



JAHRESBERICHT 2017/2018

Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.

INHALT

5	
VORWORT	5

6–21	
DAS FIW IM ÜBERBLICK	
Unser Leitbild	6
Ziele & Kompetenzen	8
Vorstand	11
Mitglieder	12
Forschungsbeirat	13
Unser Team	14
Das FiW in Zahlen	20

22–29	
VERNETZUNG	
Das Europäische Wasserzentrum	22
Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e. V.	24
ZUSE-Gemeinschaft	26
Netzwerk Wasserforschung	28

30–37	
RÜCKBLICK	
Was hat uns bewegt?	30

38–47	
UNSERE FACHGEBIETE	
Abwasser, Klärschlamm & Verfahrensentwicklung	38
Umweltverfahrens- & Energietechnik	40
Flussgebietsmanagement	42
Innovation & Wissenstransfer	44
Wassergütwirtschaft & nachhaltige Entwicklung	46

48–53	
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT	
Asien	49
China	50
Afrika	52

54–91	
FORSCHUNG & ENTWICKLUNG	
Verfahrensentwicklung	54
Digitalisierung & Automatisierung	66
Nachhaltige Konzepte für die Wasserwirtschaft	74
Dialogprozesse	82

92–117	
BERATUNG & TRANSFER	
Konzeptentwicklung & Verfahrensoptimierung	92
Handlungsempfehlungen & Leitfadententwicklung	108
Gebühren- & Beitragsveranlagung	114

118–125	
AUS- & FORTBILDUNG	
Bildung für nachhaltige Entwicklung	118

126–131	
HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGEN	
Anaerobtechnik im Versuchspark Stolberg	126
Modulare Abwasserbehandlungsanlage mit angeschlossener Aquaponik	128
Versuchsanlage zur Synthese von Methanol aus Biogas	130

132–135	
PUBLIC RELATIONS & VERANSTALTUNGSMANAGEMENT	132

IMPRESSUM	136
------------------------	-----



VORWORT

„Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) sind Europas Motor für Wachstum und Beschäftigung“¹ – Titel wie dieser finden sich häufig bei politik- und wirtschaftsorientierten Veröffentlichungen. Oft sind sie verbunden mit der Sorge um ein Innovationsdefizit bei deutschen KMU, zu dem vielfache Ursachen diskutiert werden: die kleinen Betriebe sind teilweise so ausgelastet, dass keine Zeit für Forschung & Entwicklung bleibt, die Fachkräfte sind knapp und können selbst auf dem internationalen Markt nicht mehr akquiriert werden – und zuweilen fehlt es schon an Kapazitäten zur Lösung der täglichen aktuellen Herausforderungen wie Digitalisierung, Datensicherheit, Bürokratiewachstum usw.

An dieser Stelle steigt die Bedeutung der praxisorientierten Forschungsinstitute wie dem FiW, für die der Dreiklang research – transfer – sustainability maßgebend ist. Allein die Fördermaßnahmen des Bundeswirtschaftsministeriums, wie das ZIM-Programm, sind sehr attraktiv und auch verwaltungsarm. Doch die KMU spüren selbst hier noch oft eine Einstiegshürde: es gilt, sich an die Welt der Förderung heranzutrauen. Die IHK Aachen nimmt sich dieses Themas an und unterstützt die Koppelung der regionalen KMU und der Zuse-Institute – „wir sprechen die Sprache des Mittelstands“. Das FiW als ein Gründungsinstitut der Zuse-Gemeinschaft freut sich auf mehr dieser innovationsgetriebenen, praxisorientierten Initiativen.

Die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft NRW, in der das FiW ebenfalls Gründungsmitglied ist, feiert am 2. April 2019 schon ihr 5-jähriges Bestehen. Als FiW sind

wir dankbar für die politische und wirtschaftliche Unterstützung, die durch die JRF zustande kommt. Die mehrjährige Vorbereitung hat sich gelohnt. Die Vernetzung unter den Instituten und natürlich die finanzielle Unterstützung lässt insbesondere die Entwicklung neuer Projekte zu. Sie deckt aber auch eine Lücke, die im Jahr 2018 deutlicher wird: die großen Forschungsprogramme fordern spürbar mehr Verwaltungsaufwand, werden zu Teilen mit deutlich niedrigeren Förderquoten und mit einer deutlich weniger fokussierten fachlichen Zielsetzung belegt – insgesamt ist dies nicht mehr durch die Projektförderung zu decken. Dass ein Forschungsinstitut dennoch an zukunftsweisenden Projekten arbeiten darf, kann und muss, ist eine große Chance für die Innovationskraft in der Wasserwirtschaft, die die JRF dem FiW bietet.

Eine der Traditionen des FiW ist, Beiträge gegen den Fachkräftemangel zu liefern. Auch wenn zuweilen schwer fällt, im FiW begleitete Kräfte an die Praxis der Wasserwirtschaft zu verlieren – schön bleibt der Leitsatz aus der Zeit des Gründers Prof. Botho Böhnke, dass aus dem FiW heraus immer eine interessante Stelle in Aussicht steht. So hat im Jahr 2018 der seit Gründung des Instituts einhundertste wissenschaftliche Mitarbeiter im FiW gestartet. Das ist eine schöne Zahl in 38 Jahren.

Weiterhin erfährt das Team wöchentlich eine hohe Wertschätzung von den Partnern und Förderern des FiW. Dafür sind wir sehr dankbar und bleiben motiviert, weiter engagiert an der Nachhaltigkeit für die Wasserwirtschaft und ihrer Erfolge zu arbeiten.

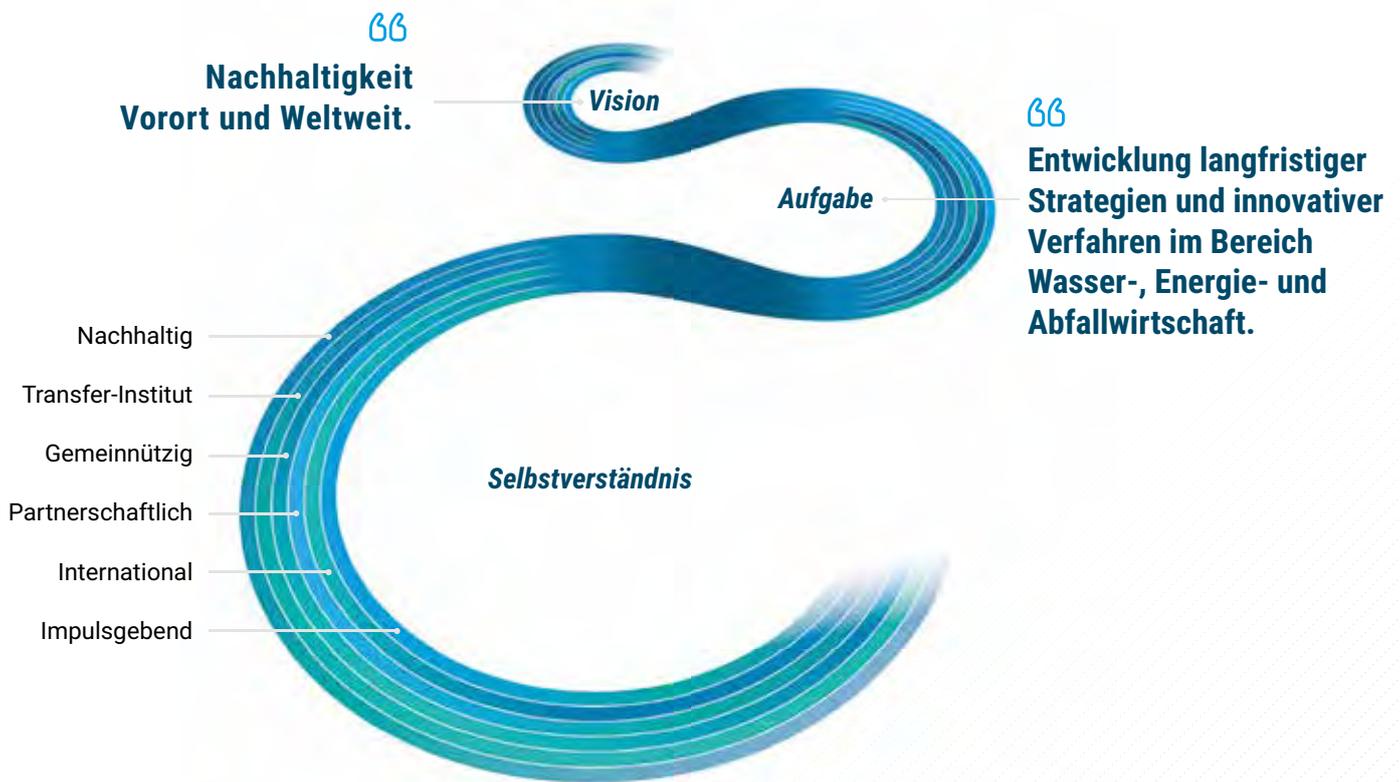


Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Geschäftsführer

¹ 2016 SBA Fact Sheet European Union

DAS FiW IM ÜBERBLICK

UNSER LEITBILD



Unsere Vision

Unsere Vision bildet die Grundlage unseres täglichen Handelns nach innen und nach außen. Wir sind überzeugt, dass die drängenden Herausforderungen unserer Zeit global betrachtet und mit wissensbasierten Entscheidungen, nachhaltigen Strategien, innovativen Technologien, Engagement und Teilhabe lokal gelöst werden müssen, damit auch die nächsten Generationen sauberes Wasser, notwendige Ressourcen und eine lebenswerte Umwelt übernehmen können.

Unsere Aufgabe

Als eines der führenden, unabhängigen Umwelt-Forschungsinstitute leisten wir einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Wasser-, Energie- und Abfallwirtschaft. Dafür setzen wir uns mit langfristigen Strategien und innovativen Verfahren in Nordrhein-Westfalen, in Deutschland, Europa und in Schwellen- und Entwicklungsländern ein. Für uns als

praxisorientiertes Forschungsinstitut bilden die drei Säulen *research – transfer – sustainability* die Grundlage unserer täglichen Arbeit zur Erreichung unserer langfristig ausgerichteten Vision.

Unser Selbstverständnis

Als freies, gemeinnütziges Institut an der RWTH Aachen zeichnen wir uns aus durch fachliche Qualität, Kundenorientierung, Wirtschaftlichkeit und das Engagement unseres starken Teams.

Wir wollen Werte schaffen – für Umwelt und Gesellschaft. Das schaffen wir gemeinsam mit unseren Mittel- und Auftraggebern, Mitgliedern und Partnern und natürlich mit unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Die Werte und Grundprinzipien, die unser Handeln leiten, haben wir in sechs Leitsätzen zusammengefasst:



1 ⁶⁶ NACHHALTIG

Unser **Handeln** schafft **Nachhaltigkeit**.

Wir leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Wasser-, Energie- und Abfallwirtschaft. Wir stehen zur öffentlichen Daseinsvorsorge, denken in Kreisläufen und unterstützen wissenschaftsbasierte Entscheidungen. Wir sind überzeugt, dass die Herausforderungen global betrachtet und lokal gelöst werden müssen.

2 ⁶⁶ TRANSFER-INSTITUT

Als **Transfer-Institut** bringen wir **Forschung** in die **Praxis**.

Neueste Erkenntnisse dürfen nicht allein in der Wissenschaft bleiben. Wir verbinden Forschung, Transfer und Anwendung. Wir entwickeln für unsere Kunden individuelle technische Lösungen und innovative Strategien – vom Laborversuch über Pilotanlagen bis zum Systemverhalten im Betrieb.

3 ⁶⁶ GEMEINNÜTZIG

Als **gemeinnütziges Institut** arbeiten wir **unabhängig, wirtschaftlich** und **nicht-gewinnorientiert**.

Wir konzentrieren uns auf die Wasser-, Energie- und Abfallwirtschaft als Bestandteile der öffentlichen Daseinsvorsorge und handeln politisch unabhängig und neutral. Wir überzeugen Fördermittel- und Auftraggeber und sichern die Finanzierung des Institutes durch die wirtschaftliche und termintreue Bearbeitung von Projekten.

4 ⁶⁶ PARTNERSCHAFTLICH

Nachhaltige Lösungen erfordern **gemeinsames Vorgehen** mit **benachbarten Disziplinen**.

Partnerschaftlich mehr erreichen: Wir sind stolz auf ein breites Netzwerk aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik. Mitgliedschaft, Austausch und Engagement in der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft, der Zuse-Gemeinschaft sowie in weiteren wasserwirtschaftlichen Netzwerken und nicht zuletzt der FiW-Forschungsbeirat tragen mit zum Erfolg des Instituts bei.



5 ⁶⁶ INTERNATIONAL

Aus **Überzeugung** engagieren wir uns in **Schwellen- und Entwicklungsländern**.

Wir engagieren uns aus Überzeugung in Schwellen- und Entwicklungsländern. Mit Partnern vor Ort entwickeln wir angepasste strategisch-technische Lösungen, deren Umsetzung wir mit maßgeschneiderten Aus- und Fortbildungsprogrammen unterstützen. International engagierte Förderer gehören seit Jahren zu unseren Auftraggeber.

6 ⁶⁶ IMPULSGEBEND

Orientierung am **Fortschritt** – **proaktiv** und **vorausschauend**.

Auch lange Wege beginnen mit einem ersten Schritt. Wir bringen den Stein ins Rollen: als Initiatoren und Koordinatoren großer Verbundvorhaben, als Ideengeber für kommerzielle Produktentwicklungen, als Betreiber von Versuchsanlagen, als Partner in der Digitalisierung, als Vermittler in Dialogprozessen, als Veranstaltungsorganisatoren, als Lern- und Lehreinrichtung sowie als Nachwuchsschmiede von Fach- und Führungskräften.

ZIELE & KOMPETENZEN

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

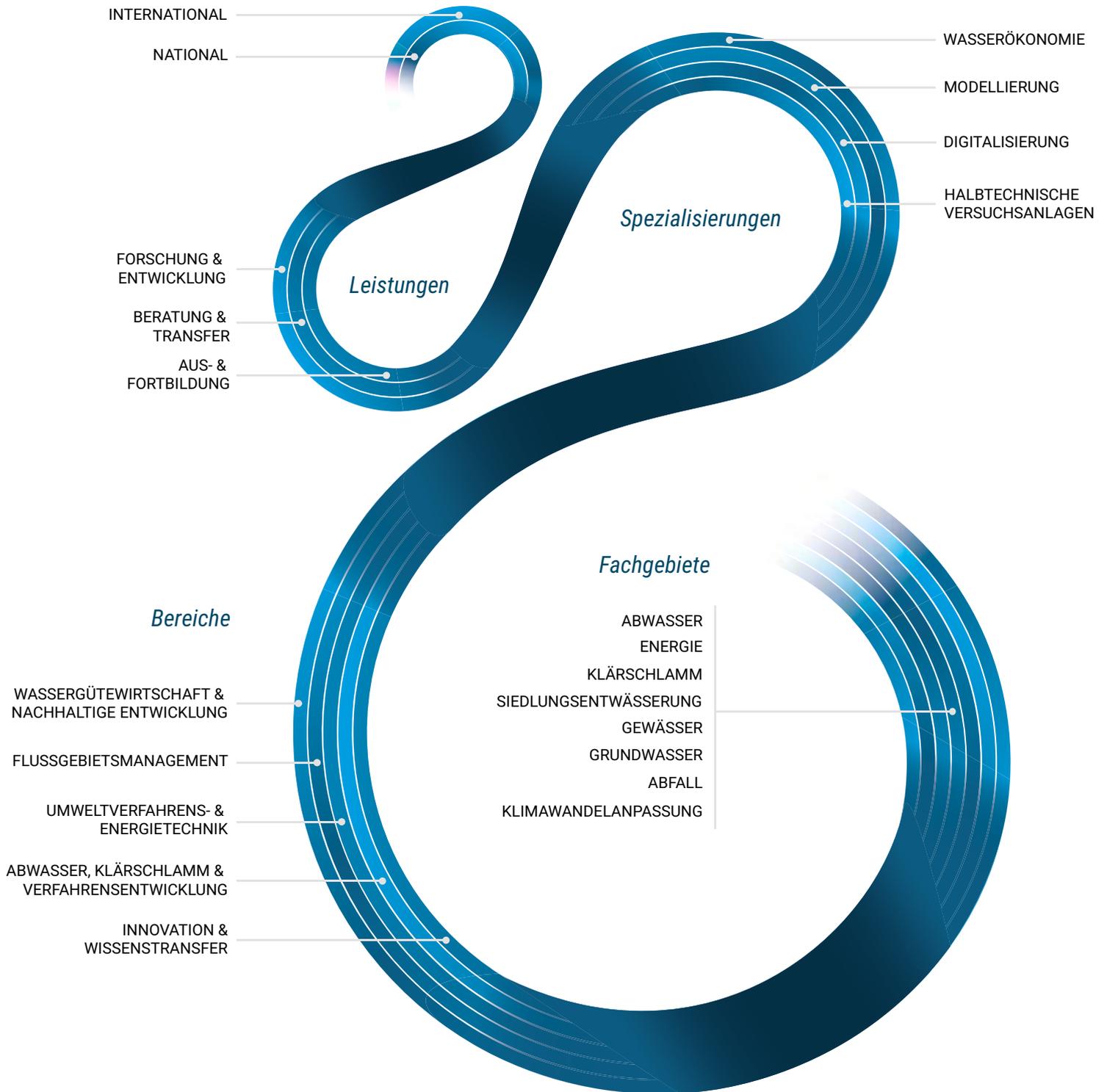
Beratung & Transfer

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







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

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

DAS FiW IM ÜBERBLICK
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 mbH, Aachen
Wahnachtalsperrenverband, Siegburg
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, Vorstand i. R. Ruhrverband
Dr.-Ing. Richard Damiecki, Trienekens GmbH
Mag. rer. publ. Matthias Engler, Engler Edelhoff Muhr
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Firk, Vorstand i. R. Wasserverband Eifel-Rur
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kettern, FH Aachen
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, Lehrstuhl Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen
Dr.-Ing. Eckhart Treunert, ehem. MURL 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



DAS FiW IM ÜBERBLICK

FORSCHUNGSBEIRAT

Mitglieder des Forschungsbeirats

Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum, Vorsitz,
Ruhrverband

Dipl.-Ing. Norbert Engelhardt, i. R., stv. Vorsitz bis 06/2018,
Dr. Bernd Bucher,
Erftverband

Dr. Britta Ammermüller,
VKU

Dr. Peter Asmuth, i. R., bis 06/2018,
Wilfried Ullrich,
STAWAG

Dr.-Ing. Richard Damiecki,
Trienekens GmbH

Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh,
PIA

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

Dipl.-Ing. Alexander Grieb, i. R., bis 06/2018,
Dr.-Ing. Bernd Wiebusch,
KfW

Dr.-Ing. Johann Grienberger,
Hans Huber AG

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

Dr. Wolfgang Leuchs,
LANUV NRW

Dr. Hans-Georg Meiners,
ehem. ahu AG

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. rer. nat. Dr. h.c. mult. Ulrich Rüdiger,
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

Dr.-Ing. Felix Uecker,
Leikon GmbH

Dipl.-Ing. Henning Werker,
Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR

Prof. Dipl.-Ing. Bernd Wille,
Vorstand Wupperverband, i. R.

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.

GESCHÄFTSFÜHRUNG



Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

Dr.-Ing. Natalie Palm

BEREICHSLEITUNGEN

UMWELTVERFAHRENS- UND ENERGIETECHNIK



Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

FLUSSGEBIETSMANAGEMENT KOORDINATOR CHINA



Dr.-Ing. Paul Wermter

INNOVATION & WISSENSTRANSFER KOORDINATORIN AFRIKA



Dr.-Ing. Gesa Kutschera

WASSERGÜTEWIRTSCHAFT & NACHHALTIGE ENTWICKLUNG KOORDINATOR ASIEN



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

FINANZEN & CONTROLLING



Dipl.-Kfm. Carsten Thomas

SENIOR SCIENTISTS

ABWASSER, KLÄRSCHLAMM & VERFAHRESENTWICKLUNG



Dr.-Ing. Henry Riße

INTERNATIONALE ZUSAMMEN- ARBEIT, AUS- & FORTBILDUNG



Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

WISSENSCHAFTLICHE & TECHNISCHE MITARBEITER



Charel Baumann, B.Sc.
Abwasser, Klärschlamm,
Asien-Projekte (bis 10/2018)



Mark Braun, M.Sc.
Digitalisierung, Wasserökonomie



Dr.-Ing. Marco Breitbarth
Abwasser, Versuchsanlagen,
Abfall



**Dipl.-Ing. Sylvia
Gredigk-Hoffmann**
Int. Zusammenarbeit, Aus- & Fort-
bildung, Abwasser, Energie



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



Marc Jansen
Siedlungsentwässerung,
Versuchsanlagen



Daniel Löwen, M.Sc.
Energie, Wasserökonomie



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



Sophia Schüller, B.Sc.
Flussgebietsmanagement,
Veranstaltungsmanagement



Julius Schlumberger, B.Sc.
Klimawandelanpassung,
Wassersensible Stadtentwicklung



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



David Wehmeyer, M.Sc.
Flussgebietsmanagement,
Digitalisierung, China-Projekte



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



Jan Echterhoff, M.Sc.
Modellierung, Siedlungs-
entwässerung, China-Projekte



Jean Ferox, M.Sc.
Aus- & Fortbildung,
Wassersensible Stadtentwicklung,
Klimafolgenanpassung



Dipl.-Ing. Helmut Krist
Internationale
Zusammenarbeit



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



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



Jochen Schunicht
Int. Zusammenarbeit, Aus- & Fort-
bildung, Versuchsanlagen



Wolfram Schröder, B.Sc.
Abwasser, Versuchsanlagen,
Energie



Sajjad Tabatabaei, M.Sc.
Modellierung, Digitalisierung



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
(bis 12/2018)



Claudia Jansen
Personalwesen



Birgit Teschner-Rüdiger
Sekretariat



Philipp Seyn
Auszubildender



Hardy Becker
Auszubildender

FINANZBUCHHALTUNG



Marion Gärtner



Ramona Kaulen



Céline Gogolin
Auszubildende

IT



Tobias Werkman
IT-Administrator



Robert Gerick
IT-Administrator



Oliver Pötter
Auszubildender

WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION



Tanja Dohr
Grafik & Design



Eva Feldmann, B.A.
Grafik & Design



Fabian Nawrath, B.A.
Film & Fotografie

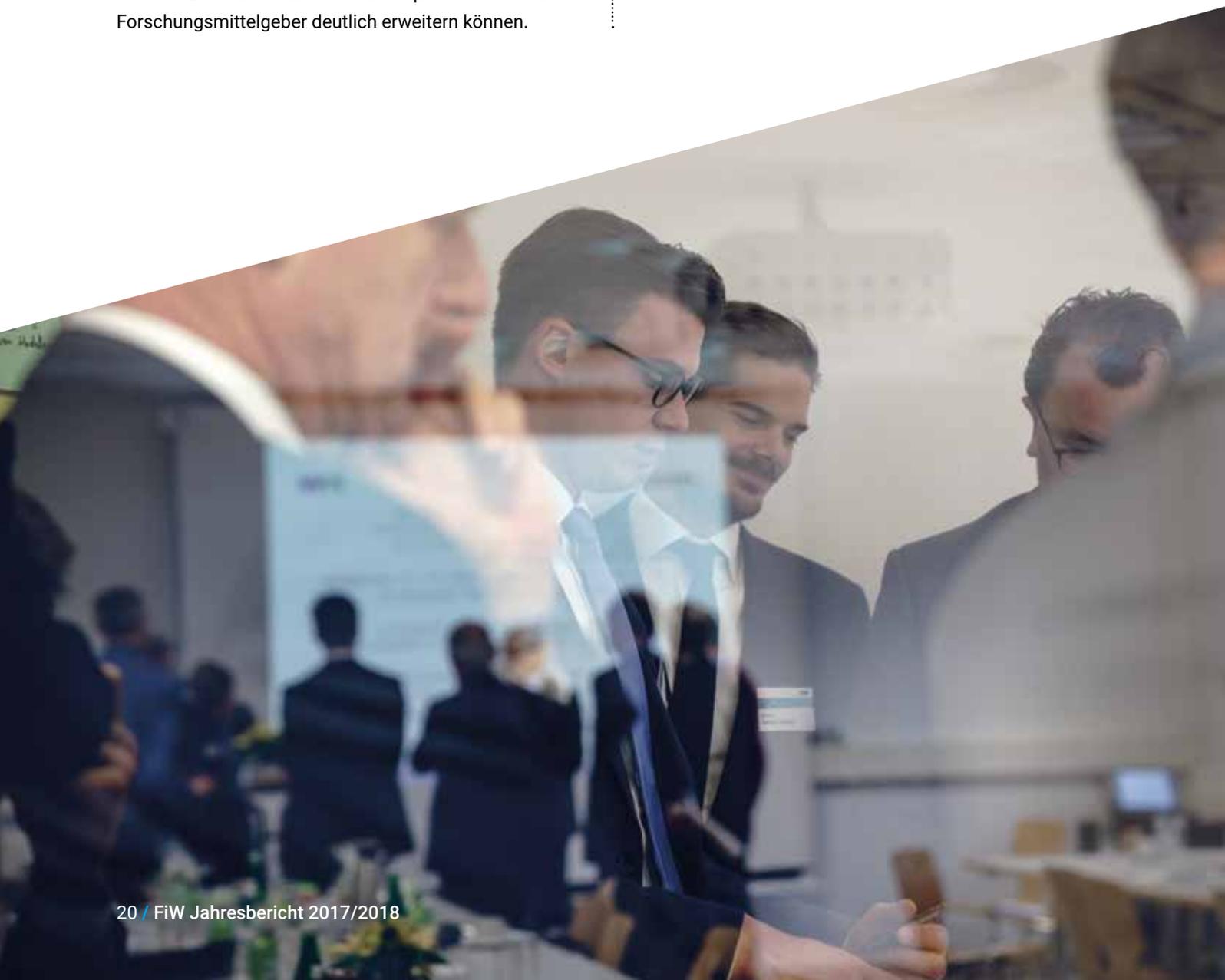
DAS FiW IN ZAHLEN

Das FiW steht für ein interdisziplinäres Tätigkeitsfeld. Dies spiegelt sich in der Diversifizierung der Auftraggeberstruktur, den Fachbereichen und den Leistungsbereichen wider.

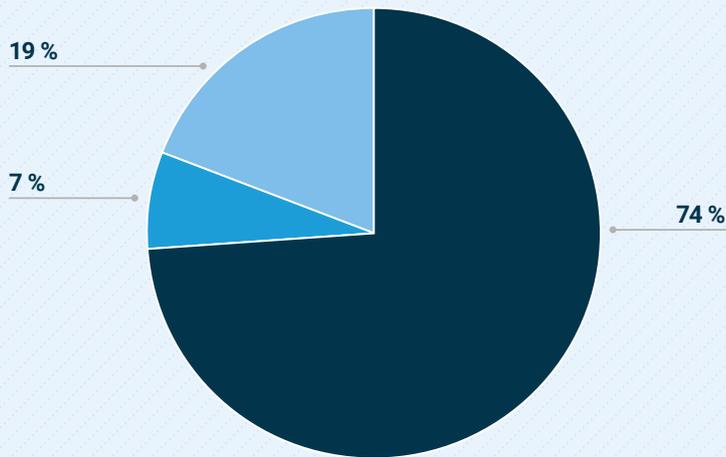
Dennoch zeigen die wesentlichen Umsatzanteile des Bereiches „Forschung & Entwicklung“ deutlich, dass auch im Jahr 2018 die Stärke des FiW nach wie vor in diesem Leistungsbereich liegt. Erfreulich sind die gestiegenen Anteile des Bereichs „Beratung & Transfer“, die auch in den folgenden Jahren ausgebaut werden sollen.

Das Wachstum des FiW wird laufend durch eine gesunde Auftraggeberstruktur gestützt. Diese soll zukünftig noch stärker diversifiziert werden. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung konnte im Jahr 2018 erfolgreich vollzogen werden. Demnach haben wir das Spektrum öffentlicher Forschungsmittelgeber deutlich erweitern können.

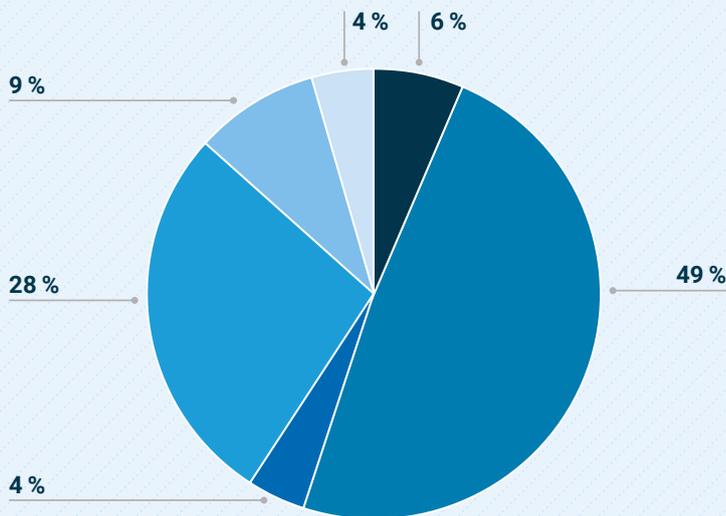
Die fachlichen Säulen des FiW, die Fachbereiche, weisen schon im Jahr 2018 eine gesunde Diversifizierung auf, welche in den folgenden Jahren gesichert werden soll. Hier ist erfreulich, dass der Bereich Umweltverfahrens- und Energietechnik etabliert werden konnte und auf Wachstumskurs ist. Folglich haben alle Fachbereiche ihren Platz in der Organisation gefunden. Dies bestätigt nicht nur die Organisation des FiW, sondern auch deren Akteure.



