelreaktor ausgeführten vorgeschalteten anoxischen Stufe zur Denitrifikation. Mit dem Ziel, dieses innovative Verfahren zur Marktreife zu führen, wurde für die technische Entwicklung und Erprobung eine halbtechnische Versuchsanlage geplant und gebaut. Bereits bei der Inbetriebnahme der Anlage konnten wesentliche Erkenntnisse bzgl. der hydrodynamischen Verhältnisse des als Airliftreaktor ausgeführten Wirbelbettes gewonnen werden. Ziel der wissenschaftlichen Begleitung durch das FiW ist, eine Datenbasis aus dem Anlagenbetrieb zu gewinnen, die eine gute Grundlage für die Übertragbarkeit auf eine großtechnische Umsetzung darstellt. Parallel wurden bereits erste Konzepte zur Bemessung des Verfahrens entwickelt und Aufwuchsversuche mit unterschiedlichen Trägermaterialien durchgeführt.

AUFTAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Karlsruhe (KIT)– Wassertechnologie und Entsorgung (PTK A-WTE)

PARTNER: Martin Membrane Systems AG (MMS), WTE Wassertechnik GmbH (WTE)

ANSPRECHPARTNER:

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Maximilian Loderhose, M.Sc.; Johann Hospital, M.Sc.



F & E | MODELLIERUNG | ENERGIE

RENDER – REGIONALER DIALOG ENERGIEWENDE

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aufgelegten Programms „Innovationsgruppen für ein Nachhaltiges Landmanagement“, konnte ein starker Verbund aus Politik, Praxis und Wissenschaft unter Federführung des FiW das Projekt „Innovationsgruppe Regionaler Dialog Energiewende“ (render) erfolgreich platzieren.

Im Zentrum von render steht die „Innovationsgruppe“, bestehend aus Vertretern der neun Verbundpartner, die alle Projektaktivitäten und die Pilotprojekte bearbeitet und von FiW-Mitarbeiter Jens Schneider geleitet wird. Weitere Mitglieder der Innovationsgruppe kommen von den Projektpartnern Stadt Aachen, Städteregion Aachen, dem Energieversorger STAWAG und EWV, der BET Aachen, den Politikwissenschaftlern der RWTH Aachen sowie den An-Instituten galac e.V. Aachen und RISP e.V. Duisburg.

Zusammen mit einer Vielzahl von assoziierten Partnern (Umweltverbände, lokale Energieinitiativen, Unternehmen, Zivilgesellschaft, Kammern etc.) sollen als Teil eines regionsübergreifenden Innovationskonzepts „EnergieRegion Aachen 2030“ von der Region für die Region als zentrales Produkt u. a. ein „Energieplan EnergieRegion Aachen 2030“ erarbeitet werden, in dem der optimale Ausbau der erneuerbaren Energien und regionaler Speicherkapazitäten genauso Platz findet wie die Schritte zu einer flächendeckenden Umsetzung von Maßnahmen bspw. zur Energieeffizienz, zur dezentralen Energieversorgung in Siedlungsbereichen oder zu Kälte- oder Wärmenetzwerken in Industrie- und Gewerbegebieten. Alle bereits laufenden Aktivitäten der Verbundpartner, aber auch die Projekte an der RWTH sowie von weiteren Akteuren in der Städteregion Aachen in den Bereichen Energie und Klima werden in den anlaufenden Transformationsprozess eng eingebunden, um keine Aktivitäten zu doppeln und die Ressourcen der Region optimal zu nutzen.

Im Rahmen der bisherigen Projektarbeit konnten auf verschiedenen Dialogformaten über 350 Akteure aus ca. 120 Institutionen in den Regionalen Dialog eingebunden werden. Inhaltlich wurden im Rahmen des render-Projektes in der bisherigen Projektlaufzeit u. a. mit dem enerGIS-Tool, einer Klima- und Energiebilanz für die Städteregion Aachen sowie einer Bilanzierung und Potenzialberechnung verschiedenste Instrumente entwickelt, die einen Überblick geben, auf welchem Teilabschnitt sich die Städteregion Aachen auf dem Weg zu den gesteckten Klimaschutzzielen befindet. Die Analysen haben dabei ergeben, dass 2017 ca. 13 % des verbrauchten Stroms in der Städteregion Aachen durch regional erzeugten EE-Strom abgedeckt wird. Somit haben wir als Region noch einen weiten Weg zu gehen, um das gesteckte Ziel von 75 % EE am Gesamtenergieverbrauch im Jahre 2030 zu erreichen.

Die Schwerpunkte des FiW lagen in den letzten Monaten u. a. in der Erarbeitung einer Potenzialstudie mit dem Thema Grünschnitt und der Erarbeitung einer Wertschöpfungsstudie, mit deren Hilfe die bestehende und die potenzielle Wertschöpfung in der Städteregion Aachen durch den Ausbau Erneuerbarer Energien für den Zeitraum 2014-2030 abgeschätzt und aufgezeigt wird. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf den beiden besonders marktstarken Erneuerbaren Energien-Technologien Windenergie und Photovoltaik. Die Studie steht auf der render-Homepage (www.regionaler-dialog-aachen.de) zur Verfügung. Daraus abgeleitet wurden auch Handlungsempfehlungen für die Politik und Wirtschaft, welche zusammengefasst in einem Policy Paper ebenfalls auf der Homepage zu finden sind.

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 Potenziale 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 in enger Abstimmung mit den Akteuren vor Ort weiterentwickelt sowie erste thermodynamische Berechnungen durchgeführt.

AUFRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

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.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

www.regionaler-dialog-aachen.de

KLIMOPRAX – STADTKLIMAMODELLE FÜR DIE PRAXIS

Die Nutzung von Stadtklimamodellen war bisher wenigen Spezialisten vorbehalten. Im Rahmen des BMBF-Programms „Stadtklima im Wandel“ soll ein neuartiges Stadtklimamodell entwickelt werden, mit dem planende, steuernde und handelnde Akteure in Kommunen in die Lage versetzt werden, Stadtklimamodelle eigenständig in Planungs- und Entscheidungsprozessen für eine klimawandelgerechte Siedlungsentwicklung einzusetzen. Das Forschungsprogramm „Stadtklima im Wandel – Urban Climate Under Change [UC]²“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung für drei Jahre (2016 – 2019) mit 13 Millionen Euro gefördert. Kommunale Praxispartner sind die Städte Berlin, Bonn, Essen, Hamburg, Karlsruhe, München und Stuttgart.

Das FiW ist verantwortlich für die Koordination des Verbundprojekts KliMoPrax, betreut die hochrangig besetzte Steuerungsgruppe und bringt seine Kompetenzen im Bereich Klimafolgenanpassung, Überflutungsvorsorge und Wassersensible Stadtentwicklung in die Erarbeitung der KliMoPrax-Produkte ein.

Ein zentrales Produkt des Projektes KliMoPrax ist der Nutzer- und Anforderungskatalog. Dieser wird in einem umfangreichen Abstimmungsprozess zusammen mit den zukünftigen kommunalen Nutzern erarbeitet. Die Anforderungen umfassen formal technische Aspekte, Anforderungen an den Leistungsumfang des Modells sowie an die grafische Benutzeroberfläche. Eine erste Version des Nutzer- und Anforderungskataloges wurde im August 2017 fertiggestellt und zur Bewertung der Umsetzbarkeit der einzelnen Anforderungen an die Entwickler des Modells und der grafischen Benutzeroberfläche übergeben. In einem kontinuierlichen Prozess werden im weiteren Projektverlauf neue Erkenntnisse in den Katalog eingebunden.

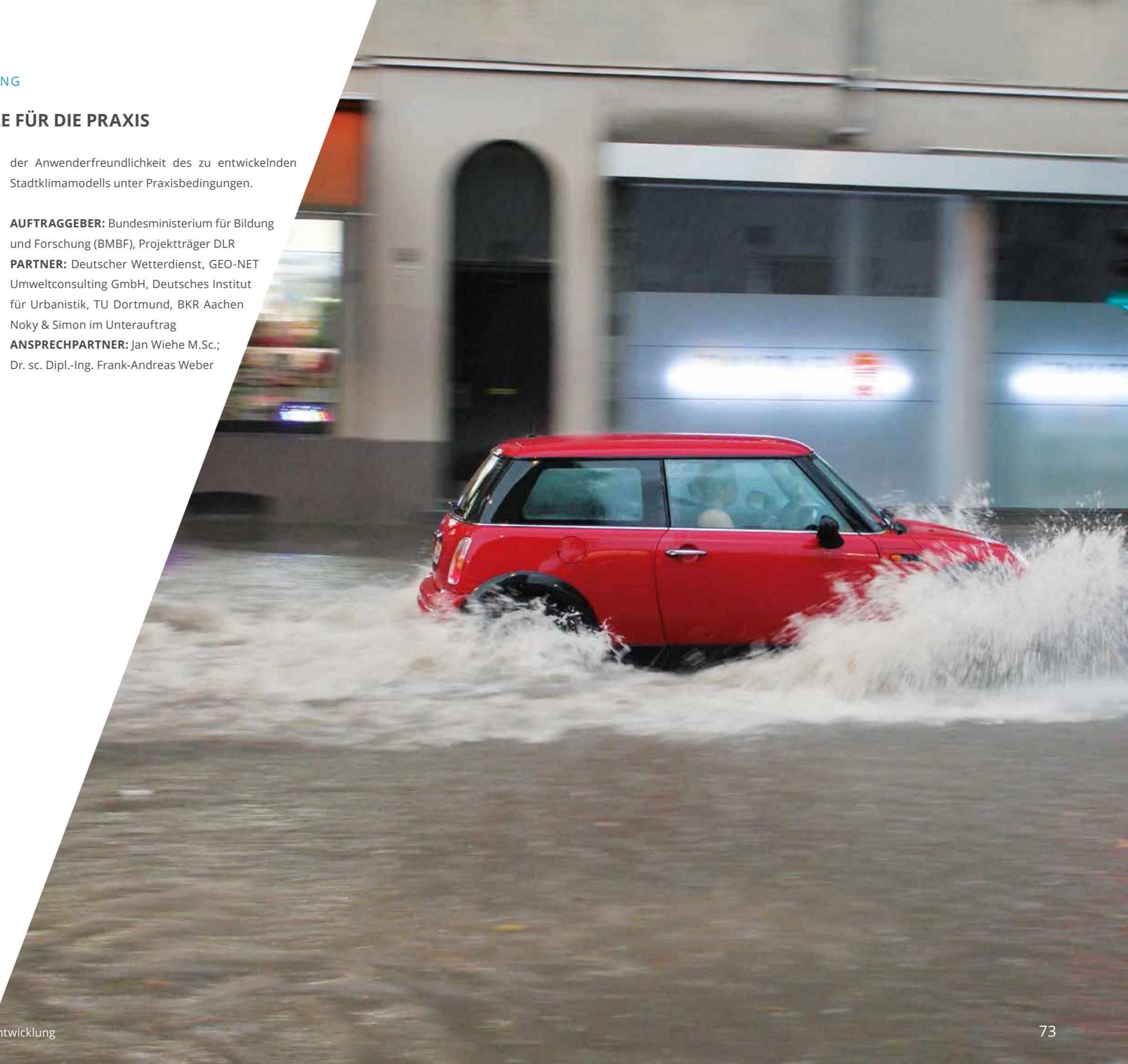
Ein Teil des Nutzer- und Anforderungskataloges sind konkrete Nutzungssituationen für das neue Stadtklimamodell, die aus dem kommunalen Planungsalltag eingebracht wurden und der weiteren Modellabstimmung sowie der Gestaltung von ersten Testrechnungen dienen. Die Nutzungssituationen ermöglichen projektbegleitend eine direkte Überprüfung

der Anwenderfreundlichkeit des zu entwickelnden Stadtklimamodells unter Praxisbedingungen.

AUFTAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger DLR

PARTNER: Deutscher Wetterdienst, GEO-NET Umweltconsulting GmbH, Deutsches Institut für Urbanistik, TU Dortmund, BKR Aachen Noky & Simon im Unterauftrag

ANSPRECHPARTNER: Jan Wiehe M.Sc.; Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber



BERATUNG & TRANSFER

KONZEPTENTWICKLUNG | MARKT- & POTENZIALSTUDIEN | STRATEGISCHE STUDIEN
HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN | VERFAHRENOPTIMIERUNG | 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 und 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, Veranlagungsfragen 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 Praxis. Durch seine praxisnahe Arbeit und wirtschaftliche Orientierung ist das FiW perfekt aufgestellt diese miteinander in Einklang zu bringen. So konnte im vergangenen

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 bedarfsoorientiert auf aktuellem Wissensstand zusammenzutragen, um so eine hohe Qualität und einen verlässlichen Service für seine Auftraggeber zu gewährleisten.

B&T | ABWASSER

UMRÜSTUNG DER MBBR-KA MÜNSINGEN

Die Stadt Münsingen betreibt eine kommunale Kläranlage für etwa 18.000 Einwohner nach dem Belebungsverfahren mit Vorklärung und anaerober Schlammbestabilisierung. Die Anlage wurde 2014 um eine MBBR-Stufe erweitert. Aus Gründen des Gewässerschutzes sind die Anforderungen an die Ablaufgüte sehr streng, Nitrifikation bei $< 12^{\circ}\text{C}$ laut behördlicher Vorgabe bzw. $5 \text{ mg/l NH}_4\text{-N}$.

Die vorhandene Belebungsanlage vermag diese Anforderungen nicht einzuhalten. Auch bei der Nachklärung zeichnen sich Engpässe ab, diese muss einen Volumenstrom von 163 l/s schadlos aufnehmen können, was aufgrund der geringen Beckenrandtiefe von 3 m und höheren Schlammkonzentrationen kritisch ist. Aufgrund begrenzter Platzverhältnisse wurde die Anlage um einen MBBR-Stufe erweitert, die als vorgeschaltete Nitrifikationsstufe dient und einen Großteil des BSB5 und Ammoniums eliminiert. Die Anlage nitrifiziert sicher, allerdings liegen die Nges-Konzentrationen meist über 18 mg/l. Vor diesem Hintergrund und aus Überlegungen des Betriebspersonals, die MBBR-Stufe als konventionelle Stufe umzurüsten, wurde das FiW

beauftragt, die KA Münsingen in verschiedenen Varianten durch das FiW nachzurechnen.

Im Ergebnis verschiedener Variantenuntersuchungen wurde vorgeschlagen, den Ablauf der Vorklärung zuerst in die Belebtschlammkaskade zu leiten und dann in die MBBR-Stufe. Zusätzlich müsste eine interne Rezirkulation zwischen MBBR-Stufe und Belebtschlammkaskade eingerichtet werden. Die Belebtschlammkaskade kann dann in der eigentlichen Deni-Zone durchweg anoxisch und in der jetzigen belüfteten Zone über weite Zeiten ($> 40\%$) anoxisch betrieben werden. Damit wird an den Zulauf-BSB gebundene und auch die endogene Denitrifikationskapazität des Belebtschlammes deutlich besser genutzt. Die Nitrifikation kann nun in großem Maße in der MBBR-Stufe durch die träge fixierte Biomasse erfolgen, da diese vom CSB/BSB-Abbau weitgehend entlastet wird, so dass das aerobe Schlammalter nicht mehr die entscheidende Rolle für die Einhaltung der strengen $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentrationen spielt.

AUFRAGGEBER: Martin Hertkorn, Ingenieurbüro

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Henry Riße

B&T | ABWASSER

BEHANDLUNGSKONZEPT FÜR DIE HOFABWÄSSER DES BETRIEBS WEGERHOF

Auf landwirtschaftlichen Betrieben fallen verschiedene Abwässer an, die z. T. recht hoch belastet sind. Dazu zählen insbesondere die Silosickersäfte, die Melkstandsabwässer sowie Wässer von Hofflächen und Dächern. Insbesondere die Silosickersäfte weisen zeitweise CSB-Konzentrationen von einigen 100.000 mg/l auf. Diese Wässer werden bereits jetzt teilweise mit in die Biogasanlagen eingebracht, wie auch auf dem Wegerhof bei Wipperfürth. Ein recht

großer Teil der Wässer gelangt jedoch bisher diffus in die umgebenden Flächen und in den Einzugsbereich eines kleinen Baches, was zu einer starken Nährstoffanreicherung und Gewässerbelastung führt. Daher ist es notwendig, diese Wässer zu fassen und einer geeigneten Behandlung zu unterziehen. Hierbei sind möglichst robuste und wartungsarme Verfahren vorteilhaft. Vor diesem Hintergrund entschied sich der landwirtschaftliche Betrieb Wegerhof KG bei Wipperfürth,

die Situation auf seinem Gelände systematisch aufzunehmen und durch das FiW in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer NRW ein Konzept zu entwickeln, das Wege zur Minimierung dieser diffusen Einleitungen der verschiedenen Hofabwässer aufzeigt. Dieses Konzept beinhaltet die Separierung der hoch belasteten Abwässer von den niedrig belasteten, die Pufferung in Teichen sowie die anschließende Behandlung in bewachsenen Bodenfiltern bzw. Pflanzenkläranlage. Die hoch belasteten Abwasseranteile gelangen in die Biogasanlage. Ergänzt wird das Konzept durch eine angepasste Mengensteuerung.

Das vom FiW entwickelte Konzept wurde in einer Projektbesprechung im Juli 2017 in einer großen Runde (unter Beteiligung von Herrn Raffelsieper, des LANUV, des Oberbergischen Kreises, der Landwirtschaftskammer sowie des Wupperverbandes) vorgestellt und diskutiert. Das innovative Konzept soll nun in die Praxis umgesetzt werden. Aufgrund des Pilotcharakters wird eine wissenschaftliche Begleitung durch das FiW in Kooperation mit den Beteiligten angestrebt.

AUFTRAGGEBER: Wegerhof KG, Heinz Raffelsieper

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Henry Riße



B&T | ABWASSER

PROZESSBENCHMARKING FÜR KLÄRANLAGEN DER LINKSRHEINISCHEN WASSERVERBÄNDE

Die linksrheinischen Wasser- und Abwasserverbände Erftverband (EV), Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG), Niersverband (NV) und Wasserverband Eifel-Rur (WVER) führen im

zweijährlichen Turnus eine Auswertung der Prozessabläufe auf ausgewählten Kläranlagen im Rahmen eines Prozessbenchmarkings durch. Im Blickpunkt stehen dabei weniger die stark aggregierten kaufmännisch

orientierten Kennzahlen des Unternehmensbenchmarkings sondern prozessorientierte Kennziffern, die sich von energetischen Kennzahlen über Personalkennzahlen, Verbrauchskennzahlen, Kennzahlen zum Reststoffanfall, einer Kennzahl zum Automatisierungsgrad und Kennzahlen zur Abwasserabgabe erstrecken.

Vor diesem Hintergrund entwickelte das FiW zusammen mit den vier genannten Verbänden 2009/2010 ein Benchmarking-Modell, das einen Vergleich des Standes der Anlagen der vier Verbände unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Ausgangspositionen und Randbedingungen, insbesondere Anforderungen an die Ablaufgüte ermöglicht. Im Anschluss wurde im ersten Benchmarking-Durchgang die Eignung des Modells nachgewiesen. Vor zwei Jahren wurde vor allem die graphische Auswertung der teilautomatisch erstellten Kennzahlen weiterentwickelt.

Zur Identifizierung von Optimierungspotenzialen werden die Ergebnisse des Kennzahlenvergleichs im Rahmen der Zusammenarbeit der o. g. vier Verbände in der gemeinsamen Arbeitsgruppe Energie & Synergie

diskutiert. Dabei werden in jedem Durchgang Optimierungspotenziale identifiziert und Erfolge nachgewiesen. Die aktuell anstehende Fortschreibung des Prozessbenchmarkings wird vom FiW durch folgende Leistungen begleitet:

- Einspeisung der Prozess-Daten der 12 betrachteten Kläranlagen für das Bezugsjahr 2016 und Auswertung
- Überarbeitung der Grafiken zum Kläranlagenvergleich bzw. zur Darstellung der Entwicklung über die Betrachtungsjahre
- Diskussion der Ergebnisse in der Sitzung der Arbeitsgruppe Energie & Synergie
- Schriftlicher Abschlussbericht und Übergabe der aufbereiteten Daten in elektronischer Form an die vier Verbände

AUFTRAGGEBER: Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG), Niersverband (NV), Erftverband (EV), Wasserverband Eifel-Rur (WVER)

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

B&T | ENERGIE

ENERGETISCHE THERMALWASSERNUTZUNG IN AACHEN

Aachen ist durch seine Thermalwasservorkommen bekannt. Leider wird das Energiepotenzial dieser bisher nur zu einem Bruchteil genutzt, was an den dampfenden Kanaldeckeln in Burtscheid äußerlich sichtbar wird. Im Auftrag der Inogen AG wurde in 2016 eine Studie zur Energiegewinnung aus der Landesbadquelle am Schwertbad erstellt: Aufgabe war es, die Optimierung der Thermalwassernutzung der größten Thermalwasserquelle insbesondere auch die Verwertung der sommerlichen Wärmeüberschüsse zu untersuchen.

Die Thermalwässer in Aachen haben eine nutzbare Wärmeleistung in Summe von 5.5 MW. Die Kaiserquelle als Beispiel für eine detailliertere Untersuchung verfügt über eine maximale Leistung von ungefähr 380 kW. Zum Vergleich: Ein großes Einfamilienhaus benötigt 14 KW Heizleistung. Das Aachener Thermalwasser besitzt eine mittlere Temperatur von über

50 °C und eignet sich vor allem in Niedrigtemperatur-Flächenheizsystem. Aber auch Wärmepumpen sind einsetzbar. Erfahrungen dazu liegen im Betrieb z. B. im Schwertbad vor. Dort könnte aus der Landesbadquelle unter Einsatz von Wärmepumpen eine Leistung von bis zu 3,6 MW entnommen werden. Das sind rund 2/3 der Gesamtleistung aller Thermalquellen in Aachen. Das hohe Temperaturniveau dieser Quelle mit ca. 70 °C würde sogar die Gewinnung von Elektrizität mittels ORC-Technologie erlauben.

In Kooperation mit dem Büro ahu und der Bürgerstiftung Aachen wurden die Untersuchungen zu der Thermalwassernutzung in Aachen fortgesetzt und unter dem Gesichtspunkt neuer Technologien ökonomisch bewertet.

Die Kosten der Wärmenutzung entstehen hauptsächlich durch die Leitungen (Zuleitung und Verteilung)

und die Wartung (Sinterbildungen). Die (kleinräumigen) Netze sind z.T. neu zu bauen, über das Verhalten dieser Netze und die Wartung liegen ebenfalls zahlreiche Erfahrungen vor. Bei Nutzung der Quellwärme im Grundlastbereich würden die Kosten bei 5 Ct/kWh liegen (6.000 Betriebsstunden pro Jahr). Derzeit kann Wärme aus Weisweiler für 3 Ct/kWh bezogen werden (nur Wärmeeinkaufspreis). Hinzu kommen die Kosten für das Wärmenetz und die Betriebskosten, so dass sich der Wärmepreis für die Wärme aus Weisweiler am Ende verdoppelt. Die Gestehungskosten für Wärme bei anderen Kraft-Wärmeanlagen (Heizkraftwerke, Blockheizkraftwerke) liegen bei 5–8 Ct/KWh, die Gestehungskosten für Wärme bei Einfamilienhäusern ca. 10–13 Ct/kWh (inkl. Schornsteinfeger, Abschreibung, Wartung).

B&T | ENERGIE

STUDIE ZUR ABFALL- UND KLÄRSCHLAMMENTWICKLUNG BIS 2030

Die Lausitz Energie Kraftwerke AG (LEAG) praktiziert bei mehreren ihrer Kohlekraftwerke eine Mitverbrennung von Sekundärbrennstoffen (SBS) und Klärschlamm. Im Zusammenhang mit den bereits stattgefundenen sowie noch geplanten Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Klärschlammensorgung bzw. -verwertung (DÜV, Novelle der AbfKlärV) stellte sich für das Unternehmen die Frage, wie sich der Abfall- und Klärschlammmarkt zukünftig entwickelt. Aus diesem Grund beauftragte die LEAG die Prognos AG mit dem FiW als Unterauftragnehmer, mit der Erstellung einer Marktstudie zur Entwicklung im Abfall- und Klärschlammberg im Zeitraum von 2020 bis 2030 mit Schwerpunkt auf die ostdeutschen Bundesländer. Das FiW lieferte belastbare Grundannahmen für Prognosen zu Klärschlammfall, -entsorgungspfaden

Die Nutzung der Thermalwasserwärme ist somit auch wirtschaftlich interessant und sollte als ein wesentliches Standbein einer emissionsfreien Wärmeversorgung in Aachen genutzt werden. Das Areal rund um das Schwertbad ist dafür prädestiniert, aber auch der Bereiche um die Rosenquelle in der Innenstadt sowie in Burtscheid. Die Bürgerstiftung zusammen mit dem FiW haben diese Fakten und Informationen rund um das Potenzial der Thermalwassernutzung in den öffentlichen Raum getragen und werben weiterhin intensiv für die Nutzung dieser natürlichen Ressource.

AUFTRAGGEBER: Inoges AG bzw. Projektpartner

Studie: ahu, Bürgerstiftung Aachen

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Henry Riße



B&T | GRUNDWASSER

LEITBILD FÜR EIN INTEGRIERTES WASSER-RESSOURCEN-MANAGEMENT RHEIN-MAIN

Das FiW unterstützt das Land Hessen im Unterauftrag der ahu AG bei der Erarbeitung eines Leitbildes für ein Integriertes Wasser-Ressourcen-Management Rhein-Main.

HINTERGRUND

Klimawandel und regionales Wachstum stellen die Bewirtschaftung der Wasserressourcen und insbesondere die Wassergewinnung in der Metropolregion Rhein-Main vor neue Herausforderungen. Das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) hat einen Leitbildprozess „Integriertes Wasser-Ressourcen-Management (IWRM) Rhein-Main“ auf den Weg gebracht, um in einem partizipativen Prozess den Rahmen für das zukünftige Handeln und die Zusammenarbeit aller wichtigen Akteure zu setzen. Eingebunden in den Leitbildprozess sind relevante Akteure, die in den Regierungsbezirken Gießen und Darmstadt am IWRM mitwirken, u.a. Vertreter von Gemeinden, Städten, Landkreisen, Wasserbeschaffern, Wasserversorgern, Initiativen, Verbänden und Behörden sowie Vertretern aus der Regional- und Landespolitik.

ZIELSETZUNG

Das Leitbild IWRM Rhein-Main soll die Rahmenbedingungen, die konzeptionellen Ziele und Grundprinzipien sowie die Organisation und Instrumente formulieren. Dabei stehen Maßnahmen eines nachhaltigen Resourcenschutzes, einer nachhaltigen Bewirtschaftung, einer rationellen Wasserverwendung und einer effizienten Organisation im Vordergrund.

BEITRAG DES FIW ZUM LEITBILDPROZESS

Das FiW ist verantwortlich für die Wasserqualitätsaspekte im Handlungsfeld Wasserressourcen, in dem zusammen mit der ahu AG Fragestellungen der quantitativen und qualitativen Ressourcenverfügbarkeit erarbeitet werden:

- Wird es zukünftig zu quantitativen oder qualitativen Problemen bei der Bereitstellung von Trink- und Brauchwasser kommen? Wenn ja, wo und in welchem Ausmaß?
- Wie können zukünftig drohende Mangelsituationen frühzeitig erkannt werden und was sind geeignete Maßnahmen, um diese zu beherrschen?
- Wie kann dem vorsorgenden Grundwasserschutz in Anbetracht der Anforderungen einer Vielzahl konkurrierender Nutzungen ausreichend Raum eingeräumt werden?
- Wie muss ein integriertes Daten- und Informationsmanagement aussehen, um Trends im Hinblick auf die Wasserverfügbarkeit frühzeitig erkennen und bei Bedarf gegensteuern zu können?

Im Laufe des Jahres 2017 wurden neben zwei Plattformveranstaltungen mehrere Fachgespräche mit jeweils ca. 35 Teilnehmern durchgeführt, welche durch das FiW und die ahu AG fachlich gestaltet war. Ziel ist es, in Abstimmung der Handlungsfelder Wasserressourcen, Wasserverwendung, Verbund und Instrumente einen Entwurf des Leitbildes zu erarbeiten, das nach der Berücksichtigung von Stellungnahmen im Sommer 2018 der Öffentlichkeit vorgestellt werden soll.

AUFTRAGGEBER: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)

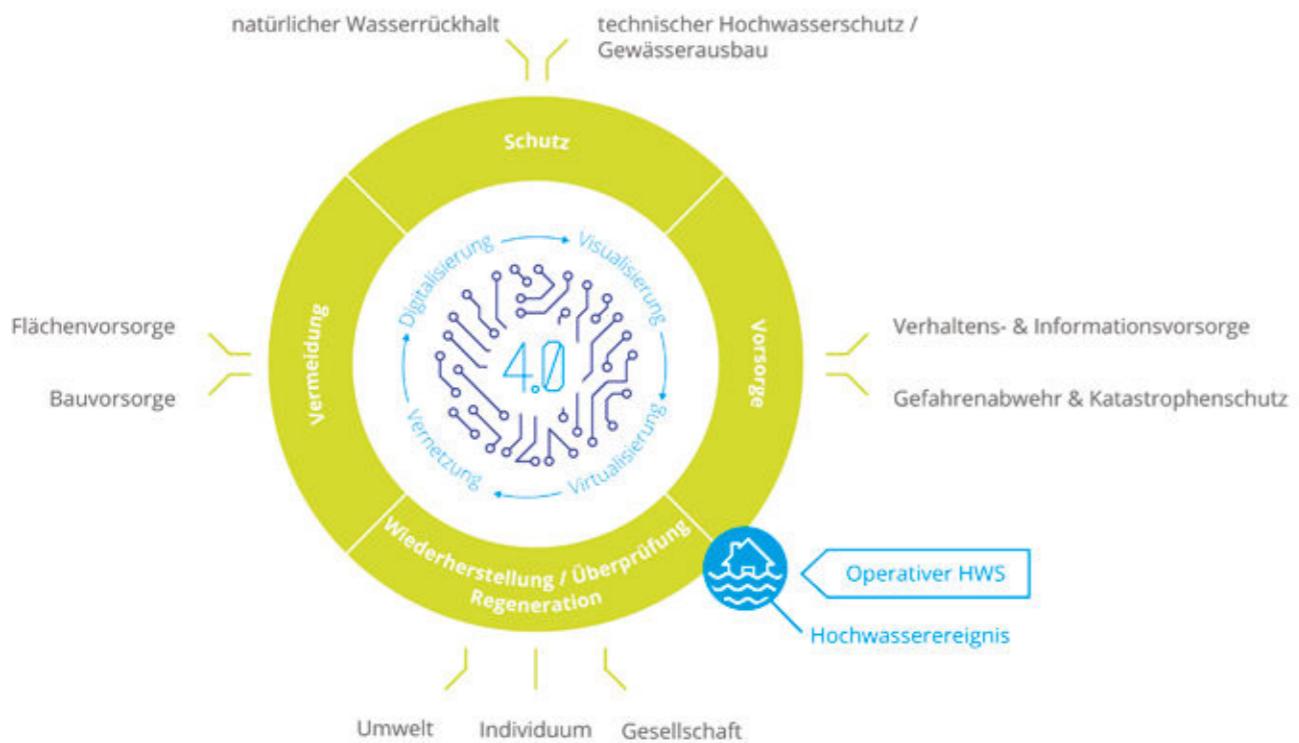
UNTERAUFTAGGEBER: ahu AG, team ewen GbR, Cooperative Infrastruktur und Umwelt

ANSPRECHPARTNER: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Fabian Lindner, M.Sc.

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), 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.



HYDRAULISCHE BERECHNUNG DER LINKSRHEINISCHEN KÖLNER RANDKÄNÄLE FÜR PLANHORIZONTE 2030

Grundlage des Projektes sind die im Zeitraum 2004/2005 durchgeführten eindimensionalen instationären Berechnungen, die sich auf einen Planungshorizont 2020 beziehen. Die Ergebnisse des HQ100 lassen den Rückschluss zu, dass am Südlichen Randkanal keine Ausuferungen zu erwarten sind, die Möglichkeit einer Überschwemmung durch Rückstau im Hinterland des Kölner Randkanals kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Darüber hinaus wird auch bei Ereignissen mit einer selteneren Jährlichkeit mit Überschwemmungen gerechnet.

Zur Überprüfung der Hypothese werden hydrodynamische Berechnungen der Linksrheinischen Kölner Randkanäle zur Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Entwässerungssystems und potentieller Überflutungsflächen unter Berücksichtigung verschiedener Zukunftsszenarien (Planungsszenarien des Jahres 2030) für vier Lastfälle durchgeführt. Es werden zukünftige Entwicklungen (Flächenentwicklung, Klimaveränderung, demografische Entwicklung) abgebildet und modelliert; demografische Entwicklungen und die Flächenentwicklung werden über spezifische Kenndaten sowie Flächennutzungspläne der Städte im Einzugsgebiet des Kölner Randkanals integriert.

Die klimatischen Veränderungen werden aus regionalen Klimamodellen, basierend auf dem vierten Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), abgeleitet. Dies ermöglicht Aussagen über die regionalen Auswirkungen des Niederschlagsgeschehens und die Aufstellung von Niederschlagslastfällen für die Zukunftsszenarien.

Zur Ableitung der hydraulischen Verhältnisse ist eine vereinfachte Abbildung der hydrologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet mit Hilfe eines Niederschlag-Abfluss-Modells (NA-Modell) notwendig. Für die Ermittlung der Überflutungsflächen wird ein hybrides Modell, die Kopplung von hydraulischen 1D und 2D Berechnungen mit MIKE FLOOD, aufgebaut und verwendet. Während für die Strömung im Gewässergerinne eine 1-dimensionale Betrachtung ausreicht, eignet sich für die Abbildung der Vorlandüberströmung und Überschreitung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gerinnes eine 2-dimensionale Betrachtung.

AUFRAGGEBER: Zweckverband Kölner Randkanal
Stadtwerke Hürth AÖR

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera;
Jean Meißner, B.Sc.

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

Das DWA-Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“ ist durch die DWA-Arbeitsgruppe „Indikatoren-System 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 gegebenfalls 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 Auditorenhandbuchs 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. Aber auch in anderen Bundesländern wird über Fördermöglichkeiten nachgedacht bzw. erste Möglichkeiten wurden geschaffen. Für das Jahr 2018 ist eine Überarbeitung der DWA-Materialien geplant, weshalb im September 2017 ein Workshop mit den auditierten Kommunen stattfand. Ziel des Workshops war der Austausch mit den Kommunen hinsichtlich der Inhalte des Audits und des Durchführungsformates, um eine zielgerichtete und anwendungsorientierte Überarbeitung sicher zu stellen.

Frau Dr. Kutschera ist qualifizierte Auditorin und Mitglied der Arbeitsgruppe und hat dieses Jahr zwei Audits in den Städten Bonn und Hannover durchgeführt.

AUFTRAGGEBER: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera

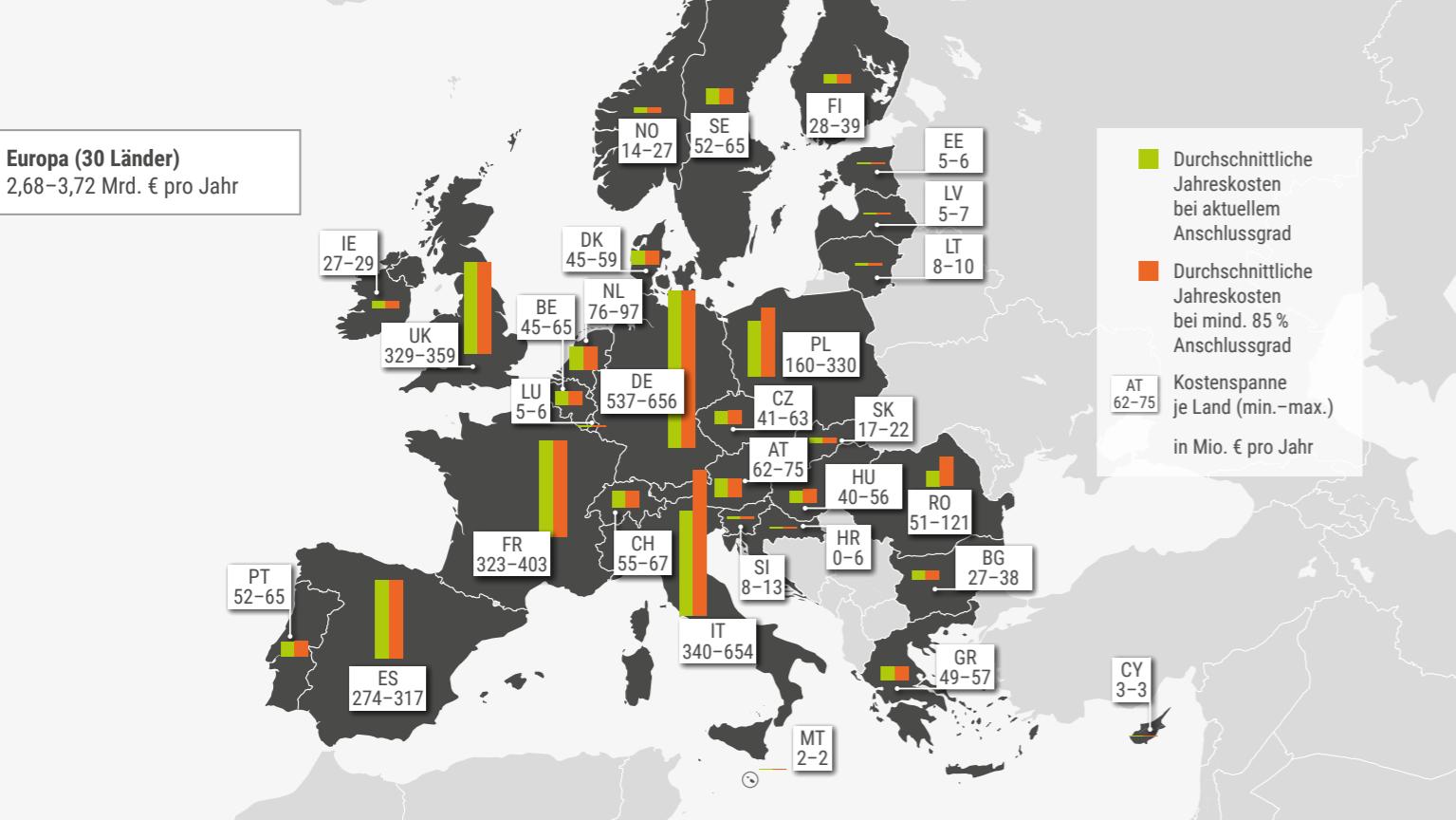


WASSERÖKONOMIE

der Gewässerunterhaltung ist die Bewertung von Erschwerissen 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 auch zu unseren Aufgaben.