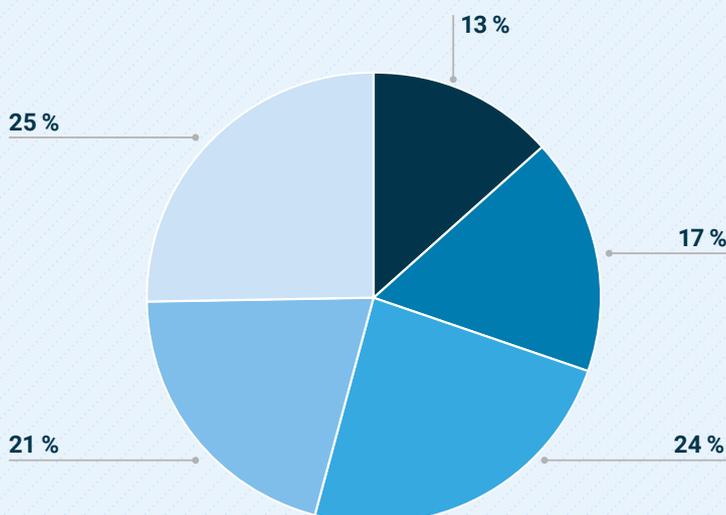
Leistungsspektrum FiW 2018



Auftraggeberspektrum FiW 2018



Fachbereiche FiW 2018



VERNETZUNG

DAS EUROPÄISCHE WASSERZENTRUM AACHEN

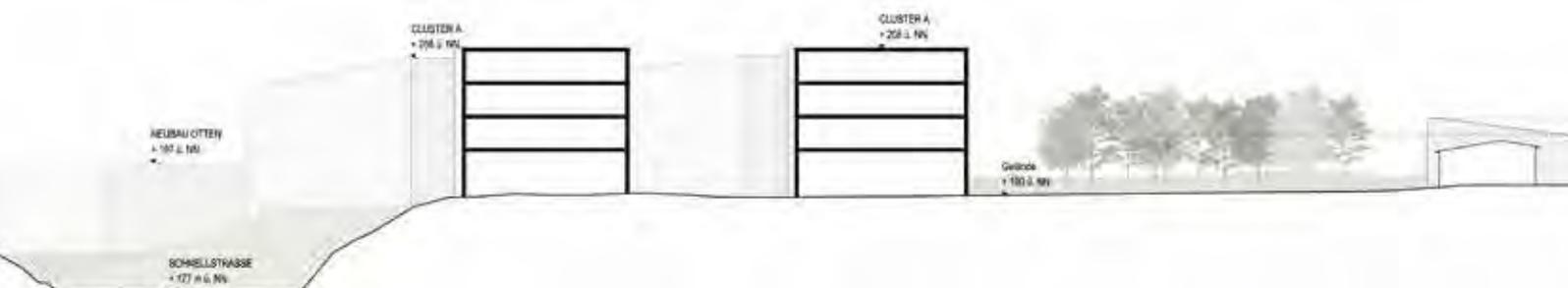


Eine mehrjährige Aktivität, parallel zur Institutsarbeit und im Zeitplan schwer zu beschleunigen, ist die Entwicklung des Europäischen Wasserzentrums Aachen. Ein Traum von einem Gebäude, in dem die Aachener Wasserforschung den Transfer in die Praxis und in die internationale Welt lebt, sodass die Ergebnisse der Forschung sichtbar werden und die Praxiserprobung zu Verbesserungsprojekten führt.

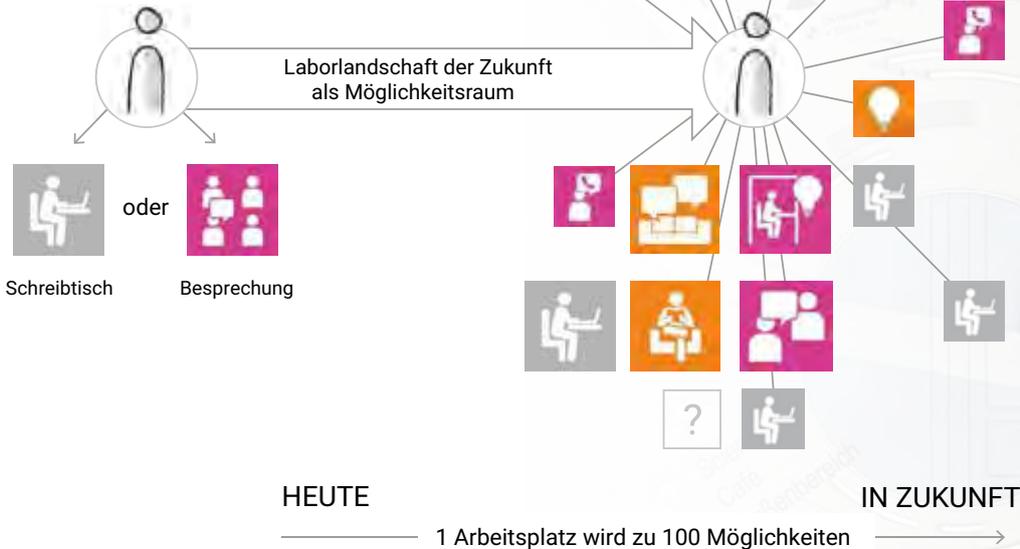
Das Dreieck der Wasserforschung in Aachens Stadtplan mit der neuen Halle und dem Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen, dem neuen Labor mit Versuchshalle des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und dem zukünftigen Europäischen Wasserzentrum etabliert sich langsam in den Köpfen.

Hoffen wir auf das magische FiW-Dreieck: An der Adresse der Wasserbauhalle hatte das FiW früher seinen Standort;

die alten Laborgebäude des ISA bewirtschaftete das FiW langjährig und im neuen Europäischen Wasserzentrums plant das FiW seinen Zukunftsstandort – nun aber in Bürogemeinschaften und -partnerschaften mit weiteren Instituten und Unternehmen, die sich des Wassers annehmen. Die herausragende Arbeit im Rahmen des Masterstudiums der Architektur von Paul Borucki hat im Herbst 2018 neue Bilder gebracht, mit denen die Partnerschaften vertieft werden und die Projektentwicklung voranschreitet. Die Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Rolf Westerheide, Fakultät für Architektur, Institut für Städtebau der RWTH Aachen, und seiner Nachfolgerin Prof. Christa Reicher ist so konstruktiv wie es sich kaum besser erträumen lässt. Das FiW setzt jetzt auf eine Kooperation mit Universitätsprofessoren, um ein Bürogebäude zu schaffen und den 100-jährigen Ringlokschuppen zum Wissenschaftskommunikationszentrum mit dem Schwerpunkt Wasserwirtschaft aufzubauen. Der Bedarf



Eine Vielfalt an Möglichkeiten zu arbeiten in einer innovativen Arbeitswelt: Der Arbeitsplatz soll ein Ort werden, an dem Arbeit nicht nur am Schreibtisch oder der Laborbench stattfindet, sondern sich an ganz unterschiedlichen Orten abspielen kann.



besteht offenkundig weiterhin, die Partner aus den Entwicklungs- und Schwellenländern zu Fortbildungselementen, und Partner aus den entwickelten Ländern zu Verbundvorhaben, zusammenzubringen.

Das FiW wird 2020 40 Jahre alt. Eine Projektentwicklung für ein Bürogebäude außerhalb der Campusfläche, aber unmittelbar benachbart, und die langfristige Perspektive des Wasserzentrums – sollten zum 50. Geburtstag schon eingefahren sein...

Im Europäischen Wasserzentrum soll eine Vernetzung innerhalb verschiedener Wertschöpfungsketten 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, 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 Wasserzentrum ihre spezifischen Bedarfe abgedeckt finden.

Der Ringlokschuppen befindet sich auf dem Gelände des Campus West, dessen Eigentum erst kürzlich vom Land NRW an das RWTH-Umfeld übergang, so dass weitere Abstimmungen zur Rolle der wasserwirtschaftlichen Forschung anstehen, zumal der Bebauungsplan noch seiner Zeit bedarf.



JOHANNES-RAU-FORSCHUNGS- GEMEINSCHAFT JRF e. V.

Die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft wurde am 2. April 2014 in Düsseldorf gegründet. Für den 2. April 2019 wird die 5-Jahres-Feier vorbereitet. Das FiW war das einzige Gründungsmitglied, das bis dato noch ohne Landeszuschuss arbeitete. Es dauerte noch 2 1/2 Jahre – dann folgte der ersehnte Beschluss zum Landeshaushalt. Das Land verbindet mit der JRF die Hoffnung, die Ergebnisse der Arbeiten in Politik und Gesellschaft zu präsentieren. Entsprechend stellt die Öffentlichkeitsarbeit einen wichtigen Schwerpunkt der Geschäftsstelle dar. Die Politik wird insbesondere durch die Veranstaltungen erreicht.

LebensWert Wasser – wie verbindet Wasser NRW und die Welt?

Am 11. Januar lud die JRF in die Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste nach Düsseldorf zur Veranstaltung „LebensWert Wasser – Wie verbindet Wasser NRW und die Welt?“ ein. Das FiW hatte sich schon bei der Titelwahl und Programmgestaltung eingebracht. Der Einladung waren 160 Personen aus Gesellschaft, Wissenschaft und Politik gefolgt. Auch der Vorstandsvorsitzende des FiW e. V., Dr. Emanuel Grün, hatte sich auf den Weg nach Düsseldorf gemacht. Den Auftakt der Veranstaltung bildeten die Grußworte des JRF-Vorstandsvorsitzenden Prof. Dr. Dieter Bathen, Vorstand des IUTA – Institut für Energie- und Umwelttechnik an der Universität Duisburg-Essen sowie der Ministerin für Kultur und Wissenschaft, Isabel Pfeiffer-Poensgen.

Den inhaltlichen Rahmen gaben die fünf JRF-Institute:

- ▶ **„Wassersicherheit im Kontext von Fragilität und Konflikten“** BICC – Bonn Internationales Konversionszentrum Bonn, Lars Wirkus
- ▶ **„EU-Wasserrahmenrichtlinie als Planungsinstrument für Integriertes Wasserressourcen-Management in Entwicklungsländern“** DIE – Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, Dr. Ines Dombrowsky
- ▶ **„Wasserverschmutzung – Made in China oder Made in Germany“** IWW – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung, Dr. Tim aus der Beek
- ▶ **„Wasser: eine Renaissance in der Stadtentwicklung“** ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, Prof. Dr. Stefan Siedentop

- ▶ **„Wasser-Fußabdruck der Textilindustrie – vom Baumwollfeld zum Bügel“** FiW – Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen, Dr. Friedrich Wilhelm Bolle

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle vom FiW ging auf den Wasser-Fußabdruck der Textilindustrie ein und stellte fest, dass unser Konsumverhalten einen enormen Einfluss auf die weltweite Wasserknappheit und Wasserverschmutzung hat. In Pakistan sei einerseits ein Großteil der Bevölkerung in der Textilindustrie beschäftigt, andererseits stehe diese Branche für einen enormen Wasserverbrauch. Das FiW unterstützt die Akteure dort deshalb dabei, die Produktivität „vom Baumwollfeld zum Bügel“ zu optimieren. Das von Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber, FiW, koordinierte Vorhaben verbindet Bewertungskriterien und Maßnahmen zur Wassernutzung in der Baumwollindustrie durch einen Verbund von über 20 Partnern aus Forschung und Praxis in Deutschland und Pakistan. Herr Dr.-Ing. Bolle appelliert an das Publikum, weniger Kleidung zu kaufen, die dafür aber mit strengen Textilsiegeln versehen ist.

Im Anschluss an die Impulsvorträge fand eine von Prof. Dr. Uwe Schneidewind, wissenschaftlichem Vorstand der JRF und Präsident des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie, moderierte Podiumsdiskussion statt. Hierbei wurde sich der Frage gewidmet, wie das Thema „Wasser“ im Forschungssystem verankert ist und welche neuen Impulse möglicherweise gesetzt werden müssten, um das Thema noch stärker in den Fokus von Politik und Gesellschaft zu rücken. Die PodiumsteilnehmerInnen waren sich darin einig, dass es weiterhin und verstärkt eine Forschungsför-



Foto © JRF e. V.



derung jenseits der aktuellen DFG-Grundlagenförderung geben müsse, die auf interdisziplinäre Projekte ausgerichtet ist, um ein solches Querschnittsthema wie „Wasser“ fachübergreifend bearbeiten zu können. Dabei müsse auch die klassische Ressortforschung offen für die Belange sein, die in anderen Ressorts angesiedelt sind. Eine Herausforderung bestehe außerdem darin, Unternehmen mit einem hohen Wasserverbrauch auch hierzulande immer wieder aufs Neue davon zu überzeugen, dass das Forschen am Thema Wasser nie abgeschlossen ist. Nicht zuletzt sei der internationale Blick wichtig. Mehr internationale Projekte rund um das Thema Wasser, beispielsweise von der EU, würden das Vernetzen und damit das voneinander Lernen fördern. Insgesamt waren sich die Podiumsgäste darin einig, dass die JRF einen guten Rahmen für interdisziplinäre Projekte – in Kooperation mit weiteren Partnern, insbesondere den NRW-Universitäten – bietet, da sie es erlaube, Wasserforschung verknüpft zu denken. Damit fungiere sie als Impulsgeber für NRW und bewiese auch darüber hinaus Strahlkraft – nicht nur für dieses Thema.

Frau Todorovic unterstrich die Thesen des FiW und des IWW, wonach die Verantwortung für Wasserverschmutzung und Wasserknappheit häufig in den Industrieländern liege und dass mit dieser Verantwortung sorgfältig

umgegangen werden müsse. Zudem verwies sie auf unser Essverhalten insbesondere mit Blick auf den hohen Fleischkonsum. Dieses sei ein besonders wasserintensives Produkt, das zahlreiche „Nebenwirkungen“ mit sich bringe. Als Beispiel nannte sie den Wasserfußabdruck vieler importierter Lebensmittel, darunter Soja, für dessen Anbau vielerorts Regenwälder abgeholzt werden, und das hier als Tierfutterbestandteil in der Massentierzucht eingesetzt wird. In Anlehnung an den Vortrag des ILS unterstrich Herr Prof. Meckenstock, dass sich die Wasserqualität in NRW in den vergangenen Jahrzehnten sehr verbessert habe und dafür maßgeblich die Maßnahmen von politischer Seite verantwortlich seien. Ein großes Problem, mit dem NRW langfristig zu kämpfen haben werde, sei die Nitratbelastung im Trinkwasser. Frau Krahl betonte, dass beide Sichtweisen wichtig seien und erinnert daran, dass die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung drei Ziele verfolge: Die Reduzierung von Phosphor und Nitrat sowie die Entwicklungszusammenarbeit. Aus der Sicht des FiW war das eine angenehme Bestätigung seiner Arbeitsfelder, weil alle drei Themen hier aktuelle Rollen spielen. Beim Empfang konnten sich die Gäste mit den WissenschaftlerInnen und den PraxisvertreterInnen austauschen.



V. l. n. r.: Dr. Tim aus der Beek, Dr. Ines Dombrowsky, Lars Wirkus, Prof. Dr. Dieter Bathen, Isabel Pfeiffer-Poensgen, Ramona Fels, Prof. Dr. Uwe Schneidewind, Dr. Friedrich Wilhelm Bolle, Prof. Dr. Stefan Siedentop

Foto © JRF e. V.

ZUSE-GEMEINSCHAFT

Die Zuse-Gemeinschaft wurde am 29. Januar 2015 in Berlin gegründet. Mit 74 unternehmensnah forschenden 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 Technologie 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 Mittelstand, der hier zusammengeschlossen ist. Die Zuse-Gemeinschaft setzt die Erfolge der unabhängigen, gemeinnützigen Mitgliedsinstitute gebündelt in Szene, um angepasste Fördermodelle auf Bundesebene zu erreichen, die in anwendungsorientierte Vorlaufforschung, konkrete Projektdurchführungen und Investitionen für die Institute münden. Als eines der beiden Geschäftsführungsmitglieder vertritt Herr Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle das FiW auch im Präsidium der Zuse-Gemeinschaft.

ZUSE-TAG REGIONAL 2018: Leuchttürme und Hidden Champions zeigen ihre Innovationen

Die privatwirtschaftlich organisierten Forschungsinstitute in Deutschland leisten einen zentralen Beitrag für den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in Mittelstand und Industrie hinein. Das wurde bei den hochkarätigen Veranstaltungen des ZUSE-TAG REGIONAL deutlich, die am 20.09.2018 bundesweit an rund 30 Standorten mit Beteiligung von mehr als 60 Instituten der Zuse-Gemeinschaft stattfanden. Neben der Präsentation von Innovationen bildete der Austausch mit der Politik aus Bund, Ländern und Kommunen einen Schwerpunkt des ZUSE-TAG REGIONAL, der erstmals in diesem Rahmen stattfand.

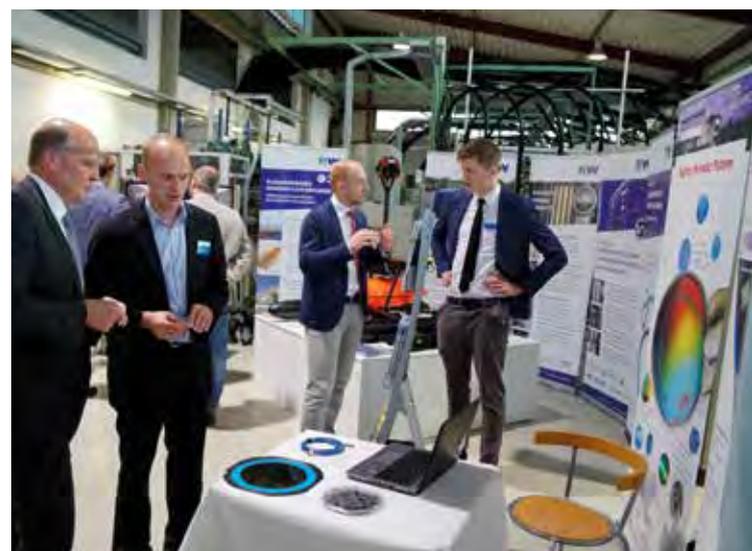
In Aachen sind die Forschungsinstitute Access, AMO, FIR, FiW, IKV und TFI Mitglied der Zuse-Gemeinschaft, die die Interessen der unabhängigen, gemeinnützigen und privatwirtschaftlich organisierten Industrieforschungseinrichtungen vertritt.

Zum Zuse-Tag luden die Aachener Institute gemeinsam in das TFI – Institut für Bodensysteme in Aachen ein, wo um 17 Uhr eine Einführung in die Zuse-Gemeinschaft mit Vorträgen und anschließender Podiumsdiskussion mit Daniela Jansen (SPD Aachen), für die Unternehmen Raphael Jonas von der IHK Aachen und für die ZUSE-Gemeinschaft Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle vom FiW teilnahmen. Moderiert wurden die Veranstaltung und Podi-

umsdiskussion von Dr. Oliver Grün, Vorstand der Grün Software AG und Vorsitzender des Bundesverbandes IT-Mittelstand e. V., der sich auch als Mitglied des Senats der Zuse-Gemeinschaft engagiert.

Die Initiative zur Gründung der Industrieforschungsgemeinschaft im Januar 2015 ging von den Instituten selbst aus. Sie gaben sich damit erstmals eine gemeinsame Stimme und Vertretung. Mit diesem Bündnis bekam die deutsche Forschungslandschaft neben den Hochschulen und den Großforschungsverbänden eine dritte Säule. Zusätzlich zu der Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit der einzelnen Mitglieder besteht eine Kernaufgabe der Zuse-Gemeinschaft darin, die gemeinsamen Anliegen der Institute gegenüber dem Bund, den Ländern, der Wirtschaft, anderen Wissenschaftsorganisationen und der Öffentlichkeit zu vertreten. Als praxisnahe und kreative Ideengeber übersetzen die Institute die Erkenntnisse aus der Wissenschaft in anwendbare Technologien und bereiten so den Boden für Innovationen, die den deutschen Mittelstand weltweit so einzigartig und erfolgreich machen.

Das FiW präsentierte sich auf dem ZUSE-Tag mit seinem River Boat und konnte neben dem Boot auch die Verarbeitung der erhobenen Daten in einer VR-Umgebung präsentieren.



***V. l. n. r.: Dr. Bayram Aslan,
Dr. Oliver Grün,
Dr. Friedrich-Wilhelm Bolle,
Daniela Jansen,
Dr. André Schievenbusch,
Prof. Dr. Volker Stich;
Raphael Jonas.***

NETZWERK WASSERFORSCHUNG

Das Netzwerk Wasserforschung ist eine Initiative, die auf dem Umweltforum der RWTH aufbaut, welches sich in der Vergangenheit im Bereich Wasser an der RWTH etabliert hat. Ziel des Netzwerks 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, Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften sowie Maschinenwesen und Medizin zusammengefunden. In einem zweiten Schritt wurden Unternehmen in das Netzwerk inte-

griert, um die Praxisexpertise und den Anwendungsbezug sicherzustellen. Ein erstes Ergebnis dieser Zusammenarbeit mit Unternehmenspartnern ist die gemeinsame Entwicklung eines „Europäischen Wasserzentrums“. 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 Ressourceneffizienz sowie Messtechniken forschen.



VERNETZUNG

KOOPERATION UND MITGLIEDSCHAFTEN



RÜCKBLICK

WAS HAT UNS BEWEGT?

FiW-Forum 2017

Im Rahmen des FiW-Forums am 06. Dezember 2017 begrüßten wir zum Jahresausklang wieder namhafte Gäste aus öffentlicher Hand, Wirtschaft und Forschung sowie die Mitglieder des FiW e. V. und des Forschungsbeirates. Wir haben aktuelle Forschungsschwerpunkte vorgestellt und während des Forschungsbeirates innovative Ideen zu zukünftigen Forschungsthemen diskutiert.

Forschungsbeirat und World-Café

Die 33. Sitzung des Forschungsbeirats leitete der Vorsitzende Herr Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum in den Räumlichkeiten des FiW in Aachen. Das mittlerweile traditionelle World-Café-Konzept in der Wintersitzung des Beirates gibt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des FiW die Möglichkeit, sich mit unseren Beiratsmitgliedern und zusätzlich geladenen Gästen aus der Fachwelt in einer fruchtbaren Arbeitsatmosphäre auszutauschen. An insgesamt sechs Thementischen wurden folgende Themen intensiv diskutiert:

- ▶ **Grundwasseranreicherung – Managed Aquifer Recharge (MAR) Deutsche Expertise und internationaler Bedarf**
Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber
- ▶ **RiverVIEW® – gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management**
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
- ▶ **Europäisches Wasser- und Energiezentrum Aachen**
Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Dipl.-Ing. Bauassessor, apl. Prof. Rolf Westerheide (Lehrstuhl und Institut für Städtebau und Entwerfen der RWTH Aachen); Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder (TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH)
- ▶ **Kläranlage 4.0: Onlinemesstechnik als Baustein einer zukünftigen Automatisierungsstrategie – oder ein Datengrab?**
Maximilian Loderhose, M.Sc.; Dr.-Ing. Felix Uecker (LeiKon GmbH); Dipl.-Ing. Bernhard Wöffen
- ▶ **Wasserwirtschaftliche Modelle in Deutschland – Weiterentwicklung nach Bedarfsanforderungen der Wasserverbände und Vollzugsbehörden**
Dr.-Ing. Paul Wermter



2017/2018



- ▶ **Weiterentwicklung der Mikrobiellen Brennstoffzelle – eine innovative Technologie zur parallelen Abwasserreinigung und elektrischen Energiegewinnung**
Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Heinz Hiegemann, M.Sc.
(Ruhr-Universität Bochum)

Die intensive Diskussion der Gäste und Mitarbeiter des FiW sowohl im Rahmen des World-Cafés aber auch in den angeregten Gesprächen während der Pausen ergaben zahlreiche Anregungen für konkrete Weiterentwicklungen und Ausarbeitungen der vorgestellten Ideen. Für den angeregten Austausch möchten wir uns nochmals herzlich bedanken.

Institutskolloquium

In insgesamt sechs Fachvorträgen wurde am selben Tag auch ein Einblick in weitere, aktuelle Forschungsthemen des FiW gegeben:

- ▶ **Die Rolle der Forschungsgemeinschaften für das FiW**
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
- ▶ **Verringerung des deutschen Wasserfußabdrucks in der Baumwoll-Textilindustrie in Pakistan: vom Baumwollfeld zum Bügel**
Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber;
Charel Baumann, B.Sc.



- ▶ **Fließgewässer – Hydrologie im Wandel Zwischen Präsenz und Virtualität – Wissenstransfer durch integriertes Lernen im Kontext der Lehre und der Entwicklungszusammenarbeit**
Dr.-Ing. Paul Wermter; Florian Rankenhohn, M.Sc.
- ▶ **Wasserwirtschaftliche Ermittlungen und Anwendung von digitalen Versiegelungsdaten aus Amtlichen Liegenschaftskatasterdaten (WaLKIS)**
Sajjad Tabatabaei, B.Sc.
- ▶ **Digitalisierung in der Wasserwirtschaft – weitere Projektbeispiele im FiW**
Mark Braun, M.Sc.; Fabian Nawrath, B.A.;
Thomas Sivicki

Die Resonanz der Teilnehmer war wieder sehr positiv, wir haben von unseren Mitgliedern und Gästen viele Anregungen und Wertschätzung erhalten und freuen uns bereits auf das nächste FiW-Forum am 13. Dezember 2018!

Essener Tagung

Das FiW ist Mitveranstalter der Essener Tagung, die mit jährlich rund 1.000 Teilnehmern bundesweit als die zentrale Fachtagung der Wasserwirtschaft anzusehen ist. Die dreitägige Veranstaltung zeichnet sich jedes Jahr wieder aus durch aktuelle und zukunftsweisende Themen sowie Vortragende und Aussteller aus Wissenschaft, Politik und Praxis, die in rund 70 Vorträgen neueste Forschungsergebnisse und Entwicklungen vorstellen und diskutieren.

NRW-Energiehandbuch 2.0 an Umweltministerin Schulze Föcking übergeben

Kläranlagen sind vielfach die größten öffentlichen Energieverbraucher in den Kommunen. Die Abwasserwirtschaft verbraucht in Deutschland auf Kläranlagen etwa 40 TWh elektrische Energie. Deshalb werden seit 25 Jahren Aktivitäten zur Optimierung von Energieverbrauch und –bereitstellung gefördert und Maßnahmen umgesetzt. Das Land NRW veröffentlichte deshalb im Jahr 1999 ein erstes „Energiehandbuch“, das lange als Standardwerk in der deutschen Wasserwirtschaft galt.

Wasser- und Energiewirtschaft entwickelten sich seitdem erheblich: Veränderungen im Energiemarkt, vielfache Aktualisierungen im Energie- und Abgabenrecht, Beiträge der Energiewende und wesentliche Technologieentwicklungen veränderten die Rahmenbedingungen nennenswert. Auch wurde mit dem DWA-Arbeitsblatt A 216 eine angepasste Methodik zur Durchführung von systematischen Energieuntersuchungen auf Abwasserentsorgungsanlagen geschaffen. Deshalb förderte das LANUV NRW mit Mitteln des nordrhein-westfälischen Umweltministeriums das FiW zur Entwicklung neuer Bausteine für das Energiehandbuch und schließlich auch einer Überarbeitung des gesamten Werkes. Mit ausgewiesenen Fachpartnern aus dem Bereich Planung der Maschinen- und Verfahrenstechnik sowie aus der Elektro-, Mess-, Steuer- und Regeltechnik wurde die entsprechende Expertise abgesichert. Aus der Ingenieurgesellschaft Tuttahs & Meyer engagierte sich Herr Prof. Schröder mit seinem zusätzlichen Netzwerk aus dem Präsidium der DWA und entsprechenden Ausschüssen und setzte Fachexperten aus seinem Team ein. Das Büro setacon vertrat Herr Dr. Seibert-Erling. Die wissenschaftliche Leitung des Projektes oblag unserem geschäftsführenden Vorstand, Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Pinnekamp.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Pinnekamp überreicht das druckfrische Energiehandbuch 2.0 „Energie in Abwasseranlagen“ an Frau Schulze Föcking, Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW.

Die Zielgruppen des Handbuchs – Betreiber von Abwasseranlagen, planende Ingenieure und Genehmigungsbehörden – wurden bereits in den Erstellungsprozess des Handbuchs integriert. Neben der direkten Ansprache von einzelnen Fachleuten zu bestimmten inhaltlichen Kapiteln wurde die Erarbeitung des neuen Handbuchs durch eine Beratergruppe aus Vertretern von Ruhrverband, StEb Köln, Emschergenossenschaft/Lippeverband, den NRW-Bezirksregierungen, dem LANUV, dem MULNV und der Energieagentur.NRW begleitet. Zudem wurden in einem frühen Stadium Workshops zu einzelnen Fachthemen sowie mit der Fertigstellung eines Textentwurfes ein abschließender Workshop veranstaltet, bei dem rund 60 Teilnehmer zentrale Kapitel des Handbuchs auf Praxistauglichkeit testeten und ihre Anmerkungen einbringen konnten.

Anlässlich der größten siedlungswasserwirtschaftlichen Tagung im deutschsprachigen Raum – der Essener Tagung – überreichte am 14. März 2018 Herr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Pinnekamp das druckfrische Energiehandbuch 2.0 „Energie in Abwasseranlagen“ an Frau Schulze Föcking, Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW.

Das Handbuch kann beim LANUV NRW als Gratisexemplar oder als Download über folgenden Link bezogen werden:





**Hans-Bernd Schumacher,
Vorstandsvorsitzender
des IFWW überreicht
Urkunde und Preis an Herrn
Dr.-Ing. Kristoffer Ooms,
Bereichsleiter im FiW**

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms erhält IFWW-Förderpreis für seine am FiW angefertigte Dissertation

Das Institut zur Förderung der Wassergüte- und Wassermengenwirtschaft e. V. fördert den wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch für verschiedene Bereiche der Wasserwirtschaft im Land Nordrhein-Westfalen. Als Mitveranstalter der Essener Tagung verleiht das IFWW jährlich Förderpreise für jeweils eine herausragende Abschlussarbeit und eine Dissertation. Ein neutrales Gremium wählt die Arbeiten aus.

Im Jahr 2018 erhielt Herr Dr.-Ing. Kristoffer Ooms den ersten Preis in Kategorie Dissertationen aus den Händen des IFWW-Vorstandsvorsitzenden, Dipl.-Ing. Hans-Bernd Schumacher, und des Präsidenten des LANUV NRW, Dr. Thomas Delschen, als Ehrung für seine im FiW angefer-

tigte Arbeit „Mathematische Simulationen zur Einbindung von regenerativen Energiequellen und Speichertechnologien zur Optimierung des Energiemanagements auf kommunalen Kläranlagen“.

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms studierte an der Ruhr-Uni Bochum Umwelttechnik und Ressourcenmanagement und begann dann seine berufliche Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am FiW. Seit seiner Promotion im Januar 2017 leitet Herr Dr.-Ing. Ooms den Bereich Umweltverfahrens- und Energietechnik.

Vorstand, Geschäftsleitung und Team gratulieren herzlich zu diesem Erfolg.



Das FiW auf der IEexpo in Shanghai und auf der IFAT 2018 in München



Vom 03.–05. Mai 2018 fand in Shanghai die IE Expo statt, bei der insgesamt 1.762 Aussteller ihre Angebote aus der Wasser-,

Boden- und Luftreinhaltung einem Publikum von insgesamt 66.580 Fachbesuchern präsentierten. Die IE Expo versteht sich als Asiens Leitmesse für Umwelttechnologie und fungierte als chinesischer IFAT-Ableger früher noch unter dem Namen IFAT Shanghai. In der internationalen Halle B2 zeigte sich die deutsche Umweltwirtschaft mit einem großen Deutschen Pavillon, auf dem deutsche Hersteller und Dienstleister ihre Produkte aus folgenden Umweltbereichen vermarkteten:

- ▶ Wasser- und Abwasserbehandlung
- ▶ Abfallwirtschaft
- ▶ Altlastensanierung
- ▶ Luftreinhaltung

Angekoppelt an den deutschen Pavillon präsentierte das FiW das vom BMBF geförderte Innovation Cluster Major Water (ICMW) mit einem eigenen Stand und erfuhr einen regen Zuspruch von dem überwiegend chinesischen Fachpublikum. Neben einer von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann moderierten Vortragsreihe und einem Vortrag über dezentrale Kleinkläranlagen durch unseren China-Koordinator Dr.-Ing. Paul Wermter stand die Präsentation diverser BMBF-Projekte in China durch eine Delegation mehrerer FiW-Mitarbeiter und Industriepartner des Innovation Cluster Major Water im Fokus des Messestandes.