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Natalie Palm



Kosten für eine 4. Reinigungsstufe auf Kläranlagen ohne Nachbehandlung

B&T | WASSERÖKONOMIE | ABWASSER

KOSTEN EINER 4. REINIGUNGSSTUFE FÜR DIE KÄRANLAGEN IN DER EU

Seit einigen Jahren beschäftigt sich das FiW mit ökonomischen Themen im Zusammenhang mit der Einführung einer vierten Reinigungsstufe auf Kläranlagen in NRW und Deutschland. In diesem Sommer wurde nun gemeinsam mit dem IWW eine Studie über mögliche Kosten einer vierten Reinigungsstufe auf EU-Ebene vorgelegt.

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) als Auftraggeber veröffentlicht die Ergebnisse aus Hochrechnungen vom IWW Zentrum Wasser in Zusammenarbeit mit dem FiW – Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V., Aachen, zu den möglichen Kosten einer vierten Reinigungsstufe in der EU in einem Artikel in der FAZ am 26. September 2017. Das FiW liefert dafür gemeinsam mit seinem Partner IWW die wissenschaftlich fundierte Zahlenbasis.

Die Eliminierung von Arzneimitteln, Pflanzenschutzmitteln und Bioziden verursachen in der EU sowie Norwegen und der Schweiz Kosten in Mrd.-Höhe, wenn flächendeckend die vierte Reinigungsstufe eingeführt würde. Die Kostenschätzung umfasst die Jahresgesamtkostenberechnungen für 28 Mitgliedstaaten der EU sowie die Schweiz und Norwegen.

Datengrundlage der IWW/FiW-Studie mit dem Basisjahr 2014 sind Berichtsdaten zu mind. 92 % aller europäischen Kläranlagen aus der EEA-Statistik, Kostendaten aus vorangegangenen Studien sowie Datensätze aus EUROSTAT-Statistiken. Die Kostenschätzung beruht auf Annahmen der ermittelten Jahresgesamtkosten für einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren.

Die Hochrechnungen berücksichtigen allein die flächendeckende Ausstattung von Kläranlagen in Europa mit einer weitergehenden Behandlung. In der Hochrechnung unberücksichtigt blieben aufgrund nicht vorliegender Daten der aktuelle Ausbaugrad der Kläranlagen, ggf. verfahrenstechnisch erforderliche Nachbehandlungsstufen sowie ggf. benötigter Zusatzflächen für den Ausbau.

HAUPTAUFTRAGGEBER: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)

UNTERAUFTRAGGEBER: IWW Zentrum Wasser

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Paul Wermter;
Dr.-Ing. Natalie Palm; Thomas Breuer, M.Sc.

B&T | WASSERÖKONOMIE | ABWASSER

STARKVERSCHMUTZERZUSCHLÄGE ALS INSTRUMENT VERURSACHERGERECHTER GEBÜHRENMODELLE

Der klassische Maßstab für die Gebührenerhebung in der kommunalen Abwasserentsorgung ist der Frischwassermaßstab, bei dem sich die Abwassergebühr über den ohnehin erfassten Frischwasserverbrauch berechnet. Auch bei einer getrennten Gebührenerhebung für das der Kanalisation zugeführte Niederschlagswasser und das Schmutzwasser wird in der Regel der Frischwassermaßstab für die Berechnung der Schmutzwassergebühr angesetzt. Dabei stellt der Frischwassermaßstab einen rein volumenstrombezogenen Umlagemaßstab für die Schmutzwassergebühren dar.

Die Kosten für die Abwasserreinigung sind nicht nur von der Abwassermenge, sondern in einem hohen Maße auch von der Art und dem Grad der Verschmutzung abhängig. Weisen die Abwässer der einzelnen Indirekteinleiter deutlich divergierende Zusammensetzungen auf, kann eine Gebührenerhebung nach dem reinen Frischwassermaßstab dem Anspruch des sogenannten Äquivalenzprinzips durchaus nicht mehr gerecht werden. Hiernach sollte die Gebührehöhe in einem angemessenen Verhältnis zum Maß der in Anspruch genommenen Leistung stehen.

Im FiW wurde ein Vorgehen und ein Bewertungsmodell entwickelt, das der Entwicklung von Gebührenmodellen

unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten dient und dem Anspruch des Äquivalenz- und Kosten-deckungsprinzips gerecht wird.

In diesem Modell werden die durch Reinigung des Schmutzwassers induzierten und in der Gebührenbedarfsrechnung enthaltenen Kosten zu Kostengruppen zusammengefasst und zunächst jeweils den einzelnen Verfahrensstufen der Kläranlage und dann den gebührenrelevanten Schmutzparametern (TN, CSB, AFS etc.) zugeordnet. Bei dieser Zuordnung werden der Einfluss der Kläranlagengröße und damit der Kapitalkosten sowie die jeweiligen Reinigungsleistungen einzelner Verfahrensstufen und die damit verbundenen Betriebskosten berücksichtigt.

Basierend auf dem Prozessverständnis bezüglich der genutzten Verfahren zur Abwasserentsorgung, der Charakteristik der Indirekteinleiter und der Kosten für die Abwasserentsorgung können mit dem Gebührenmodell des FiW schmutzfrachtspezifische Gebührensätze errechnet werden, die als Grundlage für die Einführung von Starkverschmutzerzuschlägen dienen können.

AUFTRAGGEBER: Kommunen

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Natalie Palm;
Maximilian Loderhose, M.Sc.; Mark Braun, M.Sc.

B&T | WASSERÖKONOMIE | GEWÄSSER

VERANLAGUNGSMODELLE FÜR DIE GEWÄSSERUNTERHALTUNG

Das Landeswassergesetz NRW unterscheidet im Gewässerbereich zwischen folgenden Aufgabentatbeständen:

- Ausgleich der Wasserführung (§§ 66–67 LWG),
- Gewässerausbau (§§ 68–71 LWG)
- 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) Gewässerunterhaltungskosten 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 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 Wasserverband 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 Abfluss sicherung 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.

AUFTAGGEBER: Wasserverbände (z. B. Emscher-genossenschaft/Lippeverband, Wupperverband, LINEG), Kommunen

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Natalie Palm; Daniel Löwen, M.Sc.

eines Baseline-Szenarios und macht Angaben zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen. Im Baseline-Szenario werden die sozio-ökonomischen Antriebskräfte beschrieben, von denen in den kommenden sechs Jahren ein maßgeblicher Einfluss auf den Gewässerzustand erwartet wird. Grundlage hierfür bilden die gegenwärtig herrschenden Bedingungen und erkennbare Trends in der Entwicklung der Flächennutzung, Bevölkerung, Wirtschaft sowie der Abwassereinleitungen aus Haushalten und Industrie und der Wassernachfrage aus Industrie und Landwirtschaft.

Mit der Erstellung der Wirtschaftlichen Analysen für verschiedene Flussgebietseinheiten und Bundesländer hat das FiW seine Kompetenz im Themenbereich Wasserrahmenrichtlinie ausgebaut und sieht sich gut vorbereitet auf die kommenden zwei Jahre bis zum Jahr 2019, wenn die „wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen“ im Bundesgebiet erneuert werden müssen.

AUFTAGGEBER: Umweltministerien der Länder

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Natalie Palm; Jens Schneider, M.A.

B&T | WASSERÖKONOMIE | FLUSSGEBIETSMANAGEMENT

WIRTSCHAFTLICHE ANALYSE ZUR UMSETZUNG DER WASSERRAHMENRICHTLINIE

Im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL-Richtlinie 2000/60/EG) ist nach Art. 5 Abs. 1 eine Bestandsaufnahme für jede Flussgebietseinheit durchzuführen. Die Bestandsaufnahme beinhaltet u. a. eine „wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen“ (WA), um die Planung von ursachengerechten und wirksamen Maßnahmenprogrammen zu unterstützen und dabei den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen und Belastungen der Gewässer zu berücksichtigen. Die Erstellung und Aktualisierung der wirtschaftlichen Analyse obliegt in Deutschland den Bundesländern. Die nächste Aktualisierung steht dabei für das Jahr 2019 an.

Das FiW hat in den Jahren 2013/2014 mehrere Wirtschaftliche Analysen (WA) im Auftrag der zuständigen Behörden erstellt. Bei der WA für das Land Nordrhein-Westfalen (im Auftrag des Umweltministeriums NRW) waren dabei die vier Flussgebietseinheiten (FGE) Rhein, Ems, Weser und Maas zu betrachten. Die FGE Rhein in Rheinland-Pfalz wurde für die WA (im Auftrag des Umweltministeriums Rheinland-Pfalz) in vier Bearbeitungsgebiete gegliedert. Mit den Erfahrungen aus

den wirtschaftlichen Analysen für NRW und RP erstellte das FiW außerdem die wirtschaftliche Analyse für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe (im Auftrag der FGG Elbe), bei der zwar nur eine Flussgebietseinheit, dafür aber zehn Bundesländer zu berücksichtigen waren. Darüber hinaus verfasste das FiW für das Land Niedersachsen einen Teil der Wirtschaftlichen Analyse im Auftrag des Umweltministeriums Niedersachsen. Inhaltlich gliedert sich die WA im Wesentlichen in zwei Schwerpunkte. Im ersten Teil der WA wird die wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen anhand von gesamtwirtschaftlichen Kennzahlen beschrieben und die Wasserdienstleistungen (öffentliche Wasserver- und Abwasserentsorgung) in den Mittelpunkt gestellt. Außerdem werden sonstige Wassernutzungen, wie die nicht-öffentliche Wasserver- und Abwasserentsorgung, die Land- und Forstwirtschaft, die Energiewirtschaft, die Schifffahrt und der Hochwasserschutz sowie weitere regional bedeutende Wassernutzungen (z. B. Weinbau, Sand- und Kiesabbau) behandelt. Der zweite Teil der wirtschaftlichen Analyse widmet sich der Entwicklung der Wassernutzungen anhand

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT



Seit der Gründung des FiW im Jahr 1979 bearbeiten die Mitarbeiter auch Projekte im Ausland. Die Internationale Zusammenarbeit des Instituts kann folglich auf eine lange Tradition zurückblicken. Netzwerkarbeit, erfolgreiche Projektanbindung 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 koordinieren unsere Projekte für die folgenden Zielregionen:

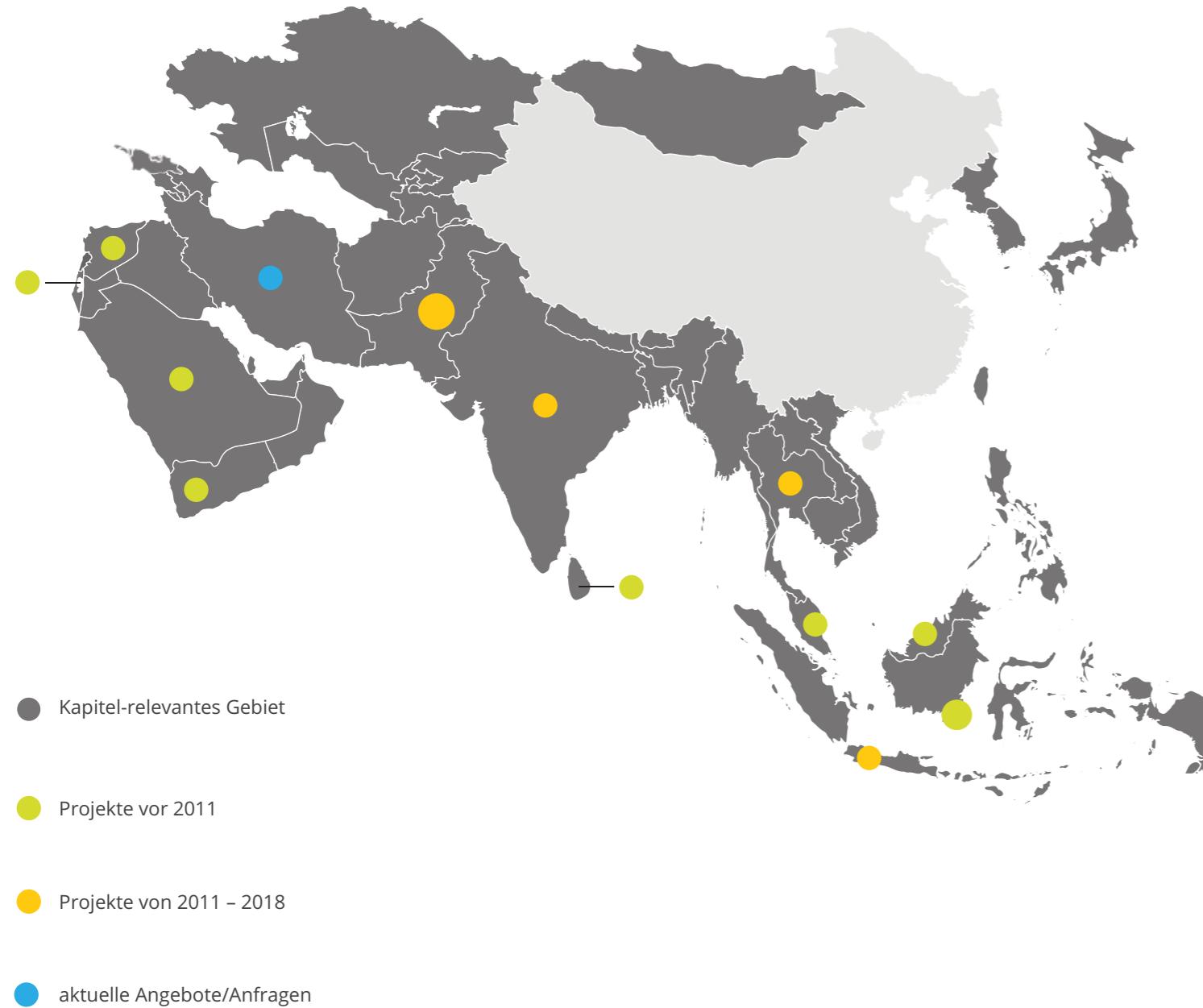
- Afrika
- Asien (allg.)
- China
- EU

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 von BMBF und GIZ bearbeiteten Projekte in Pakistan, Thailand und Indonesien, werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt.

ANSPRECHPARTNER:

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



INTEGRIERTES RESSOURCENMANAGEMENT IN ASIATISCHEN STÄDTCEN: DER URBANE NEXUS

In einer Mission in 2016 besuchten Dr. Wolfgang Kirchhof und Charel Baumann die thailändischen Städte Korat und Chiang Mai sowie die indonesische Stadt Tanjung Pinang und haben jeweils die abwassertechnischen und wasserwirtschaftlichen Situationen vor Ort erfasst und analysiert. Von Januar bis Februar 2017 wurden die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Empfehlungen für das weitere Vorgehen den Stadtverwaltungen in Korat und Chiang Mai erläutert.

Gemeinsam mit den Mitarbeitern der GIZ wurde der Stadtverwaltung Chiang Mai empfohlen, vor Beauftragung und Veranlassung einer konkreten abwassertechnischen Reinigungsmaßnahme an einem innerstädtischen Großmarkt einen Generalentwässerungsplan für die vorhandenen Stadtflüsse und Kanäle zu erstellen. Ziel muss sein, einen gesamtheitlichen Überblick über die einzelnen Abwassereinleiter und die baulichen Beeinträchtigungen im Flusssystem zu erhalten, um dementsprechend einen Prioritätenplan für die weitere Umsetzung zu erstellen. In einer weiteren Erkundungsmission im Februar wurden starke Beeinträchtigungen durch Brückenbauten sowie durch noch nicht erfassete Großeinleiter wie internationale

Hotelanlagen oder Abfallsammelstellen beobachtet. In Korat konnte die Beratungsleistung des FiW erweitert werden, da nach der Abnahme des Erläuterungsberichts die Stadtverwaltung in Korat mit den vorgeschlagenen Umbau- und Reparaturmaßnahmen auf der kommunalen Kläranlage einverstanden war. Im Juni 2017 entsandte das FiW Herrn Bernhard Wöffen in Begleitung des technischen Direktors der Baufirma awt Eisleben GmbH nach Korat, um die erforderlichen Baumaßnahmen im Zulaufbereich, der Belebung und der Nachklärung genauer zu spezifizieren. Für die Nutzung der nach dem Umbau zu erwartenden frei werdenden Flächen wurde ein Konzept gemeinsam mit dem IAEW der RWTH Aachen ein Konzept für den Bau und Betrieb einer Photovoltaik Anlage zur Eigenenergienutzung der Kläranlagen entworfen.

AUFPTRAGGEBER: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ANSPRECHPARTNER: Dr. Wolfgang Kirchhof; Charel Baumann, B.Sc.; Dipl.-Ing. Bernhard Wöffen



INOCOTTONGROW – INNOVATIVE IMPULSE ZUR VERRINGERUNG DES WASSERFUSSABDRUCKS DER GLOBALEN BAUMWOLL-TEXTILINDUSTRIE IN RICHTUNG UN-NACHHALTIGKEITSZIELE



Deutschland gilt als wasserreiches Land. Unsere Nachfrage nach wasserintensiven Baumwolltextilien (Jeans, T-Shirts, Bettwäsche und vieles mehr) trägt jedoch maßgeblich zur Wasserknappheit und Wasserverschmutzung in Pakistan und anderen asiatischen Produktionsländern bei, deren immense wasserwirtschaftliche Herausforderungen durch Bevölkerungswachstum und Klimawandel noch verschärft werden. Das FiW initiierte, bearbeitet und koordiniert das auf drei Jahre geförderte BMBF-Forschungsvorhaben „InoCottonGROW“ mit der Zielsetzung, in Fallstudien in Pakistan die nachhaltige Wassernutzung entlang der Baumwoll-Textil-Lieferkette „vom Baumwollfeld zum Bügel“ zu unterstützen.

Als Projektentwickler und Ideengeber hat das FiW die Expertise von 14 deutschen Forschungs- und Industriepartnern sowie 13 pakistanischen Kooperationspartnern zusammengebracht, die interdisziplinär im Baumwollanbau, in der Bewässerung, der Textilverfahrenstechnik, Abwasserreinigung und in ihren

spezifischen institutionellen Rahmenbedingungen in Pakistan zusammenarbeiten.

Ziel ist es, den Wasserfußabdruck als Steuerungsinstrument weiterzuentwickeln, um pakistanische Entscheidungsträger bei der Bewirtschaftung knapper Wasserressourcen zu unterstützen und deutschen Konsumenten Kriterien für bewusste Kaufentscheidungen an die Hand zu geben. Dazu wird eine Bestandsanalyse zur Wasserverwendung und Wasserverschmutzung in Pakistan durchgeführt und deren Wirkungen auf die menschliche Gesundheit, Ökosysteme und konkurrierende Nutzungen abgeschätzt. Fünf Demonstrationsvorhaben sollen Wege zur Verringerung des grünen, blauen und grauen Wasserfußabdrucks aufzeigen und untersuchen, welche technisch, wirtschaftlich und institutionell umsetzbar sind: von der effizienten Bewässerung über ressourcenschonende Farbstoffe, wassersparende Textilmaschinen bis hin zur Textilabwasserbehandlung und Schadstoffanalytik.

Die vom FiW organisierte Kickoff-Konferenz am 11. Juli



2017 fand mit 80 pakistanischen und 25 deutschen Teilnehmern an der National Textile University in Faisalabad statt. Unsere engen Kontakte nach Pakistan konnten wir in den letzten Jahren kontinuierlich ausbauen seit im Auftrag der GIZ zwei pakistane Delegationen zur Weiterbildung in der Abwassertechnik am FiW geschult wurden.