Zwei Wochen später präsentierte sich vom 14.05.–18.05.2018 das FiW in München zeitgleich an zwei Standorten dem Publikum auf der Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft IFAT.

Auf dem Gemeinschaftsstand des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durften die FiW-Mitarbeiter das Projekt RiverView® an einem sehr attraktiven Platz präsentieren. Die Resonanz und das Interesse ging weit über alle Erwartungen hinaus. Aus diesem Messeauftritt nahmen wir zahlreiche Anregungen und konkrete Anfragen für den Einsatz des River-Boats mit.

Der andere Standort des FiW lag im Experience-Science-Future-Bereich. Das Hauptaugenmerk lag hier zum einen auf einer Miniatur-Versuchsanlage des vom BMBF geförderten Projektes awaregio und zum anderen auf der Darstellung der Möglichkeiten in der Virtual-Reality-Welt. Besucher wurden mittels zweier VR-Brillen in die virtuelle Welt der Wasserwirtschaft entführt und konnten so zum Beispiel an einer Erkundungsfahrt des RiverBoat teilnehmen und Fließgewässer digital erleben.

Zu den Aktivitäten des FiW im Rahmen der IFAT in München gehörten zudem die Vorbereitung und Durchführung zweier Delegationsreisen: bei der ersten Delegation wurden im Unterauftrag der DWA Vertreter zweier jordanischer Nichtregierungsorganisationen aus dem Wasser- und Sanitärsektor begleitet. Die zweite Delegation bestand aus hochrangigen Vertretern der tunesischen Abwasserbehörde ONAS, die sich auf der IFAT über den aktuellen Stand in der Klärschlammfäulung und Biogasverwertung informierte. Ein Treffen mit einer Wasserwirtschafts-Delegation aus Kenia zur Vorbereitung eines gemeinsamen Transfervorhabens rundete die internationalen FiW-Aktivitäten auf der diesjährigen IFAT ab.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung





RÜCKBLICK

Übergabe des Regionalen Energieplans Aachen 2030

Am 1. Oktober 2018 fand in Stolberg im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes Regionaler Dialog Energiewende (render) die Übergabe des Regionalen Energieplans Aachen 2030 (REPAC) statt. Vor über 80 Gästen und in Anwesenheit von Herrn Thomas Rachel, parlamentarischer Staatssekretär im BMBF, hat render-Projektleiter Jens Schneider den REPAC nach vierjähriger Projektlaufzeit offiziell an Herrn Helmut Etschenberg, Städteregionsrat der StädteRegion Aachen, und Herrn Dr. Markus Kremer, Beigeordneter der Stadt Aachen, übergeben.

Nach Begrüßungsworten von Herrn Rachel, Herrn Etschenberg und Herrn Dr. Kremer hat der render-Beiratsvorsitzende Herr Prof. Dr. Manfred Fishedick (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie) die zentrale Rolle der Regionen bei der Herausforderung der Energiewende betont. Im Anschluss daran stellte Projektleiter Jens Schnei-

der vom FiW die zentralen Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus dem vierjährigen Dialogprojekt vor.

Mit der Übergabe des REPAC endete das Projekt aber nicht. Im Zeitraum bis September 2019 beginnt nun die Umsetzungsphase des Projektes. Die StädteRegion Aachen – unterstützt durch den Projektkoordinator FiW – wird als zentraler Akteur die gewonnenen Erkenntnisse in die Umsetzung begleiten und optimaler Weise mit den Akteuren in der Städteregion Aachen konkrete Projekte anstoßen und umsetzen.

GEFÖRDERT VOM

Weitere Informationen zum REPAC und zum Projekt render erhalten Sie unter www.regionaler-dialog-aachen.de



Bundesministerium für Bildung und Forschung



Wilfried Ullrich (STAWAG), Jens Schneider (FiW), Bürgermeister Dr. Tim Grüttemeier (Stolberg), Thomas Rachel (BMBF), Helmut Etschenberg (StädteRegion Aachen), Dr. Markus Kremer (Stadt Aachen), Manfred Schröder (EWV).



Thomas Rachel, parlamentarischer Staatssekretär im BMBF.

Die Junge DWA – neue Impulse der nächsten Generation

Die Wasserwirtschaft wird immer dynamischer und gewinnt an Komplexität, neue Herausforderungen wie Klimawandel und Urbanisierung verändern die Branche maßgebend. Zusätzlich wirken die sich immer schneller ändernden Anforderungen an das Personal z.B. durch die Digitalisierung, auf die Arbeitsstrukturen aus. Die komplette Wertschöpfungskette und damit auch der Personalbedarf müssen möglichst zeitnah an schwankende Anforderungen angepasst werden. Es ist Aufgabe der gesamten Branche, auf diese Entwicklung vorbereitet zu sein und die notwendigen Weichen zu stellen. Die Wasserwirtschaft braucht daher gut ausgebildete und motivierte Fachkräfte, auf die hervorragende Jobaussichten und interessante Betätigungsfelder warten.

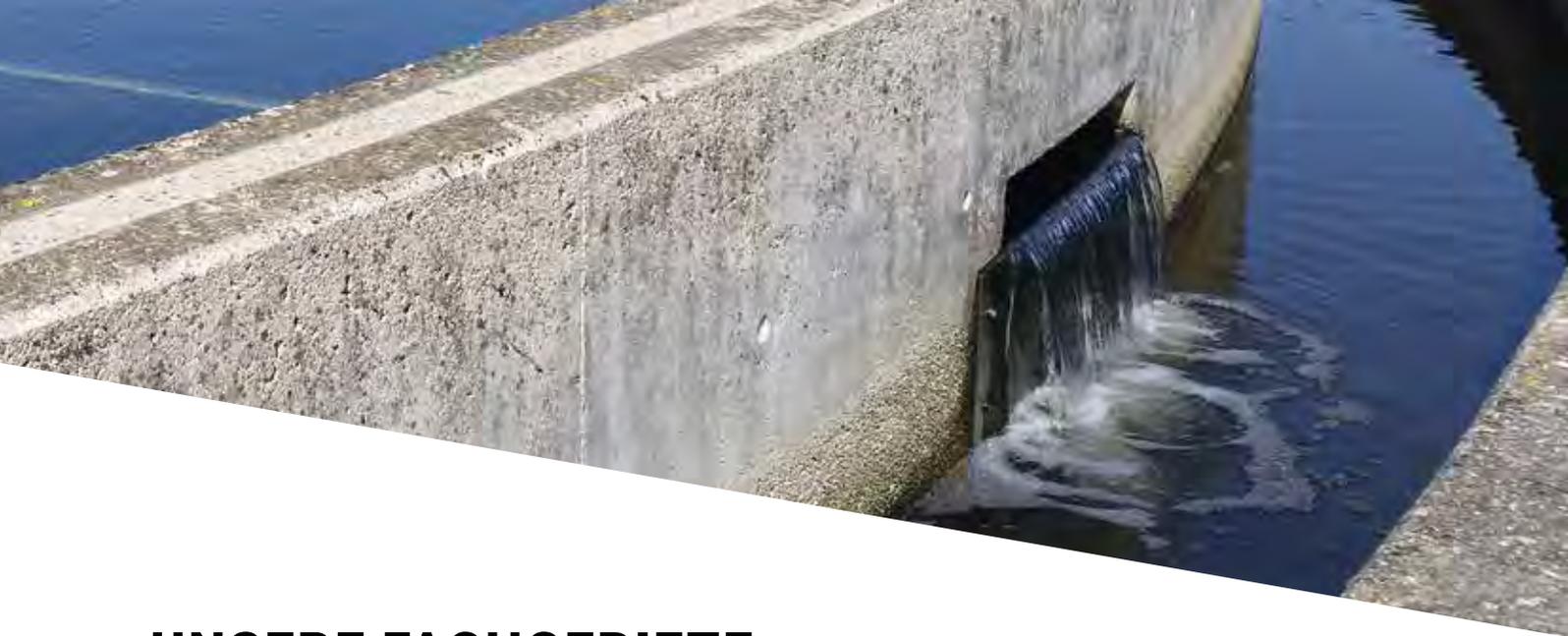
Die DWA bietet eine ideales Netzwerk mit ausgezeichneten Möglichkeiten junge und erfahrene Wasserwirtschaftler/innen, aber auch Fachleute anderer Branchen, zusammenzubringen und diese bei Ausbildung und Berufseinstieg zu unterstützen. Ein wichtiger Schritt wurde mit der Gründung der jungen DWA im Jahr 2017 gemacht. Die DWA ist die größte politisch und wirtschaftlich unabhängige Vereinigung Deutschlands, die sich für eine nachhaltige Wasserwirtschaft und für die Förderung von Forschung & Entwicklung einsetzt. Die Junge DWA ist eine Gruppe innerhalb der DWA, bestehend aus Mitgliedern unter 36 Jahren, und dient der nationalen Vernetzung des Nachwuchses sowie dem Austausch mit erfahrenen Wasserwirtschaftlern. Sie wurde eingerichtet, um junge Wasserwirtschaftler/innen gezielt mit speziell zugeschnittenen Angeboten zu unterstützen und den Nachwuchs für das Fachgebiet und die Gremienarbeit zu fördern.



Gespräch auf der IFAT 2018 über die Junge DWA (v. l. n. r.): Elke Uhe, Johannes Lohaus, Nicole Stenzel, Sajjad Tabatabaei.

Das FiW unterstützt seit vielen Jahren die ehrenamtlichen Tätigkeiten seiner Mitarbeiter/innen auf diesem Gebiet und motiviert die jungen wissenschaftlichen Kräfte zur Teilnahme an Netzwerkveranstaltungen und Fachgremienarbeit innerhalb der DWA. Unser Mitarbeiter, Sajjad Tabatabaei, wurde mit der Gründung der Jungen DWA im März 2017 zum stellvertretenden Vorsitzenden gewählt und setzt sich seitdem für die bundesweite Vernetzung der jungen Wasserwirtschaftler/innen ein. Darüber hinaus übernahm er auf dem Capacity Development Workshop, der im Rahmen des Projektes „Interactive Water Management“ (IWAMA) in Danzig organisiert wurde, den ersten Auftritt der Jungen DWA auf internationaler Bühne.

Als Mitglieder der jungen DWA leisten Sajjad Tabatabaei und weitere Mitarbeiter des FiW einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Bewältigung des Fachkräftemangels und Begeisterung junger Menschen für die Wasserwirtschaft. Das FiW ermuntert seine jungen Fachkräfte zu aktiver Netzwerkbildung und fachlichen Weiterbildungen, z.B. durch die Teilnahme an diversen Fachmessen (IFAT, Essener Tagung), Schulungen und Workshops.



UNSERE FACHGEBIETE

ABWASSER, KLÄRSCHLAMM & VERFAHRENTWICKLUNG

In diesem „klassischen“ Bereich verfolgen wir das Ziel, mit innovativen Lösungsansätzen einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der kommunalen und industriellen Abwasserwirtschaft zu leisten. Zum einen bieten wir Beratungsleistungen zur Verfahrensoptimierung oder Ertüchtigung von Abwasserreinigungsanlagen für öffentliche und industriell-gewerbliche Auftraggeber im In- und Ausland an. Zum anderen entwickeln wir – zumeist in Kooperation mit Praxispartnern – neue Verfahren zur Abwasserreinigung insbesondere im Hinblick auf eine Minimierung des Energieeinsatzes und eine Rückgewinnung von Ressourcen aus dem Abwasser.

Der Bereich Abwasser, Klärschlamm & Verfahrensentwicklung arbeitet gezielt national und international mit einem breiten Partnernetzwerk, in dem wir als Ideengeber fungieren und als Projektentwickler häufig auch die Koordination übernehmen. Unsere Erfahrungen aus inländischen Projekten bringen wir in Transferprojekte aus Entwicklungs- und Schwellenländern ein. International sind wir derzeit in diesem Fachgebiet insbesondere in Pakistan, Thailand, Indonesien, Tunesien und China aktiv.

Kommunale Abwasserbehandlung

In der kommunalen Abwasserbehandlung liegen unsere 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 Ener-

giebedarf für den Sauerstoffeintrag der aeroben Stufe zu minimieren. Es wurden weiterhin Konzepte zur Ertüchtigung von Tropfkörperanlagen zur Denitrifikation entwickelt. Daraus werden auch maßgeschneiderte Lösungen für die Sanierung bzw. Ertüchtigung von Tropfkörper- und anderen Kläranlagentypen in Deutschland entwickelt. Für Anwendungen in wärmeren Klimazonen liegen Erfahrungen mit Anaerobreaktoren vor, die mit minimalem Aufwand eine akzeptable Reinigungsleistung erbringen.

Industrieabwasserbehandlung

Im Bereich Industrieabwasser zeichnet das FiW insbesondere eine anerkannte Expertise im Bereich der Papierindustrie aus. Beispielsweise sind die Vermeidung von Betriebsstörungen in Anaerobreaktoren, die Wasserkreislaufführung, die Beherrschung der Ca-Problematik sowie die energetisch vorteilhafte anaerobe Behandlung konzentrierter Abwässer aus der Altpapierverarbeitung wichtige Beratungsleistungen. Auch unterstützen wir Betreiber bei Abstimmungsgesprächen mit Genehmigungsbehörden.

Die Textilabwasserbehandlung gewinnt zunehmend sowohl in F&E-Projekten als auch in Beratungsprojekten für Schwellenländer an Bedeutung. Hier unterstützen wir Textilfirmen bei Betrieb und Optimierung ihrer Behandlungsanlagen und erproben für ausgewählte Teilströme neue Verfahren.

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 stammen. Hier sehen wir Ansatzpunkte für eine sehr wirksame Elimination von Spurenstoffen. Die Elimination der Spurenstoffe in konzentrierten Teilströmen verspricht an zahlreichen Standorten Vorteile gegenüber der 4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen.

Abwasser & Landwirtschaft

Für die Behandlung von Abwässern landwirtschaftlicher Betriebe abseits der Gülle liegen bisher nur wenige Untersuchungen und Lösungskonzepte vor. Diese eher diffusen Quellen sind in landwirtschaftlich geprägten Regionen vielfach maßgeblich für die Verschmutzung von Oberflächengewässern und oberflächennahen Grundwässern verantwortlich. Wir sehen daher die Notwendigkeit und das Potenzial bei sehr vielen landwirtschaftlichen Betrieben, durch Entwicklung und Verbreitung angepasster Bewirtschaftungs- und Behandlungskonzepte signifikante Emissionsminderungen 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 intensiv eingebunden. In

Zukunft wird es auch darum gehen, weitere Ressourcen im Abwasser zu nutzen, wie z.B. Abwasserwärme oder 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 erarbeiten wir praxisnahe Lösungen und unterstützen anwendungsorientierte Forschung. Langfristig werden große Potenziale gesehen, durch geeignete Verfahren den Reststoff Klärschlamm in nutzbare Produkte zu verwandeln, die den Kohlenstoffanteil weitgehend im Produkt belassen.

Anaerobbehandlung

In unserem Versuchspark in Stolberg sind wir in der Lage, praxisbezogene Untersuchungen für kommunale und industrielle Klärschlämme durchzuführen.

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

Ausgewählte Referenzprojekte 2017/2018

Forschung & Entwicklung

- ▶ BMBF-Strukturwandelprojekt „awaregio – Modulare Abwasserreinigungsverfahren zur Wiederverwendung von Wasser, Nährstoffen und Energie“

SEITE 56

Beratung & Transfer

- ▶ Industrieabwasserberatung im Auftrag der Emschergenossenschaft „Verfahrenstechnische Überprüfung der Belastungssituation und Vorschläge für eine Anpassung einer Kreislaufwasserbehandlungsanlage nach Produktionsumstellung“

SEITE 93

- ▶ „Green Factory – Konzeptentwicklung zur Abwasserbehandlung und Energieversorgung“ im Auftrag eines tunesischen Textilunternehmens

SEITE 107

- ▶ Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes „Best verfügbare Technik (BVT) zur Minderung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus Abwasser von CP-Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle in Gewässer“

SEITE 109



UMWELTVERFAHRENS- & ENERGIETECHNIK

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 befassen wir uns im Bereich „Umweltverfahrens- und Energietechnik“ mit Themen zur Prozessoptimierung, Ressourcenschutz und 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 kann 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 Zu-

sammenspiel. 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 Prognosedaten als Regelungsgrößen zur Optimierung. So kann über eine Kanalnetzmodellierung das Einstau-, Remobilisierungs- und Entlastungsverhalten ebenso abgebildet werden wie Auswirkungen von Stoßfrachten und Frachtverstetigung auf die Kläranlage. Aus diesen Simulationsergebnissen lassen sich sowohl für Kläranlagen als auch für Netzbetreiber Handlungs- und Optimierungspotenziale ableiten.

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 Entwässerungs-

situation, 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 geebnet. 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. Wir befassen uns deshalb 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 wesentlichen Nutzwert. So bietet die Erschließung bisher ungenutzter Bioabfälle und Grünschnittmaterialien in Hackschnitzelheizungs- oder Biogasanlagen das Potenzial nachhaltiger regionaler Energiekonzepte. Gleiches gilt für die Entwicklung neuer biologischer Biogasaufbereitungsverfahren, welche den Einsatz von Verbrauchsmaterialien verringern und so Kosten sparen.

Erfolgreich konnte bisher auch gezeigt werden, dass aus Biogas mit Methanol ein flüssiger Energieträger mit hoher Leistungsdichte synthetisiert werden kann. Die auf Basis von Faulgas betriebene Versuchsanlage soll weiterentwickelt werden, um auch an anderen Biogasstandorten bzw. in der Verwendung von Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen Impulse für die Sektorenkopplung von morgen zu entwickeln.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

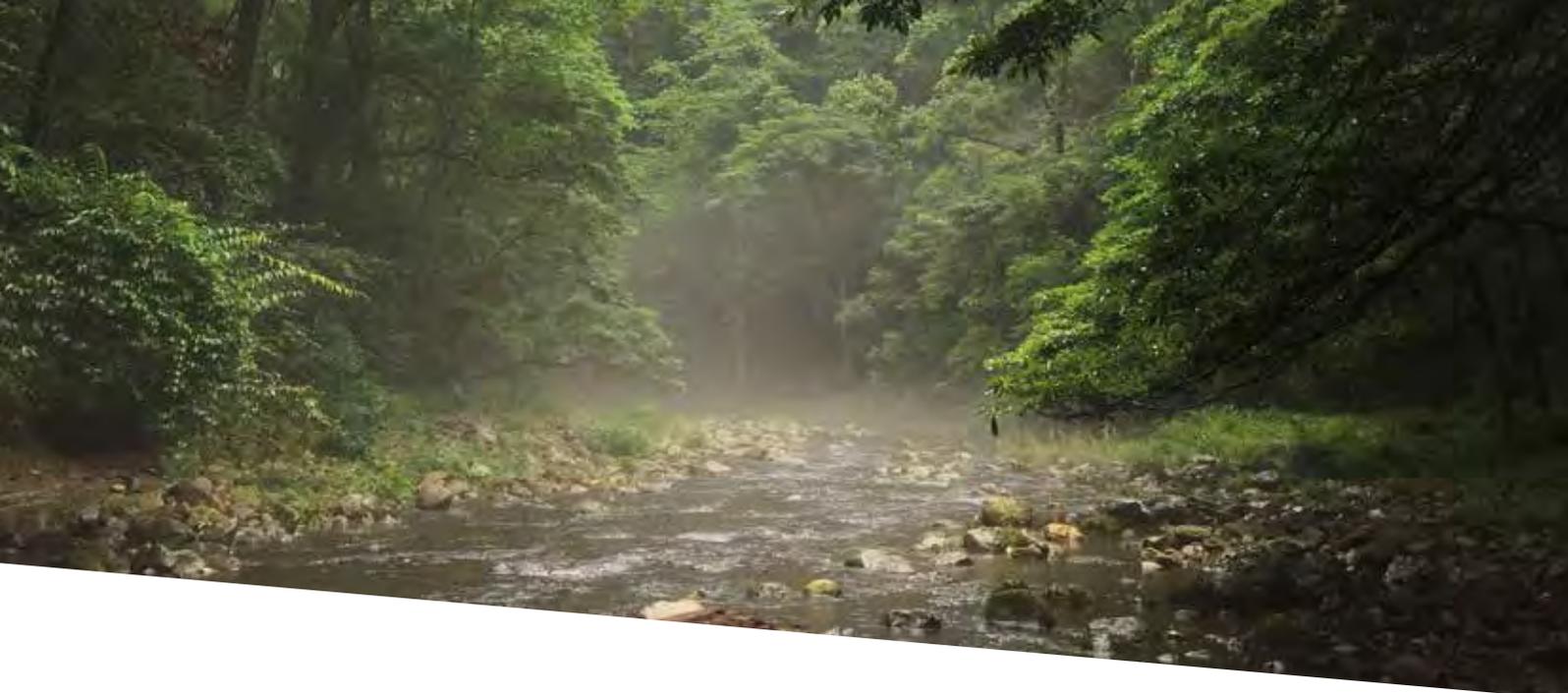
Ausgewählte Referenzprojekte 2017/2018

Forschung & Entwicklung

- ▶ **„WaSTRAK NRW – Einsatz der Wasserstofftechnologie in der Abwasserreinigung“**
im Auftrag des MUNLV NRW SEITE 62
- ▶ BMBF-Verbundvorhaben **„Regionaler Dialog Energiewende (render)“** SEITE 83
- ▶ ZIM-Vorhaben **„Entwicklung eines Verfahrens zur Nutzung von Nitrat aus Abwasser als Sauerstoff-Donator für eine biologisch oxidative Biogas-Entschwefelung (NitroSX)“** Projektbeginn
Ende 2018

Beratung & Transfer

- ▶ **„Wissenschaftliche Begleitung eines Wärmenetzrehabilitierungskonzeptes“**
im Auftrag der Mainzer Wärme PLUS GmbH SEITE 98
- ▶ **Studien, Untersuchungen und Gutachten** zu den Themen Energieeffizienz auf Kläranlagen, Produktentwicklung und -bewertung zur Reduktion von Kanalablagerungen oder der Bewertung von Wärmeverlusten in Rohrnetzabschnitten SEITE 105
SEITE 106



FLUSSGEBIETSMANAGEMENT

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie stellt das wasserwirtschaftliche Handeln mit dem Begriff des Flussgebietsmanagements (FGM) in einen räumlichen Bezugsrahmen, dem hydrologisch definierten Flusseinzugsgebiet. Dabei steht das Wassermanagement 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 Siedlungsentswässerung, Abwasserbehandlung und Gewässern. Der Bereich ist erfolgreich aufgrund eines interdisziplinären und engagierten Teams. Erfolgreiche Abschlussarbeiten sind Zeichen seiner aufmerksamen Nachwuchsarbeit.

EU-Wasserrahmenrichtlinie (EG-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 EG-WRRL gemacht. Die Wirtschaftliche Analyse nach EG-WRRL und die Kostenschätzungen im Rahmen der Maßnahmenplanung der Bewirtschaftungspläne gehören zu den wiederkehrenden 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

Der „Cocktail“ an Mikroschadstoffen (MSS) in unseren Gewässern ist uns nicht vollständig bekannt, ein dauerhaftes und vollständiges Screening wird aus Kosten- und Aufwandsgründen von vornherein ausgeschlossen. Die Ableitung von Maßnahmen aus Kläranlagenertüchtigung erfordert eine umfassende und fundierte Herangehensweise: Wir schlagen zur Ergänzung der Machbarkeitsstudien für die Kläranlagenertüchtigung des Landes NRW eine ergänzende Immissionsbetrachtung vor. Im Bereich FGM verfolgen wir eine verbindliche, wissenschaftlich abgesicherte und an erweiterten Bewirtschaftungsregeln angelehnte Vorgehensweise mit dem Ziel einer hydrologisch „realistischen“ und damit im Ergebnis auch kosteneffizienteren Maßnahmenableitung.

Digitalisierung und Monitoring

Das vom BMBF geförderte interdisziplinäre Forschungsverbundprojekt RiverView®, das im Bereich „Innovation und Wissenstransfer“ bearbeitet wird, ist ein Beispiel für die autonome Erfassung und das regelmäßige Monitoring von Daten in Gewässern. Mit diesem Projekt wird erstmals ein

umfassender Ansatz für ein gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management entwickelt, der die zielgerichtete systematische Erhebung von synoptischen bildlichen, hydromorphologischen, -chemischen und -physikalischen Gewässerdaten ermöglicht. In der bisherigen Entwicklung zeigt sich in der Diskussion mit Praxispartnern ein großer Bedarf an methodischen Lösungen und an Weiterentwicklungen in der Sensortechnik. Entwicklungspartner und Maßnahmenträger erwarten, dass durch den Einsatz innovativer Instrumente (synchrone Erfassung komplexer Über- und Unterwasserdaten) ein wesentlicher Beitrag zu einem verbesserten Verständnis der Prozesse in Gewässerökosystemen geleistet werden kann. Ausgehend vom F&E- Vorhaben RiverView® entwickeln wir weitere Projektideen. Das FGM-Team hat am 1. September 2018 beispielsweise die Arbeiten an einem Forschungsvorhaben zum Thema Temperaturmessung aufgenommen, das durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird. Gemeinsam mit OSSCAD, einem KMU-Partner aus dem Bereich der Elektrotechnik, streben wir die Entwicklung eines Messtechnik-Prototyps zur hochgenauen räumlichen und zeitlichen Temperaturbestimmung in Gewässern per faseroptischer Monitoringsysteme unter Anwendung der Ramanspektroskopie (TeGeRam) an.

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 Pro-

jektergebnissen von hydrologischen Regimeanalysen, im Rahmen von *dynaklim*¹ und *ENERWA*² sollen 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 hydrologischen Überprägung. 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.

Experten aus DWA und BWK beschäftigen sich aktuell verstärkt mit hydraulischen Prozessen und deren Auswirkung auf die Fließgewässerökologie. Unser Ziel 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 bereitstellen. 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 (Wirkungshorizonte) auf die Gewässerbiozönose soll zu einer Steigerung der bislang häufig geringen Maßnahmeneffektivität führen.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Paul Wermter

1 BMBF gefördertes Netzwerk- und Forschungsprojekt mit dem Langtitel „Dynamische Anpassung an den Klimawandel in der EmscherLippe-Region“
2 BMBF gefördertes Forschungsprojekt mit dem Langtitel „Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems“

Ausgewählte Referenzprojekte 2017/2018

Forschung & Entwicklung

- ▶ ZIM-Vorhaben „**TeGeRam – Entwicklung eines Messtechnik-Prototyps zur hochgenauen räumlichen und zeitlichen Temperaturbestimmung in Gewässern per faseroptischer Monitoringsysteme unter Anwendung der Ramanspektroskopie**“

SEITE 65

- ▶ Verbundprojekt des BMBF-Vorhabens Innovation Cluster Major Water „**SINOWATER – Good Water Governance und deutsche Wassertechnik**“

SEITE 76

Beratung & Transfer

- ▶ Symposium zur Begleitung der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in NRW „**Werkzeuge für vitale Gewässer – Entwürfe, Erkenntnisse, Erfolge**“

SEITE 135



INNOVATION & WISSENSTRANSFER

Das Fachgebiet „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 hier 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. Weiterhin sind die Weiterentwicklungen des **Netzwerks Wasserforschung** und die Vermittlung des Wissens durch **Aus- & Fortbildung** 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 und Modellierung

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 (Big Data) in verwertbare räumliche Informationen umzuwandeln und Veränderungen der räumlichen Informationen anzuzeigen und dem Anwender verfügbar zu machen.

Das FiW setzt GIS Werkzeuge und Modelle bereits in einer Vielzahl von Projekten ein. 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. Dazu entwickelt das FiW gemeinsam mit Unternehmen Messgeräte, die ein wirtschaftliches und zuverlässiges Monitoring ermöglichen (z. B. MobileView, RiverView®).

Netzwerk Wasserforschung

Das Netzwerk Wasserforschung ist eine Initiative, die auf das Umweltforum aufbaut, welches sich in der Vergangenheit im Bereich Wasser an der RWTH etabliert hatte. 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.

Aus- und Fortbildung

Die Weitergabe von Wissen, die Befähigung zu eigenverantwortlichem Arbeiten und der Lifelong-Learning-Ansatz stehen im Zentrum der Aus- und Fortbildung. 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 Multimediatechnologien; aber auch der traditionelle Unterricht in Schulungsräumen, der die direkte Interaktion der Teilnehmer mit den Dozenten ermöglicht, die Ausbildung an halbertechnischen 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-WRRRL, aber auch zum Bereich Grundwasser und Siedlungsentwässerung sehen wir hier im Fokus. Der Begriff des Hochwasserrisikomanagements deutet schon an, dass es nicht alleine um technische Hochwasserschutzanlagen, wie z.B. Deiche geht, die gebaut, saniert und unterhalten werden, sondern dass es um Risiken und das Management von Risiken und Maßnahmen zur Minderung geht. Hochwasserrisikomanagement ist eine Querschnittsaufgabe,

die durch die Wasserwirtschaft koordiniert wird, jedoch auf die Zusammenarbeit vieler unterschiedlicher Akteure angewiesen ist. Der Arbeitsschwerpunkt des FiW liegt im Bereich der anwendungsorientierten integralen Forschung und vor allem dem Forschungs- und Wissenstransfer in der internationalen Zusammenarbeit.

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, Versorgungsengpässe 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.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera

Ausgewählte Referenzprojekte 2017/2018

Forschung & Entwicklung

- ▶ Verbundprojekt des BMBF-Vorhabens ReWaM
„**RiverView® – Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management**“  **SEITE 67**
- ▶ „**mobileVIEW – Nutzung von Sensordaten aus fahrenden Fahrzeugen für die Verdichtung von Niederschlagsinformationen als Teil der Digitalisierungsstrategie der Wasserwirtschaft**“ im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)  **SEITE 70**
- ▶ „**INTEWAR – Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten in Kamerun**“ im Auftrag des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  **SEITE 88**

Beratung & Transfer

- ▶ **Leitfaden Starkregen, Objektschutz und bauliche Vorsorge** im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) und im Unterauftrag des Ingenieurbüros Reinhard Beck GmbH & Co. KG  **SEITE 113**

Aus- & Fortbildung

- ▶ **MME Water – Wasseringenieurwesen und Wassermanagement** in Kooperation mit der International Academy RWTH Aachen University  **SEITE 120**
- ▶ Mehrjähriges Schulungsprogramm zur Klärschlamm Entsorgung im Auftrag der KfW/ONAS
„**Formation et mesures d'accompagnement – Digestion des boues d'épuration et valorisation des biogaz pour la cogénération**“  **SEITE 125**



WASSERGÜTEWIRTSCHAFT & NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Auf dem Weg zur Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsziele sind global gewaltige Herausforderungen in der Wassergütwirtschaft 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 integrierter Prognose, Steuerungs- und Entscheidungswerkzeugen (Wassergüterwirtschaft 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 reicht dabei von der Entwicklung von Planungswerkzeugen über die Ausgestaltung und Durchführung von regionalen Dialogplattformen bis zur Erstellung und Implementierung konkreter Maßnahmenpläne.