Die Textilabwasserbehandlung ist auch in InoCottonGROW ein Schwerpunkt, da nach pakistanischen Angaben von 450 Textilunternehmen nur sechs über Behandlungsanlagen verfügen, davon wären drei wegen hoher Energiekosten außer Betrieb. Im Juli 2017 wurden am FiW erste labormaßstäbliche Abbaupversuche von Textilfarbstoffen durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der Firma A3 Water Solutions GmbH und der Universität Stuttgart ist die Planung und der Bau einer Pilotanlage zur anaeroben Behandlung von Abwässern aus der Entschlitzung abgeschlossen, die jetzt nach Pakistan verschifft und die das FiW in einer Textilfabrik südlich von Lahore zur Gewinnung von Biogas aus organisch hoch belastetem Abwasser im Versuchsbetrieb fahren wird.

Um lokale Entscheidungsträger und deutsche Konsumenten zu sensibilisieren, wird InoCottonGROW mit Dokumentarfilmen sowie der Entwicklung eines Wasserfußabdruck-Labels öffentlichkeitswirksam begleitet. Die Projekt-Homepage bietet eine Plattform, allen Akteuren sowie der interessierten Fachwelt über die Projektergebnisse zu berichten und das Umdenken bei global agierenden Brands & Retailers voranzutreiben.

AUFTRAGGEBER: BMBF, Projektträger Karlsruhe – PTKA – am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

PARTNER: TU Berlin-Sustainable Engineering, Hochschule Niederrhein-Forschungsinstitut für Textil und Bekleidung, IWW Zentrum Wasser, Universität Würzburg-Lehrstuhl für Fernerkundung, Universität Bonn-Zentrum für Entwicklungsforschung, RWTH Aachen-Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Hochschule Ruhr West, Thies GmbH & Co. KG, A3 Water



Solutions GmbH, LAR Process Analysers AG, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Lippeverband, CHT R. Beitlich GmbH, Universität Stuttgart-Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft; sowie 13+ pakistane Partner

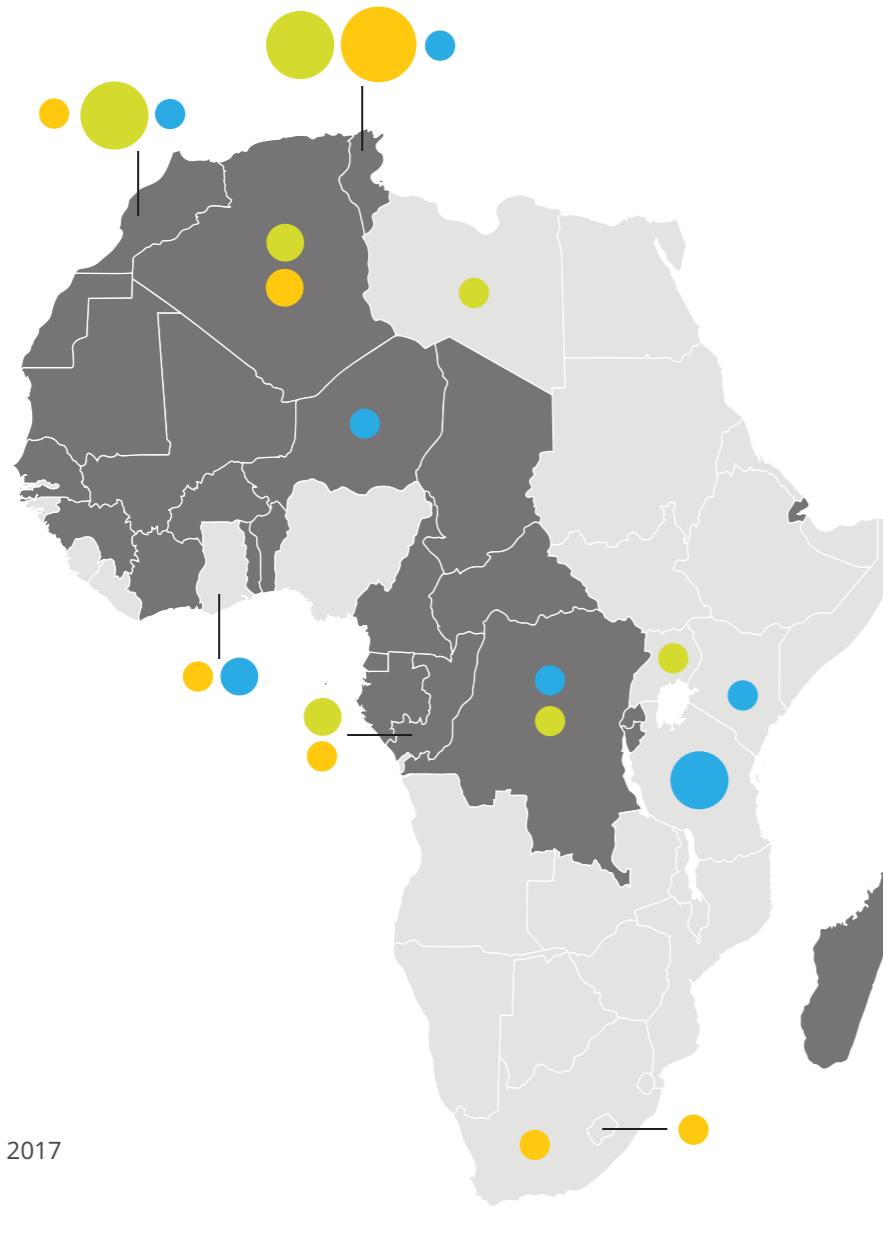
ANSPRECHPARTNER: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof; Charel Baumann, B.Sc.; Fabian Nawrath, B.A.

www.inocottongrow.net

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, Südafrika, Kenia und Tanzania im letzten Jahr durchgeführt worden.

Neben der Stärkung und dem Ausbau des bestehenden Netzwerks in den genannten Ländern hat das FiW im letzten 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 die 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 wesentliche Bausteine, die zu einer nachhaltigen Kooperation und Umsetzung von Projektergebnissen beitragen. Im Rahmen der Client II-Bekanntmachung des BMBF hat das FiW das 6-monatige Definitionsvorhaben „Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Landmanagement in Marokko“ abgeschlossen; im Anschluss wurde eine Antragsskizze für ein 3-jähriges Verbundforschungsvorhaben erstellt. Des Weiteren wurde der Vollantrag für das Verbundvorhaben „RAIN- Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in Hochwasser- und Dürregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana“ eingereicht. Mit der Factfinding-Mission nach Kenia wurde ein weiterer Grundstein für die Erschließung der Region Subsahara-Afrika gelegt.

Das FiW ist mit Herrn Dr. Bolle in einem internationalen Arbeitsgremium vertreten, welches Empfehlungen für die Panafrikanische Universität erarbeitet. Frau Dr. Kutschera beteiligt sich aktiv im Länderforum Afrika der German Water Partnership (GWP).

HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT INTERNATIONAL

Weltweit betrachtet vergeht keine Woche, in der nicht über Hochwasserereignisse und damit verbundene 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 Wasser Verfügbarkeit gestellt: Hochwasser einerseits und Dürren andererseits. Eine besondere Herausforderung besteht daher darin, die Wassermengen über das Jahr (oder teils auch längere Zeiträume) hinweg gleichmäßig 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.

ANSPRECHPARTNERIN: Dr.-Ing. Gesa Kutschera

I-WALAMAR – ZUKUNFTSFÄHIGE TECHNOLOGIEN UND DIENSTLEISTUNGEN FÜR DAS WASSER- UND LANDMANAGEMENT IN MAROKKO

FÖRDERPROGRAMM „CLIENT II – INTERNATIONALE PARTNERSCHAFTEN FÜR NACHHALTIGE INNOVATIONEN“

GEFÖRDERT VOM



Ziel des Definitionsprojekts I-WALAMAR ist es, gemeinsam mit den deutschen Partnern, eine organisatorische Grundlage für ein anschließendes mehrjähriges Verbundvorhaben aufzubauen und das Netzwerk des antragstellenden Konsortiums um weitere deutsche und marokkanische Partner zu erweitern. Es wird angestrebt, eine internationale Partnerschaft für nachhaltige Innovationen im Wasser- und Landmanagement in Marokko langfristig zu fördern und Marokko, ein Kandidat für die G20-Investitionspartnerschaft, bei der Umsetzung von Maßnahmen des Marshallplans mit Afrika zu unterstützen.

Im Verbundvorhaben will das Konsortium Impulse für umsetzbare Lösungen im Partnerland Marokko für eine kreislaufbezogene Ressourcenbewirtschaftung entwickeln. Abwässer und Abfälle aus den urbanen und ländlichen Bereichen, wie kommunale Klärschlämme und feste und flüssige Abfälle aus der Olivenölherstellung (Margine) sollen zu Bewässerungswasser und humushaltigem Bodenverbesserer aufbereitet

werden. Damit sollen degradierte oder geogen geprägte (steinige oder sandige) Böden aufgewertet werden, um neue Landwirtschaftsflächen oder Siedlungsräume zu gewinnen, welche wiederum die landesinternen Land-Stadt-Migrationen positiv beeinflussen können.

In 2017 haben FiW-Mitarbeiter zusammen mit Experten des Instituts für Landtechnik der Universität Bonn und der Wartig Chemieberatung GmbH aus Marburg auf zwei Erkundungsreisen nach Marokko Gespräche mit Partnern aus dem universitären und industriellen Bereich geführt. Aus dem Raum Meknes wurden die Universität Moulay Ismail, das städtische Wasser- und Energieversorgungsunternehmen RADEEM, das staatliche landwirtschaftliche Forschungsinstitut INRA sowie das Industrieunternehmen OLEOFOOD/AICHA als neue Partner gefunden. Die AHGS als Überwachungsbehörde für das Flusseinzugsgebiet des Sebou, des zweitgrößten Flusses in Marokko, hat ihr Interesse an einer beratenden Mitarbeit bekundet.

In dem September-Workshop in Aachen konnten Eckpunkte eines abgestimmten Arbeitsplans für eine mehrjährige Zusammenarbeit formuliert werden.

AUFTRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), DLR Projektträger Bereich Europäische und internationale Zusammenarbeit,

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

PROJEKTPARTNER: Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Wartig Chemieberatung GmbH



PREKÄRE LAGE DER TRINKWASSERVERSORGUNG IM TUNESISCH-ALGERISCHEN GRENZGEBIET

SITUATION IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Der Bezirk Ghardimaou, der im Gouvernement Jendouba liegt, befindet sich im äußersten Westen Tunisiens an der Grenze zu Algerien. Aufgrund der peripheren Lage der Region ist die öffentliche Infrastruktur teilweise stark vernachlässigt worden. In den Atlas-Bergdörfern, die sich in unmittelbarer Nähe zur Grenze befinden, liegt insbesondere die öffentliche Trinkwasserversorgung brach. Die Dorfbewohner beziehen Trinkwasser über marode und aus europäischer Sicht hygienisch bedenkliche Quellfassungen, der Transport des kostbaren Nass erfolgt in der Regel auf Eseln.

TUNESISCHE STUDIERENDE IN AACHEN

Der Verein Tunisian Relations' Windows wurde 2015 von tunesischen Studierenden der RWTH Aachen gegründet. Der Zweck dieses Vereins ist eine dauerhafte, begleitende Unterstützung der aus Tunesien kommenden Akademiker und insbesondere die Verknüpfung des tunesisch-deutschen Arbeitsmarktes durch gezielten Wissenstransfer.

TUNESISCHE STUDIERENDE AUS AACHEN IM EINSATZ – MIT EXPERTENWISSEN DES FIW

Im Projekt „Water is life, make it accessible“ entwickeln tunesische Studierende der RWTH Aachen Konzepte zur Verbesserung der Wasserversorgung im tunesisch-algerischen Grenzgebiet. Fachlich unterstützt werden sie dabei durch Experten des FiW. Der Projektpartner und Auftraggeber PRS Technologie Gesellschaft mbH coacht die Studierenden parallel dazu in Projektmanagement. Im Mai 2017 fand die erste gemeinsame Erkundungsreise nach Ghardimaou statt, mit dem Ziel, die Situation der Trinkwasserversorgung im Detail zu erfassen, zu bewerten und Kontakte zur örtlichen Verwaltung zu verstetigen. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse entwickelten die Studierenden in kontinuierlichem Austausch mit den Experten des FiW

erste Lösungsansätze zur Verbesserung der Lage. Ende 2017 fand eine zweite Reise statt, bei der die erarbeiteten Pläne mit den örtlichen Entscheidungsträgern diskutiert und abgestimmt wurden. Die Projektagenda sieht die Fertigstellung des finalen Konzeptes im Frühjahr 2018 vor. Hier werden Lösungen zur Verbesserung der hygienischen Situation an den Quellfassungen sowie Handlungsoptionen für einen erleichterten Trinkwasserzugang vorgestellt.

Projektziele

- Lösungen zur Verbesserung der Wasserversorgung entwickeln & Problematik publik machen
- Erfahrungsaufbau für tunesische Studenten
- Förderung des Entwicklungspolitischen Engagements von Migrantenorganisationen

AUFRAGGEBER: PRS Technologie Gesellschaft mbH

ANSPRECHPARTNER: M.Sc. Fabian Lindner; Dr.-Ing. Gesa Kutschera



FACT FINDING MISSION KENIA

Am 20. August 2017 reisten Frau Dr. Gesa Kutschera und zwei Kollegen des Instituts für sozial-ökologische Forschung GmbH (ISOE) für eine Woche nach Nairobi. Ziel der Mission war es, die Potenziale der Zusammenarbeit der technischen und beruflichen Bildung und Ausbildung (TVET) zur Weiterentwicklung bestehender Lösungen im Wasser- und Abwassersektor und der Wiederverwendung von Abwasser (Water-Reuse) in trockenen und wasserarmen Regionen Kenias zu evaluieren.

Eine Hauptaktivität der Mission war ein Workshop mit mehr als 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus verschiedenen Institutionen, wie dem Kenya Water Institute (KEWI), Ver- und Entsorgungsunternehmen, der GIZ und der Technical and Vocational Education and Training Authority.

Zu den zu behandelnden fachlichen Themen des Workshops gehörten eine Abstimmung über rein technische Aspekte zu Betrieb und Instandhaltung, Wissenstransfer von Erfahrungen über geeignete Managementstrukturen für eine nachhaltige Betriebsführung entsprechender Anlagen, entsprechende Organisationsformen, ein angepasstes Tarif- bzw. Gebührenwesen sowie das Finanzcontrolling. Hierbei spielten auch sogenannte Community Based Approaches zur Sicherung der Wasserverfügbarkeit eine Rolle. Die Workshop-Inhalte sollen sich perspektivisch in der Lehre bestehender kenianischer Institute niederschlagen, z. B. über Abstimmung von Schulungsmaßnahmen und Curricula für Grund- und Weiterbildungskurse, Durchführung von Lehrveranstaltungen und Exkursionen.

Der Workshop wurde durch die Botschaft der Bundesrepublik Deutschland in Nairobi (Kenia) unterstützt und von FiW, ISOE und einer Delegation der Außenhandelskammer in Kenia (AHK Kenia) organisiert. Alle Partner haben sich intensiv und konstruktiv an der Diskussion beteiligt, so dass im Ergebnis mehrere Aktionen zur Verfestigung der zukünftigen Zusammenarbeit

definiert werden konnten. Darüber hinaus ist ein Memorandum of Understanding durch das FiW, KEWI und ISOE unterzeichnet worden. Für die Zusammenarbeit deutscher und kenianischer Hochschulen sowie deutscher und kenianischer Industriepartner wurde ein wichtiger Meilenstein gesetzt. Mit dem durchgeführten Workshop wurde eine Basis geschaffen, um nachhaltig Beiträge zum weiteren Kapazitätsaufbau in Kenia zu leisten.

AUFTAGGEBER: Auswärtiges Amt

PARTNER: ISOE

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera

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 virenfreies 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.

AUFTAGGEBER: Kimbondo e.V., FiW im Unterauftrag von Paula Water GmbH

ANSPRECHPARTNER: Jochen Schunicht; Dr.-Ing. Gesa Kutschera



mit freundlicher Genehmigung von
© PAULA Water GmbH

ENERGIESTUDIEN KAPSTADT

Südafrika gehört zu den 30 trockensten Ländern der Erde mit extremen klimatischen Unterschieden und großen Schwankungen des Wasserdargebotes. Daraus ergeben sich große Herausforderungen an das Wasser- und Abwassermanagement. Kapstadt als ein großes prosperierendes Zentrum in Südafrika hat sich zahlreiche Maßnahmen für ein optimiertes Wasser- und Abwassermanagement vorgenommen, die umfangreiche Investitionen erfordern.

Die KfW ist mit den lokalen Akteuren im Gespräch und unterstützt Maßnahmen, die zur Ertüchtigung und Erweiterung der Abwasserreinigungskapazitäten dienen, auch unter Berücksichtigung einer Integration wesentlicher für den Klimaschutz geeigneter Elemente. Vor diesem Hintergrund war Herr Dr. Riße für das FiW im November 2016 in Kapstadt und hat in Zusammenarbeit mit Alejandra Lenis für die vier großen Kläranlagen Cape Flats, Zandvliet und Potsdam drei Energiestudien sowie eine Biogasstudie erstellt. Die Energiestudien wurden in Anlehnung an das Arbeitsblatt A 216 bearbeitet. Ziel der Biogasstudie war, mit möglichst geringem Aufwand eine möglichst effiziente Biogasnutzung zu ermöglichen.

Für die Erstellung der Energiestudien lag nur eine recht schmale Datenbasis vor. Dennoch konnten Maßnahmen mit z. T. sehr großen Potenzialen identifiziert werden. So zeigte sich auf der größten untersuchten Kläranlage in Cape Flats, dass allein durch betriebliche Maßnahmen wie Umgruppierung von Abwasserströmen und Außerbetriebnahme von Becken erhebliche Einsparungen möglich sind. Technologische Lösungen wie Adsorptionsbelebungsstufen und Vorfällung, die in Deutschland nur noch selten anzutreffen sind, bieten in Cape Flats die Chance, den Energiebedarf für die Abwasserreinigung nahezu zu halbieren. In Verbindung mit einer Biogasnutzung in BHKW, die dort nahezu unbekannt ist, wird bilanziell eine vollständige Eigenversorgung möglich. Der Ausbau der Kläranlage Cape Flats zum Schlammbehandlungsschwerpunkt würde sogar Energie-Überschüsse generieren.

Die Kläranlage Zandvliet nimmt das Abwasser eines sehr großen Townships auf. Die Anlage zeigte sich überlastet trotz zusätzlicher MBR-Stufe. Für Zandvliet wurde ein Konzept entwickelt, mit dem zunächst die Ablaufwerte verbessert werden, aber bei geplanter Erweiterung um eine zweite MBR-Stufe die Baumaßnahmen auf einen zweiten Filtrationsbeckenbereich begrenzt werden könnten.

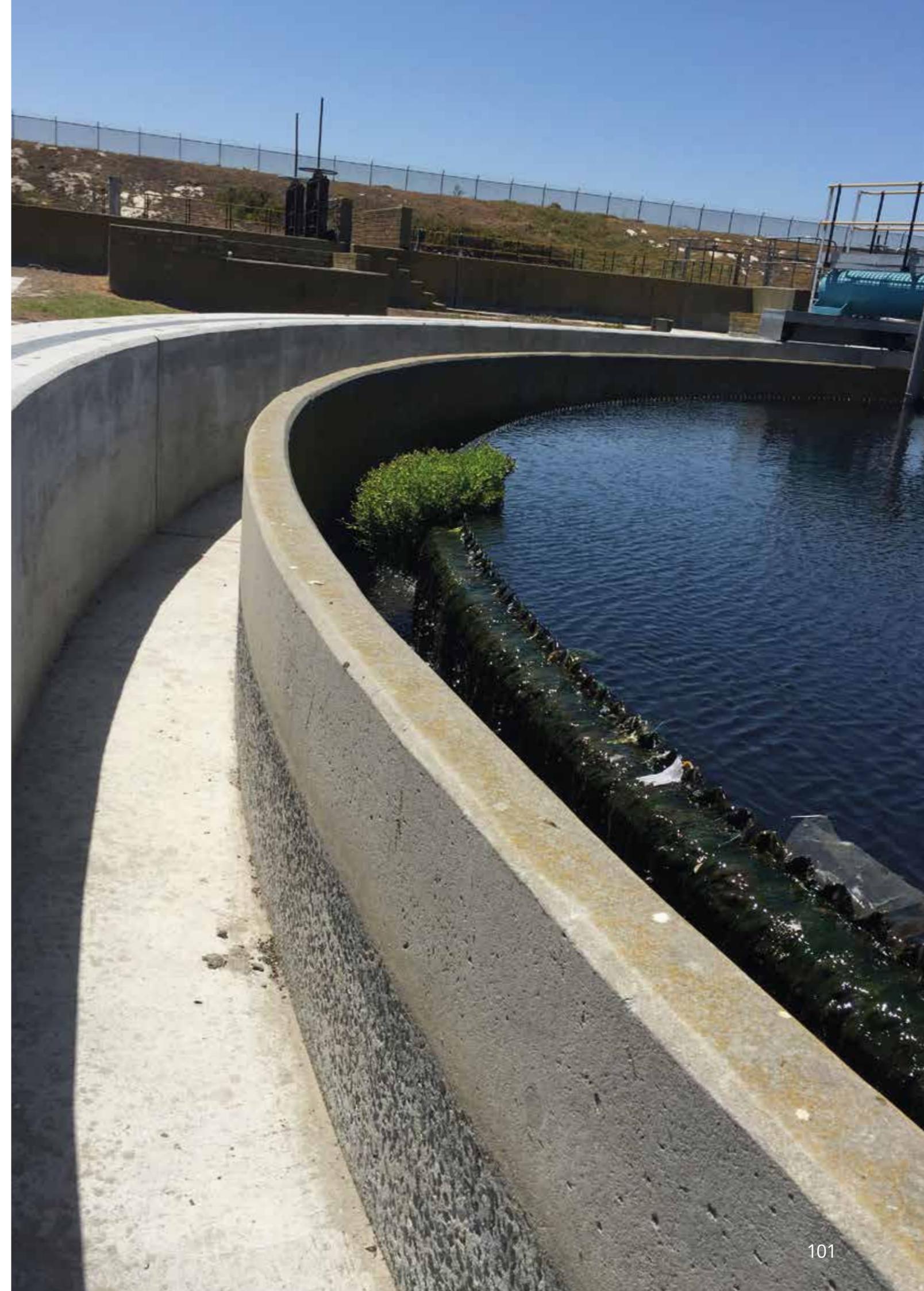
Die Kläranlage Potsdam verfügt über große außer Betrieb befindliche Anlagenteile so z. B. 8 große Tropfkörper, aber auch umfangreiche Anlagen zur Abwasserwiederverwendung wie UV-Desinfektionsanlagen und ein Klarwasserpumpwerk, welches in ein umfangreiches Netz speist. Die teilweise Wiederinbetriebnahme der Tropfkörper verbunden mit einer anoxischen MBBR-Stufe hätte dort das Potenzial, den Energieverbrauch signifikant zu mindern. Eine Schlammm Faulung wurde ebenfalls vorgeschlagen, dafür könnten die baulichen Hüllen von nicht benötigten Anlagenteilen dienen, die analog zu landwirtschaftlichen Fermentern umgestaltet würden. Für die Biogasverwertung würde sich dort eine Einspeisung in die benachbarte Raffinerie anbieten, die einen großen Bedarf an thermischer Energie hat.

Es konnte gezeigt werden, dass die in der A 216 entwickelte Methodik auch in anderen Regionen der Welt anwendbar ist. Gerade im internationalen Bereich zeigt sich aber auch, dass durch vielfach unkonventionelle Lösungen mit begrenztem Aufwand große Energieeinsparungen erzielt werden können.

AUFTAGGEBER: KfW Entwicklungsbank

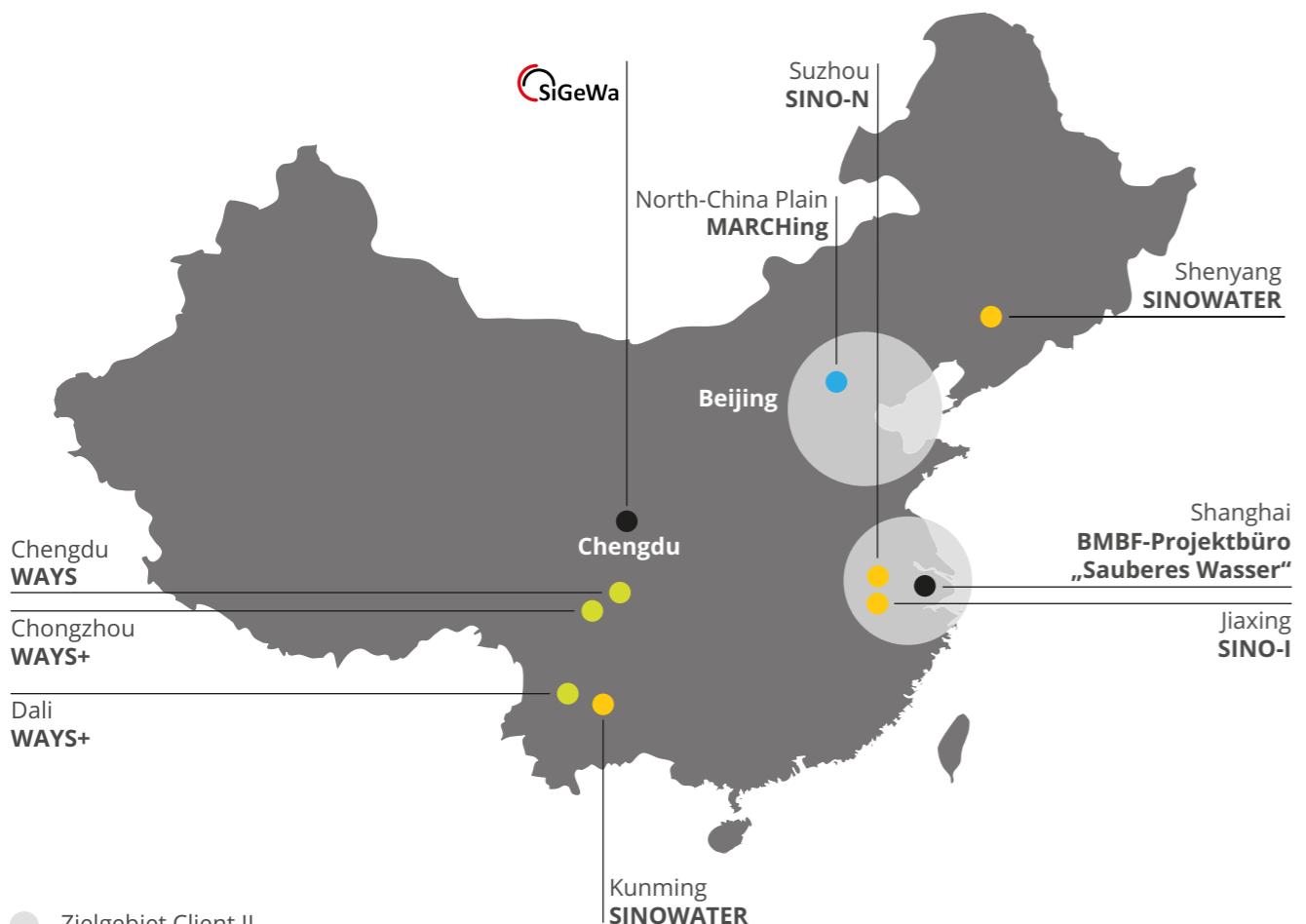
ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Henry Riße;

Dipl.-Ing. Alejandra Lenis



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-Technologien. Das FiW mit seiner langjährigen Erfahrung in der internationalen Zusammenarbeit bringt sich in China in verschiedenen Vorhaben (WAYS, SINOWATER, SINO-I, SINO-N), 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



Zielgebiet Client II

Projekte 2010 – 2017

Projekte von 2015 – 2018

Anbahnungsprojekte



Arbeiten auf die Provinz Yunnan erweitert wurde, hat sich das Netzwerk personell und geografisch erheblich erweitert. Mehrere Bachelor- und Masterstudenten sowie junge Ingenieure nahmen die Gelegenheit wahr, im Rahmen ihrer Tätigkeit im FiW auch mehrere Wochen und Monate vor Ort zu arbeiten.

Im Januar 2017 gelang dem FiW die Erweiterung des Vorhabens SINOWATER um zwei weitere Projektstandorte. Das Thema Kanalinspektion (SINO-I) wird in Jiaxing, das Thema weiterführende Elimination von Nährstoffen (SINO-N) in Suzhou bearbeitet. Damit wurde SINOWATER geografisch um zwei neue Standorte in die Taihu-Region erweitert. Die Projektgebiete sind nun insgesamt verteilt auf den Südwesten Chinas in den Provinzen Sichuan und Yunnan sowie den Nordosten auf die Provinz Liaoning als auch auf die Ostküste Chinas.

Mit dem CLIENT II-Definitionsprojekt MARCHing orientiert sich das FiW hin auf die Zielregion Jing-Jin-Ji also den Großraum Beijing und die Nordchinesische Tiefebene. Auch fachlich strebt das FiW auf neue Ufer zu. Mit deutschen Partnern aus Wissenschaft und Industrie steht das Thema des Managed Aquifer Recharge (MAR) im Mittelpunkt der Antragstellung für November 2017, also der zweiten Antragsfrist von CLIENT II.

Der IC-Major-Water ist das erste im BMBF-Forschungsrahmenprogramm FONA³ – 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. Neben Außendarstellungsaufgaben ist der Prozess zur Abstimmung von gemeinsamen

Forschungsinhalten zum Thema Ressourceneffizienz und Wassermanagement zwischen dem BMBF und den chinesischen Ministerien des nationalen Wasserforschungsprogramms „Mega-Wasser-Programm“ wesentlicher Kern dieses Vorhabens.

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 und für chinesische Auftraggeber geprüft.

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

www.client-ways.de

www.client-sinowater.net

www.sino-german-major-water.net

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Paul Wermter

CLIENT China Verbundprojekt WAYS

Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze in Sichuan



S. 106

CLIENT CHINA VERBUNDPROJEKT SINOWATER

Good Water Governance Management und innovative Technologien zur Verbesserung der Wasserqualität zweier bedeutender chinesischer Gewässer



S. 110

SINO-NUTRIENTS

Behandlung von Abwasser mit hohem Industrieabwasseranteil bei extremen Anforderungen an die Nährstoffelimination



S. 112

SINO-INSPECTION

Demonstration deutscher Kanalinspektionstechnologie und Inspektionssoftware zur Kanalzustandserfassung in Jiaxing, China



S. 114

CLIENT China

Innovation Cluster Mega-Wasser



S. 116

WAYS – ZUKUNFTSFÄHIGE TECHNOLOGIEN UND DIENSTLEISTUNGEN FÜR WASSER- UND RESSOURCENMANAGEMENT AM OBEREN YANGTZE IN SICHUAN

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundvorhaben WAYS „Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze in Sichuan“ (Projektzeitraum 2012 – 2017) erarbeiteten die Projektpartner Empfehlungen für die Entwicklung und Anwendung von Instrumenten für die wasserwirtschaftliche Planung in der chinesischen Großstadt Chengdu. Hierzu zählten unter anderem die Erstellung von Empfehlungen zur Überwachung der Gewässerbeschaffenheit und die Weiterentwicklung der Gewässermonitoringsysteme. Zum Einsatz kam das DWA-Gewässergütemodell (DWA-FGSM). Um dieses aufzustellen und an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen, war es zunächst erforderlich, umfangreiche Daten zu erheben. Die im BMBF Verbundprojekt betrachtete Modellstrecke ist ein Teil des Jiang'Ans, welcher wiederum ein Teilfluss des Min Jiang ist. Der Min Jiang erstreckt sich über eine Strecke von 735 km von Nord nach Süd durch die chinesische Provinz Sichuan und mündet bei Yibin in den Yangtze. Der Min Jiang wird nördlich der 14-Millionen-Einwohner Metropole Chengdu durch ein Wasserverteilungsbauwerk in fünf kleinere Flussarme aufgeteilt. Alle fünf Flussarme durchfließen den Großraum Chengdus und fließen südlich der Stadt wieder zusammen. Die Aufteilung des Min Jiangs nördlich Chengdus ist historisch-landwirtschaftlich bedingt und erfüllt gleichzeitig Hochwasserschutzfunktionen.

Wie in vielen Teilen von China hat auch das künstliche Gewässernetz im Großraum Chengdu die primäre Funktion der Sicherstellung einer ausreichenden Wassermengenwirtschaft für Landwirtschaft und Industrie. Ziel der Gewässerbewirtschaftung ist es zukünftig, nachhaltig genügend Wasser auch in ausreichender Qualität zur Verfügung stellen zu können. Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe, die Wirkung niederschlagsbedingter und kontinuierlicher urbaner Einleitungen durch gezielte problembezogene

wasserwirtschaftliche Maßnahmen so zu begrenzen, dass eine nachhaltige Verbesserung der Gewässergüte erreicht werden kann.

Die größten Belastungen des Min Jiangs sind, wie auch für andere chinesische Flusssysteme, industrielle Verschmutzung, landwirtschaftliche Abflüsse und ungeklärte Abwässer. Der modellhaft abgebildete ca. 30 km lange Flussarm „Jiang'An“ liegt im westlichen Stadtrandgebiet Chengdus. Beim Jiang'An handelt es sich um ein anthropogen stark überprägtes und wehrgesteuertes Fließgewässer mit einer Vielzahl von ungeregelten Belastungsquellen und ungesteuerten Mischwasserentlastungen.

Ziel war es daher, das DWA-FGSM als wasserwirtschaftliches Planungsinstrument in China einzusetzen; um Regeln zur Regulierung des Gewässersystems abzuleiten, die Wirksamkeit von technischen Lösungen der weiteren Abwasserbehandlung aufzuzeigen und um Grundlagen für Steuerungs- und Bewirtschaftungsregeln aufzuzeigen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die aktuelle Gewässergütedatengrundlage in Chengdu als mangelhaft einzustufen ist. Um eine ausreichende Datenlage für das DWA-FGSM schaffen zu können, wurden daher insgesamt über einen Zeitraum von einem Jahr an insgesamt vier Stellen im Gewässer durch Multiparametersonden der Firma SEBA Hydrometrie GmbH kontinuierlich im stündlichen Rhythmus Gewässerbeschaffenheitsdaten (Temperatur, Sauerstoffgehalt, Ammoniumstickstoff, pH-Wert, Salinität, Leitfähigkeit, Gesamtmenge der gelösten Feststoffe) und der Wasserstand aufgenommen, sowie zusätzlich Abflussdaten erhoben und eine umfassende Gewässerstrukturanalyse durchgeführt.

Mit Hilfe des DWA-FGSM konnten für eine Modellregion in Chengdu Szenarien mit unterschiedlichen Varianten zur Abwasserbehandlung und zur Wassermengenbewirtschaftung simuliert werden. Als Ergebnis konnten Vorschläge für optimierte technische Lösungen, wie beispielsweise die Installation von



Retentionssodenfiltern an konkreten Standorten oder den Anschluss von wilden Einleitungen an eine Kläranlage sowie Managementkonzepte zur Verbesserung der Wasserqualität formuliert werden. So weist der Jiang'An beispielsweise im Jahresverlauf über lange Zeiten hinweg niedrige Wasserstände auf. Diese bedingen sich durch eine wehrgesteuerte Wassermengenbewirtschaftung welche starke Auswirkungen auf die Gewässergüte des Jiang'An hat. Durch Spülstöße wird daher versucht, die aus den niedrigen Abflüssen resultierende schlechte Wasserqualität, durch temporäre Erhöhungen der Wasserquantität zu kompensieren. Aus diesem Grunde wurde anhand des DWA-FGSM eine Gegenüberstellung der derzeitigen Wassermen- genbewirtschaftung (Schwallbetrieb mit langen Phasen niedriger Wasserführung und Spülstößen) und einer Gewässerbewirtschaftung mit kontinuierlich ausreichender Wasserführung dargestellt. Die Ergebnisse zeigten, dass eine kontinuierliche ausreichende Wasserführung die Gewässergütebedingungen deutlich verbessern kann. Darüber hinaus haben die Untersuchungen am Jiang'An gezeigt, dass ein integrales Monitoring von qualitativen und quantitativen Gewässerparametern unabdingbar ist, um eine ausreichende

Zustandsbewertung des Gewässers zuzulassen, eine rechnerische Nachweisführung zu ermöglichen und um technische Maßnahmen ableiten zu können.

AUFRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (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. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber

WAYS+ LANDWIRTSCHAFTLICHER NÄHRSTOFFEINTRAG UND GRUNDWASSER-BELASTUNG IN CHINA

Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes WAYS+ führte das FiW auf landwirtschaftlichen Versuchsfarmen in Sichuan und Yunnan Untersuchungen zum landwirtschaftlichen Nährstoffkreislauf durch, mit dem Ziel, Nährstoffeinträge in das Grundwasser zu quantifizieren und Optimierungspotenziale für den Düngemitteleinsatz zu untersuchen.

Am Standort Sichuan wurde die Versuchsfarm der Sichuan Agricultural University (SicAU) untersucht. Die Versuchsfarm wird zum großen Teil im ortsüblichen Weizen-Reis-Fruchtwechsel bestellt.

Im Rahmen des Vorhabens wurden an der Agraruniversität drei Grundwassermessstellen abgeteuft und Wasserstände sowie Qualitätsparameter wie elektrische Leitfähigkeit, Nitrat-, Ammonium- und Eisen-Konzentrationen erfasst. Ein weiterer Schwerpunkt der Messkampagne war die Quantifizierung der atmosphärischen Deposition von Stickstoff.

Zur wissenschaftlichen Begleitung vor Ort setzte das FiW den Jungingenieur David Wehmeyer drei Monate am Untersuchungsstandort ein. Die Arbeiten umfassen neben der Datenerhebung und wissenschaftlichen Begleitung der Messungen auch die Schulung von chinesischen Studenten zur Bedienung der verwendeten Messtechnik der Firma SEBA Hydrometrie.

Als zweiter Projektstandort dient die Versuchsfarm des Agro-Environmental Protection Institute (AEPI) nördlich der Stadt Dali zwischen dem Canshang-Gebirge und dem Erhai-See gelegen. Das AEPI ist dem Chinesischen Landwirtschaftsministerium direkt unterstellt. Auf dem Versuchsgelände befindet sich eine vom Projektpartner SEBA errichtete Grundwassermessstelle und eine Messstelle in einem der größeren Oberflächengewässer, die die Farm durchziehen. Im Rahmen eines Praktikums und Forschungsaufenthalts untersuchte der Masterstudent Max Wassenberg neben



Ein Feld der Versuchsfarm der Sichuan Agricultural University nach der Reisaat, im Vordergrund die ortstypischen Bewässerungskanäle.

den in Sichuan erhobenen Parametern auch Stickstoff und Phosphorparameter an allen Zu- und Abläufen der Farm.