Nachhaltige Entwicklung als Querschnittsaufgabe

Die nachhaltige Entwicklung der Wasserwirtschaft ist durch vielfältige Nutzungskonkurrenzen, den Klimawandel und die Bevölkerungsentwicklung unter Druck. Diese können 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. Das FiW arbeitet deswegen gezielt national und international mit einem breiten Partnernetzwerk an interdisziplinären Forschungs-, Beratungs- und Transferprojekten, in denen wir als Ideengeber und Projektentwickler häufig auch die Projektkoordinierung übernehmen. Neben Vorhaben in Deutschland ist der Fachbereich derzeit u. a. in Pakistan (Baumwoll-Textilwirtschaft), Thailand & Indonesien (Nexus Wasser-Ernährung-Energie) und in China (Grundwasseranreicherung in der Nordchinesischen Ebene) aktiv.

Nachhaltige Entwicklung als Bildungsaufgabe

Zur nachhaltigen Umsetzung der Projektergebnisse engagieren wir uns in der Aus- & 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.

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

Ausgewählte Referenzprojekte 2017/2018

Forschung & Entwicklung

- ▶ BMBF-Verbundvorhaben „**Innovative Impulse zur Verringerung des Wasserfußabdrucks der globalen Baumwoll-Textilindustrie in Richtung UN-Nachhaltigkeitsziele (InoCottonGROW)**“  **SEITE 58**
- ▶ BMBF-Definitionsprojekt Zukunftsstadt „**Soziale Innovationen und intelligente Stadtinfrastrukturen für die resiliente Stadt der Zukunft (iResilience)**“ **Projektbeginn Ende 2018**
- ▶ BMBF-Verbundvorhaben „**Stadtklima im Wandel: Klimamodelle für die Praxis (KliMoPrax)**“  **SEITE 86**

Beratung & Transfer

- ▶ „**Integriertes Ressourcenmanagement in asiatischen Städten – der urbane Nexus**“ im Auftrag der GIZ  **SEITE 102**
- ▶ **Chabahr 3000**, Projektentwicklung Solarthermische Meerwasserentsalzung für Gewächshausbewässerung im Iran  **SEITE 104**
- ▶ „**Leitbild-Entwicklung für das Wasser-Ressourcen-Management der Rhein-Main-Metropolregion**“ im Auftrag des Hessischen Umweltministeriums HMUKLV (im Unterauftrag der ahu GmbH)  **SEITE 110**

Aus- & Fortbildung

- ▶ Fachexkursionen und Präsenzveranstaltungen für eine indische Delegation im Rahmen der **Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) Summerschool 2018** (im Unterauftrag der RWTH Aachen University)  **SEITE 122**

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

AACHEN. ASIEN. AFRIKA.

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 Projektanbahnung und nicht zuletzt die Interessen unserer Mitarbeiter haben dazu geführt, dass es Länder und Regionen gibt, in denen wir vermehrt tätig sind und auf denen ein Fokus bei der Zusammenarbeit liegt. Wir koordinieren unsere Projekte für die Zielregionen Afrika, Asien (allg.), China und EU.



ASIEN

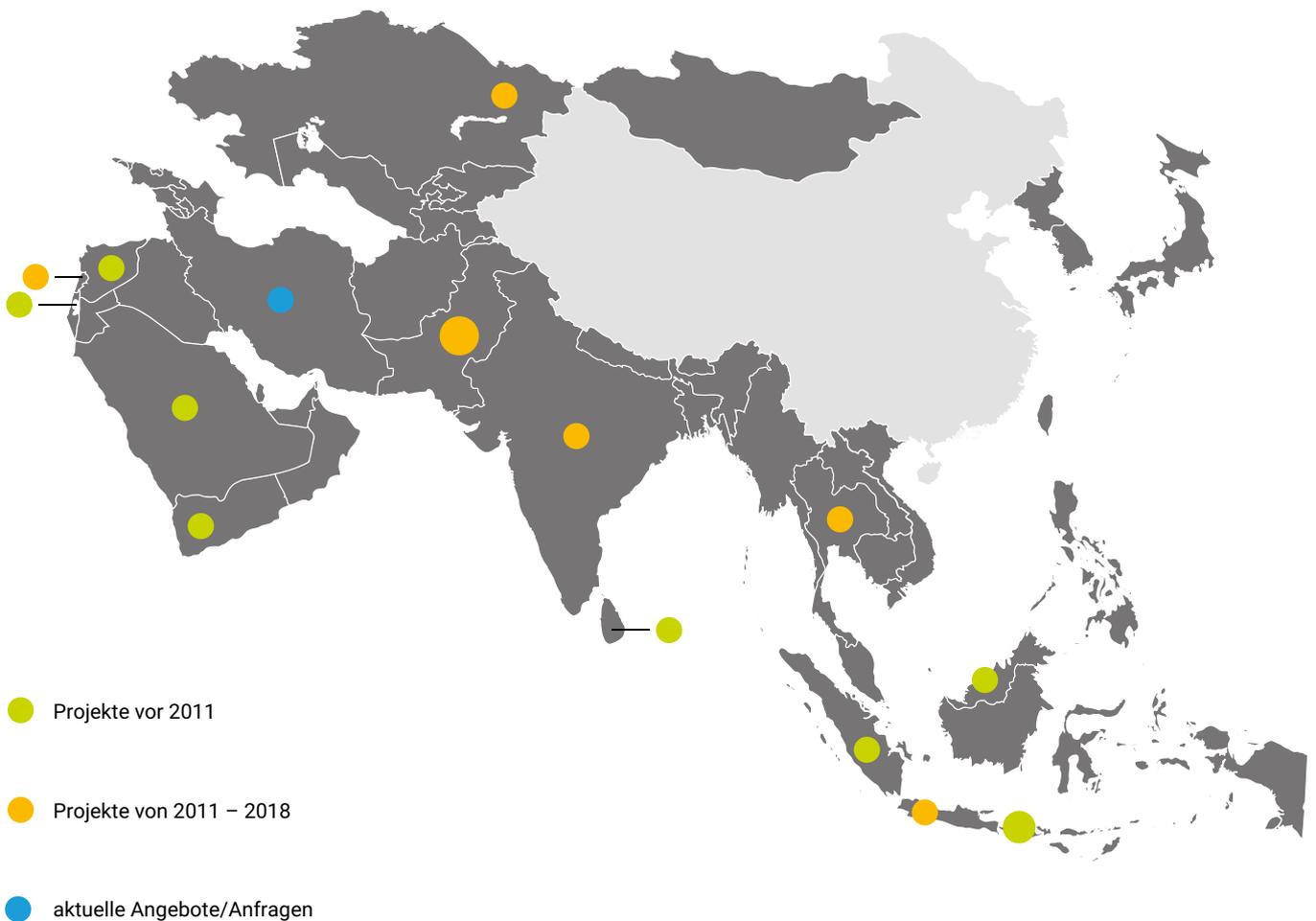
Die Länder Asiens stehen vor gewaltigen wasserwirtschaftlichen Herausforderungen, wenn auch regional gesehen aus unterschiedlichen Gründen. Wir engagieren uns aus Überzeugung seit über 30 Jahren vor allem in Schwellenländern Asiens, wo wir maßgeschneiderte Lösungen in Beratungstätigkeit für GIZ, KfW und lokale Auftraggeber anbieten und gleichzeitig strategische Forschungsfragen u. a. im Auftrag des BMBF bearbeiten und

daraus wiederum Beratungsleistungen generieren. Im laufenden Jahr waren FiW-Mitarbeiter in verschiedenen Projekten neben China in Indonesien, Thailand, Pakistan und im Iran aktiv.

Ansprechpartner:

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

Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

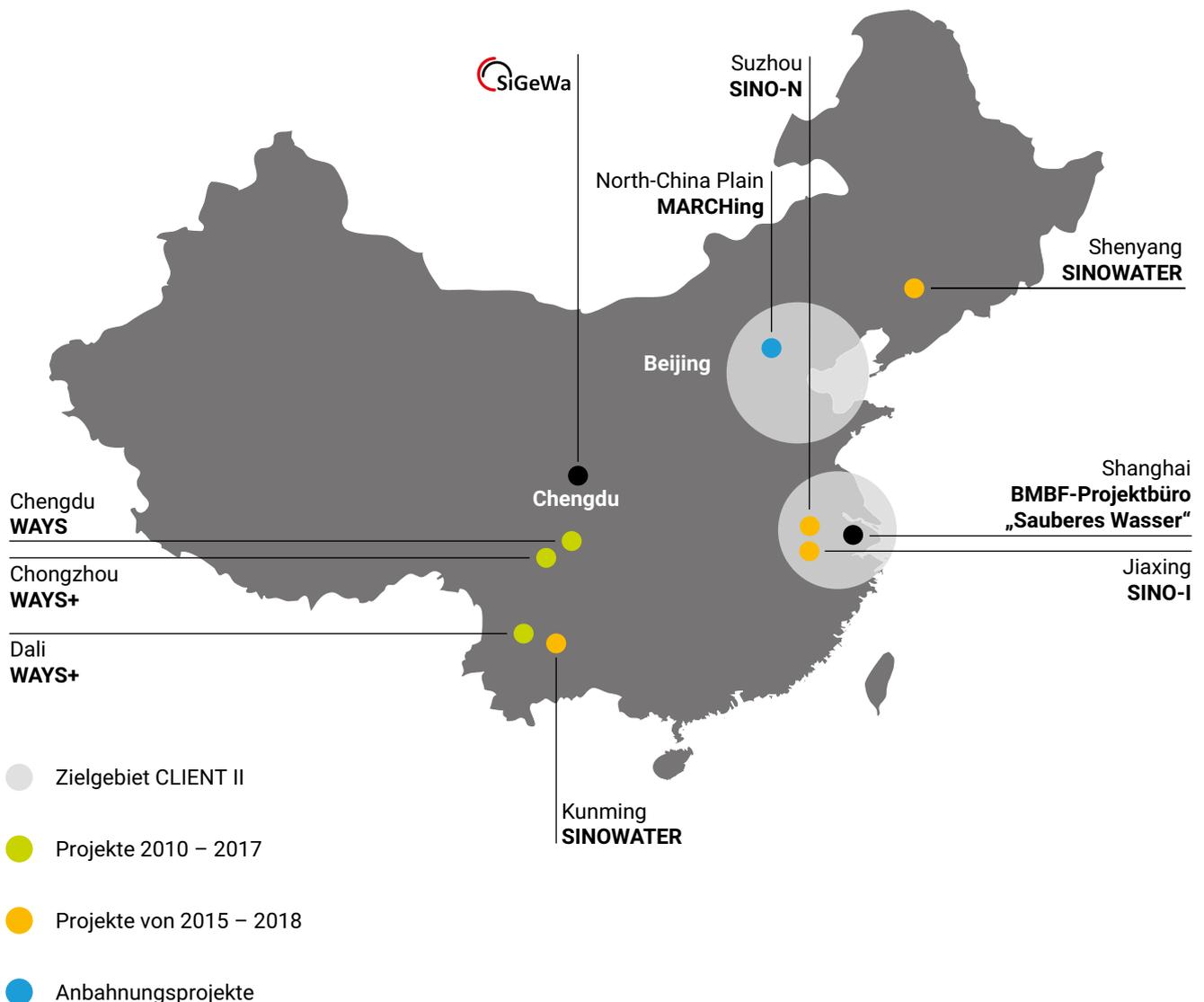


ASIEN: CHINA

Der Umweltschutz in China hat sich zu einem relevanten Wirtschaftsfaktor entwickelt. Im 13. Fünfjahresplan, gültig für die Jahre 2016 bis 2020, werden dreistellige Milliardenbeträge in die Wasserwirtschaft investiert. 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 seit nun über sechs Jahren in verschiedenen vom BMBF geförderten Vorhaben (WAYS, SINOWATER, Innovation Cluster Major Water), vor allem zur Verbesserung der Wasserqualität und zum Ressourcenmanagement im Wasser- und Ab-

fallbereich ein. Erfahrene wissenschaftliche Kräfte führen einen nennenswerten Teil der Projektarbeit in China durch. Insbesondere seitdem mit dem Projekt SINOWATER der Schwerpunkt der 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.

Das deutsch-chinesische Verbundvorhaben SINOWATER bewegt sich auf der Zielgeraden. Das Vorhaben wird Ende 2018 abgeschlossen. Dies gilt für alle Projektgebiete vom



Neues SIGEWA-Projektbüro im Business and Innovation Center for China-Europe Cooperation (CCEC).



Südwesten Chinas in der Provinz Yunnan sowie im Nordosten in der Provinz Liaoning als auch an der Ostküste Chinas. Im September 2017 und Mai 2018 fanden für die Projektgebiete Shenyang (SINO-W: Pharmaabwasser und Upgrading kommunaler Kläranlagen) und Kunming (SINOW-W: Stormwater Management und Seenmanagement) jeweils erfolgreiche Abschlussveranstaltungen statt. Im November 2018 stehen die Abschlussveranstaltungen für die Projektstandorte Suzhou (SINO-N: weiterführende Elimination von Nährstoffen) und Jiaying (SINO-I: Kanalinspektion) an.

Der Innovation Cluster Major Water, das erste im BMBF-Forschungsrahmenprogramm FONA³ – Forschung für nachhaltige Entwicklung – im Bereich „Nachhaltiges Wassermanagement“ geförderte Begleitvorhaben, konzentrierte sich in 2018 auf die nachhaltige Chancenverbesserung für die in den Projekten beteiligten deutschen Unternehmen auf dem chinesischen Markt zu unterstützen. Der Cluster präsentierte die deutsche Wassertechnologie auf Messeständen und B2B-Veranstaltungen in China dabei in Shanghai, Chengdu und Qingdao auf jeweils internationalem Parkett. Für einige teilnehmende Industriepartner können erfolgreiche Vertragsabschlüsse vermeldet werden.

Über die BMBF-Forschungsaktivitäten hinaus strebt das FiW eine Ausweitung der Aktivitäten auch im wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb in China an, ein für ausländische Consultants schwieriges Terrain. Ein Meilenstein auf diesem Weg ist der Einzug des FiW in den CCEC in Chengdu im Mai 2018. Der markante CCEC beherbergt ein chinesisch-europäisches Gründerzentrum. Chengdu und Sichuan weisen aktuell die größte Wachstumsdynamik innerhalb Chinas auf. In den kommenden Monaten kann sich die neue Politik der wirtschaftlichen Offenheit gegenüber Deutschland und Europa in Form von chinesischen Aufträgen und damit als ein Außenstandort für das FiW und seine Partner beweisen.

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

www.client-sinowater.net

www.sino-german-major-water.net

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Paul Wermter

GEFÖRDERT VOM

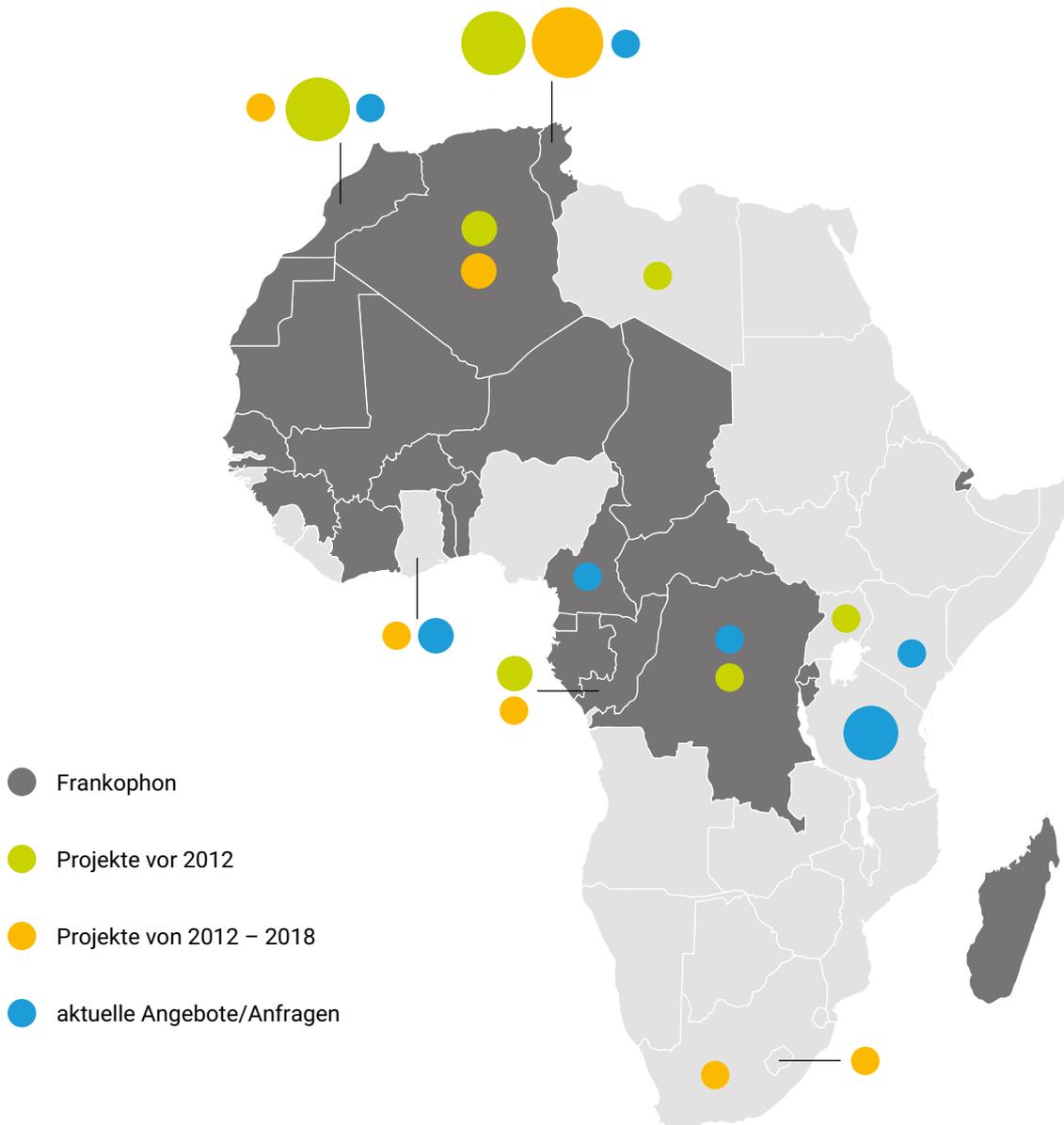


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

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, Kamerun und Tanzania in den letzten Jahren durchgeführt worden.

Neben der Stärkung und dem Ausbau des bestehenden Netzwerks in den genannten Ländern hat das FiW in den letzten zwei Jahren 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; nach positiver Begutachtung der Projektskizze wurde der Vollantrag für ein 3-jähriges Verbundforschungsvorhaben im Oktober eingereicht. Das Verbundvorhaben „RAIN-Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in hochwasser- und düregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana“ wird voraussichtlich zu Beginn des nächsten Jahres starten; der erste begleitende Projektworkshop zur Vernetzung der im Rahmen der ersten Förderphase bewilligten Projekte hat im September stattgefunden, wo auch das Vorhaben RAIN vorgestellt wurde. Einen weiteren Erfolg, sowohl hinsichtlich der räumlichen als auch inhaltlichen Erschließung, kann das Team mit dem Definitionsvorhaben INTEWAR (Innovative Technologien zur Eindämmung wasserbezogener gesundheitlicher Risiken) in Kamerun aufweisen, welches im Rahmen der Fördermaßnahme IKARIM – Internationales Katastrophen- und Risikomanagement – vom BMBF finanziert wird.

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

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera;
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

VERFAHRENS-ENTWICKLUNG

Als gemeinnütziges Forschungsinstitut an der Exzellenzuniversität 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. Neben unserer Rolle als Projektentwickler übernimmt das FiW für die Mehrzahl der F&E-Projekte in der Verfahrensentwicklung ebenfalls die Rolle des Koordinators in einem größeren Projekt Netzwerk, da unser Wirken als wissenschaftlich unabhängig, objektiv und mit hoher fachlicher Autorität anerkannt wird.

Unsere F&E-Aktivitäten bei der Verfahrensentwicklung sind gekennzeichnet durch eine hohe Praxisrelevanz: von der labortechnischen Voruntersuchung bis zur halbtechnischen Umsetzung widmen wir uns innovativen Fragestellungen im kompletten Spektrum unserer wissenschaftlichen Fachgebiete. Gemeinsam mit zahlreichen Forschungspartnern aus Wissenschaft und Praxis entwickeln wir anwendungsorientierte Lösungen unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit.

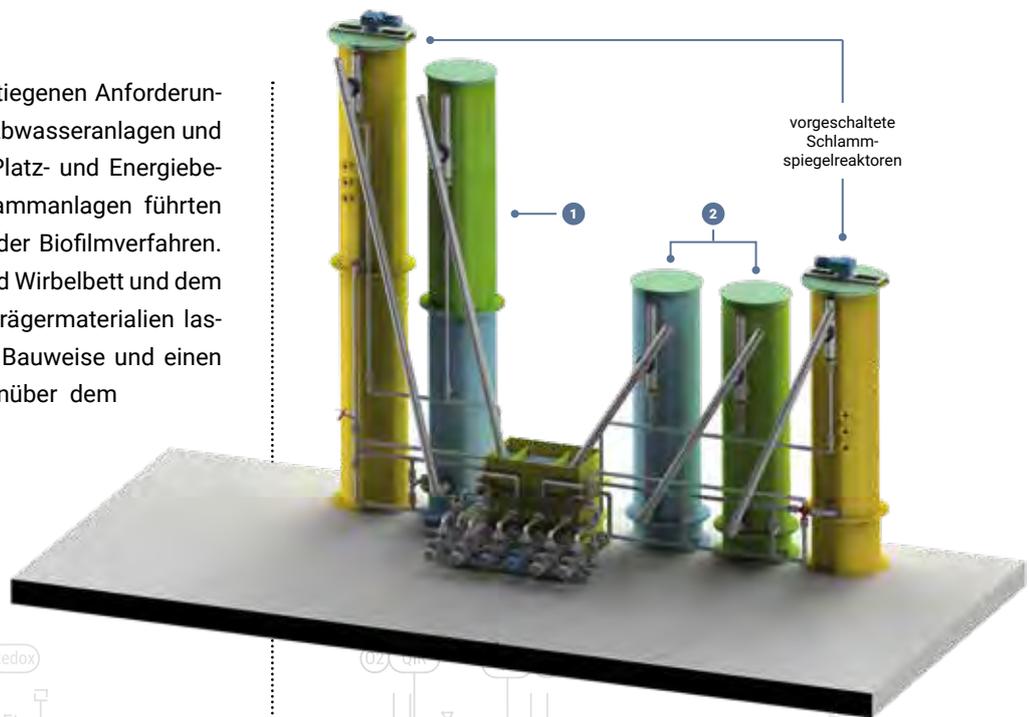


IBAS – Innovatives biologisches Abwasserreinigungssystem mit Funktionsdifferenzierten Biofilmreaktoren

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

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte im Rahmen des Förderprogramms KMU innovativ das Forschungsprojekt „IBAS“, mit dessen Hilfe ein innovatives biologisches Abwasserreinigungssystem mit funktionsdifferenzierten Biofilmreaktoren im Pilotmaßstab bis zu einer Patentanmeldung implementiert wurde. Das Vorhaben wurde von der MARTIN Membrane Systems AG (MMS), Berlin, gemeinsam mit der WTE Wassertechnik GmbH, Essen, und dem FiW, auf der Kläranlage der Stadt Dietzenbach durchgeführt.

Aufgabe am FiW war es, die biotechnologischen Grundlagen auszuarbeiten und einen Bemessungsansatz zur Betriebsoptimierung zu entwickeln. Die realisierten Verfahrensprozesse zeichnen sich dadurch aus, dass der Abbau der organischen Fracht und die Umsetzung der Stickstoffverbindungen durch die Denitrifikanten, die Heterotrophen und die Nitrifikanten jeweils auf unterschiedlichen und räumlich voneinander getrennten Trägermaterialien nachgewiesen werden konnte. Der untersuchte aerobe Airlift Reaktor (s. Abb. ①), enthält über die Höhe stratifiziert die Nitrifikanten und die Heterotrophen. Die zweite Versuchsanlagenlinie besteht aus zwei getrennten aeroben Reaktoren (s. Abb. ②). In beiden Versuchsanlagenlinien fand die anoxische Denitrifikation über einen jeweils vorgeschalteten Schlamm Spiegelreaktor für einen suspensarmen Ablauf statt.



Mit der Kombination aus Wirbelbettverfahren mit speziell entwickelten Trägermaterialien und einem vorgeschalteten Schlamm Spiegelreaktor konnte eine platzsparende Bauweise und ein effizienter Betrieb etabliert werden. Das innovative Verfahren wurde als halbtechnische Versuchsanlage erprobt und es lassen sich Vorteile im Vergleich zu den üblichen Modifikationen des Belebungsverfahrens für Erweiterungen bzw. dem Neubau der kommunalen und industriellen Kläranlagen ableiten.

Auftraggeber: 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; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

awaregio – Abwasserreinigungsverfahren im regionalen Strukturwandel

awaregio

Abwasserreinigungsverfahren im regionalen Strukturwandel

Ein Drittel der Gesamtfläche der EU leidet ganzjährig unter Wasserstress; in vielen EU-Mitgliedstaaten gibt Wasserknappheit heute bereits Anlass zu großer Sorge. Global erhöhen Trends wie Klimawandel, Wachstum der Weltbevölkerung und steigender Wohlstand die Konfliktpotenziale um Wasser. Die EU hat die Dringlichkeit des Problems erkannt und in diesem Jahr erstmals einheitliche Mindestanforderungen für die Wiederverwendung von behandeltem Abwasser aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen vorgeschlagen, die die Wasserwiederverwendung in der Landwirtschaft fördern sollen. Denn die Nutzung von gereinigtem Abwasser kann wirtschaftliche und ökologische Kosteneinsparungen gegenüber der Schaffung neuer Wasserversorgungsquellen ermöglichen.¹ Die Herausforderung besteht nun darin, die Systeme der Abwasserreinigung mit den möglichen Formen der Wiederverwendung in Einklang zu bringen und dafür flexibel adaptierbare Lösungsansätze zu entwickeln.

In der auf drei Jahre angelegten und vom BMBF geförderten Pilotmaßnahme AWAREGIO, mit der Ende 2016 begonnen wurde, hat das FiW mit seinen Verbundpartnern

nach erfolgreicher Konzeptions- und Fertigungsphase der einzelnen Module in 2017 eine modulare Versuchsanlage mit angeschlossener Aquaponik auf der Kläranlage Moers-Gerdt (LINEG) errichtet, welche nun erfolgreich betrieben wird. Hier werden verwertungsspezifische Verfahrensvarianten sowie praxistaugliche Überwachungsmethoden getestet.

Ziel der im Rahmen der Fördermaßnahme „Strukturwandel durch Innovation“ geförderten Pilotmaßnahme ist es, durch die Entwicklung innovativer, modular aufgebauter Abwasserreinigungsverfahren zur Wiederverwendung von Wasser, abwasserbürtigen Nährstoffen und Energie im Pflanzenbau, in der Fischzucht oder zur Trinkwassersubstitution neue Marktchancen insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen in vom Strukturwandel betroffenen Regionen zu eröffnen.

Das mehrstufige, modular aufgebaute Abwasseraufbereitungssystem setzt auf ressourcensparende Technologien und soll ein hohes Maß an Flexibilität bzgl. der Arten der Wiederverwendung und bzgl. der Verteilung der

¹ EUWID Wasser und Abwasser 23.2018

awaregio-Versuchsanlage auf der KA Moers-Gerdt (LINEG).





Bewachsener Ebbe-Flut-Tisch, erste Tomaten sowie Kohl können verkostet werden.

Teilströme auf verschiedene Nutzungen ermöglichen. Es wird ein Wiederverwendungspotenzial aus dem aufbereiteten Abwasser von ca. 90 % anvisiert. Dabei spielen die Nährstoffnutzung und (Teil-)Entsorgung ebenso eine wichtige Rolle wie die Ressourceneffizienz bei der Abwasserbehandlung und Wiederverwertung, um die Wasserverfügbarkeit in den verschiedenen Nutzungsbereichen zu erhöhen. Vorgesehener Anwendungsbereich soll die Behandlung und Verwertung von kommunalem Abwasser sowohl in Ballungs- als auch in ländlichen Räumen sein. Durch seine ressourcenschonende und wartungsarme Bauweise können von dem vorgeschlagenen Anlagenkonzept auch neue Impulse für die Wiederverwertung kommunalen Abwassers in wasserarmen Schwellen- und Entwicklungsländern abgeleitet werden.

Seit Juli 2017 wurde die Anlage sukzessive aufgebaut und in Betrieb genommen: zuerst der Bodenfilter, der die längste Einarbeitungszeit braucht; im Anschluss dann die Primärreinigung und das Gewächshaus, das im Winter über eine neu verlegte Wärmeleitung mit BHKW-Abwärme versorgt wird. Zum Schluss wurden im April 2018 die Membranstufen und die UV in Betrieb genommen. Seitdem wurden Erfahrungen und Betriebsdaten zum Betrieb der Abwasseraufbereitungsanlage bei verschiedenen teils extremen Temperatur-Bedingungen (extreme Kälte und langanhaltende Hitze) gesammelt und ausgewertet.

Mit den erzeugten Wasserqualitäten (Ablauf Bodenfilter, Ablauf UV, Ablauf UF und Brunnenwasser als Referenz) wurden zunächst als rein hydroponisches System Kombinationen aus Gemüse, Kräutern und Blumen gezüchtet. Seit dem 1. August 2018 beheimatet das Gewächshaus pro Kreislauf 70 afrikanische Welse. Diese schnellwachsenden Fische haben ihr Temperaturoptimum zwischen 27 und 31°C. In der kalten Jahreszeit wird das Gewächs-



Afrikanische Welse wachsen hervorragend bei 27 bis 31 °C.

haus mit BHKW-Abwärme beheizt; im Sommer wurde das Heizungssystem zur Kühlung des Gewächshauses verwendet. Gleichzeitig mit dem Besatz der Fische wurde eine zweite Pflanzperiode begonnen. Auf den Ebbe-Flut-Tischen des Aquaponik-Systems wird nun eine Kombination aus Buschtomaten, Mangold, Basilikum, Petersilie und Cayenne angebaut.

Das Projekt läuft noch bis September 2019. Die halbtechnische Versuchs- und Demonstrationsanlage kann auf Anfrage von (inter-)nationalen Fach- und Führungskräften besichtigt werden.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Karlsruhe (PTKA)

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

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße; Thomas Breuer, M.Sc; Dipl.-Ing. Alejandra Lenis

www.awaregio.net

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

InoCottonGROW – Innovative Impulse zur Verringerung des Wasserfußabdrucks der globalen Baumwoll-Textilindustrie in Richtung UN-Nachhaltigkeitsziele

Pakistan ist weltweit der viertgrößte Baumwollproduzent und ein wichtiger Textilexporteur für den deutschen Markt. Zur Bewässerung der Baumwollpflanzen und bei Färbe- und anderen Veredlungsprozessen der Textilindustrie wird viel Wasser verbraucht. Hinzu kommt die Verschmutzung von Flüssen, Boden und Grundwasser durch Versalzung, intensiven Pestizid- und Düngereinsatz sowie die Einleitung von ungeklärten Textilabwässern.