Ziel ist es, durch eine Bilanzierung der Nährstofffrachten Optimierungspotenziale für den Düngemitteleinsatz abzuleiten und die maßgeblichen Wirkungspfade für Nährstoffverluste im landwirtschaftlichen Kontext zu identifizieren. Der Projektpartner ZALF nutzte diese Daten dafür, ein Modell zur Bilanzierung von Stickstoffflüssen in der Landwirtschaft aufzubauen und zu kalibrieren (Modell HERMES). Am Standort Dali werden zudem die negativen Auswirkungen des Nährstoffeintrags auf den Erhai-See betrachtet.

AUFRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

PROJEKTPARTNER: SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, LAR Process Analysers AG, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Sichuan Agricultural University, Agro-Environmental Protection Institute (AEPI)

ANSPRECHPARTNER: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; David Wehmeyer, B.Sc.; Florian Rankenhohn, M.Sc.; Dr.-Ing. Paul Wermter



VERBUNDPROJEKT DES BMBF-VORHABENS IC MAJOR WATER SINOWATER – GOOD WATER GOVERNANCE UND DEUTSCHE WASSERTECHNIK

ERFOLGREICHE INSTALLATION DER VERSUCHSANLAGE IN SHENYANG

Am nördlichen SINOWATER-Standort ergeben sich aus natürlichen und industriellen Einflüssen besondere Anforderungen an die Abwasserbehandlung zum Schutz der regionalen Wasserressourcen der Provinz Liaoning. Die jährliche Niederschlagshöhe liegt zwischen 300 und 1000 mm. Von Juni bis September fallen 85 % des Jahresniederschlags. Das bedeutet über viele Monate einen sehr geringen Abfluss in den Oberflächengewässern des Einzugsgebiets. Insbesondere in der dicht bevölkerten Metropolregion Shenyang mit 8,3 Mio. Einwohnern (Stand: 2015) und den zahlreichen Industriebetrieben bewirken die großen Abwassereinleitungen hohe Schadstoffkonzentrationen in dortigen Oberflächengewässern. Im Einzugsgebiet des Liaohe betrifft dies besonders den Nebenfluss Hun und seine Nebenflüsse Xi, Pu, Baitapu und Mantung.

Als Beitrag von SINOWATER für den Schutz der Mega-Wasser-Ressource des Liaohe demonstrieren die deutschen Partner die Leistungsfähigkeit von Membrantechnik und weiterführender Verfahrenstechniken. Nach etwa zwei Monaten Seeweg und einer erfolgreichen Entzollung wurde die Pilotversuchsanlage am 09.05.2017 in Shenyang angeliefert.

Von der Aufstellung bis zu den ersten Betriebstests arbeiteten die beteiligten deutschen und chinesischen Kollegen ca. zwei Wochen erfolgreich auf dem Gelände einer Großkläranlage in Shenyang. Nach einem reibungslosen Klarwassertest wurde Klärschlamm in die Pilotanlage eingebracht. Über den gesamten Zeitraum wird die Anlage vor Ort von einem studentischen Mitarbeiter des FiW und zeitweise der Firma i+f process GmbH betreut. Die Analyse wird von chinesischen Laborkräften der Großkläranlage durchgeführt. Darüber hinaus können wir auf die Unterstützung des städtischen Umweltinstituts von Shenyang zurückgreifen.

PROBENAHMEN AM DIANCHI UND FORTFÜHRUNG DES SEENMODELLS

Im Rahmen des Seenmanagements für den Dianchi arbeitet das FiW zusammen mit dem gaiac, Aachen weiterhin an dem Aufbau eines numerischen Modells für den Dianchi. Die bisherigen Untersuchungen zeigten, dass ein erhöhter Bedarf an Daten besteht. Um diese Daten zu erheben, wurde ein Konzept für die Probenahme entwickelt und ein Mitarbeiter des FiW konnte drei Kampagnen zur Probenahme vor und während der Monsunzeit in Kunming durchführen. Gleichzeitig probte das FiW auch alle Zuflüsse des Dianchi, so dass der Datenbestand erweitert und abgesichert werden konnte. Die Ergebnisse sprechen für eine starke Nährstoffbelastung der Flüsse, die diese in den See eintragen. Das Algenwachstum führte zu pH-Werten von bis zu 9,48, wodurch die Fauna starken Belastungen durch Ammoniak unterliegt.

Der Dianchi war bis in die 1960er Jahre von einer Reihe von Feuchtgebieten umgeben, die dann jedoch Feldern weichen mussten. Heute werden diese Feuchtgebiete zum Teil in Form von constructed wetlands wieder aufgebaut. Im Rahmen seiner Masterarbeit hatte der Masterstudent Christian Mommertz aus Aachen die Möglichkeit diese geschaffenen Feuchtgebiete genauer zu betrachten. Es wurden Wasserproben genommen und die Reinigungsleistung analysiert. Weiterhin besteht bei den chinesischen Partnern des FiW ein großes Interesse an ökonomischen Fragestellungen rund um die geschaffenen Feuchtgebiete. Aktuell werden diese aus Steuermitteln finanziert. Das FiW prüft, ob eine Finanzierung nach den deutschen Maßstäben des Ursacherprinzips oder durch die Einnahme von Eintrittsgeldern einen positiven Effekt auf die Finanzierung hat.

DYNAMISCHE ABFLUSSTEUERUNG FÜR KUNMING

Die Stadt Kunming wird Stadt des ewigen Frühlings genannt. Dies ist aufgrund der milden Temperaturen im Winterhalbjahr leicht nachzuvollziehen. Im Sommer herrscht hingegen der Monsun vor, der starke Regenfälle mit sich bringt. Innerhalb des Entwässerungssystems der Stadt Kunming beschäftigt sich das FiW daher mit der Verbesserung der Regenwasserbewirtschaftung. Dazu wurde in mehreren Besuchen im vergangenen Jahr, in enger Absprache mit den chinesischen Partnern, ein Standort ausgesucht, an dem ein Aggregat des Projektpartners Steinhardt GmbH Wassertechnik zur Steuerung der Regenwasserabflüsse installiert wird. Diese Maßnahme zielt auf die Verbesserung der Erfassung von stofflichen Belastungen des Mischwassers ab. Da letztendlich die gesamte Stadt in den Dianchi entwässert, kommt der Einbau des Aggregats der Wasserqualität des Sees zu Gute.

Von den chinesischen Partnern wurde zudem ein numerisches Kanalnetzmodell übermittelt, das im FiW auf Plausibilität geprüft wurde. Dieses Modell soll in Zukunft der Variantenrechnung in der sich stark entwickelnden Stadt dienen.

Die Demonstration der Leistungsfähigkeit des Steinhardt-Aggregats zielt auf die wirtschaftliche Verwertung der deutschen Technik in einem anspruchsvollen Umfeld. Während der Besuche zeigten sich auch zahlreiche weitere Einsatzorte im Stadtgebiet an denen der Einsatz der Aggregate ein großes Verbesserungspotenzial der Regenwasserbewirtschaftung aufweist.

Erfreulich war ebenso, dass das FiW im November 2017 eine Delegation des Projektpartners Dianchi Invest in Aachen begrüßen konnte, die sich vor Ort über deutsche Technik informierte und die Vertiefung der Kooperation diskutierte.

AUFRAGGEBER: 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.; Jochen Schünicht





IZ | CHINA | F & E | ABWASSER

AUFSTOCKUNG VON SINOWATER SINO-N – BEHANDLUNG VON ABWASSER MIT HOHEM INDUSTRIE- ABWASSERANTEIL BEI EXTREMEN ANFORDERUNGEN AN DIE NÄHR- STOFFELIMINATION IN SUZHOU, CHINA

China erlebt seit Jahren eine rasante industrielle und wirtschaftliche Entwicklung. Dies betrifft besonders die Region Shanghai. Durch den hohen Wasserbedarf und eine unzureichende Behandlung der Abwässer aus Kommunen, der Industrie und der Landwirtschaft ergab sich dort eine erhebliche Qualitätsverschlechterung der verfügbaren Wasserressourcen. Dies gilt vor allem auch für den Tai-See, der bedeutendsten regionalen Wasserressource. Der Tai-See ist deshalb im Rahmen des Major Water Programs die seit 2006 mit den höchsten Gewässerschutzinvestitionen bedachte chinesische Mega-Wasserressource. Zudem ist der Tai-See Zielregion des vom BMBF geförderten und auf eine Verbesserung der Wasserversorgungsqualität fokussierten Projektes SIGN (Sino-German Water Supply Network).

Die Relevanz dieser Wasserressource für die Wasserversorgung der Metropolregion von Wuxi über Suzhou bis Shanghai zeigt sich vor allem auch in den im Rahmen des 13. Fünf-Jahresplans kommunizierten, deutlich gestiegenen Anforderungen an die Einleitung der durch die Kläranlagen im Taihu-Einzugsgebiet gereinigten Abwässer. So wurden diese für den Parameter Gesamtstickstoff beispielsweise auf maximal 10 mg/l verschärft.

Das im Rahmen einer SINOWATER-Aufstockung vom BMBF geförderte Forschungsvorhaben SINO-N forciert daher die weitergehende Elimination der

in die Gewässer eingetragenen Nährstoffe in der SIGN-Region.

Ermöglicht werden soll die Optimierung der Nährstoffentfrachtung der Abwässer durch einen kombinierten Ansatz aus einem verbesserten Abwassermanagement – umgesetzt durch den Aufbau eines Indirekteinleiterkatasters einerseits – und andererseits durch den Einsatz innovativer deutscher Verfahrenstechnik zur weitergehenden Phosphor- und vor allem Stickstoffelimination.

In diesem Zusammenhang untersucht das FiW eine weitergehende Reduzierung des Nitrat-Stickstoffs ($\text{NO}_3\text{-N}$) im Ablauf der Kläranlage mittels einer Versuchsanlage zur nachgeschalteten anoxischen Filtration. Darüber hinaus sollen sowohl eine SBR/MBBR-Reaktor mit vorgesetzter Magnesium-Ammonium-Phosphat-Fällung als auch ein Deammonifikationsreaktor im halbtechnischen Maßstab zur Entfrachtung der Prozesswässer im Rahmen des Vorhabens betrachtet werden.

Basierend auf den Versuchsergebnissen werden Aussagen bezüglich der Übertragbarkeit der eingesetzten Verfahren auf ihren großtechnischen Einsatz sowie entsprechende Optimierungspotenziale der betrachteten Kläranlage getroffen.

Im Rahmen einer mehrwöchigen Analysekampagne wurde die Belastungssituation der Kläranlage und deren Teilströme detaillierter aufgenommen. Auf Grundlage dieser Daten konnten die drei Versuchsanlagen

in Deutschland dimensioniert, geplant und montiert werden. Die Anlagen werden in einem eigens dafür umgerüsteten Forschungscontainer eingebaut und nach erfolgreichen Klarwassertests für die geplanten Untersuchungen nach Suzhou verschifft.

Neben dieser Anlagenplanung wurden bereits laborechte Untersuchungen bezüglich einer optimierten Betriebsweise der Vorklärung mit der Zielsetzung einer Erhöhung der Denitrifikationskapazität durchgeführt, Empfehlungen für den Aufbau eines Indirekteinleiterkatasters für das betrachtete Industriegebiet zusammengestellt und ein Vergleich

deutscher, chinesischer und internationaler Normen und Verfahren zur Abwasseranalytik begonnen.

AUFRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Karlsruhe (KIT), – Wassertechnologie und Entsorgung (PTK A-WTE)

PARTNER: ATEMIS GmbH, EvU-Innovative Umwelttechnik GmbH, Huayan Water Affairs Co., Ltd University of Shanghai for Science and Technology

ANSPRECHPARTNER: Maximilian Loderhose, M.Sc.; Yunbo Yun, M.Sc.; Dr.-Ing. Paul Wermter; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Dr.-Ing. Henry Riße; Jochen Schunicht; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann





IZ | CHINA | F & E | SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

AUFSTOCKUNG VON SINOWATER SINO-I - DEMONSTRATION DEUTSCHER KANALINSPEKTIONSTECHNOLOGIE UND INSPEKTIONSSOFTWARE ZUR KANALZUSTANDSERFASSUNG IN JIAXING, CHINA

Gerade in China sind Städte die räumlichen Konzentrationspunkte der Gesellschaft und immer auch ein Spiegelbild des gesamtgesellschaftlichen Entwicklungstrends. Globale Megatrends entfalten auf städtischer Ebene oftmals erst ihre konkrete Wirkung für den Menschen. Ob rasant steigende Bevölkerungsentwicklungen, klimatische Wandelprozesse oder enormer wirtschaftlicher Wachstum, die Folgen sind allgegenwärtig und stets mit tiefgreifenden Auswirkungen auf die Stadtgesellschaft und vor allem auf die urbanen Infrastrukturen verbunden. Dies zeigt sich deutlich bei der Betrachtung der derzeitigen Entwässerungssituation in chinesischen Städten. Während die oberirdischen Infrastrukturen durch das stetig steigende Wirtschaftswachstum in der Volksrepublik kontinuierlich weiterentwickelt wurden, wurden der Ausbau und die Instandhaltung der unterirdischen Infrastruktur größtenteils vernachlässigt. Die Folgen sind verheerend und der Handlungsdruck groß.

Ziel von SINO-INSPECTION ist daher, durch die Entwicklung und Demonstration deutscher Kanalinspektionstechnologie sowie durch die Anpassung der Technologien an die chinesischen Bedingungen und der wissenschaftlichen Nachweisführung der Funktionstüchtigkeit, einen wichtigen Beitrag zur Instandhaltung und Verbesserung der Entwässerungssituation in China zu leisten. In Deutschland gehören Kanalinspektionen, neben dem Bau und Betrieb von Kanalinfrastruktur, zur wasserrechtlich geregelten kommunalen Abwasserbe seitigungspflicht. Hierzu existieren Vorgaben zur Klassifizierung und Bewertung von Entwässerungssystemen unter Berücksichtigung definierter Anforderungen mit dem Ziel zur Lokalisierung von Sanierungsprioritäten. In China existieren derzeit verschiedene Bestimmungen mit Hinweisen zur Durchführung von Zustandserfassungen und zur Bewertung von Entwässerungssystemen, jedoch kein allgemein gültiges Regelwerk.

Die Implementierung der deutschen Technologien beinhaltet daher auch die Entwicklung einer Software zur Kanalzustandserfassung und -bewertung auf Grundlage vergleichbarer umfassender Kriterien und unter Berücksichtigung baulicher, betrieblicher und hydraulischer sowie umweltrelevanter Aspekte.

Das Verbundprojekt SINO-INSPECTION konzentriert sich auf die chinesische Millionenstadt Jiaxing in der Provinz Zhejiang nahe Shanghai. Jiaxing gilt als eine von 16 Pilotregionen des chinesischen Eco-Sponge City Programms, welches das Ziel hat, existierende und neu geplante Stadtgebiete wassersensibel zu gestalten. Für eine bessere Erfassung von Niederschlags- und Schmutzwasser, sowie zur Reinigung und Wiederverwertung dessen, erfordert es aus chinesischer Sicht vor allem neue Technologien und Techniken, sowie internationale Kooperationen.

Die praktischen Aktivitäten und wissenschaftlichen Nachweisführungen, sowie die Ableitung von Kriterien zur Kanalzustandserfassung im Rahmen von SINO-INSPECTION werden durch die Stadtentwässerungsbetriebe in Jiaxing und der Zhejiang Universität in Hangzhou unterstützt.

AUFRAGGEBER: BMBF, Projektträger Karlsruhe (KIT), – Wassertechnologie und Entsorgung (PTK A-WTE)

PARTNER:

JT-elektronik GmbH, bluematic software GmbH

ANSPRECHPARTNER:

Jan Echterhoff, M. Sc.; Marc Jansen;

Dr.-Ing. Paul Wermter; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann



BEGLEITVORHABEN DER BMBF-WASSERFORSCHUNG IN CHINA INNOVATION CLUSTER MAJOR WATER

Das Innovation Cluster Major Water (IC Major Water) stellt als Begleitvorhaben der Wasser-Forschungsverbünde des BMBF in China seit Anfang des Jahres 2016 die Aktivitäten und bisherigen Ergebnisse aller Partner auf der Cluster-Internetseite dar. Zusätzlich fungieren Herr Univ.-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: Univ.-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 Projekten 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 Innovation Clusters Major Water und die drei deutsch-chinesischen Forschungsverbünde beträgt rund 7,35 Mio. 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-Verbünde und damit auch für der laufenden FiW-Vorhaben WAYS und SINOWATER. Weiterführende Informationen über die Arbeitsinhalte und Verwertungsideen finden Sie im Internet unter:

www.sino-german-major-water.net
www.client-sinowater.net
www.client-ways.de

AUFRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (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.



工程建设，丹江口库区移民34万人
移民车队



内穿越大江大河直径最大的输水隧道
中线穿黄工程隧洞



国内规模最大的大坝加高工程
—丹江口大坝加高工程



填补我国大型渠道机械化成型技术装备设计制造、
施工和工程技术方面空白—大型渠道混凝土机械化施



IZ | CHINA | F & E | GRUNDWASSER

DEFINITIONSVORHABEN IN CLIENT II MARCHING – KÜNSTLICHE GRUNDWASSERANREICHERUNG IN DER NORDCHINESISCHEN EBENE ALS BEITRAG ZUM NACH- HALTIGEN GRUNDWASSERMANAGEMENT IM KONTEXT DES SÜD-NORD-WASSERTRANSFERPROJEKTES

Mit der Fertigstellung der zentralen Route des Süd-Nord-Wassertransferprojektes (SNWT) sollen jährlich bis zu 9,5 Mrd. m³ (!) Wasser aus dem Jangtse-Einzugsgebiet in die aride Provinz Hebei und die Städte Beijing und Tianjin geleitet werden, in denen der Wasserbedarf für die landwirtschaftliche Bewässerung und die Industrie- und Trinkwasserversorgung zu einer immensen Übernutzung der Wasserressourcen, rapide fallenden Grundwasserspiegeln, Bodensenkungen und Setzungsrisse an Gebäuden und Infrastruktur geführt hat. Für die Zwischenspeicherung der nach Norden transportierten Wassermengen stehen nur in begrenztem Maße Seen und Talsperren zur Verfügung.

ZIELSETZUNG

Die Nutzung von künstlicher Grundwasseranreicherung (Managed Aquifer Recharge – MAR) in Verbindung mit vernetzten wasserwirtschaftlichen Steuerungs-, Prognose- und Entscheidungswerzeugen (Wasserwirtschaft 4.0, China 2025) könnte maßgeblich zur nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung in der nordchinesischen Ebene beitragen. Das FiW hat als

Ideegeber und Koordinator ein vom BMBF gefördertes Definitionsvorhaben initiiert, um aufbauend auf der langjährigen deutschen und europäischen MAR-Betriebserfahrung die Chancen für die Umsetzung in der nordchinesischen Ebene zu untersuchen und Demonstrationsvorhaben für deutsche Wassertechnik in China zu ermöglichen.

INITIIERUNGSREISE NACH CHINA

Im Juni 2017 konnte das FiW in einer Reise nach Beijing und Shijiazhuang Kooperationsmöglichkeiten mit chinesischen Grundwasser-Experten und behördlichen Entscheidungsträgern ausloten. Zu diesem Zweck wurden drei Workshops am China Institute of Geo-Environment Monitoring (CIGEM), Chinese Institute of Water Resources and Hydropower Research (IWHR) sowie am Institute of Hydrogeology and Environmental Geology (IHEG) durchgeführt. Es wurde deutlich, dass die zuständigen chinesischen Behörden in MAR zukünftig einen wesentlichen Baustein für ein integriertes Wasserressourcenmanagement sehen, insbesondere zur Sicherstellung der Wasserversorgung,

zur Verhinderung fallender Grundwasserspiegel und weiterer Bodensenkungen sowie zur Verbesserung der Grundwasserqualität. Während erste Pilot-Vorhaben bereits umgesetzt werden, fehlt den chinesischen Partnern angewandte Forschung, Technologie- und Betriebserfahrung.