Unter Leitung des FiW arbeiten in dem dreijährigen Verbundvorhaben 14 deutsche Forschungs- und Industriepartner mit 13 pakistanischen Partnern zusammen, um Wege zur Steigerung der Effizienz und Produktivität der Wassernutzung entlang der gesamten Baumwoll-Textil-Wertschöpfungskette aufzuzeigen. 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.

Wichtige Fortschritte konnten am FiW im Arbeitspaket Textilabwasserbehandlung erzielt werden. Bisher verfügen in der Textilregion Faisalabad von ca. 220 Textilunternehmen nur zehn über Behandlungsanlagen, von denen zudem mehrere wegen hoher Energiekosten außer Betrieb sind. Aufgrund des steigenden öffentlichen Drucks auf internationale Brands, die Umwelteinflüsse ihrer Produzenten stärker zu kontrollieren, sehen sich jedoch mehr Textilunternehmen gezwungen, in Abwasserbehandlung zu investieren. Das FiW und seine Partner möchten dafür eine wirtschaftliche Ergänzung zu den bisher eingesetzten, ausschließlich aeroben Verfahren aufzeigen, indem sie die Praxistauglichkeit einer anaeroben Teilstrombehandlung von leicht abbaubarem, stärkehaltigem Textilabwasser aus der Entschlickung vor Ort untersuchen.





*Energie aus Abwasser:
Erstes Tee kochen mit
Biogas.*

Nach vielen logistischen Herausforderungen in Pakistan wurde die Pilotanlage von unserem Kollegen Herrn Charel Baumann im Juli 2018 an der Textilfabrik Kohinoor Mills Ltd. im Distrikt Kasur, südlich von Lahore, in Betrieb genommen. Geplant und gebaut wurde die Pilotanlage in Zusammenarbeit mit der Firma A3 Water Solutions GmbH und der Universität Stuttgart. Bereits nach wenigen Wochen konnte die Pilotanlage erfolgreich Biogas aus dem organisch hoch belasteten Abwasser gewinnen. Ein Höhepunkt der Arbeiten war es, mit dem in der Anlage erzeugten Biogas vor den Augen der Mitarbeiter der Textilfirma einen ersten Tee zu kochen: In diesem Moment wurde zum Erstaunen aller Anwesenden sichtbar, dass aus Abwasser Energie gewonnen werden kann.

Im weiteren Versuchsverlauf der Pilotanlage wurde der Prozess optimiert, um die Wirtschaftlichkeit einer potenziellen Großanlage unter den lokalen Randbedingungen bewerten zu können. Eine enge Kooperation mit der in Islamabad ansässigen National University of Science and Technology (NUST) gewährleistet, dass die Anlage von einem dortigen Doktoranden weiterbetrieben werden kann. Gleichzeitig konnte das FiW Angebote legen, Textilfirmen im Abwasserbereich zu beraten.

Auf der Basis von Bestandsanalysen konnten in Zusammenarbeit mit deutschen und pakistanischen Partnern auch im Baumwollanbau erste Lösungsansätze für die Steigerung der Wasserproduktivität erarbeitet werden. Dabei kamen Satellitenfernerkundung, hydrologische und hydraulische Modellierungsansätze, Erhebungen bei Baumwollfarmern und Messkampagnen zum Einsatz. Auf einer vom FiW organisierten Midterm-Konferenz, die Ende Januar 2019 an der Universität of Agriculture in Faisalabad (UAF) in Pakistan stattfinden wird, werden Ergebnisse präsentiert, in Workshops und Trainings ausführlich mit pakistanischen Partnern diskutiert und ein gemeinsames Vorgehen für die zweite Projekthälfte festgelegt.

Mit Hilfe dieser Dokumentarfilme sowie der Entwicklung eines Wasserfußabdruck-Labels versucht InoCotton-GROW lokale Entscheidungsträger und deutsche Konsumenten öffentlichkeitswirksam zu sensibilisieren und global agierende Brands & Retailers mit in die Verantwortung zu nehmen.

Auftraggeber: BMBF, Projektträger PTKA

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+ pakistanische Partner

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Charel Baumann, B.Sc.; Fabian Nawrath, B.A.; Jean Ferox, M.Sc.; Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof; Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

www.inocottongrow.net

Ein erster von uns am FiW produzierter elfminütiger Dokumentarfilm steht auf der Projekt-Homepage und dem FiW YouTube-Kanal zur Verfügung:



GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**



F&E / VERFAHRENTWICKLUNG / CHINA / ABWASSER

SINO-N – Behandlung von Abwasser mit hohem Industrieabwasseranteil bei extremen Anforderungen an die Nährstoffelimination 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, einer der bedeutendsten regionalen Wasserressourcen für die Wasserversorgung der Metropolregion von Changzhou, Wuxi über Suzhou bis Shanghai. Der Tai-See ist deshalb im Rahmen des Major Water Programs die seit 2006 mit den höchsten Gewässerschutzinvestitionen bedachte chinesische Mega-Wasserressource. Daher wurden im Rahmen des chinesischen 13. Fünf-Jahres-

plans (2016 bis 2020) deutlich schärfere Anforderungen an die Einleitung der durch die Kläranlagen gereinigten Abwässer formuliert. Ab 2018 ist der neue Emissionsstandard „discharge standard of main water pollutants for municipal wastewater treatment plant in taihu area“ in Kraft getreten. So liegt der Grenzwert für den Parameter Gesamtstickstoff ab diesem Jahr beispielsweise bei maximal 10 mg/L.

Die Tai-See-Region ist zudem auch die Zielregion des vom BMBF geförderten und auf eine Verbesserung der Wasserversorgungsqualität fokussierten Verbund-Projektes SIGN (Sino-German Water Supply Network). Das im Rahmen einer SINOWATER-Aufstockung vom BMBF ge-





SINO-N
INNOVATION CLUSTER
MAJOR WATER

förderte Forschungsvorhaben SINO-N forciert 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 betrachten die deutschen Industrie-Partner Atemis und EvU sowohl eine SBR/MBBR-Reaktor mit vorgeschalteter Magnesium-Ammonium-Phosphat-Fällung als auch ein Deammonifikationsreaktor im halbtechnischen Maßstab zur Entfrachtung der Prozesswässer im Rahmen des Vorhabens.

Im Rahmen einer mehrwöchigen Analysekampagne wurden die Belastungssituation der Kläranlage und deren Teilströme detaillierter aufgenommen. Auf Grundlage dieser Situationsanalyse konnten die drei Versuchsanlagen in Deutschland dimensioniert, geplant, montiert und in einem Forschungscontainer eingebaut werden. Nach der erfolgreichen Verschiffung und Inbetriebnahme steht sie seit April 2018 auf der Kläranlage Wastewater Treatment Plant No.2 im Suzhou Industrial Park, die von den deutschen SINO-N-Partnern FiW, Atemis und EvU sowie vom chinesischen Projektpartner Qingyuan Huayan Water betrieben wird. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

des FiW lieferten während der Versuchsphase des anoxischen Filters den Nachweis, dass der Gesamtstickstoff durch eine ausreichende Denitrifikation von Nitrat und Nitrit unter Zugabe vom Substrat gut reduziert werden konnte und somit der zukünftig relevante Zielgrenzwert von 10 mg/L Gesamtstickstoff im Ablauf der Filteranlage mit dem Einsatz dieses Verfahrens grundsätzlich erreicht werden kann.

Basierend auf den Versuchsergebnissen werden Aussagen bezüglich der Übertragbarkeit der eingesetzten Verfahren auf ihren großtechnischen Einsatz sowie entsprechende Optimierungspotenziale der betrachteten Kläranlage getroffen. Die Ergebnisse werden im November 2018 mit den chinesischen Projektpartnern in Suzhou diskutiert.

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

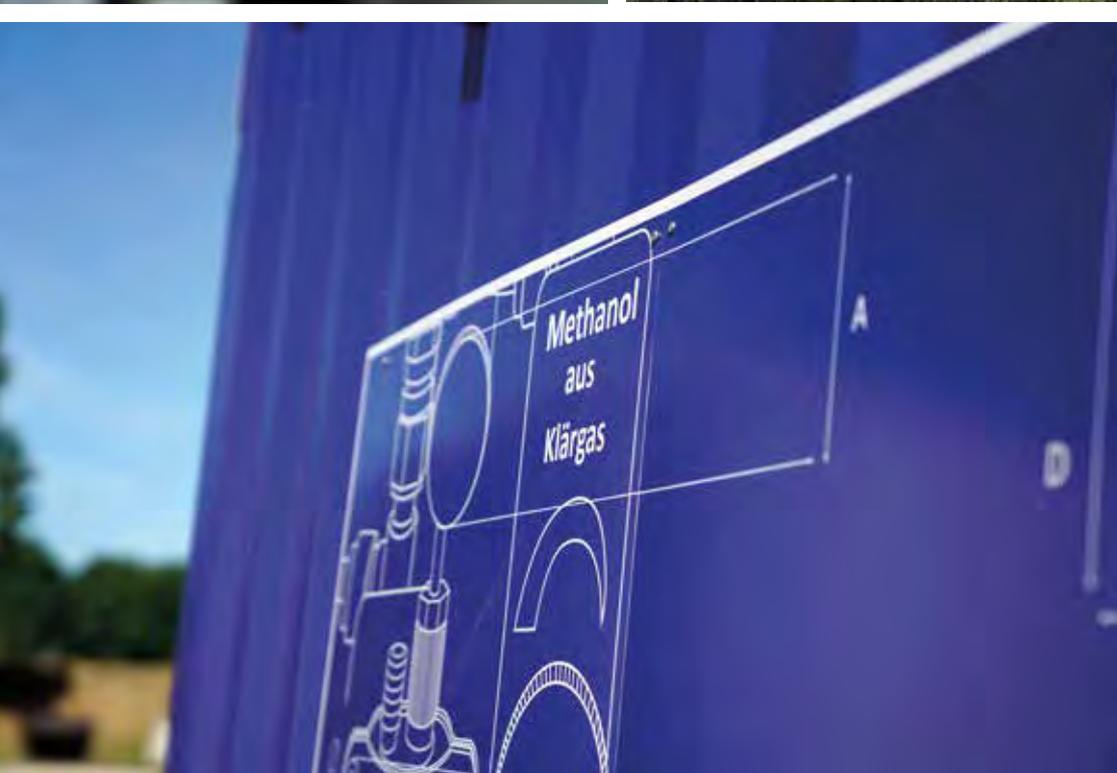
Partner: ATEMIS GmbH, EvU-Innovative Umwelttechnik GmbH, Huayan Water Affairs Co., Ltd, University of Shanghai for Science and Technology

Ansprechpartner: Yunbo Yun M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Jochen Schunicht; Dr.-Ing. Henry Riße

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Pilotanlage Methanolsynthese – WaSTRAK NRW

Wasserstoff (H₂) bietet zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Wasserwirtschaft insbesondere hinsichtlich einer emissionsfreien Energieversorgung. Für die Lagerung und den Transport von Wasserstoff sind zwar technische Lösungen vorhanden, jedoch sind insbesondere die Speicherdichten gering und die Umwandlungsverluste bei Flüssigwasserstofflagerung signifikant. Alternativ zum molekularen Wasserstoff bietet sich chemisch gebundener Wasserstoff in Form von Methanol an. Methanol bietet als entscheidende Vorteile die einfache Lagerung, die relativ hohe Energiedichte und die universelle Einsetzbarkeit.

In Phase I des Projektes WaStraK NRW wurde eine umfassende Bestandsaufnahme des aktuellen Standes der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik erstellt und die Infrastrukturbauweise der Wasserstoffherzeugung, -speicherung, -transport und -nutzung von ihrer technischen und wirtschaftlichen Seite für die Abwasserwirtschaft dargestellt. Des Weiteren wurde als Beispiel für den Einsatz von Wasserstoff auf Kläranlagen die halbtechnische Umsetzung einer Methanolsynthese aus Klärgas planerisch vorbereitet. Zunächst wurden theoretisch die Wege der Synthesegasherstellung und Methanolsynthese untersucht. Die projekttragende Idee einer Methanolsynthese auf Kläranlagen ist die Einkopplung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff und zusätzlichem Kohlenstoffdioxid (CO₂). Dadurch eröffnet sich die Chance, CO₂ z. B. aus den Abgasen der Blockheizkraftwerke zusammen mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff in einen unkompliziert speicherfähigen Energieträger umzuwandeln.

Ziel der Projektphase II war die Realisierung und der Betrieb einer halbtechnischen Pilotanlage. 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 hocheffiziente interne Wärmeübertragung sowie das Stoffstromrecycling zur Maximierung der Produktausbeute. Gesteuert wird die Versuchstechnik über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), welche eine variable Versuchsdurchführung gewährleistet.

Hierbei wurde die technische Herausforderung der Methanolsynthese, die im Recycle-Loop gefahren wird, d. h. Rückführung der nicht reagierten Gasbestandteile durch Kombination der notwendigen Heiz- und Kühlprozesse und somit der Ausschöpfung der vorhandenen Energiepotenziale der Edukte, Produkte und Nebenprodukte der Anlage gelöst. Die Synthese wurde in einem Temperatur- und Druckbereich zwischen 190°C und 310°C und 20 und 22 bar untersucht. Zur Abscheidung eines Produktes, bestehend aus einem Methanol-Wasser-Gemisch, wird dies in einer nachfolgenden Verfahrensstufe auskondensiert. Dazu wird der Produktgasstrom abgekühlt. Eine Nutzung der Wärme des Gases für die Aufheizung des Gasstroms vor dem Synthesereaktor stellt eine Option zur Verwertung dar. Andere Wärmepotenziale liegen z. B. im Synthesegas des Reformers, welches den Reformer mit einer Temperatur von ca. 300°C verlässt. Dieser Gasstrom eignet sich für die Aufheizung des Recycle-Loop-Gasstroms und des Synthesegasstromes, bevor diese Gasströme zum Synthesereaktor fließen. Aktuelle Syntheseläufe zeigen, dass ein Methanol-Wassergemisch mit ca. 83 % Methanol, sehr geringen Anteilen Ethanol und Spuren höherer molekularer Kohlenwasserstoffen produziert werden kann.

Auftraggeber: 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

GEFÖRDERT VOM

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



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen





F & E / VERFAHRENTWICKLUNG / ENERGIE

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 im Zuge der Fermentation von Faulschlamm gewonnen wird, reduziert werden. Das ist insofern bedauerlich, als dass es der Energiegehalt des Abwassers grundsätzlich ermöglichen würde, 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 die 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 beim Einsatz in Abwasserbehandlungsanlagen liegt in der Erzeugung elektrischer Energie bei gleichzeitiger Reduzierung der organischen Kohlenstoffverbindungen (CSB).

Das Prinzip der MFC birgt ein sehr hohes Energiepotenzial, da die direkte Umsetzung organischer Verbindungen in elektrische Energie hohe Wirkungsgrade ermöglicht. In einer MFC werden organische Substrate 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. O_2) 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.

Im Rahmen der Erweiterungsphase dieses Projektes konnte erstmals die Technologie in einem Scale-Up vom Labor auf die Halbtechnik mit einer industriell gefertigten Kathode realisiert werden. Dies ermöglichte die Durchführung praktischer Versuche mit einem Reaktorvolumen von 250 l. Hierbei konnte gezeigt werden, dass die Laborergebnisse reproduzierbar sind und die Technologie Relevanz für die Praxis besitzt.

Auftraggeber: 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

GEFÖRDERT VOM

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



Entwicklung hochgenauer Temperaturbestimmung in Gewässern per faseroptischer Monitoringsysteme

Am 01.09.2018 startete das Forschungs- und Entwicklungsprojekt TeGeRam „Entwicklung eines Messtechnik-Prototyps zur hochgenauen räumlichen und zeitlichen Temperaturbestimmung in Gewässern per faseroptischer Monitoringsysteme unter Anwendung der Ramanspektroskopie“.

Im Projekt TeGeRam entwickelt das FiW gemeinsam mit der OSSCAD GmbH und Co. KG einen Messtechnik-Prototypen zur Bestimmung von sowohl zeitlich auch als räumlich hochaufgelösten Temperaturdaten in Gewässern. Die auf dem Prinzip der Ramanspektroskopie beruhende Messtechnik soll sowohl in Fließgewässern als auch in stehenden Gewässern erprobt werden und verspricht auf Grund ihrer hohen Präzision einen großen Mehrwert gegenüber konventionellen Temperaturbestimmungsmesstechniken. Im Falle stehender Gewässer wird beispielsweise ein Kabel in Schleifen durch den Staukörper einer Talsperre gelegt werden. Der Prototyp wird anhand der Vermessung der Stratifikation somit auf seine Praxistauglichkeit erprobt. Besondere Beachtung findet dabei der Aufbau der Kabel, in denen die Messfasern verlaufen. Diese müssen in

stehenden Gewässern andere Eigenschaften aufweisen als in einem Fließgewässer. Im Fließgewässer kommen weitere Fragestellungen, wie die Verortung der Messung in Echtzeit hinzu, da der Einsatz von einem Messboot erfolgen soll. Hierbei kann das FiW auf seine Erfahrungen aus dem Projekt RiverView zurückgreifen.

Das Kooperationsprojekt hat eine Laufzeit von 24 Monaten und wird über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

Projektmittelgeber: BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Projektträger: AiF – Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen

Projektpartner: OSSCAD GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Florian Rankenhohn, M.Sc.;
Dr.-Ing. Paul Wermter



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

DIGITALISIERUNG & AUTOMATISIERUNG

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.

Eine wesentliche Herausforderung der Zukunft ist die Vernetzung entlang der wasserwirtschaftlichen Wertschöpfungskette, die nachhaltige und flexible Gestaltung zentraler und dezentraler Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, die integrale Gewässerbewirtschaftung sowie die Vernetzung und Steuerung dezentraler Anlagen. Dies erfordert die Erfassung digitaler Daten und den Übergang von Offline- zu Onlinesystemen.

Die Digitalisierung der Wasserwirtschaft kann nur dann einen Mehrwert erzeugen, 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.





F & E / DIGITALISIERUNG & AUTOMATISIERUNG / GEWÄSSER

RiverView® – Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management

Das Monitoring von Fließgewässern bildet eine wichtige Grundlage für wasserwirtschaftliche Planungsprozesse mit dem Ziel, eine positive Gewässerentwicklung herbeizuführen. Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL), aber auch vor dem Hintergrund des Hochwasserschutzes verlangen eine ganzheitliche Betrachtung der Gewässer. Bisher werden Gewässerdaten hauptsächlich durch stationäre Messanlagen und aufwändige Gewässerbegehungen erhoben.

In RiverView® wird ein Monitoring-System für Fließgewässer verfolgt, das Gewässerdaten zeitlich und räumlich hochaufgelöst, georeferenziert und reproduzierbar erfasst und somit einen wichtigen Beitrag zur Maßnahmenfindung in der Wasserwirtschaft liefert. Der Schwerpunkt des Projekts liegt auf der Erfassung kleiner und mittlerer Fließgewässer. Ziel des Projekts ist die Weiterentwicklung eines autonomen Messkatamarans (RiverBoat) als Trägerplattform für hydrophysikalische und -chemische Messsensoren (RiverDetect) und optische sowie sonar-basierte 360°-Gewässerscanning-Einheiten (RiverScan). Die erhobenen Gewässerdaten werden in ein bimodales, spatio-temporales Geodatenbankmanagementsystem überführt (RiverAdmin), mit Hilfe verschiedener Schnittstellen (App, Webportal) visualisiert und dem Endnutzer bereitgestellt (RiverWorks).

Kernbotschaften

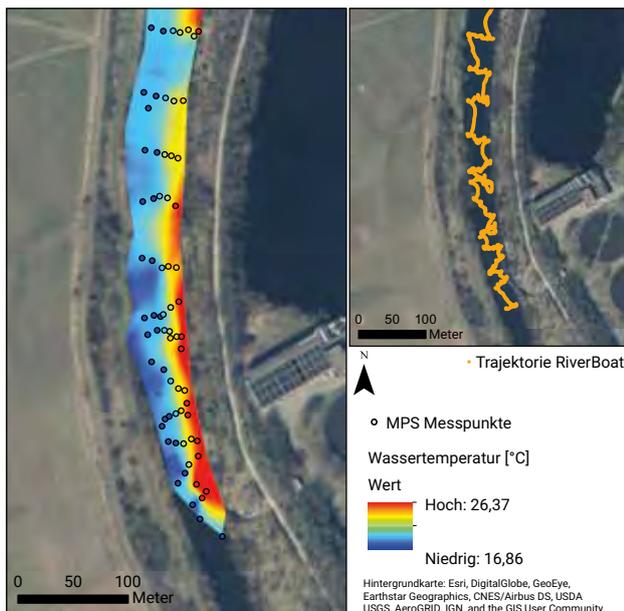
- ▶ Im Projekt RiverView® werden ganzheitlich und präzise georeferenziert Gewässerstruktur-, Gewässergüte- und Bilddaten mittels einer mobilen Trägerplattform, die mit modularer Sensorik ausgestattet ist, erhoben.
- ▶ Für die Praxis stehen repräsentative und hochaufgelöste Daten für wasserwirtschaftliche Planungs- und Überwachungsprozesse bereit (z. B. industrielle und kommunale Einleitungen).
- ▶ Der Einsatz eines Autopiloten erlaubt Aufzeichnungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf exakt gleicher Messtrecke, sodass Gewässerentwicklungsprozesse nachvollzogen und dokumentiert werden können.
- ▶ Die Weiterverarbeitung von 360°-Über- und Unterwasseraufnahmen zu einer Rundumbildwelt mit Virtual-Reality-Elementen steht zur Verfügung, genauso wie 3D-Modelle als Hilfsmittel zur Kommunikation von gewässerbaulichen Maßnahmen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung





Ergebnisse

Die Trägerplattform – das RiverBoat – verfügt über eine im Projekt weiterentwickelte Software (Neptus), die es erlaubt, Daten in Echtzeit zu verfolgen sowie die Routen des Autopiloten zu programmieren und zu überwachen. Alle Komponenten der Trägerplattform wurden in Leichtbauweise konstruiert, um das System flexibel an den Einsatzort transportieren zu können.

Das Messsystem nimmt die Gewässerstruktur durch eine Kombination aus optischen und akustischen Verfahren auf. So wird durch die im Projekt entwickelte Überwasser-Mapping-Einheit, bestehend aus Kamera, Global Navigation Satellite System (GNSS) und inertialer Messeinheit (IMU), eine georeferenzierte Aufnahme des Gewässerumfeldes einerseits sowie andererseits eine Vermessung mittels Structure-from-Motion (SfM) möglich. Die Bilder dienen der Veranschaulichung und liefern Informationen über Vegetation und Infrastruktur. Herkömmliche Gewässerschaufen können so durch objektive, bildliche Daten optimiert werden. Die erzeugten Punktwolken dienen der Vermessung (z. B. Bauwerke, Uferlinie). Die Gewässersohle wird ab einer Wassertiefe von 35 cm durch ein Echolot aufgenommen.

Eine optische Unterwasser-Mapping-Einheit, bestehend aus Unterwasserkameras und Linienlaser, ergänzt das System und ermöglicht so in Abhängigkeit von Licht- und Sichtverhältnissen die Vermessung von Bereichen, die für das Echolot nicht erreichbar sind. Die Punktwolken werden ebenfalls durch das SfM-Verfahren erzeugt. Fehlen markante Bildpunkte, an denen das Verfahren ansetzen kann, wird die Plattform durch einen Linienlaser erweitert, wobei die Tiefe der Gewässersohle durch ein geometri-

Einleitungsfahne einer Kläranlage an der Rur visualisiert anhand der Wassertemperatur (Aufnahmedatum: 17.05.2017). Foto: FiW. e. V., Hintergrundkarte: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community.

sches Verfahren zur Abstandsmessung (Triangulation) ermittelt wird. Durch die Kombination von Überwasser- und Unterwasser-Mapping sowie Echolot kann ein durchgehendes digitales, „ausdruckbares“ Geländemodell erstellt werden.

Als Erweiterung steht zur Ermittlung von Gewässergüteparametern eine Multiparametersonde zur Verfügung. Beim Monitoring von Durchmischungsfahnen nach Einleitungen kann die Sonde direkt am Boot befestigt werden. Für die Aufnahme von Tiefenprofilen wird die Multiparametersonde über eine Winde von einem Trailer herabgelassen. Die Datenübertragung erfolgt kabellos. Durch die weiterentwickelte Messfrequenz von 20 Sekunden erfolgt die Aufnahme von Güteparametern wie Temperatur, Sauerstoff oder Trübung mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung. Die Gewässersohle wird durch eine Impuls-Neutron-Neutron-Sonde untersucht, welche über Abklingkurven von Neutronen die stoffliche Zusammensetzung des Gewässeruntergrunds ermittelt.

Die exakte Position der erhobenen Messdaten wird im Projekt mittels Bildorientierung oder Tachymetertracking erreicht, falls der GNSS-Empfang, z. B. durch zu viel Vegetation oder Bauwerke gestört ist.

Zur Speicherung der erhobenen Daten dient ein bimodales Datenbankmanagementsystem, das für die projektbedingten Anforderungen zur Aufnahme großer Bilddaten und heterogener Sensordaten entwickelt wurde. Über ein Webportal mit integriertem „Panorama-Viewer“ werden die Daten unterschiedlichen Nutzergruppen zugänglich gemacht.

In den Punktwolken und Videos der Über- und Unterwasseraufnahmen einschließlich Virtual-Reality-Elementen ist ein virtuelles Gewässerlebnis möglich. Dies ermöglicht die Verdeutlichung von Planungsprozessen im Rahmen von Partizipationsveranstaltungen (Bürgerbeteiligungen). Die in RiverView® entstandenen Virtual Reality Elemente wurden bereits zu vielen Gelegenheiten, beispielsweise der IFAT 2018 in München, präsentiert und sind von den Besuchern aus der wasserwirtschaftlichen Praxis und auch von Besuchern verschiedenster anderer Fachrichtungen mit großem Interesse aufgenommen worden.

Fazit

Das RiverView®-System ermöglicht eine objektive Erfassung des Zustandes von Fließgewässern – oberhalb und unterhalb des Wasserspiegels. Durch die ganzheitliche Erfassung ist die Identifikation von Belastungsquellen und infolgedessen eine bedarfsgerechte Planung von Maßnahmen möglich. Neben der Schaffung eines Instruments zur Umsetzung der Entwicklungsziele von Fließgewässern ist mit RiverView® ein Schritt in Richtung Digitalisierung der Wasserwirtschaft gemacht worden.

Das RiverView®-System gewährleistet ein hochaufgelöstes Monitoring von strukturellen Entwicklungen und die Ausbreitung von Wärmefahnen nach Einleitungen sowie die Aufnahme weiterer Parameter, welche Rückschlüsse auf Gewässerprozesse zulassen. Die Integration weiterer Elemente (z. B. Probennehmer) zur Ermittlung der Schadstoffbelastung des Wassers und Sediments befindet sich in Vorbereitung.



Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projekträger: 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; David Wehmeyer, M.Sc.





Foto © pixabay.com

F & E / **DIGITALISIERUNG & AUTOMATISIERUNG / WASSERSENSIBLE STADTENTWICKLUNG**

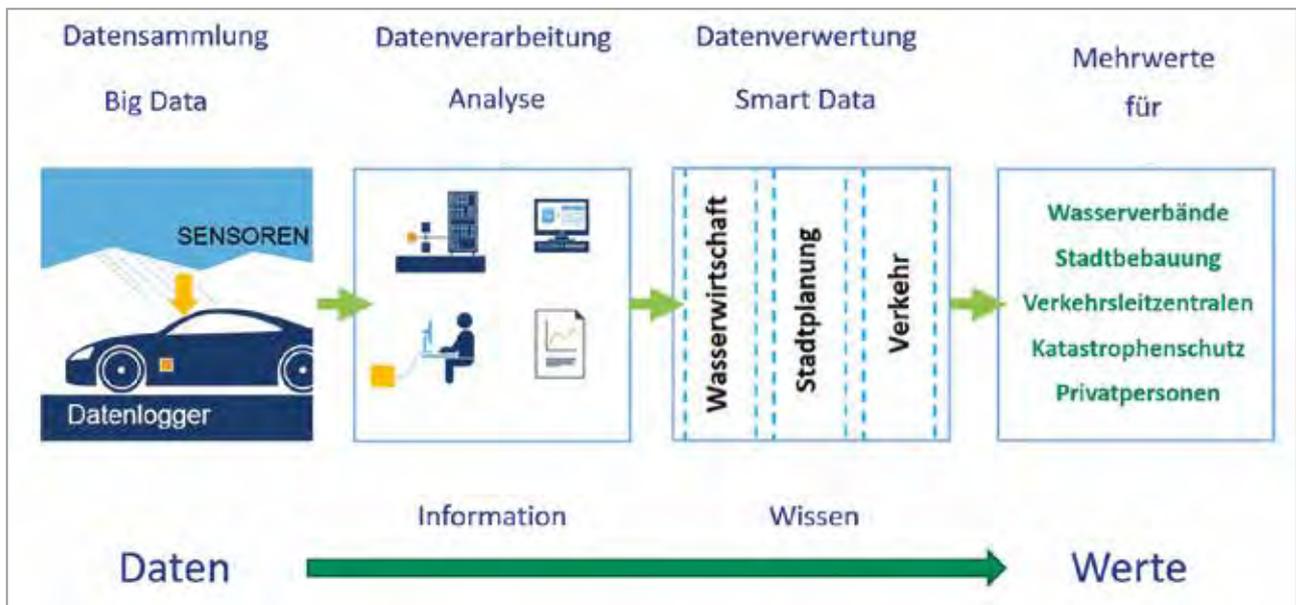
mobileVIEW – Nutzung von Sensordaten aus fahrenden Fahrzeugen für die Verdichtung von Niederschlagsinformationen als Teil der Digitalisierungsstrategie der Wasserwirtschaft

Im Jahr 2018 sind in Deutschland eine Vielzahl von extremen Wetterereignissen aufgetreten. Neben einem trockenen Sommer sind vor allem auch Starkniederschläge, wie beispielsweise am 30. April in Aachen, die zu Überschwemmungen und immensen finanziellen Schäden führen, aufgetreten. Im Gegensatz zu Flussüberschwemmungen sind Starkniederschläge nicht an ein Gewässer oder die Topographie geknüpft, sondern können überall auftreten. Die Folge ist, dass auch Stadtgebiete von Überschwemmungen betroffen sind, die selten mit Hochwassern in Berührung kommen und kaum Maßnahmen zum Umgang mit Überschwemmungen getroffen haben.

Die Auswirkungen von Starkniederschlägen sind durch zwei Umstände gekennzeichnet: Starkregen entwickeln sich mit einer hohen Geschwindigkeit und sind schwer vorhersagbar, wodurch der Bevölkerung kaum Zeit bleibt, auf die großen Wassermengen zu reagieren. Zusätzlich sind Starkregen lokale Ereignisse, die vom deutschlandweiten punktuellen Messstellennetz kaum bis gar nicht erfasst werden können. Die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bereitgestellten Radarprodukte bieten ebenfalls nicht die erforderliche räumliche und zeitliche Auflösung.

Das Forschungsvorhaben mobileVIEW verfolgt das Ziel, die Datendichte in der Fläche zu erhöhen. Dazu wird eine sensorgestützte Niederschlagserfassung aus fahrenden Kfz verfolgt, die die Wettervorhersagen um eine Vielzahl von mobilen Messstationen auf den Straßen ergänzen soll. Diese Informationen werden in Echtzeit erhoben und analysiert, sodass auch kurzfristige Wetterereignisse im Nowcast erfasst werden können.