WORKSHOPS IN DEUTSCHLAND UND AUSBLICK

Im September folgten zwei Gegenbesuche hochrangiger chinesischer Delegationen ans FiW, bei denen die langjährige Betriebserfahrung u. a. des Wasserverbandes Hessisches Ried und der RWE Power AG in Exkursionen besichtigt, Ergebnisse des EU-Vorhabens MARSOL diskutiert und daraufhin die Beantragung gemeinsamer Forschungsvorhaben mit Feldstandorten in China vereinbart wurden. Während das FiW zusammen mit

deutschen Forschungs- und Industriepartnern einen Projektantrag unter BMBF-Client-II initiieren wird, haben die chinesischen Partner zugesagt, mit parallelen Förderanträgen in China eigene Mittel bereitzustellen.

AUFTRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), DLR Projektträger Internationales Büro

PROJEKTPARTNER: TU Darmstadt (Institut für Angewandte Geowissenschaften), ribeka GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG und CONSULAQUA Hamburg. Weitere Projektpartner werden in der Antragsphase eingebunden.

ANSPRECHPARTNER: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Fabian Lindner, M.Sc.; Dr.-Ing. Paul Wermter



HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGEN

VERSUCHSPARK STOLBERG

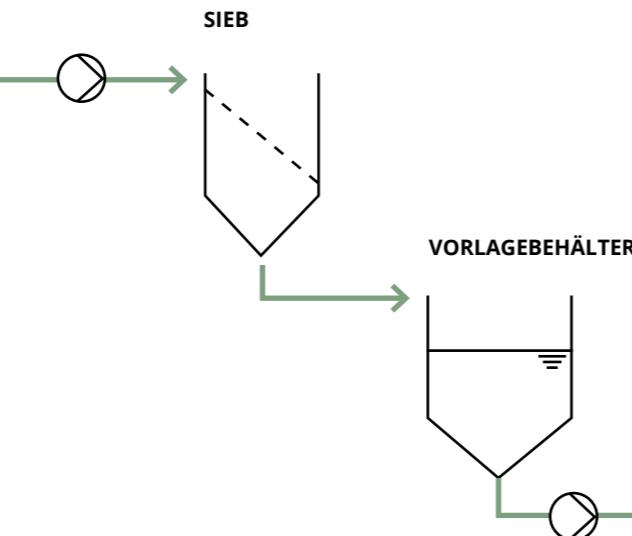
Auf dem Gelände der Kläranlage Stolberg im Versuchspark des FiW wurde eine anaerobe Versuchsanlage mit fünf Fermentern unterschiedlicher Größe aufgebaut. Die Anlage erlaubt sowohl die praxisnahe Schulung des Betriebspersonals von Kläranlagen, als auch die Durchführung von anaeroben Abbauprozessen für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

Für die anaeroben Abbauprozesse 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.

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_4 , CO_2 , H_2S und O_2 analysiert werden. Weitere Parameter sind in Zusammenarbeit mit benachbarten externen Laboren bestimmbar. Die Anlage verfügt über eine

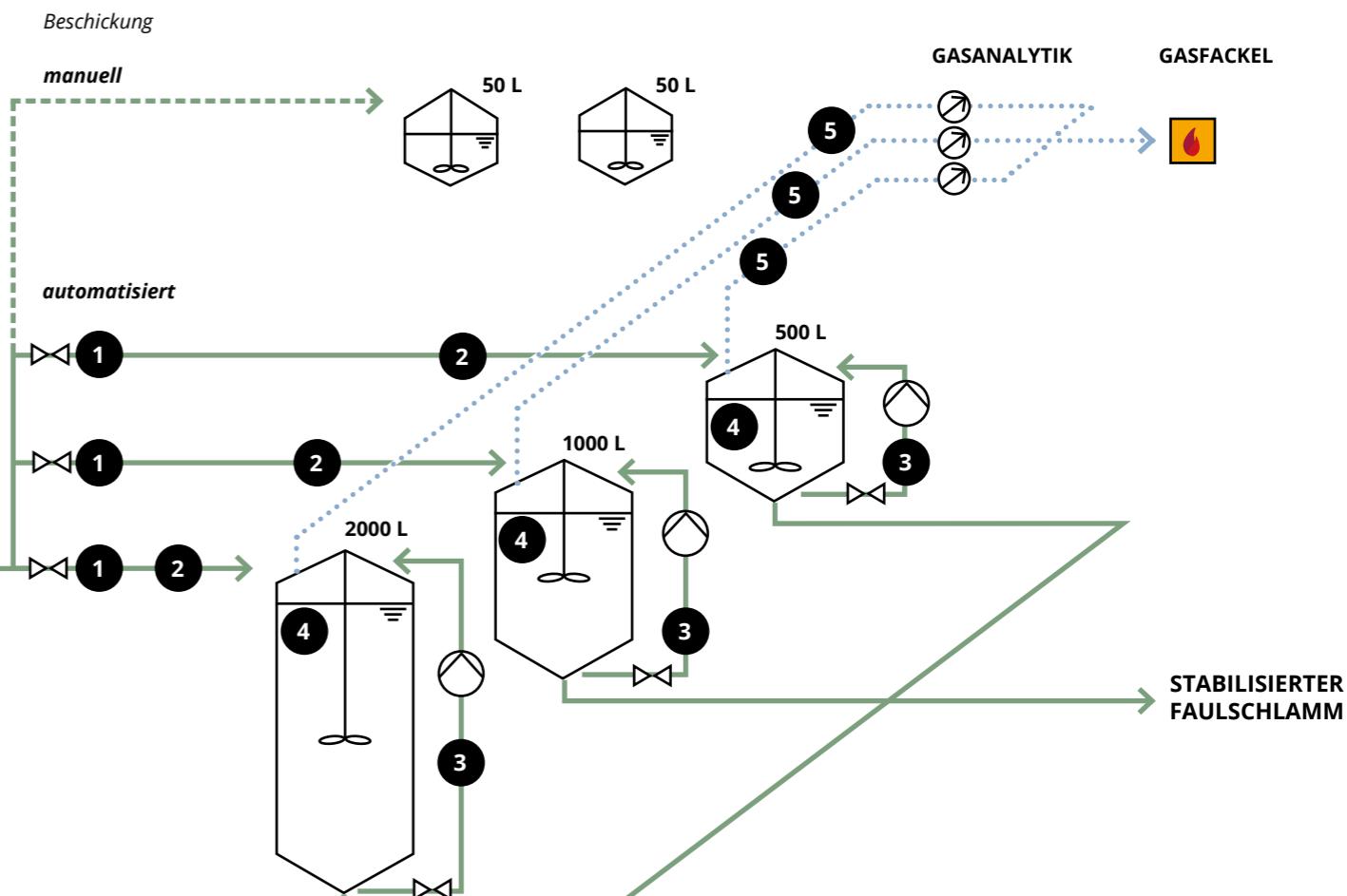


SPS-Steuerung, ein Prozessleitsystem und eine automatisierte Betriebsdatenaufzeichnung.

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_4 , CO_2 , H_2S , O_2)
- Verfahrensentwicklung
Untersuchungen zur Biogasaufbereitung (z. B. Biomethan) und Biogasentschwefelung

Neben der Industrieberatung und der Durchführung von Versuchsreihen im Bereich Forschung und Entwicklung ist im Versuchspark Stolberg auch die praxisnahe Schulung von Betriebspersonal möglich. Alles, was den Betriebsleiter einer großtechnischen Anlage in



1 Schlammvolumenstrom

2 + 3 - Trockenrückstand
- Organischer Trockenrückstand
- pH-Wert
- Weitere Laboruntersuchungen

4 Online:
- pH-Wert
- Redoxpotenzial
- Temperatur

5 - Gasvolumenstrom
- Gaszusammensetzung (CH_4 , CO_2 , H_2S , O_2)



B&T | VERSUCHSANLAGE | KLÄRSCHLAMM

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.

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_4^+ , NO_3^- , CSB, TS, oTS, u. a.)
- Untersuchung und Überwachung von Gasquantität und -qualität (CH_4 , CO_2 , H_2S)

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

AUFRAGGEBER: YARA Industrial GmbH

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms;
Jochen Schunicht

F & E | VERSUCHSANLAGE | ENERGIE

PILOTANLAGE METHANOLSYNTHESE – WASTRAK NRW

Im Rahmen des vom MULNV NRW 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 Emschermundung im Frühsommer 2016 starten.

AUFRAGGEBER: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)

PARTNER: Tuttahs&Meyer Ingenieurgesellschaft, Ingenieurbüro Redlich&Partner (IBR), Emschergenossenschaft

ANSPRECHPARTNER:

Dr.-Ing. Henry Riße; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms



SINOWATER – BEHANDLUNG PHARMAZEUTISCHER UND
KOMMUNALER ABWÄSSER
**VERSUCHSANLAGE ZUR ERMITTLUNG DER UPGRADINGPOTENZIALE
BESTEHENDER KLÄRANLAGEN**

Ein Teilziel des vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens SINOWATER ist zum einen die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen bezüglich eines Upgradings bestehender kommunaler Kläranlagen im Kontext spezifischer chinesischer Anforderungen. Zum anderen werden neue technische Ansätze der gemeinsamen Behandlung pharmazeutischer und kommunaler Abwässer untersucht.

Kernbestandteil der am Projektstandort Shenyang eingesetzten Versuchsanlage des FiW ist ein Membranbelebungsreaktor (MBR) mit Nitrifikations- und Denitrifikationsstufe zur biologischen Behandlung der Abwässer auf kleinster Fläche bei hoher Reinigungsleistungen und gleichzeitigem Biomassenrückhalt. Zudem bietet die SINOWATER Versuchsanlagen die Möglichkeit die Elimination biologisch schwer oder nicht abbaubarer Stoffe zu untersuchen. Ermöglicht wird dies durch:

- Adsorption an in die biologische Stufe dosierte Aktivkohle
- Oxidation mittels vor- oder nachgeschalteter Ozonierung.

Ferner kann das der Versuchsanlage zufließende Abwasser mittels einer Flockungsanlage vorbehandelt werden und das entstehende Filtrat wird in einem zweistufigen Aktivkohlefilter weiter aufbereitet.

Dabei dienen die drei zuletzt genannten Verfahrensschritte vornehmlich der Behandlung von Pharmaabwässern und können bedarfsgerecht zu- oder abgeschaltet werden.

Die komplexe Verfahrenstechnik der Versuchsanlage wird mittels einer Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) (fern-)gesteuert, und bietet somit beste Bedingungen für die angestrebten Untersuchungen.

AUFRAGGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

PARTNER: i+f process GmbH, Martin Membrane Systems AG

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Paul Wermter, Yunbo Yun, M. Sc.; Florian Rankenhohn, M.Sc.; Jochen Schunicht



**ANOXISCHE FILTRATION
HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGE IM RAHMEN VON SINO-N**

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens SINO-N wird eine weitergehende Elimination der über den Ablauf einer in der chinesischen Stadt Shouzu gelegenen, industriell geprägten Kläranlage ins Gewässer eingetragenen Nährstoffe forciert. Hauptaugenmerk liegt dabei aufgrund schärferer Grenzwerte auf einer vermehrten Reduzierung des Phosphors vor allem aber auch des Stickstoffs.

Es sollen u. a. mittels einem der biologischen Hauptstufe nachgeschalteten anoxischen Filter im halbtechnischen Maßstab zur Restdenitrifikation die Potenziale einer weitergehenden TN_b -Entfrachtung genutzt werden.

Der von den Ingenieuren des FiW geplante, abwärts durchströmte Filter wird dabei mit einem Volumenstrom von rd. 200 l/h biologisch vorgereinigtem Abwasser beschickt. Durch die Zugabe einer externen CSB-Quelle als Donator findet im Filterbett unter anoxischen Bedingungen eine Restdenitrifikation des in dem vorgereinigten Abwasser noch enthaltenen Nitratstickstoffs (NO_3^-N) zu elementarem Stickstoff (N_2) statt. Dieser wird anschließend an die Atmosphäre abgegeben. Als Filtermaterial wird ein Blähtonmaterial aufgrund seiner weniger energieintensiven Rückspülbarkeit und der für den Aufwuchs eines denitrifizierenden Biofilms gut geeigneten Oberfläche eingesetzt.

Zur Vermeidung von Verblockungen des Filters durch im Abwasser enthaltene Feststoffe und von übermäßigem Biofilmwachstum kann der Filter in Abhängigkeit seiner Laufzeit als auch der Druckdifferenz im Filterbett rückgespült werden. Die Rückspülung erfolgt dabei über eine Kombination aus einer von Luft-, Luft-/Wasser sowie einer reinen Wasserspülung.

Gesteuert wird die komplexe Versuchstechnik über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), welche eine teilautomatisierte und aufgrund einer Vielzahl von variabel einstellbaren Größen sehr flexible Versuchsdurchführung gewährleistet.

AUFRAGGEBER:

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

PARTNER:

ATEMIS GmbH, EvU-Innovative Umwelttechnik GmbH, Huayan Water Affairs Co., Ltd, University of Shanghai for Science and Technology

ANSPRECHPARTNER:

Maximilian Loderhose, M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Dr.-Ing. Henry Riße; Dr.-Ing. Paul Wermter, Yun Yunbo, M.Sc.; Dipl.-Ing. Johann Hospital



AUS- & FORTBILDUNG

ERFAHRUNGEN IN DIE PRAXIS UMSETZEN LERNEN – VERSTEHEN – HANDELN

Die Weitergabe von Wissen, die Befähigung zu eigenverantwortlichem Arbeiten und der Lifelong-Learning-Ansatz stehen im Zentrum der Aus- und Fortbildung am FiW, die in drei Säulen gegliedert ist: Lehre, nationale und internationale Zusammenarbeit und Personalentwicklung. Weiterhin ist ein Rahmen für ein konsistentes Management von Wissen geschaffen worden – auf diese Weise entstehen nachhaltige und langfristige Kooperationen auf Augenhöhe.

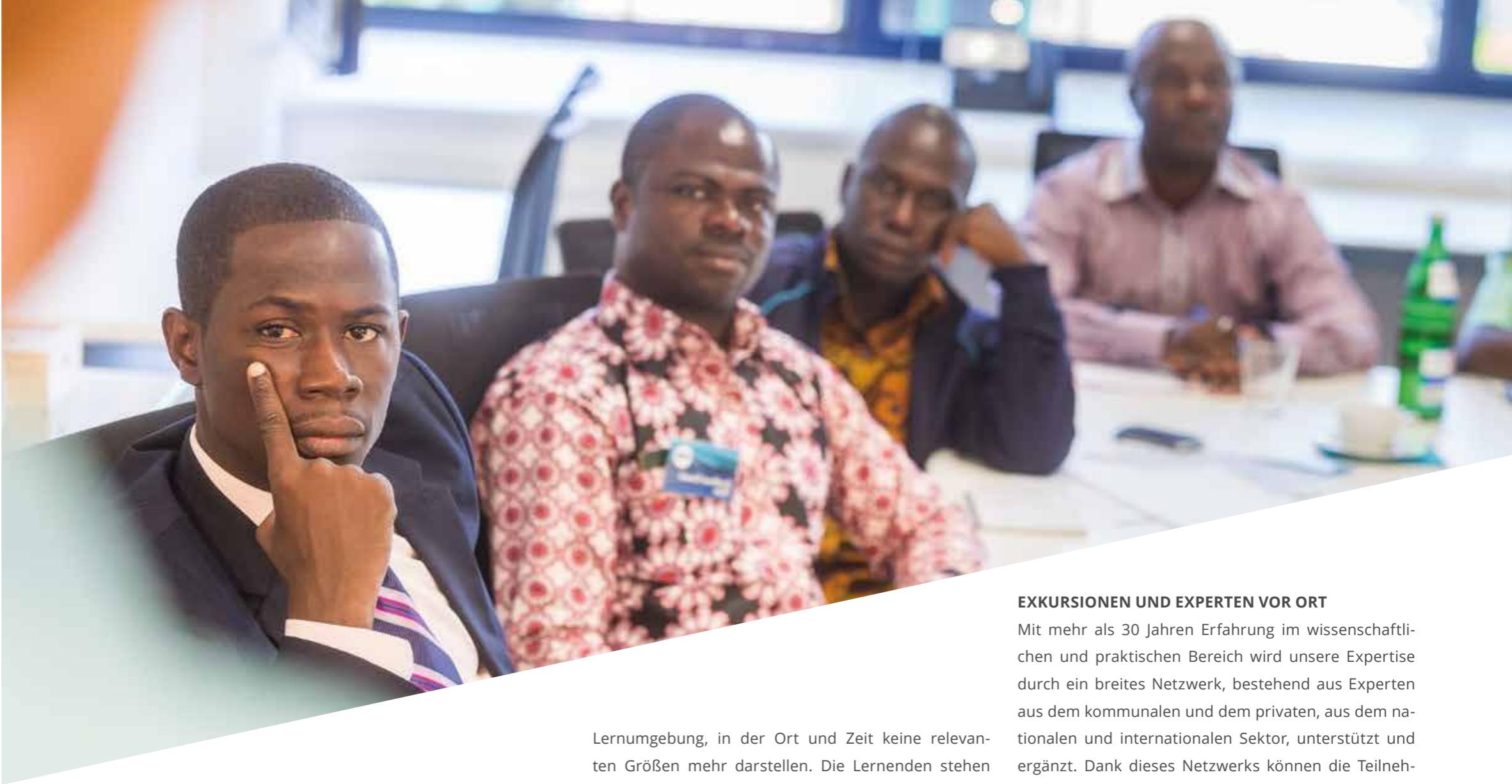
Die Mitarbeiter des FiW haben die erforderliche wissenschaftliche Expertise und bringen ihre Praxiserfahrung aus nationalen wie internationalen Projekten zu Ihnen.

MANAGEMENT AND ENGINEERING IN WATER

Mit dem Master of Science „Management and Engineering in Water“ hat das FiW unter der wissenschaftlichen Leitung des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und in Kooperation mit der International Academy der RWTH Aachen und der Maastricht School of Management einen akkreditierten Studiengang geschaffen, in dem internationale Studierende auf die vielseitigen Herausforderungen der Wasserwirtschaft und des Wasserressourcenmanagement vorbereitet werden.

BLENDED LEARNING IM INTERNATIONALEN KONTEXT

Unsere Ausbildungseinheiten im nationalen und internationalen Kontext basieren auf dem Blended-Learning-Ansatz, wodurch die bestmögliche Lernumgebung geschaffen wird. Mit unserer „Tailor Made“ Option bieten wir die Möglichkeit, das Kursangebot nach individuellen Wünschen und Bedürfnissen zu gestalten. Die Wahl erfolgt aus einem umfangreichen Modulkatalog zu theoretischen Inhalten, praktischen



Ausbildungseinheiten, Exkursionen, Besichtigungen und e-Learning Einheiten. Auf diese Weise erhalten die Teilnehmer erstklassige Expertise und profitieren auch für ihre persönliche Berufslaufbahn.