In den ersten Schritten wurden aus den Betriebs- und Dienstfahrzeugen des Projektpartners Emschergenossenschaft und Lippeverband (EG/LV) alle für diese Technologie geeigneten Fahrzeuge ausgewählt, um einen Fahrzeugpool von 100 Fahrzeugen zur Verfügung zu stellen. Mit GPS-Trackern werden Fahrzeugrouten verfolgt, um die anonymisierten zurückgelegten Wegstrecken zu analysieren. Im nächsten Schritt werden Datenboxen in den Fahrzeugen montiert, die die relevanten Wetterdaten abgreifen. Hierfür wurden vom Industriepartner im Konsortium, der IAV automotive GmbH, verschiedene Datenübertragungskonzepte entwickelt. Neben der technischen Umsetzbarkeit mussten dabei auch die rechtlichen Voraussetzungen beachtet werden, die für die Betriebserlaubnis von Fahrzeugen auf deutschen Straßen detaillierte Vorgaben beinhalten.



Die Erfassung der Wetterdaten wird bereits standardmäßig in vielen Kfz durchgeführt. Ein Regensensor steuert z.B. die Wischfrequenz der Scheibenwischer, während auch Daten wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck für andere Fahrzeugfunktionen erhoben werden. Über die zusätzliche Verwendung eines Regensensors der zweiten Generation wird aktuell diskutiert. Dieser liefert als Ergebnis Regenintensitäten, die als Eingangsdaten für Wetterprognosen benötigt werden. Die Validierung der Messwerte dieser Sensoren ist Gegenstand derzeitiger Untersuchungen.

Die in den Kfz erhobenen Daten werden an eine IoT-Plattform (Internet of Things) gesendet, auf der sie aggregiert, ausgewertet und visualisiert werden können. Das Design der IoT-Plattform befindet sich derzeit in der Entwicklungsphase.

Für die Prognosen müssen neben den Wetterdaten auch Zeit- und Ortsstempel des Fahrzeugs erhoben werden. Diese stellen gemäß der Datenschutzgrundverordnung (DS-GVO) der Europäischen Union personenbezogene Daten dar, die als besonders schützenswert gelten. Bevor es zur ersten Erhebung eines Fahrzeugdatums kommen konnte, hat das Konsortium umfassende technisch-organisatorische Maßnahmen entwickelt, die das Risiko einer unbeabsichtigten Datenverarbeitung minimieren. Alle betroffenen Fahrzeugführer der EG/LV wurden über die Vorgehensweise informiert und haben in Folge dieser Darstellung bereitwillig Einverständniserklärungen unterschrieben.

Nach dem Einbau der Hardware zur Datenerhebung und -übertragung in die ersten Fahrzeuge folgt in Kürze die

Ausstattung der gesamten EG/LV Kfz Flotte, die für das Projekt vorgesehen ist. Anfang 2019 wird die IoT-Plattform und das Konzept zum Aufbau des Servers fertig gestellt. Das Ziel des Projektes ist es, Ende 2020 eine Methode zur technisch und rechtlich umsetzbaren Erhebung von Sensordaten zur Niederschlagserfassung in Kfz zur Verfügung stellen zu können, durch deren Einbindung in Wettervorhersagemodelle administrative Einheiten sowie juristische und natürliche Personen profitieren. Durch eine Verbesserung der Echtzeit-Flächeninformation über Niederschläge und eine Erhöhung des Systemverständnisses über die Wechselwirkungen von Wasser- und Verkehrswirtschaft sollen in Zukunft monetäre Schäden durch die Möglichkeit zur rechtzeitigen Reaktion auf Starkniederschläge erheblich reduziert werden.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Projekträger: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

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

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Mark Braun, M.Sc.



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur





Land NRW (2018)
Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

F&E / **DIGITALISIERUNG & AUTOMATISIERUNG** / GEWÄSSER

WaLKIS – Wasserwirtschaftliche Ermittlungen und Anwendung von digitalen Versiegelungsdaten aus Amtlichen Liegenschaftskatasterdaten

Versiegelte Flächen sind im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen in der Wasserwirtschaft, z. B. Hochwasserschutz, Gebührensplitting und Schmutzwassernachweis, eine wichtige Basisinformation. Um unterschiedlichen Anforderungen aus der Praxis wie die Aktualität und Lagegenauigkeit der Informationen gerecht werden zu können, ist eine präzise Erfassung der versiegelten Flächen in Verbindung mit ihrer räumlichen Lage von enormer Relevanz. Aktuelle terrestrische Erhebungs- und Fernerkundungsmethoden liefern jedoch keine ausreichende Genauigkeit. Zudem existiert kein zentraler Datenbestand von Versiegelungsdaten für das Land NRW. 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 abgeschätzte Durchschnittswerte für Verkehrs- und Siedlungsflächen. Mit Einführung des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) existiert erstmals eine gute Grundlage für die automatisierte und flächendeckende Erfassung von versiegelten Flächen.

Durch das im Rahmen des Förderprogramms „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW, Förderbereich 6: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Abwasserbeseitigung“ geförderte Forschungsvorhaben „Wasserwirtschaftliche Ermittlung und Anwendung von digitalen Versiegelungsdaten aus Amtlichen Liegenschaftskatastern – WaLKIS“ soll eine ganzheitliche Methode zur automatisierten Erhebung von Versiegelungsdaten auf Basis der ALKIS-Objektarten entwickelt werden. Damit



Aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) statistisch ermittelte Versiegelungsanteile auf einem Flurstück in Dortmund, unterteilt in die Hauptbestandteilen Gebäude-, Verkehrs- und Zuwegungsflächen.

soll die Grundlage für weitergehende Analysen, z. B. für die Abschätzung des Versiegelungsgrades, die automatische Ermittlung von abflusswirksamen Flächen und die Abschätzung der Beschaffenheit des Niederschlagsabflusses geschaffen werden. Die entwickelte Methode soll künftig dazu dienen, dass die NRW-Landesverwaltung Befestigungsdaten über einen eigenen Dienst erzeugen und den abwasserbeseitigungspflichtigen Betreibern und Kommunen für unterschiedliche wasserwirtschaftliche Fragestellungen zur Verfügung stellen kann. Die Methode wird zunächst anhand des Untersuchungsgebiets der Emscher-Genossenschaft und des Lippeverbands (EG/LV) entwickelt. Als Referenzdaten dienen aus Orthofotos manuell digitalisierte Flächenpolygone.

Zunächst werden Gebäude- und Verkehrsflächen, die als Flächenpolygone im ALKIS vorliegen, mit Luftbildern verglichen. Befestigte Zuwegungsflächen wie Garagenzufahrten, Schulhöfe, Terrassen sowie Lagerplätze, können durch eine gezielte Selektion der ALKIS-Objektarten nicht unmittelbar identifiziert werden. Hierbei werden verschiedene Klassifizierungs- bzw. Clustermodelle aus dem Bereich des maschinellen Lernens sowie statistische Regressionsmodelle angewendet, um Zuwegungsflächen mit Hilfe von Objekten aus ALKIS abzuschätzen. Dabei werden Algorithmen verwendet, die in der Lage sind, Muster, Querverbindungen sowie Trends in Daten zu erkennen und aus „Erfahrungen zu lernen“. Die statistische Untersuchung von Zuwegungsflächen erfolgt anhand der Skriptsprachen R und Python in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden relevante Flächenpolygone in den ALKIS-Daten identifiziert, aus denen Erklärungsvariablen zur statistischen Abschätzung der Zuwegungen erzeugt werden. Die Ermittlung dieser Variablen erfolgt

anhand eines automatisierten Tools in der Skriptsprache Python. Im zweiten Schritt wird unter Anwendung von Berechnungsmethoden aus dem Bereich des „Maschinellen Lernens“ in der Programmiersprache R ein Klassifizierungsmodell entwickelt, mit welchem die Existenz von Zuwegungsflächen vorhergesagt wird. Dieser Schritt ist die Basis für die anschließende Zuordnung der ermittelten Prognoseflächen zu den richtigen Bezugsflächen. Abschließend werden die Flächengrößen mit Hilfe verschiedener Regressionsmodelle abgeschätzt und mit den gegebenen Referenzdaten verglichen. Nach einer noch durchzuführenden Validierung anhand eines Gebietes außerhalb des EG/LV-Gebietes kann die Übertragbarkeit der Prognosemodelle auf beliebige Untersuchungsgebiete sichergestellt werden.

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

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

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

GEFÖRDERT VOM

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



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

NACHHALTIGE KONZEPTE FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT

Die praktischen Forschungsarbeiten des Transferinstituts an der Schnittstelle der Siedlungswasserwirtschaft und des Flussgebietsmanagements sowie der Austausch mit Partnern und Kunden aus der Wasserwirtschaft weisen regelmäßig auf Herausforderungen bei der Bewirtschaftung und dem Schutz von Gewässern und Umwelt hin. Plastik in Fließgewässern oder eine wassersensible Stadtentwicklung sind komplexe Fragestellungen und benötigen komplexe Lösungsvorschläge. Technologische Innovationen allein reichen nicht aus, um Belastungen zu mindern. Das FiW engagiert sich mit einem interdisziplinären Team bei der Entwicklung von nachhaltigen Konzepten für ein effizientes Wassermanagement. Wir stellen Ihnen hier eine Auswahl von Konzepten vor, die national und international vom FiW und auch in enger Zusammenarbeit mit Partnern und Auftraggebern erarbeitet wurden.



F & E / NACHHALTIGE KONZEPTE FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT / WASSERSENSIBLE STADTENTWICKLUNG

Junior-Forschungsgruppe Wasser in der Stadt der Zukunft

Die Junior-Forschungsgruppe „Wasser in der Stadt der Zukunft“ stellt vor dem Hintergrund der wachsenden Herausforderung von Wandelprozessen wie dem Klimawandel, dem demografischen und dem siedlungsstrukturellen Wandel die Frage nach der Transformation der Wasserinfrastruktur 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 Entwicklung eines Monitoring- und Steuerungssystems zur Anpassung der städtischen Abwasserinfrastruktur an aktuelle und bevorstehende Herausforderungen.

Bei der Konzeptionierung des integrierten Monitoring- und Steuerungssystems konnten in 2018 weitere Fortschritte erzielt werden. Ein wichtiger Schritt ist die interdisziplinäre Erarbeitung von Kennzahlen, welche die siedlungswasserwirtschaftliche, siedlungsstrukturelle und sozioökonomische Bewertung von Stadtquartieren ermöglicht. Für die weiteren Arbeiten bildet daher ein gezieltes Set von Kennzahlen aus allen drei Fachbereichen die gemeinsame Basis. Die folgenden Kennzahlen wurden erarbeitet und ihre Praxistauglichkeit mit Mitarbeitern der im Projekt beteiligten Stadt Iserlohn diskutiert: Abwasseraufkommen, Gebührenhaushalt, Klimawirksamkeit und Hitzeinselpotenzial, Flächenverfügbarkeit, Überflutungspotenzial und Versiegelungsgrad. FiW-Mitarbeiter und Doktorand der Junior-Forschungsgruppe Jan Echterhoff entwickelt für die Abschätzung des Abwasseraufkommens und des Versiegelungsgrads eine reproduzierbare, flächendeckend anwendbare und auf andere Regionen übertragbare teilautomatisierte GIS-Methode. Es kommen multivariate statistische Analyseverfahren und Methoden zur Anwendung, um all diese Attribute auch für die Abschätzung der Klimawirksamkeit und des Hitzeinselpotenzials sowie des

Überflutungspotenzials ermitteln zu können. Zur Visualisierung der Kennzahlen für den Anwender im fertigen Steuerungssystem arbeiten die drei Doktoranden der Junior-Forschungsgruppe aus den drei beteiligten JRF-Instituten an der Entwicklung einer möglichst einfachen und dennoch aussagekräftigen Darstellung der Ergebnisse in Form eines GIS-Tools.

Im Dezember 2017 und August 2018 konnte sich der Mittelgeber Stiftung Zukunft NRW über den aktuellen Stand der Arbeiten einen Überblick verschaffen. Die Finanzierbarkeit und die transparente Darstellung der Kosten gelten als Schlüsselfaktoren für die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbehandlung im Zuge einer wassersensiblen Stadtentwicklung. Die Junior-Forschungsgruppe konnte darüber hinaus das Projekt und den aktuellen Arbeitsstand beim Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz der Stadt Iserlohn vorstellen. Das Projekt stieß hierbei auf große Zustimmung seitens der Ratsmitglieder.

Im anstehenden letzten Projektjahr wird die Implementierung der gewonnenen Detailuntersuchungen aus den drei Fachbereichen in das Tool zur Erhebung der Kennzahlen für eine wassersensible Transformation der Stadt weiterhin im Mittelpunkt stehen.

Auftraggeber: Stiftung Zukunft NRW

Projektpartner: ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, IWW – Zentrum Wasser

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



Stiftung Zukunft NRW



F & E / NACHHALTIGE KONZEPTE FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT / CHINA / ABWASSER

SINOWATER – Good Water Governance und deutsche Wassertechnik für bedeutsame chinesische Gewässer

Verbundprojekt des BMBF-Vorhabens IC Major Water

Das BMBF-Verbundprojekt SINOWATER beschäftigt sich mit zwei der drei wichtigsten und am stärksten belasteten chinesischen Wasserkörper, dem Liao-Fluss und dem Dian-See im Bereich der Metropolen Shenyang bzw. Kunming. Im Rahmen der Aufstockung von Januar 2017 wurde das Themenspektrum um die Themen Kanalinspektion (Jiaying) und weiterführende Behandlung von Industrieabwasser (Suzhou) erweitert.

SINOWATER zielt darauf ab, deutsches Good Water Governance und deutsche technische Lösungen mit den Anforderungen des chinesischen Wassersektors zu verbinden. Auf diese Weise hilft SINOWATER den Wasserfußabdruck von fast 30 Mio. Einwohner der Regionen Shenyang, Suzhou, Jiaying und Kunming zu reduzieren. Dies wurde mit dem Einsatz deutscher, innovativer Wassertechnologien und der Verbesserung wasserwirtschaftlicher Managementelemente erreicht. Die Arbeiten im Bereich des Stormwater Management führten zu einer Patentanmeldung durch die Steinhardt GmbH Wassertechnik. Die Projektkontakte und Ergebnispräsentation von deutschen Industriepartnern auf der IE Expo Shanghai im Mai 2018 führte erfreulicherweise zu Aufträgen im Wert von über 2 Mio. EUR von chinesischen Auftraggebern.

Erfolgreicher Betrieb 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. Als Beitrag von SINOWATER für den Schutz des Liaohe demonstrierte das FiW zusammen mit deutschen Industriepartnern (Martin Membrane Systems AG, Steinhardt GmbH Wassertechnik) die Leistungsfähigkeit von Membrantechniken und weiterführender Verfahrenstechniken in einer anspruchsvollen Container-Versuchsanlage. Nach einer etwa 7-monatigen Betriebszeit lieferte die Versuchsanlage eine hervorragende Reinigungsleistung bei Behandlung des vor Ort anfallenden industriell geprägten Abwassers in der Provinzhauptstadt Shenyang. Das FiW konnte nachweisen, dass das gewählte Verfahren (MBR als Hauptstufe) als Upgrading für ältere kommunale Kläranlagen in der Projektregion geeignet ist. Für die bisher problematische Pharmaabwasserbehandlung in Shenyang hat die Versuchsanlage in Kombination mit weitergehenden Oxidation- und Adsorptionsstufen ebenfalls gute Leistungen gezeigt. In Mai 2018 wurde die Versuchsanlage auf der größten chinesischen Umweltfachmesse IE Expo in Shanghai demonstriert und erhielt regen Zuspruch vom chinesischen Fachpublikum.



SINOWATER
INNOVATION CLUSTER
MAJOR WATER



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Seenmanagement in Kunming

Das FiW nutzte die Einführung des Flachseenmodells Stolam des gaiac (Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung e. V. an der RWTH Aachen) in Kunming als Instrument für das Seenmanagement am Dianchi. In einem Vergleich von deutschen und chinesischen Management-Grundsätzen stellte das FiW den sogenannten „Kombinierten Ansatz“ zur Diskussion. Danach wurden die Einflüsse aus den natürlichen Zuflüssen, den Belastungen aus den Kläranlagen und dem Stormwater Management abgeschätzt und so die Gesamtbelastung des nördlichen Teils des Dianchis, dem Caohai, bestimmt. Mit Blick auf Austauschhäufigkeiten des Wasservolumens des Sees, den Austrag von Belastungen mittels Abfluss und Sedimentmanagement, der Remobilisierung von Nährstoffen aus den Gewässersedimenten und weiteren Prozessen wurde die Aufnahmekapazität des Sees abgeschätzt. Dies stellte die Grundlage zur Ableitung von Schutzmaßnahmen dar. Auf diese Weise wurden Bewirtschaftungsszenarien unter Annahme der Wirkungen von Schutzmaßnahmen aus den Bereichen Fließgewässerqualität, Abwasserbehandlung, Stormwater Management und Sedimentmanagement berechnet.

Als Beispiel der Evaluation von Bewirtschaftungsmaßnahmen diente die Untersuchung von Wirksamkeit und Nutzen von sogenannten Constructed Wetlands. Im Rahmen umfangreicher Untersuchungen in 2017 wurden einerseits Defizite in der Reinigungsleistung eines über 1 km² großen Uferfeuchtgebiets aufgezeigt, andererseits sind jedoch die vergleichsweise geringen Kosten zur Erstellung und den Betrieb der Anlage zu beachten. Die Untersuchungen zeigten auf, dass mit überschaubaren Investitionen eine Steigerung der Reinigungsleistung des Wetlands zu erzielen ist. Auf diese Weise lassen sich zukünftig Naherholungsnutzen der Anlagen und der Reinigungseffekt effizient miteinander verbinden.

Im November besuchte eine chinesische Delegation im Rahmen des SINOWATER-Projekts das FiW und weitere SINOWATER-Projektpartner in Deutschland. Die Delegation interessierte sich für die Siedlungsentwässerung in Deutschland und wurde von Frau Wang Hailing, der Chefingenieurin der Kunming Dianchi Invest Co. Ltd., die für sämtliche wasserwirtschaftlichen Planungen in Kunming (7 Mio. Einwohner) verantwortlich ist, geleitet. Die Delegation dankte dem FiW für den Einblick in die deutsche Sied-

lungsentwässerung. Die chinesischen Teilnehmer lernten neue Möglichkeiten, deutsche Technik auch in Kunming sinnvoll einzusetzen. Das FiW konnte so abermals sein Partnernetzwerk in China stärken.

FiW organisiert 2. Symposium zur Zukunft des Dianchi

Im Rahmen des Teilprojekts zum Seenmanagement ist auch die Vernetzung mit den für die Bewirtschaftung des Dianchi relevanten Akteuren eine zentrale Aufgabe des FiW. Daher fand am 07. und 08. Mai bereits das zweite wissenschaftliche Symposium zu laufenden Forschungsergebnissen, Managementlösungen und zukünftigen Herausforderungen statt. Das FiW organisierte die Veranstaltung gemeinsam mit seinen chinesischen Partnern und konnte im Veranstaltungssaal der Kunming Dianchi Water Treatment Co. Ltd. 120 Gäste begrüßen (2016: 50 Gäste). Bestand das Auditorium 2016 überwiegend aus den an SINOWATER teilnehmenden Wissenschaftlern, so waren 2018 alle relevanten Behördenvertreter Kunmings, die Universitäten Yunnans und Teilnehmer aus der Nachbarprovinz Sichuan vertreten. Dies lag nicht zuletzt an der starken Unterstützung der örtlichen Politik. Die politische Unterstützung auf der deutschen Seite kam vom deutschen Generalkonsulat in Chengdu. Der Generalkonsul der Bundesrepublik Deutschland in Chengdu, Dr. Klaus Schmidt, sprach erneut persönlich die Grußworte. FiW-Vorstand Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann berichtete über die deutsch-chinesische Zusammenarbeit im Rahmen des SINOWATER-Projekts mit seinen zahlreichen von Nordchina bis in den Südwesten verteilten Standorten.

Das FiW stellte auf dem Symposium wissenschaftliche und technologische Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Dianchi-Managements in unterschiedlichen Themenfeldern zur Diskussion:

- ▶ **Upgrading von Kläranlagen** (Yunbo Yun, M.Sc.),
- ▶ **Stormwater Management** (Florian Rankenhohn, M.Sc.)
- ▶ **Seenmanagement** (Dr.-Ing. Paul Wermter).

Damit stellte das Symposium gleichzeitig den regionalen Abschluss für die Arbeiten des Projekts SINOWATER in Kunming dar. Noch während des Symposiums wurde an Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann und Dr.-Ing. Paul Wermter die Einladung ausgesprochen, an der Dianchi Management Kommission zum Thema Constructed Wetlands am Dianchi mitzuwirken.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projekträger: 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;
Yunbo Yun, M.Sc.; Florian Rankenhohn, M.Sc.;
Jan Echterhoff, M.Sc.

sinowasser

中德水专项合作科研项目

马廷膜

MATING MO



Income Outcome



2018年中德滇池流域综合管理研讨会 SINO-GERMAN SYMPOSIUM ON INTEGRATED LAKE BASIN MANAGEMENT DIANCHI 2018



SINOWAT

INNOVATION CLUSTER
MAJOR WATER



SPONSORED BY

Federal Ministry of Education and Research



SINO-I
INNOVATION CLUSTER
MAJOR WATER

F & E / NACHHALTIGE KONZEPTE FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT / CHINA / SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

Erfolgreiche Demonstrationen der entwickelten Kanalinspektionstechnik in Jiaxing, China

Verbundprojekt des BMBF-Vorhabens IC Major Water

Im Rahmen des SINOWATER Teilprojekts SINO-INSPECTION (SINO-I) konnten im letzten Projektjahr (2018) die speziell für den chinesischen Markt entwickelten Kanalinspektionstechnologien erfolgreich in der chinesischen 5 Mio. Einwohner zählende Metropole Jiaxing demonstriert werden. Angestrebt war es, eine Technologie zu entwickeln, die es ermöglicht den Kanal in einer Befahrung sowohl zu spülen als auch zu inspizieren. Das Projektteam aus FiW, JT-elektronik GmbH und bluemetric GmbH hat das Projektziel erreicht.

Erste Demonstration im November 2017

Unter der Federführung des FiW konnten bereits in der ersten Demonstrationsphase im November 2017 ein Prototyp der vom Projektpartner JT neuentwickelten Kanalinspektionstechnik und die für den chinesischen Markt abgestimmte Software des Projektpartners bluemetric zur Kanalzustandserfassung, unter realen Bedingungen getestet werden. Dabei konnte die grundsätzliche Tauglichkeit des Systems im Praxiseinsatz in China unter Beweis gestellt werden. In der Rolle als Projektleitung und -koordination war das FiW das ideale Bindeglied zwischen

den deutschen KMUs und den chinesischen Partnern. Die schwierigen Randbedingungen in China und speziell in der küstennahen Stadt Jiaxing stellten die Technik sowie die Projektpartner vor große Herausforderungen. Hohe Wasserstände in den Kanälen durch Fremdwassereinträge aufgrund des hohen Grundwasserstandes und einem in weiten Bereichen schlechten Kanalzustand erschwerten die gleichzeitige Spülung und Inspektion des Kanals. Die anfänglich eingesetzte, speziell für SINO-I entwickelte Schlittenkonstruktion stieß gerade bei größeren Nennweiten und hohen Füllständen an ihre Grenzen, konnte jedoch bei kleineren Kanälen gewinnbringend eingesetzt werden. Ein weiterer Schwerpunkt für das FiW war der Vergleich zwischen den Standards in den Ländern Deutschland und China. Die Analyse und der Vergleich beider Regelwerke war Grundlage zur Entwicklung der Software zur Kanalzustandserfassung. Diesbezüglich und zur Entwicklung der Hardwaretechniken fand bereits im Projektverlauf ein reger Austausch zwischen den diversen Behörden in China und dem FiW statt, so dass erste Optimierungsmaßnahmen schon während der Projektlaufzeit umgesetzt werden konnten.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Forschung für nachhaltige
Entwicklungen
BMBF

▲
**Aufbau der Kanal-
inspektionstechnik
und spätere Funktions-
erklärung gegenüber den
chinesischen Partnern.**



▲ ▲
**Demonstration der angepassten
Kanalinspektionstechnik und in situ
Optimierung.**



Zweite Demonstration im Mai 2018

Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse der ersten Demonstrationsphase konnte die entwickelte Schlittenkonstruktion optimiert werden. Die intensive Kommunikation zwischen dem FiW und den chinesischen Behörden ergab, dass die benötigte Inspektionstechnik mit den vorliegenden Gegebenheiten vereinbar sein muss, da sich das Kanalnetz größtenteils nicht, wie zum Beispiel in Deutschland, abwasserfrei absperren lässt. Um die variierenden Randbedingungen, wie hohe Kanalfüllstände oder wechselnde Haltungsdurchmesser bewältigen zu können, wurde zudem in Austausch mit allen deutschen Projektpartnern die Idee einer weiteren Inspektionstechnik realisiert und ein Prototyp für die zweite Demonstrationsphase konstruiert. Die durch eine Düse vorangetriebene Floßkonstruktion ermöglichte eine gute Inspektion des Kanalscheitels und der -kämpfer. Die Software zur Steuerung der Inspektionstechnik und zur Erfassung des Kanalzustandes überzeugte durch ihre chinesische Menüführung und durch die bisher nicht auf dem chinesischen Markt verfügbare Funktion, Schadensfälle nach chinesischer Norm direkt auswählen und digital verarbeiten zu können.

Die entwickelten Technologien zeigten eine deutliche Verbesserung im Bereich Kanalinspektion in China. Der allgemein schlechte Zustand der Kanalisation, welcher durch die Untersuchungen des FiW vor Ort festgestellt und dokumentiert werden konnte, und die während der Projektzeit gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der mangelnden Durchführung von Kanalinspektionen und Unterhaltungsmaßnahmen zeigen weiterhin großen Entwicklungs- sowie an Aus- und Fortbildungsbedarf im Bereich Kanalinspektion.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projekträger: Karlsruhe (KIT) – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

Projektpartner: JT-elektronik GmbH, bluemetric GmbH

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Paul Wermter;
Jan Echterhoff, M.Sc.; Marc Jansen

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

DIALOGPROZESSE

Das FiW beschäftigt sich in seinen Projekten seit mehreren Jahren mit dialogorientierten Ansätzen, in denen Konsensfindungen zwischen verschiedenen Akteursgruppen im Mittelpunkt stehen. Thematisch werden tragfähige Lösungen erarbeitet u. a. für konkurrierende Wassernutzungen unter den Auswirkungen des Klimawandels, den Ausbau Erneuerbarer Energien im Kontext von Landnutzungskonkurrenzen und die Entwicklung eines neuen Stadtklimamodells unter Einbeziehung zukünftiger kommunaler Nutzer aus Umwelt- und Planungsämtern. Ein weiteres Dialogvorhaben ist im Rahmen der aktuellen Nitratproblematik mit Akteuren der Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, aber auch Handel und Verbrauchern in Planung.



Regionaler Dialog Energiewende – gemeinsam auf dem Weg zur Energieregion



Die Umsetzung der Energiewende – insbesondere der Ausbau von Erneuerbaren Energien – geht mit einer deutlichen Zunahme der **Inanspruchnahme von Land** und der Verschärfung von **Landnutzungskonkurrenzen** einher. So steht bspw. die Nahrungsmittelproduktion in Konkurrenz zur Energieerzeugung. Gleichzeitig steigt auch die Nachfrage nach neuer Fläche für den Wohnungsbau sowie für die Ansiedlung von Industrie und Gewerbe. Damit der weitere Ausbau der regenerativen Energieerzeugung in Deutschland gelingen kann, fordern Bürger, Unternehmen, Kommunen sowie Verbände in der StädteRegion Aachen eine deutlich stärkere Beteiligung der genannten Akteure an der Energiewende. So kann u. a. ein Beitrag zum Abbau des angesprochenen Konkurrenzdrucks in den Nutzungsweisen geleistet werden. Das vom BMBF geförderte Projekt *render* liefert unter Gesamtkoordination des FiW-Mitarbeiters Jens Schneider mit dem Regionalen Energieplan Aachen 2030 (REPAC) nun im Sommer 2018 Argumente und mögliche Anreize zur Umsetzung der Energiewende in der StädteRegion Aachen und verfolgt das Ziel der Umsetzung des für die Region zukunftsweisenden Energieplans.

Der REPAC stellt sowohl den Status quo als auch Potenzialflächen für Erneuerbare Energien sowie mögliche Ausbauoptionen für die zukünftige Entwicklung vor. Er zeigt die mit der Umsetzung verbundenen u. a. (ökonomischen) **Chancen** auf, beinhaltet **Handlungsempfehlungen** und richtet sich an die **Akteure** in der Region (Bürgerschaft, Politik/Verwaltung, Energieversorger, Unternehmen, Immobilienbesitzer, Zivilgesellschaft).

Ein besonderer Dank gilt den über 180 Teilnehmenden aus 70 Institutionen aus der StädteRegion Aachen, die an den verschiedenen *render*-Veranstaltungen teilgenommen und den REPAC inhaltlich entscheidend mitgestaltet haben – das war von Anfang an ein Grundsatz im Projekt: Die Erarbeitung eines regionalen Energieplans darf nicht ausschließlich auf den Schreibtischen der teilnehmenden Partner entstehen. So wurde die Einbindung zahlreicher Akteure in der Projektregion seit Beginn verfolgt.

Das Projekt *render*

- ▶ umfasst als Projektregion die StädteRegion Aachen, welche sich aus den Städten Aachen, Alsdorf, Baesweiler, Eschweiler, Herzogenrath, Monschau, Stolberg und Würselen sowie den Gemeinden Simmerath und Roetgen zusammensetzt

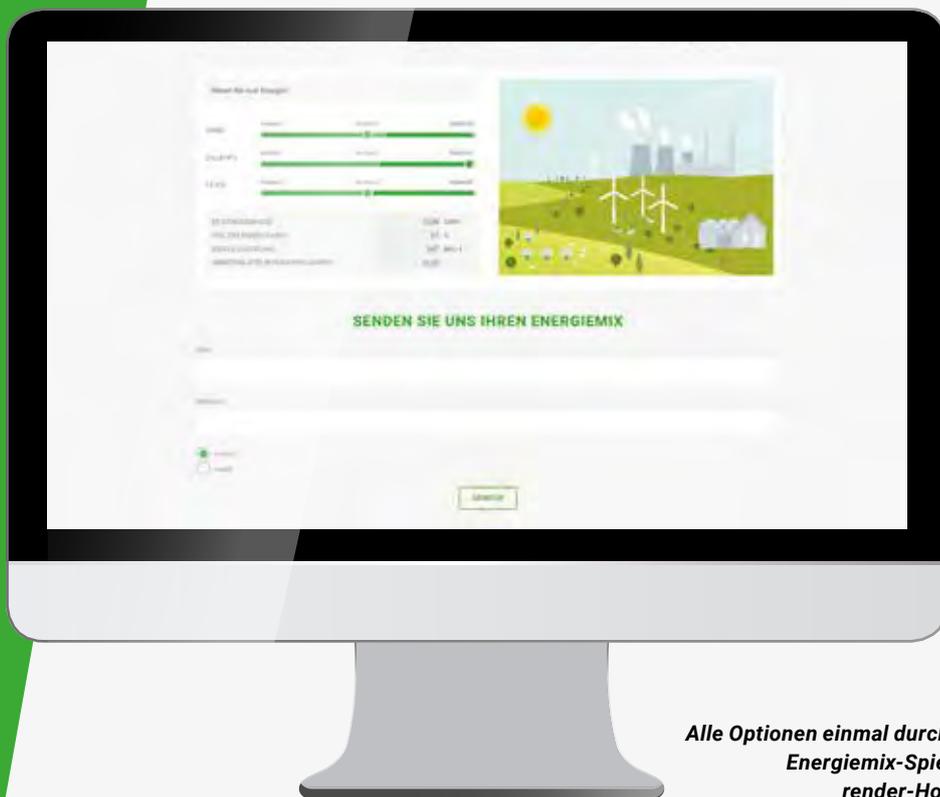


Die StädteRegion Aachen ist die Projektregion von *render*.