ZWISCHEN PRÄSENZ UND VIRTUALITÄT

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. Moderne Multimediale Technologien ermöglichen moderne Lernmethoden: „e-Learning“, „mobiles Lernen“ (m-lernen) und „Fernlernen“ sind Ausdrücke dieser neuen Lernkultur, welche den Lernenden eine neue 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 stehen als interaktive digitale Module zur Verfügung und stellt so das perfekte Begleitmaterial zu den theoretischen Präsenzeinheiten dar. Dies gibt den Teilnehmern die Freiheit, zwischen Selbststudium, Unterricht oder Seminaren frei zu wählen.

PRAKТИSCHE FORTBILDUNG

Dank unserer halbtechnischen Versuchsanlage bietet das FiW praktische Trainingseinheiten, in denen die Teilnehmer der Aus- und Fortbildungsmaßnahmen Erfahrungen durch eigenes Anpacken und Ausprobieren sammeln können. Durch Veränderung verschiedener Betriebsparameter können die Teilnehmer deren Einfluss auf das Gesamtgeschehen aus erster Hand studieren. Die effektivste Lernmethode für praktische Arbeiten ist Üben. Reale, haptische Erfahrungen auf unseren Versuchsanlagen bieten dazu die Brücke zu den zuvor audio-visuell erarbeiteten theoretischen Inhalten.

EXKURSIONEN UND EXPERTEN VOR ORT

Mit mehr als 30 Jahren Erfahrung im wissenschaftlichen und praktischen Bereich wird unsere Expertise durch ein breites Netzwerk, bestehend aus Experten aus dem kommunalen und dem privaten, aus dem nationalen und internationalen Sektor, unterstützt und ergänzt. Dank dieses Netzwerks können die Teilnehmer 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 Fragen vor Ort beantwortet.

COOPERATION IN WATER

Cooperation in Water (<http://cooperation-in-water.com/>) ist ein Zusammenschluss des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen und des FiW e. V. mit dem Fokus auf Wissenstransfer, Beratung und Capacity Building für Entwicklungs- und Schwellenländer in Afrika und Asien. Fachlich werden die Themen des Wasserkreislaufs von der Trinkwassergewinnung bis hin zur Abwasserbehandlung, aber auch der Wasserwiederverwendung, dem Hochwasserrisiko-management und Fragestellungen des Klimawandels abgedeckt.

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Joscha Wirtz, B.Sc.

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.

Vor diesem Hintergrund führt das FiW in Kooperation mit der Abfallentsorgungs- und Verwertungsgesellschaft Köln (AVG) dreiwöchige Fortbildungen im Abfallsektor durch. Begleitet von Experten des FiW und der AVG lernen die ghanaischen Mitarbeiter Aufgaben, Regelwerke, Anlagen und Institutionen in Deutschland kennen. Die Themen Vermeidung, Verwertung und Recycling sowie die ordnungsgemäße Ablagerung von Abfall werden den Teilnehmern nahe gebracht. Auch die Sammlung und Sortierung unterschiedlicher Abfälle sowie bestimmte Sonderthemen, wie der Umgang mit Deponiesickerwässern, Krankenhausabfällen oder Elektrogeräten werden in Vorträgen, Gruppenarbeiten und Exkursionen durch die Fachkräfte des FiW, der AVG wie auch von Experten einzelner Abfallwirtschaftsunternehmen vermittelt.

Hierbei sind die vielen Diskussionen und der rege Austausch wichtiger Bestandteil der Aus- und Fortbildung. Es soll nicht nur eine Wissensvermittlung aus Deutschland nach Ghana stattfinden, sondern auch

interessante Einblicke in die Abfallwirtschaft in Ghana ermöglicht werden.

Das FiW plant auch in 2017/2018 zusammen mit seinem Partner AVG Ressourcen GmbH wieder ein dreiwöchiges Capacity-Building Programm für junge Abfallwirtschaftsexperten aus Ghana durchzuführen. Neben theoretischen Modulen wie z. B. „Biomasse-Verwertung“ und „Deponiemanagement in tropischen Regionen“ werden die Teilnehmer in die Techniken, Organisation und Struktur der hiesigen Abfallwirtschaft in Form von praxisnahen Exkursionen eingeführt. Parallel dazu erfolgt eine kontinuierliche Reflexion und Rückkopplung der gewonnenen Erfahrungen auf die Verhältnisse in Ghana. Daraus werden gemeinsam Ideen zur Unterstützung der ghanaischen Abfallwirtschaft entwickelt. Unseren Partnern aus der Wirtschaft und den Kommunen, welche uns die Durchführung von Exkursionen zu ihren Anlagen ermöglichen, danken wir herzlich!

AUFRAGGEBER: Acreaty Ghana Limited/

Jospong Group of Companies, Ghana

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera;

Fabian Lindner, M.Sc.; Joscha Wirtz, B.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 Tunisiens 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 und 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, lag der Fokus auf den aktuellen Entwicklungen in Tunesien. Dabei 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.

Die in 2017 begonnene dritte Projektphase widmet sich der Begleitung der Ausbaumaßnahmen und Inbetriebnahme auf den Kläranlagen durch einen internationalen „Betriebsingenieur“ in Tunesien. Die Mitarbeiter werden somit direkt an ihrem Arbeitsplatz geschult. Dies wird zunächst in einem Pilotvorhaben auf der Kläranlage in Nabeul durchgeführt. Die Kläranlage gilt als „Musteranlage“, die nach der Kläranlage Choutrana als erste in Tunesien über eine moderne Faulung, Biogasproduktion und ein Blockheizkraftwerk (BHKW) verfügt. Die Kläranlage entspricht dem aktuellen Stand internationaler Technik, mit welchem

im Ablauf Badewasserqualität erreicht werden kann. Die Betriebsassistenz erfolgt in Form von Zebraeinsätzen (ein Einsatz im Mittel über sechs Tage pro Monat nach Abstimmung). Die alternierenden Einsätze über einen Zeitraum von sechs Monaten ermöglichen eine nachhaltige fachliche Schulung des Betriebspersonals. Herangehensweisen und Lösungen für Herausforderungen und Probleme im Betrieb werden tiefgreifend angegangen bzw. übermittelt.

Ziele und Inhalte der Betriebsassistenz sind die:

- Begleitung und Schulung des vor Ort tätigen Betriebspersonals in enger Abstimmung mit dem Bauunternehmen, da dieses nach Fertigstellung der Anlage den störungsfreien Betrieb für ein Jahr gewährleistet; während des Probebetriebs findet eine parallele Beprobung durch Bauunternehmen und ONAS-Betriebspersonal statt, um eine angemessene und fundierte Schulung der ONAS-Mitarbeiter zu ermöglichen
- Unterstützung und Anleitung des Personals zur Erreichung eines fachgemäßen Betriebs der Kläranlage mit spezieller Fokussierung auf die Faulungsstufe.

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

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle; Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Jochen Schunicht

FIW UNTERRICHTET WASSERWIRTSCHAFTLICHE THEMEN AUF DER IGCS SUMMER SCHOOL 2017

Bereits zum dritten Mal stellte das FiW die Experten für Wasserwirtschaft und Abwassertechnik im Rahmen der IGCS Summer School „Sustainable Urban Water and Wastewater Management: India – Germany“, die in diesem Jahr vom 15. Juli bis zum 28. Juli in Aachen veranstaltet wurde. Das Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) wurde auf Initiative von Prof. Azzam, Lehrstuhl für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie (LIH) der RWTH Aachen und German Centre Coordinator, in Chennai gegründet, um die Nachhaltige Entwicklung und den Wissenstransfer zwischen Indien und Deutschland zu stärken.

An fünf Tagen betreuten Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber, Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof und Jean Meißner 20 internationale Studierende aus Indien und Deutschland, unterrichteten zu wasserwirtschaftlichen Themen und führten Exkursionen u.a. zum Wasserverband

Eifel-Rur (WVER) und zur StEB Köln durch. In Gruppenarbeiten präsentierten die Studierenden ihr neu erworbenes Wissen in den drei Themenblöcken

- Implementation of sustainable wastewater management in Bonn & Nagpur
- Urban drainage and flood control in Nagpur city
- Applications of sustainable urban drainage systems tools to green campuses

HAUPTAUFRAGGEBER: Deutscher Akademischer Austauschdienst, FiW im Unterauftrag der RWTH Aachen University
ANSPRECHPARTNER: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof



AUS- & FORTBILDUNG

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 pro-fessionelle Basis, um als Spezialist in Bereich Wasser wissenschaftliche Prinzipien und Ingenieurswissen zu verknüpfen und Managementtechniken zur innovati-von 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 seit dem WS 2017/2018 anbieten zu können. Die Studierenden des ersten Jahrgangs kommen aus 5 Ländern und 4 Kontinenten.

ANSPRECHPARTNER: Dr.-Ing. Gesa Kutschera

1. Semester RWTH	2. Semester RWTH	3. Semester MSM	4. Semester MSM
Umweltanalyse	Grundwassermanage-ment	Strukturelle Veränderungen und nachhaltige Wettbe-werbsfähigkeit in der Weltwirtschaft	Wasserressourcen-management 2
Wasserversorgung	geografische Informationssysteme	Organisatorische Entwick-lung und Veränderungen	Landwirtschaftliches Wassermanagement
Siedlungsentwässerung	Ingenieurwesen, Kultur und Gesellschaft	Internationale Manage-mentmechanismen für Entwicklung und Wasser-ressourcenmanagement	Masterarbeit (an der RWTH oder der MSM)
Abwasserbehandlung	Hochwasser- und Küsten-schutz	Führung und Hochleistungsteams	+ Kolloquium
Urbanisierung und Veränderungsmanage-ment	globale Veränderungen und nachhaltige Entwick-lung	professionelles Ver-handlungsgeschick und Konfliktmanagement	
Unternehmerstrategien	Wahlkurs <ul style="list-style-type: none"> • Wasserbewirtschaftung und Organisationsstrukturen • Wasser und Energie • Management von Veränderungen • Klärschlammmanagement • Industrieabwasserbehandlung 	Professionelle Verhandlungsfähigkeiten und Konfliktmanagement	
Strategisches Technologiemanagement	Finanz- und Rechnungs-wesen	Internationales Projektmanagement	

ENTWICKLUNGSCHANCEN FÜR JUNGE MITARBEITER IN DER INTERNATIONALEN ZUSAMMENARBEIT

Langjährige erfahrene wissenschaftliche Kräfte führen im FiW einen nennenswerten Teil der Projektarbeit in der internationalen Zusammenarbeit durch. Mit den vom BMBF geförderten CLIENT-Projekten, WAYS und SINOWATER, wurde die Forschungskooperation des FiW in China aufgebaut und das Netzwerk personell und geografisch erweitert. In den China-Projekten stehen Messprogramme und Versuchsanlagen, die von Mitarbeitern des FiW zu betreuen, sind im Mittelpunkt. Zahreiche Praktikanten, Bachelor- und Masterstudenten sowie junge Ingenieure nahmen seit 2012 die Gelegenheit wahr, im Rahmen ihrer Tätigkeit im FiW mehrere Wochen und Monate an den Projektstandorten in China zu arbeiten. Damit bieten die internationalen Forschungskooperationen besondere Entwicklungschancen für junge Mitarbeiter des FiW. Im Laufe der Zeit hat sich ein erfolgreiches Konzept für den Auslandseinsatz der jungen FiW-Kräfte etabliert. Die studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erhalten im Vorfeld des Einsatzes umfangreiche Einweisungen für technische und analytische Tätigkeiten durch Mitarbeiter des FiW sowie bei deutschen Projektpartnern.

Der eigentliche Aufenthalt in China umfasst üblicherweise praktische Tätigkeiten im Betrieb von Versuchsanlagen im Abwasserbereich oder Aufgaben im Monitoring von Oberflächen- oder Grundwassermessstellen und der Modellierung von Qualitäts-/Nährstoffmodellen. Im Vergleich zu Erasmus-Aufenthalten im europäischen Ausland sind diese Aufenthalte deutlich anspruchsvoller. Dies liegt einerseits an der besonderen Verantwortung und Selbständigkeit bei der Erfüllung der Aufgaben, die zusätzlich zu den sprachlichen Hürden gefordert werden. Andererseits bieten diese Einsätze auch die Möglichkeit für praktische Arbeitsanteile im Rahmen von Abschlussarbeiten und Pflichtpraktika.

Im Jahr 2017 allein wurden insgesamt sieben junge Mitarbeiter zwischen einem und vier Monaten in China an fünf unterschiedlichen Standorten mit jeweils individuellen Herausforderungen eingesetzt. Bislang konnten zwar nicht ausnahmslos alle vorher formulierten Aufenthaltsziele erreicht werden, die Erwartungen an die Aufenthalte und die Erfahrungen wurden jedoch laut Aussagen der jungen Mitarbeiter übertroffen. Dabei streben die jungen Mitarbeiter in diesem Jahr vier Masterarbeiten, drei Bachelorarbeiten und drei Pflichtpraktika an.

Offensichtlich fördern die Aufenthalte durchaus auch die Identifikation mit dem FiW. Zwei junge Mitarbeiter, die im Verlauf der vergangenen Jahre für das FiW in China die Forschungskooperationen unterstützt haben, arbeiten mittlerweile als wissenschaftliche Mitarbeiter im FiW.

KONTAKT CHINA:

Dr.-Ing. Paul Wermter

KONTAKT ASIEN:

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

KONTAKT AFRIKA:

Dr.-Ing. Gesa Kutschera

[Wie übersetzt man Depositionsmessungen oder Sedimentproben ins Chinesische? Junge FiW-Mitarbeiter meistern ihre Aufgaben 10.000 km von zuhause. Erfahrungen fürs Leben!](#)



PUBLIC RELATIONS

SYMPOSIUM ZUR BEGLEITUNG DER UMSETZUNG DER EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE IN NRW 2017 GEMEINSAM WAS(SER) BEWEGEN – STRATEGIEN ZUR UMSETZUNG

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



29./30. MÄRZ 2017, OBERHAUSEN

Im Fokus des WRRL-Symposiums NRW 2017 standen die gemeinsamen Anstrengungen, welche in NRW und darüber hinaus unternommen werden, um einen besseren Zustand der Gewässer zu erreichen. Das Symposium fand am 29./30. März 2017 im LVR-Industriemuseum in Oberhausen statt. Organisiert wurde das Symposium dieses Jahr zum dritten Mal vom FiW. Über 350 Teilnehmerinnen und Teilnehmer trafen sich, um sich über den aktuellen Stand der Wasserrahmenrichtlinie zu informieren. Johannes Remmel begrüßte als damaliger NRW-Umweltminister die „Wasserfamilie aus NRW“ und betonte, dass für jedes Gewässer spezifische Lösungen gefunden werden müssen, die oftmals nur in enger Zusammenarbeit und Abstimmung gefunden werden können. Sabine Lauxen von der Stadt Oberhausen zeigte zur Eröffnung am Beispiel des Oberhausener Rotbachs auf, wie ein gemeinsames Wirken unter Einbeziehung der Öffentlichkeit erfolgreich funktionieren kann. Der Sachstand und die bisherigen Fortschritte bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in NRW, zu dem viele der Anwesenden einen Beitrag geleistet haben, wurde von Gerhard Odenkirchen präsentiert, Abteilungsleiter beim Umweltministerium. PD Dr. Hahn von der Universität Koblenz-Landau sprach in seinem Vortrag „Grundwasserökologie – Besonderheiten, Stressoren, Anwendung“ über das Grundwasser. Dieser Lebensraum der Erde beherbergt zahlreiche Lebewesen, über deren Vorkommen und geeignete Schutzmöglichkeiten bislang noch wenig bekannt ist.

Das Symposium umfasste vier Vortragsblöcke von „Grundwasserschutz mit der Landwirtschaft“ über „Raum für den Fluss und seine Struktur“ bis hin zu „Umgang mit dem Hochwasser“. „Beispiele für einen guten Zustand“ gab einen Ausblick auf die Möglichkeiten von guter Planung und Umsetzung.

Die Ausstellung stellte ebenfalls Positivbeispiele für Gewässerprojekte in NRW in den Mittelpunkt. Hier konnten sich die Besucher vertieft über die Maßnahmen an der Möhne und am Lobach informieren oder einige Grundwasserorganismen im Mikroskop betrachten. Das FiW hat die Gelegenheit bekommen, das Projekt RiverView vorzustellen.

Die belebten Diskussionen und die Pausen des Symposiums wurden zum konstruktiven Austausch genutzt. Eine kurze Zusammenfassung sowie die Vorträge finden Sie auch unter www.flussgebiete.nrw.de.



DAS ERWAS-DACH-SEMINAR UND DER ENERWA-ERWAS-RECHTSRAHMEN-WORKSHOP

Am 13. September 2016 fand das ERWAS-DACH-Seminar in Augsburg statt und bildete somit den 2. Tag der DWA-Energietage in Augsburg. Das Seminar bot eine länderübergreifende Plattform zum Austausch zu den aktuellen Fragestellungen der Energieoptimierung und -intelligenz sowie zur Flexibilisierung in der Wasser- und Abwasserwirtschaft. DACH steht für den Austausch zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz. Hierbei wurden in den Vorträgen und der angeregten Diskussion nicht nur Landes, sondern auch thematische Grenzen überschritten. Die Themenblöcke „Mensch, Wasser und Energie“, „Interaktion der Abwasserbeseitigung mit der Energiewirtschaft“ und „Möglichkeiten der Flexibilisierung bei der Talsperrenbewirtschaftung“ spannten einen Bogen über



Möglichkeiten der Verwertung der ERWAS-Projekte und konnte Praxiserfahrungen und Wissen über die Potenziale und deren Nutzungshemmisse in den fachpolitischen Diskurs stellen.

Der Rechtsrahmenworkshop bot Raum für Diskussionen und zur Analyse der Ergebnisse aus den Einzel-Verbünden im World-Café mit Betreibern und Verbänden und damit für die Integration des Wissens über die Potenziale und deren Nutzungshemmisse in den fachpolitischen Diskurs. Dieser Austausch mit den Anwendern (Betreibern) unterstützt gleichzeitig die Möglichkeiten der Verwertung der ERWAS-Projekte.



STATUSKONFERENZ RENDER

Am 04. und 05. Dezember 2017 findet in Berlin die Statuskonferenz der vom BMBF geförderten Innovationsgruppen für ein nachhaltiges Landmanagement statt – das FiW-Projekt „Regionaler Dialog Energiewende – render“ gehört hier dazu. Entsprechend dem Ziel der Fördermaßnahme, umsetzbare und dauerhaft nutzbare Lösungsansätze zu erarbeiten, steht bei der Veranstaltung die Sichtweise der Praxisakteure auf innovative Ansätze eines Nachhaltigen Landmanagements – in Reflexion der wissenschaftlichen Expertise – im Fokus. Gemeinsam mit unseren Partnern, u.a. EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH, Städteregion Aachen, Stadt Aachen sowie Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft, werden wir die Ergebnisse aus render aus bis dahin 3,5 Jahren Projektarbeit aufzeigen und über den Status-Quo und die Zukunft der Energiewende in der Städteregion Aachen informieren. Ebenso wird es einen regen Austausch mit den acht weiteren Innovationsgruppen der Fördermaßnahme geben – im Mittelpunkt der Diskussion werden übertragbare Lösungen im Bereich des nachhaltigen Landmanagements stehen.

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
E-Mail: fiw@fiw.rwth-aachen.de

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.

Vorstand und Geschäftsführung (GF)

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

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.

© 2017 FiW

Inhaltlich verantwortlich

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

Gestaltung

dohr@fiw.rwth-aachen.de,
feldmann@fiw.rwth-aachen.de
schmitz@fiw.rwth-aachen.de
strich@fiw.rwth-aachen.de

Bildquellen

falls nicht am Bild vermerkt, © FiW

Druck

sieprath gmbh
(marketingservices • printmanagement)
www.sieprath.de

Bearbeitungsstand

Dezember 2017