- ▶ begann im Oktober 2014 und wurde mit einer großen Auftaktveranstaltung im Aachener Super C im Januar 2015 der Öffentlichkeit vorgestellt,
- ▶ erfasst erstmals auf Ebene der gesamten StädteRegion Aachen alle relevanten Daten zur installierten Leistung durch Erneuerbare Energien und erstellt eine Bilanz zum Status quo für das Jahr 2017 sowie eine Vorausschau auf die Entwicklung bis zum Jahr 2030 mit Wirkungen bis 2050,
- ▶ wird durch neun Projektpartner aus den Bereichen Kommunalverwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft bearbeitet,
- ▶ verfolgt das Ziel, einen für die Region zukunftsweisenden Energieplan auszuarbeiten und sich auf den Weg zu machen hin zur EnergieRegion Aachen 2030.

GEFÖRDERT VOM





**Alle Optionen einmal durchspielen:
Energiemix-Spiel auf der
render-Homepage.**

Formen des Dialogs und der Mitwirkung

Der Dialog zur Umsetzung der Energiewende wurde in verschiedenen Veranstaltungsformaten zum Wissens- und Erfahrungsaustausch geführt. Zentrales Plenum war die regionale Fachöffentlichkeit, die sich aus unterschiedlichen Akteuren aus der StädteRegion zusammensetzt. Darunter fallen Vertreter aus Politik, Verwaltung, Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Kammern, Verbänden, Vereinen, Initiativen und weitere. Insgesamt konnte render über 180 Einzelpersonen aus über 70 Institutionen in den Dialog einbinden.

2016 und 2017 hat die regionale Fachöffentlichkeit in fünf öffentlichen Workshops alle aus ihrer Sicht relevanten Gesichtspunkte der Energiewende zusammengetragen und bewertet (u. a. Online-Befragung zur Ermittlung eines Meinungsbilds), die für den Energieplan bedeutsam sind. **2015 und 2017** wurden Bürger in der StädteRegion Aachen zu ihrer Sichtweise und ihren Präferenzen repräsentativ durch Telefon-Interviews befragt.

Zu Projektbeginn wurde der render-Ansatz allen Bürgermeistern in der StädteRegion Aachen in persönlichen Gesprächen vorgestellt und nach kommunalen Bedarfen an einen regionalen Energieplan gefragt. Die Anregungen der Bürgermeister sind dann in die REPAC-Erstellung mit eingeflossen. Die Fachämter der städteregionalen Kom-

munen haben dem Projekt zugearbeitet, Pläne und Daten geliefert und eingebracht, wie sie die Belange ihrer Kommune bei der regionalen Energiewende bewerten.

Die Zwischenergebnisse auf dem Weg zum REPAC Aachen 2030 sind fortlaufend mit den Fachämtern in der StädteRegion Aachen, in Ausschüssen sowie in Fraktionen und in Gesprächsrunden mit den technischen Beigeordneten erörtert worden. render hat im Projektverlauf kontinuierlich mit vielen Repräsentanten der Wirtschaft, der Bürgerschaft und der Zivilgesellschaft – von den Kammern bis hin zu Bürgerinitiativen, Religionsgemeinschaften und Forschungseinrichtungen – Rücksprache gehalten.

Der Regionale Energieplan Aachen 2030

- ▶ greift das Selbstverständnis der StädteRegion Aachen und der Bürgerschaft als innovative Region auf. Die StädteRegion Aachen verfügt mit ihren Hochschulen und weiteren Akteuren vor Ort über hervorragende Forschungseinrichtungen. Diese können im Bereich der Weiterentwicklung von Erneuerbaren Energietechnologien, der Netze, der Speichertechnologien und bei der Elektromobilität einige Erfolge aufweisen.
- ▶ berücksichtigt die Vielfalt der Region mit ihren historischen Wurzeln, der internationalen Tragweite, den



dazugehörigen Städten und Gemeinden, industriellen Strukturen und Traditionen sowie ihren ländlichen Teilräumen mit einem hohen Wohn- und Erholungswert.

- ▶ gibt drei Ausbauoptionen für die Erneuerbaren-Energien-Technologien Windenergie, Dachflächen-Photovoltaik und Freiflächen-Photovoltaik vor, die im regionalen Dialog herausgearbeitet worden sind. Die Veranschaulichung der Ausbauoptionen in der StädteRegion Aachen erfolgt räumlich mittels des von render entwickelten geographischen Informationssystemes enerGIS. Zusätzlich werden die möglichen Ausbauvarianten auch bilanziell u. a. hinsichtlich der Beiträge zur Stromerzeugung, der Zielerreichung oder auch der regionalen Wertschöpfung analysiert.
- ▶ verknüpft das Thema der Energieerzeugung mit anderen relevanten Themen des Energiesystems in der Region wie der Energieeffizienz, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), dem energetisch zukunftsweisenden Stadtquartier Richtericher Dell, mit Energiegenossenschaften als Möglichkeit der finanziellen Beteiligung für die Bürgerschaft sowie der regionalen Wertschöpfung.

Mit der Übergabe des REPAC im Oktober 2018 an Herrn Städtereionsrat Helmut Etschenberg und Herrn Dr. Markus Kremer (Beigeordneter der Stadt Aachen) im Beisein

des parlamentarischen Staatssekretärs des BMBF Herrn Thomas Rachel endete das Projekt aber nicht. Im Zeitraum bis September 2019 beginnt die Umsetzungsphase des Regionalen Energieplans Aachen 2030. Die StädteRegion Aachen – unterstützt durch den Projektkoordinator FiW – wird demnach als ein zentraler Akteur die gewonnenen Erkenntnisse in die Umsetzung begleiten, optimaler Weise konkrete Projekte anstoßen und umsetzen sowie den render-Ansatz in die angrenzenden Regionen übertragen und render in all seinen Facetten verstetigen.

Auftraggeber: 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., Institut für Politische Wissenschaft der 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; Dr.-Ing. Henry Riße; Daniel Löwen M.Sc.

www.regionaler-dialog-aachen.de

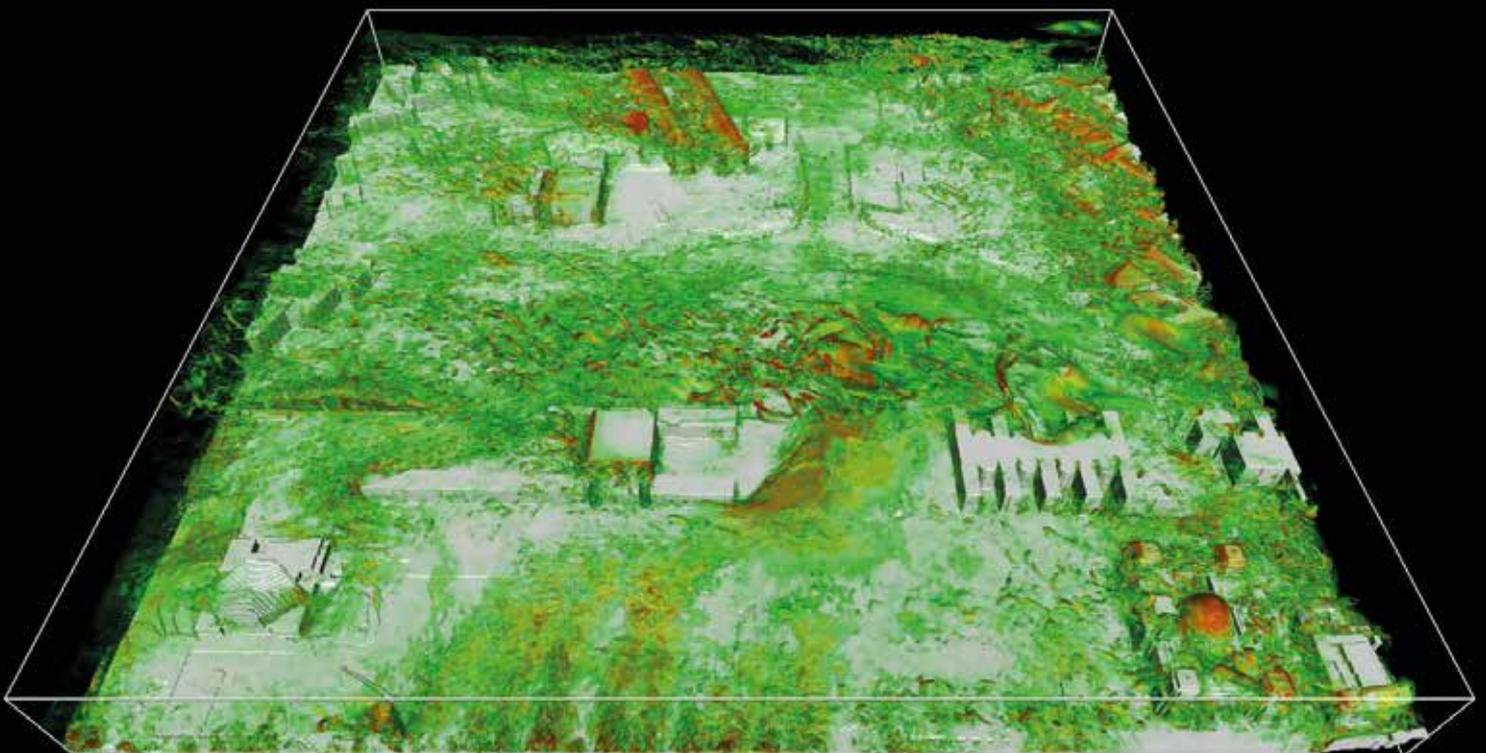
Klimamodelle für die Praxis

Dialog für eine lebenswerte Stadtentwicklung

Die Nutzung von Stadtklimamodellen war bisher wenigen Spezialisten vorbehalten. Im Rahmen des BMBF-Programms „Stadtklima im Wandel“ wird ein neuartiges Stadtklimamodell entwickelt, 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. Dabei wird es ihnen ermöglicht, geleitet von einer grafischen Benutzeroberfläche, relevante Parameter aufgelöst bis auf einzelne Gebäude zu simulieren. 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 Mio. Euro gefördert.

Im Rahmen des Forschungsprogramms ziehen drei Module an einem Strang: Experten für Modellentwicklung unter Leitung der Universität Hannover programmieren das Stadtklimamodell PALM4U als frei verfügbare Software und entwickeln eine intuitiv bedienbare grafische Benutzeroberfläche (Modul MOSAIK). Von einem erfahrenen Team aus Meteorologen unter Leitung der TU Berlin werden hochaufgelöste Messdatenerhebungen für die Validierung des Modells genutzt (Modul 3DO). In den Projekten KliMoPrax und UseUCLim (Modul C) gestalten breit aufgestellte Teams aus Ingenieuren, Stadtplanern, Sozialwissenschaftlern und Techniktransferforschern den Dialog mit den zukünftigen kommunalen Nutzern. Praxiskommunen können das Modell in ersten praktischen Anwendungsfällen testen und in eine bedarfsgerechte Modellentwicklung eingebunden werden.

Turbulenz aufgelöste Luftströmungssimulation des Regierungsviertels in Berlin mit PALM-4U – Visualisierung (Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, 2018; Animation mit VAPOR).



Aktuelle Zwischenergebnisse und zentrale Fragestellungen des Gesamtvorhabens „Stadtklima im Wandel“ wurden im Juni 2018 auf einem Treffen in Köln präsentiert und diskutiert. Auch Mitglieder der vom FiW koordinierten Steuerungsgruppe aus externen Experten, sowie Vertreter des BMBF und des Projektträgers DLR erhielten detaillierte Einblicke und brachten zusätzliche Perspektiven und Impulse für die Verzahnung wissenschaftlicher Kompetenzen und der erfolgreichen Einbindung von Praxispartnern ein.

Für KliMoPrax liegt der Schwerpunkt der Arbeiten derzeit auf den Testanwendungen zur Praxiserprobung des Modells. In den Testanwendungen werden aktuelle planerische Fragestellungen, die von den beteiligten kommunalen Nutzern mitsamt den erforderlichen Eingangsdaten für das Modell in das Projekt eingebracht wurden, mit wissenschaftlicher Begleitung der Modellexperten im Projekt untersucht. Die Hauptphase dieser praktischen Anwendungsversuche und deren wissenschaftliche Evaluierung stehen in der verbleibenden Projektlaufzeit bis Mai 2019 im Fokus der Arbeiten. In Verantwortung des FiW werden mehrere Studien erstellt, um übertragbare Wege für eine

nachhaltige Implementierung von Stadtklimamodellen in das Verwaltungshandeln und die zugehörigen Abläufe und Prozesse in Kommunen zu untersuchen und konkrete Handlungsbedarfe, Lösungsansätze und Entwicklungspfade aufzuzeigen.

Auftraggeber: 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: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Julius Schlumberger, B.Sc.; Jens Schneider M.A.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung
BMBF



Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten in Kamerun – eine Erkundungsreise nach Yaoundé

Überschwemmungen sind in vielen Teilen der Erde immer wiederkehrende Ereignisse mit erheblichen Auswirkungen auf das menschliche Leben und materielle Güter. In der ersten Hälfte des Jahres 2018 haben viele internationale Nachrichtenagenturen über starke Überschwemmungen in Ostafrika mit hunderten von Toten und tausenden von Vertriebenen berichtet. Diesen Überschwemmungen folgte die intensivste Dürre der gesamten ostafrikanischen Region in den letzten 60 Jahren.

In Kamerun wurden schon Ende der 1990er Jahre starke Veränderungen der Häufigkeit und Intensität von Niederschlägen festgestellt. Die durchschnittliche Niederschlagsrate ist über die Jahre konstant geblieben, die Verteilung hat sich jedoch geändert, was schwere ökonomische und gesundheitliche Folgen der betroffenen Bevölkerung nach sich zieht.

Im Juli 2018 haben Vertreter des FiW und seine Partner eine Erkundungsreise in Kamerun durchgeführt. Dabei war es Ziel, die mit der Wasser- und Abwasserproblematik verbundenen Herausforderungen und Chancen hautnah zu erfassen und zu verstehen. Die erforderliche Kontaktabstimmung zu relevanten Akteuren in der Wasserwirtschaft sowie zu Behörden, Wissenschaft und Gesellschaft bildete ebenfalls einen Schwerpunkt dieser Mission. Bei dieser Erkundungsreise konnte das Projektteam verschiedene Hochwasserrisikogebiete begehen und sich die Problemlage selbst vor Augen führen.

Das Projektteam konnte beobachten, dass eine starke Diskrepanz in der Wasserversorgung, der Abfallentsorgung und der Abwasserbehandlung zwischen Stadtvierteln mit hohen und niedrigen durchschnittlichen Einkommen besteht. Da Yaoundé ein bergisches Relief aufweist,





GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

sind einkommensstärkere Viertel höher gelegen, während Stadtviertel in oder entlang von natürlichen Entwässerungskämen oft durch Menschen mit geringerem Einkommen bewohnt sind. Obwohl Katastrophenschutz und Raumordnung die Errichtung von Wohngebieten innerhalb oder entlang dieser natürlichen Entwässerungskäme verbieten, ist eine Umsiedlung aufgrund mangelnder Alternativen nicht möglich. Die stark wachsende Bevölkerung und die schwache wirtschaftliche Entwicklung bieten keine Möglichkeit, dieser wilden Urbanisierung in naher Zukunft Herr zu werden, so dass der Wohnungsdruck in den Senken von Yaoundé weiter steigen wird.

Nebenerscheinungen dieser ungeordneten Urbanisierung sind eine mangelhafte Wasserversorgung, Abfallentsorgung und Abwasserbehandlung, was zwangsläufig zur Ausbreitung von Krankheiten führt. Nur ca. 26 % der Gesamtbevölkerung ist am zentralen Wasserversorgungsnetz angeschlossen. In Yaoundé sind es sogar nur ca. 22 %. Dabei beschränkt sich die zentrale Wasserversorgung auf einen kleinen Kern in geplanten Siedlungen. Die in der Peripherie lebende Bevölkerung bezieht das für den Haushalt notwendige Wasser aus Brunnen. Diese Brunnen sind nur zwei oder drei Meter tief, da sich der Grundwasserspiegel in diesen Gebieten sehr nah an der Erdoberfläche befindet.

Klärgruben werden von ca. 15 % der Bevölkerung zur Entsorgung von Fäkalien genutzt und befinden sich in unmittelbarer Nähe von den Wasserquellen. Da finanzielle Mittel zur Entleerung der häuslichen Abfälle fehlen, werden starke Regenereignisse zur Entsorgung von Fäkalien

genutzt. Brunnen und Wasserquellen sind selten gegen externe Einträge geschützt, sodass durch Überschwemmungen Bakterien, chemische Substanzen sowie Feststoffe in das Wasser gelangen. Nach dem Rückzug des Überflutungswassers bilden sich Pfützen in den Wohnsiedlungen und stellen ideale Brutplätze für Mücken dar, die schwerwiegende Krankheiten wie Malaria übertragen.

Im Rahmen des Projekts INTEWAR plant das FiW mit seinen interdisziplinär aufgestellten deutschen und kamerunischen Partnern innovative Lösungen zur Prävention von Krankheitsübertragungen infolge von Überschwemmungen zu entwickeln. Diese Technologien werden an den räumlichen, sozialen und ökonomischen Kontext angepasst und sollen auch auf andere Regionen mit ähnlichen strukturellen Bedingungen übertragbar sein. Das sechsmonatige Definitionsvorhaben wird durch das BMBF finanziert, um im Anschluss ein dreijähriges Verbundforschungsvorhaben zu beantragen.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projektpartner: Institut für Arbeits-, sozial und Umweltmedizin an der RWTH Aachen University, PAULA Water GmbH, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn, Waste Water Research Unit von der Universität von Yaoundé 1 und vom Lehrstuhl für Geographie der Ecole Normale Supérieure de Yaoundé

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera, Leon Indjike, M.Sc.

Innovation Cluster Major Water

BMBF-Wasserforschung in China

Das Innovation Cluster Major Water (IC Major Water) stellt als Begleitvorhaben der Wasser-Forschungsverbände des BMBF in China seit Anfang des Jahres 2016 die Aktivitäten und Ergebnisse aller Partner auf der Cluster-Interseite dar. Zusätzlich fungieren Herr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann als Sprecher des IC-Major Water sowie die Leiter und Koordinatorinnen 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. Aus Deutschland vertreten die am Innovationscluster beteiligten 6 außeruniversitären Forschungseinrichtungen, 6 Hochschulen und universitäre Forschungseinrichtungen sowie 16 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 entwickelten 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





INNOVATION CLUSTER MAJOR WATER

in China durch das BMBF-Projektbüro „Sauberes Wasser“ in Shanghai unterstützt. Das Fördervolumen für das Innovation Cluster Major Water und die drei deutsch-chinesischen Forschungsverbände beträgt rund 8 Mio. Euro und hat eine Laufzeit von 3,5 Jahren.

Das IC Major Water, dessen organisatorische Unterstützung auf deutscher Seite im FiW angesiedelt ist, bietet die Unterstützung bei der Durchführung und der Verwertung der Forschungsergebnisse für alle BMBF-China-Verbände und damit auch für das laufende FiW-Vorhaben SINOWATER. Der Innovation Cluster Major Water konzentrierte sich in 2018 auf die nachhaltige Chancenverbesserung für die in den Projekten beteiligten deutschen Unternehmen auf dem chinesischen Markt. Der Cluster präsentierte die deutsche Wassertechnologie auf Messeständen und B2B-Veranstaltungen in China dabei in Shanghai, Chengdu und Qingdao auf jeweils internationalem Parkett. Für einige teilnehmende Industriepartner können erfolgreiche

Vertragsabschlüsse in einem Gesamtvolumen von über 2 Mio. EUR vermeldet werden.

Weiterführende Informationen über die Arbeitsinhalte und Verwertungsideen finden Sie im Internet unter:

www.sino-german-major-water.net

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

Partner: BMBF-Projektbüro „Sauberes Wasser“ in Shanghai (2017 im Unterauftrag des FiW)

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

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



BERATUNG & TRANSFER

KONZEPT-ENTWICKLUNG & VERFAHRENS-OPTIMIERUNG

Für öffentliche und private Betreiber von Kläranlagen, Kanalnetzen und Abfallanlagen ist das FiW seit Jahren ein kompetenter und verlässlicher Berater auf Augenhöhe. Unsere Kunden finden bei uns eine herausragende Fachexpertise sowohl für die Optimierung ihrer Anlagen als auch für die Entwicklung innovativer Konzepte. Unsere Beratungsleistungen umfassen die Durchführung von Koordinierungsaufgaben, Studien, Gutachten, Wirtschaftlichkeitsanalysen und Simulationsaufgaben im In- und Ausland. Schwerpunkte liegen in der Industrieabwasserberatung insbesondere für die Papier- und Textilindustrie und zu Fragestellungen der Anaerobbehandlung sowie in der Durchführung von Energieanalysen.

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.

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

Anpassung einer Kreislaufwasserbehandlungsanlage nach Produktionsumstellung

Die Emschergenossenschaft betreibt auf dem Gelände eines Industriebetriebes eine kombinierte Anaerob-Aerob-Anlage zur Reinigung der Produktionsabwässer vor der Wiederverwendung in der Produktion bzw. der Ableitung zu einer Kläranlage der Emschergenossenschaft. Das Herzstück der Anlage, die biologische Stufe, besteht aus einem Vorversäuerungsbehälter, dem eigentlichen Anaerobreaktor (Biobed-Reaktor) und zwei parallel geschalteten Belebungsbecken mit nachgeschalteten Lamellenklärrern. Das Biogas aus dem Anaerobreaktor wird in einem kombinierten biologisch-chemischen Wäscher entschwefelt, um dem werkseigenen BHKW zur Verstromung zugeleitet zu werden.

Nach einer Produktionsumstellung in Unternehmen, die u. a. höhere Anforderungen an die Qualität des eingesetzten Wassers und daher einen höheren Frischwassereinsatz respektive einen höheren Abwasseranfall zur Folge hat, war zu erwarten, dass mittelfristig mehr vorbehandeltes Abwasser zur Kläranlage abgeleitet wird. Gleichzeitig führten deutlich geringere CSB-Konzentrationen im Rohabwasser zu einem geringeren Biogas-Anfall, wofür das vorhandene BHKW nicht ausgelegt war. Vor diesem Hintergrund wurde das FiW beauftragt, die Belastungssituation der Anlage zu überprüfen und unter Berücksichtigung

eines Sicherheitspuffers für etwaige erneute Produktionsänderungen ggf. bauliche und betriebliche Anpassungen (auch Vereinfachungen) vorzuschlagen. Ziel war es, die genehmigungsrechtlich und betrieblich notwendigen Grenzwerte bzw. Ablaufwerte einzuhalten und in erreichbarem Umfang weiterhin Biogas zu produzieren sowie dieses energetisch zu verwerten.

Die vorhandenen Rahmenbedingungen wurden aufgenommen und aus den Betriebsdaten der Anlage eine Prognose der Zulaufsituation sowie den daraus zu erwartenden Ablaufkonzentrationen der Anlage aufgestellt. Darauf basierend wurden verfahrenstechnisch mögliche Anpassungen – auch für die Biogasverwertung – abgeleitet und mit dem Auftraggeber abgestimmt. Es ist Ziel, mit allen Beteiligten eine Vereinbarung zur baulichen Anpassung und zum zukünftigen Betrieb der Anlage zu erreichen.

Auftraggeber: Emschergenossenschaft

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



Behandlung eines geogen belasteten Grundwassers mit geringen Deponiesickerwasseranteilen

Bei der Deponie Horm handelt es sich um eine Grubendeponie, die im ehemaligen Erztagebau „Maubacher Bleiberg“ seit dem Jahr 1973 betrieben wird. Seit dem 01.01.2005 werden nur noch mineralische Abfälle abgelagert. Die Wässer aus Wasserhaltung, Misch- und Sickerwasserfassungen werden erfasst, vorbehandelt und anschließend in die Kanalisation zur Weiterbehandlung in der Kläranlage Düren-Merken eingeleitet. Dabei werden das Sickerwasser aus dem Neumüllkörper in einer Sickerwasserbehandlungsanlage und das Mischwasser (Sickerwasser und gesümpftes Grundwasser) aus dem Altmüllkörper in einer ertüchtigten Enteisungs- und Entarsenierungsanlage vorbehandelt.

Die ertüchtigte Anlage erzielt den gewünschten Effekt der Austragung von Eisen und Arsen. Die zulässigen

Grenzwerte werden deutlich unterschritten. Aus einem aktuellen Schwermetallscreening des geförderten Wassers vor und hinter der Behandlungsstufe geht allerdings hervor, dass die Konzentrationen von Kobalt und Nickel gleichbleiben. Eine weitere Behandlungsstufe zur Einhaltung der geforderten Grenzwerte ist notwendig. Das FiW hat für die DDG verschiedene Studien zur Behandlung der geförderten Ni- und Fe-haltigen Sumpfungswässer der Deponie Horm durchgeführt, deren Ergebnisse zusammengeführt werden und in einer Empfehlung für ein geeignetes Verfahren inkl. Bemessung und Kostenabschätzung der wesentlichen Komponenten münden.

Auftraggeber: Dürener Deponiegesellschaft (DDG)

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße; Yunbo Yun, M.Sc.

Auswirkungen der Vorbehandlung in einer Flotationsanlage

Im Rahmen der Beratungsleistung wird eine kommunale Kläranlage zur gemeinsamen biologischen Behandlung industrieller und häuslicher Abwässer betrachtet. Derzeit wird sie neben kommunalem Abwasser von ca. 20.000 angeschlossenen Einwohnern maßgeblich durch Industrieabwässer, insbesondere von gewerblichem Abwasser einer Gerberei beeinflusst. Im Rahmen der Überlegungen zur Minderung der industriellen Schmutzfrachten wurde eine Flotation als geeignetes Vorbehandlungsverfahren für die Industrieabwässer näher in Betracht gezogen.

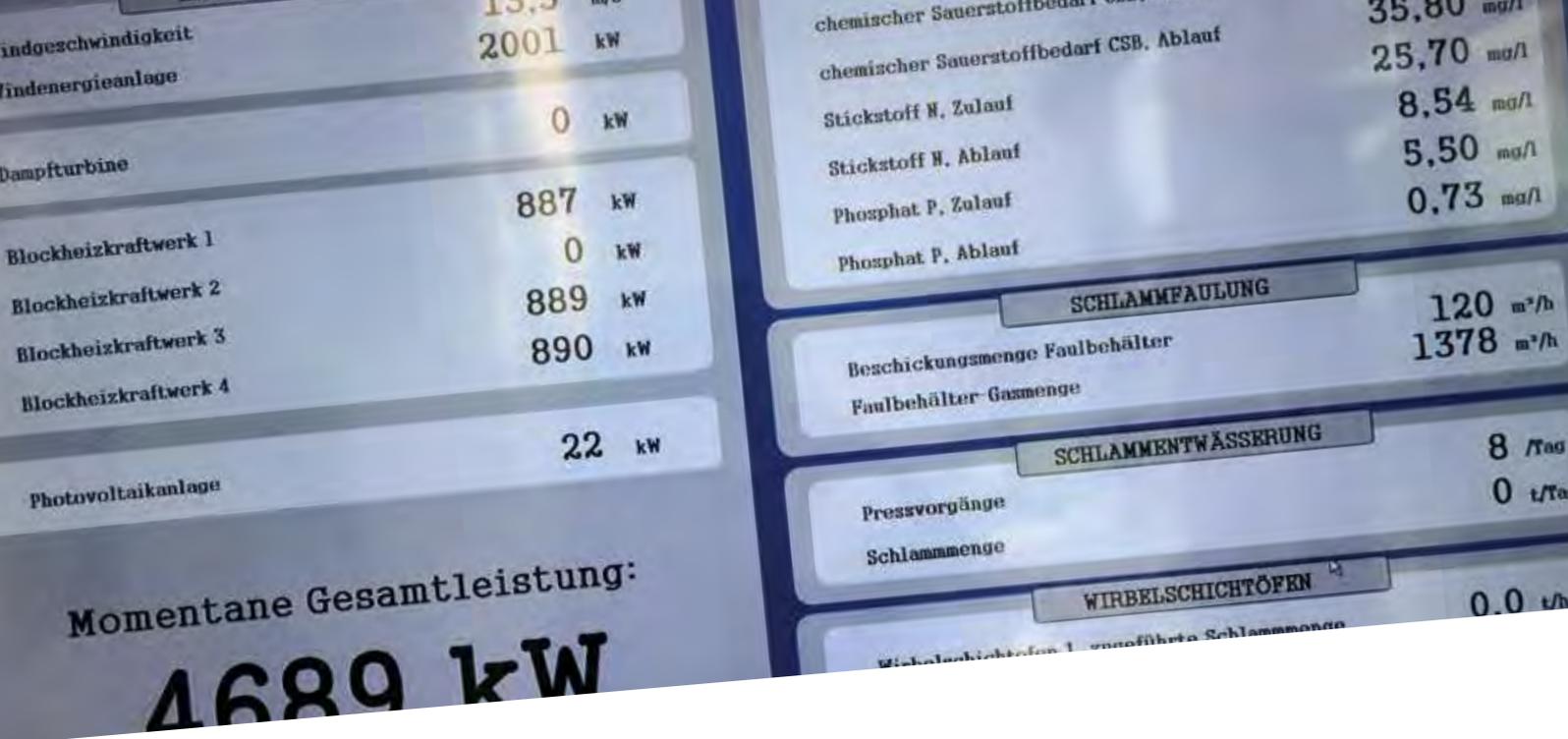
Die Gerberei als dominierender Industrieinleiter führte daraufhin in Kooperation mit einem potenziellen Lieferanten Vorversuche zur Minderung der Schmutzfrachten aus dem Äscherabwasser durch. Diese Vorversuche sind Bestandteil der Maßnahmen, die zu einer Entlastung der kommunalen Kläranlage führen sollten. Für die Kommune übernahm das FiW die fachliche Begleitung der Versuche und die Beantwortung der Frage, in welchem Umfang die Frachtminderung zur Kläranlage durch Vorbehandlung bei der Gerberei möglich ist und welche Anforderungen bzgl. Menge, Konzentration und Tagesfracht an den Indirekteinleiter gestellt werden müssen. Dabei wurde auf

zahlreiche Untersuchungen und Überlegungen zur Prozessoptimierung auf der kommunalen Kläranlage Bezug genommen, an denen das FiW in den letzten Jahren maßgeblich beteiligt war.

Für die Stabilisierung der Ablaufwerte und des Betriebs der kommunalen Kläranlage sind Maßnahmen an verschiedenen Stellen sinnvoll und notwendig. Es sind Maßnahmen auf der Kläranlage selbst möglich, wie z. B. eine gezielte Teilstrombehandlung der Prozesswässer, jedoch sind ebenso Maßnahmen wie z. B. die Flotation an der Gerberei zwingend notwendig. Eine signifikante Entlastung bzgl. TN_b um i. M. etwa 50 kg/d kann herbeigeführt werden, wenn bei der Gerberei eine Flotation tatsächlich großtechnisch umgesetzt würde, ggf. analog der Anlage, die in den Versuchen erprobt wurde.

Auftraggeber: Kommune in NRW

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße



B & T / KONZEPTENTWICKLUNG & VERFAHRENSOPTIMIERUNG / ENERGIESTUDIEN

Begleitung der Umsetzung eines Virtuellen Kraftwerkes auf der Kläranlage

Bei einem virtuellen Kraftwerk werden verschiedene dezentrale Stromerzeugungseinheiten, wie zum Beispiel Windenergieanlagen oder Blockheizkraftwerke ebenso wie dezentrale Stromverbraucher zu einem Verbund zusammengeschaltet. Zielsetzung ist die Bereitstellung von Regelleistung, um das Leistungsgleichgewicht zwischen Stromerzeugung und Stromabnahme in den Regelzonen der Übertragungsnetzbetreiber sicherzustellen. Je nach Aktivierungsdauer und Abrufprinzip unterscheidet man die Regelleistungsarten in Primärregelleistung (PRL), Sekundärregelleistung (SRL) und Minutenreserveleistung (MRL). Durch Bündelung in einem virtuellen Kraftwerkspool ist es auch Kleinanbietern möglich, sich an den Ausschreibungen der Übertragungsnetzbetreiber zu beteiligen und die Flexibilität ihrer elektrischen Leistungsbereitstellung zu vermarkten.

Die Kläranlage (KA) Bottrop besitzt nach der Inbetriebnahme der neuen Turbine in der Wirbelschichtverbrennung und den neuen Faulgas-BHKW nun noch leistungsstärkere Eigenenergieversorger als in der Vergangenheit. Beide tragen neben der Windenergieanlage und der Photovoltaik wesentlich zu einem überdurchschnittlich hohen Eigenenergieversorgungsgrad für die Kläranlage bei. Mit Umsetzung einer modernisierten SPS-Landschaft auf der KA Bottrop werden inzwischen die genutzten und die erzeugten Energieströme einzeln gemessen, was eine nachvollziehbare Bilanzierung und Zuordnung zu einzel-

nen Aggregaten/Verfahrensstufen möglich macht. Unter diesen Voraussetzungen (hohe Eigenenergieerzeugungskapazitäten, hinreichende Automatisierungsmöglichkeiten) bietet die Teilnahme am deutschen Regelleistungsmarkt wirtschaftlich interessante Perspektiven. Dazu hat die Emschergenossenschaft (EG) Ende 2016 einen Rahmenvertrag mit der Gelsenwasser AG über die Vermarktung von Primärregelleistung und über die Vermarktung von Minuten- und Sekundärregelleistung geschlossen. Als Referenzanlage soll die KA Bottrop mit ausgewählten Erzeugungs- und Verbrauchskapazitäten an einem Virtuellen Kraftwerk teilnehmen.

Das FiW begleitet die Emschergenossenschaft bei der konkretisierenden Vorbereitung und Umsetzung des Virtuellen Kraftwerkes am Standort Bottrop und führt eine Plausibilisierung der Ergebnisse durch. In diesem Auftrag koordiniert das FiW die notwendigen Aktivitäten von EG-internen Abteilungen und von externen Beteiligten zur inhaltlichen Spezifizierung der Regelungsgrenzen und zur technischen Umsetzung mit dem Ziel einer erfolgreichen Präqualifikation beim Übertragungsnetzbetreiber und Teilnahme am Regelenergiemarkt von drei technischen Einheitenbündeln (Dampfturbine, BHKW, Turboverdichter).

Auftraggeber: Emschergenossenschaft

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms;

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann



B & T / KONZEPTENTWICKLUNG & VERFAHRENSOPTIMIERUNG / ENERGIESTUDIEN

Energieanalysen für kommunale und industrielle Betreiber sowie Beratung bei der Umsetzung von Effizienzsteigerungsmaßnahmen

Energieoptimierung ist eine Daueraufgabe aller am Abwasserentsorgungsprozess Beteiligten. Bei vielen Abwasseranlagen besteht die Möglichkeit, an zentraler Stelle den Energieverbrauch zu senken, die Eigenenergieerzeugung zu öffnen oder zu stärken und damit insgesamt die Energieeffizienz zu steigern und eine Reduzierung der CO₂-Emissionen zu erreichen.

Seit vielen Jahren befasst sich das FiW in führender Rolle mit innovativen Konzepten zur Energieversorgung sowie Möglichkeiten zur Energieoptimierung in der kommunalen und industriellen Abwasserentsorgung. So waren Mitarbeiter des FiW bei der Erstellung des ersten bundeseinheitlichen Instrumentes zur Durchführung von Energieanalysen auf Abwasseranlagen, dem DWA Arbeitsblatt A216 beteiligt. Ein Meilenstein in 2018 war sicherlich die Veröffentlichung des NRW-Handbuches „Energie in Abwasseranlagen“, das durch FiW gemeinsam mit Tuttahs &

Meyer Ingenieurgesellschaft mbH Aachen sowie setacon umfangreich überarbeitet wurde. Für die erfolgreiche Energieoptimierung ist eine systematische Vorgehensweise erforderlich.

In einem ersten Praxisbeispiel geht es um eine Kläranlage mit einer Spitzenbelastung von 46.780 E bezogen auf die Schmutzfrachten BSB5 bzw. CSB, die durch einen hochbelasteten gewerblichen Abwasserstrom beeinflusst ist. Dieses hoch belastete Abwasser wirkt sich maßgeblich sowohl auf den Sauerstoffbedarf als auch die Biogasproduktion aus. Zudem müssen recht aufwändige Maßnahmen zur Abluftbehandlung und Sicherung der Abluftwerte in der Zukunft getroffen werden. Vor diesem Hintergrund identifiziert das FiW das energetische Optimierungspotenzial und zeigt die ggf. damit verbundenen verfahrenstechnischen Modifikationen auf.

Im zweiten Fall berät das FiW einen Abwasserzweckverband, der eine Kläranlage mit einer Belastung von ca. 5.500 E betreibt, die auf ca. 8.000 E erweitert werden soll. Der Abwasserstrom wird bisher nach mechanischer Vorbehandlung und Vorklärung einem Tropfkörper zugeführt. Zukünftig soll eine klassische Belebungsstufe mit intermittierender Belüftung und simultaner aerober Schlammstabilisierung errichtet werden, welche den Tropfkörper ersetzt. Die durch das FiW untersuchte Kläranlage verfügt derzeit über keine eigene Energieerzeugungsanlage.

Im Rahmen einer Energieanalyse soll die Kläranlage auf ihr verfahrenstechnisches und energetisches Optimierungspotenzial untersucht und dabei auch der vorhandene Anlagenbestand einbezogen werden. Besonderes Augenmerk ist auf die aufgrund der limitierten Versorgungsleitung auf ca. 100 kW begrenzte Energiezufuhr zu legen. Durch das FiW erfolgen eine prognoseorientierte Nachrechnung der Kläranlage sowie die Identifikation aller Einsparmöglichkeiten. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Energieeinsparung und Eigenenergieerzeugung werden entwickelt und ökonomisch bewertet.

Als wesentliche Maßnahmen wurden die Umstellung der intermittierenden auf eine vorgeschaltete Denitrifikation zur Senkung der Gebläsespitzenlast, die Beibehaltung der vorhandenen Vorklärung und der Umbau eines der beiden

Eindicker/Schlamm-speicher als mesophiler Faulbehälter mit Gasverwertung in einem Mini-BHKW herausgearbeitet. Zusätzlich wurde die Errichtung einer 30 kWp PV-Anlage empfohlen.

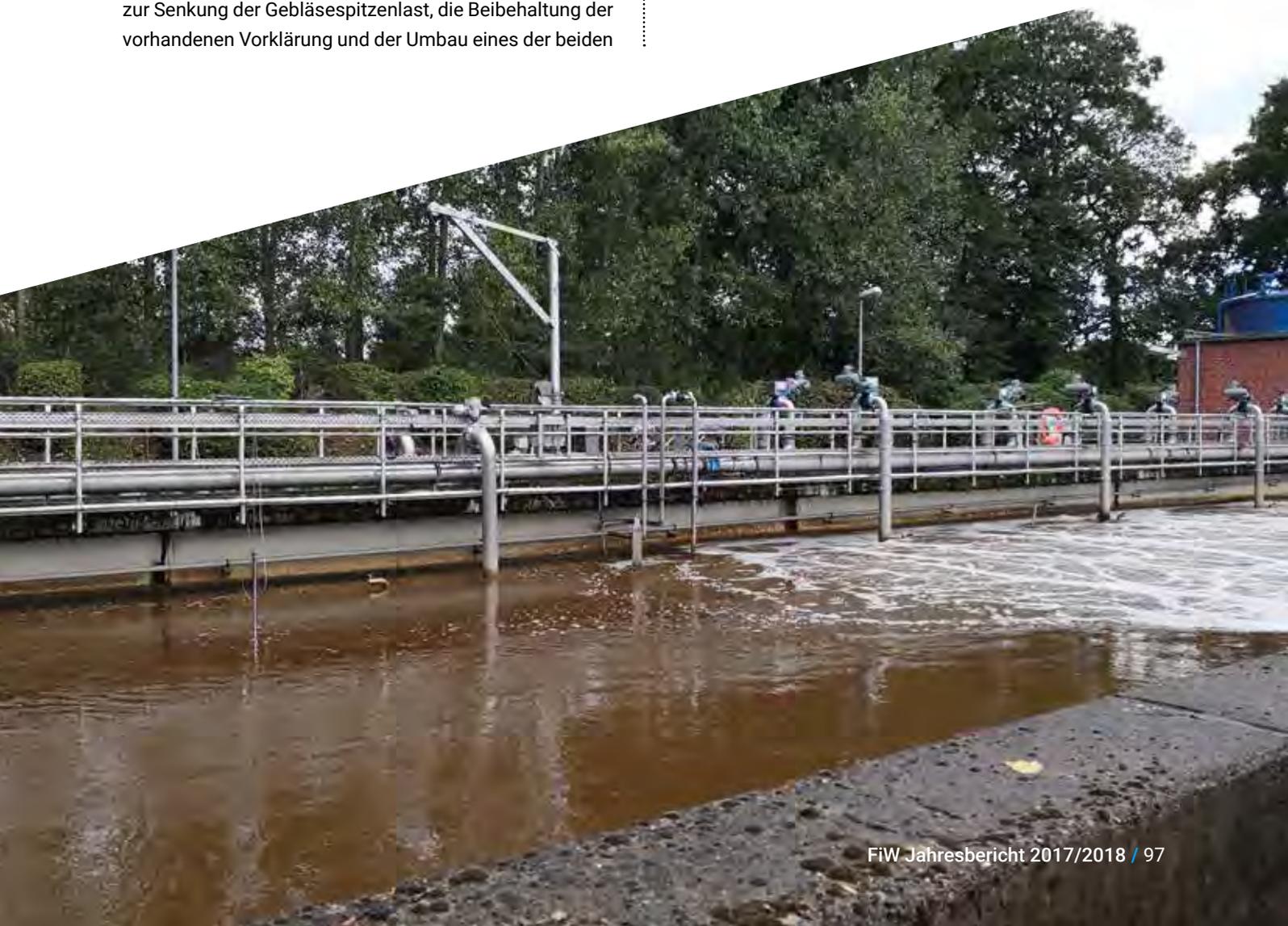
Das FiW berät Betreiber ebenfalls bei der Beantragung von Fördermitteln zur Umsetzung identifizierter Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Auch wirkten wir als anerkannter und qualifizierter Gutachter bei der Antragstellung im Förderprogramm Step Up des BMWi mit, um bei Großprojekten die Richtigkeit berechneter Stromverbräuche und relevanter Randbedingungen zu bestätigen.

Weiterhin gehören dynamische Energie- und Prozesssimulationen, mit denen die zeitliche und quantitative Abbildung verschiedener insbesondere regenerativer Energiequellen sowie deren Abgleich mit dem Energieverbrauch von (abwassertechnischen) Anlagen gelingen, zu unserem Portfolio.

Auftraggeber: verschiedene Kläranlagenbetreiber

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße;

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Yunbo Yun, M.Sc.



Wissenschaftliche Begleitung eines Wärmenetzrehabilitationskonzeptes und Erstellung eines Netzsimulationsmodells

Damit die breite Umsetzung der Energiewende in der Basis gelingen kann, ist neben der „Stromwende“ auch eine „Wärmewende“ zwingend notwendig. Hierbei stellt die Fernwärme einen Integrationschlüssel für die Energiewende dar und kann maßgeblich zum Gelingen dieser beitragen. Ein idealer Baustein wird in diesem Bereich durch die Kraft-Wärme-Kopplung dargestellt, welche den Brennstoff zweifach nutzt und dadurch Wärme sowie Strom effizient in einem Prozess erzeugt.

Im Rahmen des Wärmenetzrehabilitationskonzeptes in einem Mainzer Stadtteil wurde neben der hydraulischen Netzsimulation auch die Integration und Fahrweise des bestehenden Heizkraftwerkes sowie vor allem die neu in Betrieb genommenen, mit Biogas betriebenen Blockheizkraftwerke untersucht. Weiterhin war es Aufgabe, Optimierungsmaßnahmen zu erarbeiten und in das Modell zu integrieren. Durch die vollständige Digitalisierung des Wärmenetzes sollen in Zukunft auch die Möglichkeiten einer übertragbaren und dezentralen Versorgung mit fluktuierenden, regenerativen und regionalen Energien geschaffen werden können. Hierbei müssen die städtebauliche Entwicklung (Neubaugebiet), bestehende Gebäudekonzepte sowie die zukünftige Integration von Sensorik berücksichtigt werden.

Neben der reinen Wärmeversorgung eröffnen Fern-/Nahwärmenetze weitere technische Möglichkeiten, die im Rahmen des Projektes ausgelotet werden. Hierbei wird auch untersucht, inwiefern das vorhandene Netz neben dem Pufferspeicher in den (Sommer-)Monaten mit geringer Wärmeabnahme als zusätzlicher Wärmespeicher dienen kann. Die Beantwortung dieses Aspektes hat signifikante Auswirkungen auf die Verknüpfung von Wärme- und Stromnetz und der Frage: „Kann das Wärmenetz einen Beitrag zur Steuerung und Ausbalancierung des Stromnetzes auf regionaler Ebene leisten?“

Die bisherige Planung der urbanen Energieversorgung mittels Fernwärme erfolgt über eine statische Dimensionierung des Versorgungsnetzes. Bedingt durch die bekannten Parameter des regionalen Wärmebedarfs und der Wärmebereitstellungskapazität sowie der bekannten Fluktuation über den jahreszeitlichen Verlauf kann hierdurch eine hinreichende Genauigkeit der Systemauslegung erzielt werden. Diese Auslegung wird jedoch, aufgrund der hohen

Volatilität, z.B. in einem zunehmend regenerativ gespeisten Wärmenetz problematisch. Die Diskrepanzen zwischen Wärmebedarf und Wärmebereitstellung aus diffusen Einspeisequellen und neuen Erzeugerstrukturen müssen über Speicher ausgeglichen werden, welche die Dynamik des Wärmenetzes deutlich erhöhen. Anhand dieser gesteigerten Dynamik ergibt sich die Notwendigkeit, dezentrale regenerative Nahwärmeverbundsysteme anhand der örtlichen Gegebenheiten zu entwickeln und dynamisch zu kalibrieren. Mittels einer dynamischen Simulation können z.B. das tages- und jahreszeitabhängige Einspeiseverhalten dezentraler Quellen (KWK, Solarthermie) sowie der Verbraucher betrachtet werden. Unter Berücksichtigung der Auslegung von Wärmespeichern mit entsprechenden Lade- und Entladezeiträumen sind die Ergebnisse der Simulation wichtige Einflussgrößen für die Bemessung.

Hierzu erfolgte zu Beginn eine umfangreiche Bestandsaufnahme, um die aktuellen netzrelevanten Gegebenheiten so präzise wie möglich abbilden zu können. Neben der differenzierten Analyse der Rohrnetzparameter (u. a. Verlege-Verfahren, Dämmung, Rauigkeit) wurden auch verbauten Armaturen, einzelne Wärmequellen und -senken, sowie Betriebsdaten des Netzes erfasst, ausgewertet und Wetterdaten im Modell hinterlegt. In diesem Zusammenhang fand auch eine Analyse und Clusterung der Wärmeverbraucher, wie Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser statt. Das aufzubauende Wärmenetz soll dabei sukzessive erweiterbar und vor allem hinsichtlich zukünftiger Optimierungsmaßnahmen anpassbar sein. Zielsetzung des Auftraggebers sind dabei Potenziale zur Reduzierung der Wärmeverluste sowie Netzerneuerungsstrategien ableiten zu können. Ferner möchte man für zukünftige technische und rechtliche Anforderungen vorbereitet sein.

Zukünftige Bausteine sollen die Integration weiterer Aggregate wie Wärmepumpen und die Modellierung von spezifischen Mess-, Steuer- und Regelungskonzepten darstellen. Geplant ist auch die Unterstützung bei der Identifikation geeigneter Messtechnologien und -standorte im Wärmenetz sowie die ökonomische und ökologische Bewertung von Maßnahmen.

Auftraggeber: Mainzer Wärme Plus

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms;
Daniel Löwen, M.Sc.; Wolfram Schröder, B.Sc.

Modellierung integraler Steuerungskonzepte in der Abwasserableitung und -behandlung

Seit Inkrafttreten der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) werden Einzugsgebiet, Kanalisation, Kläranlage und Gewässer zunehmend integral betrachtet. Der verankerte Ansatz einer kombinierten Emissions- und Immissionsbetrachtung führt auch zu einer Änderung der Anforderungen an Mischwassereinleitungen in Fließgewässer. Der „Kombinierte Ansatz“ der EG-WRRL begrenzt mit bester verfügbarer Technik Schadstoffbelastungen durch Emissionsanforderungen an der Schadstoffquelle in Verbindung mit Konzentrationsgrenzwerten für Schadstoffe im Gewässer.

Während die Emissionsregelungen nicht berücksichtigen, dass sensible Ökosysteme (stehende Gewässer oder Fließgewässer mit geringer Wasserführung) selbst bei bestmöglichen Emissionsminderungen durch eine Vielzahl von Emittenten negativ beeinträchtigt werden können, bietet das Immissionsprinzip Spielräume bei der Ausschöpfung von Belastungen. Beispielsweise gelten bei Fließgewässern mit kurzem Lauf und hoher Wasserführung weniger einschränkende Maßnahmen als bei Fließgewässern mit mäßiger Wasserführung und langen Wasserläufen.

Der „Kombinierte Ansatz“ der EG-WRRL gewinnt daher auch vor dem Hintergrund des zu erwartenden Klimawandels mit einhergehender Veränderung des Niederschlag- und Abflussgeschehens sowie demografischer Veränderungen an Bedeutung. Die Abflusssteuerung in Kanalnetzen bietet die Möglichkeit, auf diese Veränderungen einzugehen, wodurch die Gewässerbelastung reduziert und gleichzeitig der Kanalbetrieb optimiert werden kann.

Obwohl das Instrument der Abflusssteuerung in der Fachwelt schon seit über 30 Jahren diskutiert wird, sind Anwendungen bisher noch selten anzutreffen. Von den wenigen bisher umgesetzten Steuerungsprojekten basiert der überwiegende Teil hierbei auf einer volumenorientierten Optimierung der Mischwasserentlastungen. Im Sinne des „Kombinierten Ansatzes“ der EG-WRRL und einer integralen Betrachtung von Einzugsgebiet, Kanalisation, Kläranlage und Gewässer bietet dagegen eine frachtorientierte Steuerung Vorteile, da die bisherigen volumenbezogenen Steuerungen nicht zwingend die frachtbezogenen Belastungsschwerpunkte darstellen. Im Gegensatz zur rein volumenorientierten Steuerung könnten durch eine frachtorientierte Steuerung Schmutzfrachtspitzen, die z. B. aus

Spül- und Schwallwellen oder einem zeitlich verzögerten niederschlagsbedingten Eintrag resultieren, gezielt zur Kläranlage geleitet werden. Dadurch würde der Frachteintrag in das Gewässer verringert. Zudem besteht über die frachtbezogene Kanalnetzsteuerung die Möglichkeit der Verstetigung der Frachten im Zulauf der Kläranlage, woraus sich stoffliche und energetische Optimierungspotenziale ergeben.

Mit der Kombination eines hydrodynamischen Kanalnetzmodelles als auch eines dynamischen Kläranlagenmodells können hierbei Synergien und Mehrinformationen identifiziert werden. So kann hierbei das multiparameterbasierte Stoffstrommodell vom Kanal bis zur Kläranlage hinreichend genau abgebildet werden, um die Stofftransport- und Remobilisierungsprozesse im Kanal und die Auswirkungen auf die Verfahrenstechnik der Kläranlage nachzubilden.

Daher ist es Ziel solcher Betrachtungen, insbesondere weitere Erkenntnisse über folgende Fragestellungen zu erhalten:

- ▶ Wie stellt sich die dynamische Entwicklung von Schmutzfrachten in Mischwasserkanälen bei Niederschlagsereignissen dar?
- ▶ Welchen Effekt haben Remobilisierungen von abgelagerten Schmutzfrachten im Kanal im Zuge des First-Flush-Effektes und Einschwemmungen von Flächen der Niederschlagserfassung auf die dynamische Entwicklung der Schmutzfrachtkonzentrationen während eines Niederschlagsereignisses?
- ▶ Welche Korrelationen sind zwischen den Konzentrationsverläufen der Schmutzfrachten und den Niederschlagsabflüssen festzustellen?
- ▶ Welche Parameter als Steuergröße und welche Messtechnik für den Onlinebetrieb eignen sich zur frachtbezogenen Kanalnetzsteuerung?
- ▶ Lassen sich die im Entlastungsfall abgeschlagenen Schmutzfrachten durch eine frachtbezogene Kanalnetzsteuerung signifikant reduzieren und die Frachten im Zulauf der Kläranlage verstetigen?

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

Hydraulische Berechnung der linksrheinischen Kölner Randkanäle für verschiedene 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 potenzieller 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 Flächenentwicklungspläne 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.

Auftraggeber:

Zweckverband Kölner Randkanal; Stadtwerke Hürth AöR

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Jan Echterhoff, M.Sc.





B & T / KONZEPTENTWICKLUNG & VERFAHRENSOPTIMIERUNG / STUDIEN & GUTACHTEN / ASIEN

Integriertes Ressourcenmanagement in Südostasien: Urban-NEXUS Konzept für eine nachhaltige Abwassersammlung und -behandlung in Jakarta

Das FiW berät seit 2016 verschiedene Einzelmaßnahmen in dem von der GIZ geleiteten Urban-Nexus Programm der United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN-ESCAP). Wir unterstützen dabei die Erarbeitung praxistauglicher Lösungen in den Bereichen Abwassersammlung und -behandlung in Stadtteilen von Jakarta (Indonesien) sowie in den Städten Korat und Chiang Mai (Thailand). Das Schwerpunktthema des Urban-Nexus Programms ist die Förderung der kommunalen Verwaltungsstellen in den beteiligten Partnerstädten. Der NEXUS-Ansatz unterstützt die Identifizierung möglicher Synergien zwischen den für die Dasein-Vorsorge wichtigsten Sektoren Wasser, Energie und Nahrungssicherheit.

Im Auftrag des „100 Resilient Cities“ Programms der Rockefeller Stiftung berät die GIZ die Stadtverwaltung von Jakarta, welche als eine von 100 Städte in Südostasien zur Steigerung der Resilienz bzw. Stresswiderstands-

fähigkeit gefördert wird. Im Zeitraum Februar bis März 2018 war unser Kollege Dr.-Ing. Kirchhof im Großraum Westjakarta für Analysen des wasserwirtschaftlichen IST-Zustands eines kleinen Wohngebiets mit fehlender Wasserver- und Abwasserentsorgung vor Ort. Als Kenner der indonesischen Sprache konnte er in Gesprächen mit verschiedenen Verwaltungsstellen und Anwohnern eine Analyse von den Bedürfnissen der Bevölkerung erstellen, auf deren Basis ein Team von FiW-Seniorexperten ein Konzept für eine nachhaltige und integrierende Abwassersammlung und Behandlung entwerfen konnten. Das Konzept einschließlich einer Kostenabschätzung wurde der Stadtverwaltung in Jakarta vorgestellt.

Im Untersuchungsgebiet Cambela ist die Umweltsituation kritisch. Eine öffentliche Wasserversorgung fehlt. Trinkwasser wird derzeit durch private Initiativen bereitgestellt, die Wasser über Wasserkioske und Push-Cart-Dienste



V. l. n. r.: Staff RPTRA; Mr Sodiq, technician of RPTRA, Staff Kel. Kamal; Staff Kec. Kalideres; Mr. Renzy, Jakarta Resilient, Mr. Kirchof, FiW-GIZ; Mrs Tri Nanda, Sec. of Kel. Kamal; Mrs. Kel. Kamal, Mrs. representing PKK; all RPTRA

verteilen. Das Wasser wird mit öffentlichen Tankwagen aus der Nachbarstadt Tangerang und Jakarta angeliefert. Der Tagesverbrauch liegt bei etwa 30 L pro Person. Grundwasser, das unkontrolliert aus zahlreichen Hausbrunnen gewonnen wird, ist bereits durch Salzwasser, das aus der Javasee eindringt, und durch von der Oberfläche eindringendes Abwasser und Klärgrubenleckagen verunreinigt.

Eine geregelte öffentliche Wasserversorgung ist wesentlich für die nachhaltige Verbesserung der Lebensbedingungen. Es wurde festgestellt, dass für eine funktionierende Schwemmkanalisation zunächst eine ausreichende Wasserversorgung von ca. 80 L/Person/Tag gewährleistet werden muss. Für die Wasserversorgung wurde deswegen ein Leitungsnetz geplant, unter der Vorgabe, dass eine 10 km lange Fernleitung aus Tangerang realisiert wird.

Als Kanalisationssystem wurde eine Kombination von gravitationsgetriebenen Abwasserleitungen mit Vakuumabwasserleitungen aus einzelnen kleinen Wohnquartieren vorgeschlagen. Als Voraussetzungen für diese technisch machbare Lösung wären neben einer verbesserten Wasserversorgung die Umsetzung eines Anschlusszwanges der Hausanschlüsse an die Sammelleitungen.

Als geeignetes Abwasserbehandlungskonzept wurde ein mehrstufiges Verfahren empfohlen, welches aus einem gekrümmten Sieb zur Abscheidung von Grobstoffen, ei-

nem Anaerobreaktor mit der Option zur Erzeugung von Biogas, einem aeroben Tropfkörper und einem Sedimentationsbecken besteht. Die Möglichkeit einer Wasserwiederverwertung für die städtische Bewässerung wurde aufgezeigt. Die Form und Größe der Reaktoren wurden so geplant, dass die Kapazität der Kläranlage durch Optimierung der Reaktoren und Modifikation des Betriebsmodus verdoppelt werden kann, damit das System an den erhofften Wasserverbrauch von mindestens 80 L/Person/Tag angepasst werden kann.

Weiterhin wurde empfohlen, die verantwortlichen Institutionen zu stärken und begleitende Maßnahmen, insbesondere das Training von Betrieb und Wartung der technischen Anlagen sowie Reinigung und Reparatur des Kanalnetzes zu unterstützen sowie die Quartiersbewohner in die Schulung mit einzubeziehen.

Auftraggeber: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Wolfgang Kirchof;
Dipl.-Ing. Bernhard Wöffen; Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber

Solarthermische Meerwasserentsalzung für Gewächshausbewässerung im Iran

„Chabahar 3000“ ist ein Pionierprojekt zur Bereitstellung von Brauchwasser durch solarthermische Meerwasserentsalzung in der iranischen Provinz Sistan und Belutschestan am Golf von Oman. Die Hafenstadt Chabahar gehört als Freihandelszone mit ca. 200.000 Einwohnern durch massive Investitionen in Infrastruktur und Tourismus zu den aufstrebenden Städten im Iran. Die Region leidet jedoch stark unter den Auswirkungen des Klimawandels und einer zunehmenden Verknappung der natürlichen Wasserressourcen. Ausbleibender Monsunregen und rapide sinkende Grundwasserstände bedrohen die Existenz der Bauern, auf deren fruchtbaren Feldern die angebauten Marktfrüchte verdorren. Aus Sicht der deutschen internationalen Zusammenarbeit hat die Grenzregion im Iran an der Grenze zu Afghanistan und Pakistan zudem eine hohe strategische Bedeutung.

Die anvisierte Projektentwicklung sieht den Bau von Gewächshäusern auf einer Fläche von 3.000 ha für die Produktion von tropischen Früchten vor (Bananen, Papayas und andere), die über den neu erweiterten Hafen von Chabahar an internationale Märkte geliefert werden sollen. Die Gewächshausbewässerung soll durch die Nutzung solarthermischer Entsalzungsanlagen gesichert werden. Solarthermische Kraftwerke in Kombination mit

thermischen Entsalzungsanlagen (multiple-effect distillation, MED) stellen als Alternative zu konventionellen mit Umkehrosmose betriebenen Entsalzungsanlagen eine umweltverträgliche Lösung dar. Erste Hochrechnungen zeigen, dass sich derartige Verfahrenskombinationen wirtschaftlich darstellen lassen, wenn neben dem Verkauf von Marktfrüchten eine Einspeisevergütung solarthermisch erzeugten Stroms gewährleistet werden kann.

Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber, Bereichsleiter Wassergütewirtschaft & Nachhaltige Entwicklung und Koordinator Asien, und Herr Sajjad Tabatabaei, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Innovation & Wissenstransfer waren auf Einladung von Herrn Taherian im Iran, der als Projektinitiator, Großgrundbesitzer und Pionier bei der Umsetzung innovativer Bewässerungssysteme und Pflanzenzuchtstrategien auch über umfangreiche politische Netzwerke verfügt. Zusammen mit der Frenell GmbH, Karlsruhe als Hersteller solarthermischer Kraftwerke wurde auf einer viertätigen Erkundungsreise die Projektentwicklung aus wasserwirtschaftlicher Sicht begutachtet und Grundlagendaten für eine geplante Machbarkeitsstudie erhoben. Es fanden mehrere Treffen mit hochrangigen Vertretern aus Politik und Verwaltung statt, unter anderem der Landwirtschaftsminister der Provinz



Sistan und Belutschestan sowie Vertretern der lokalen Hafenebene. Höhepunkt der Reise war das Treffen mit dem iranischen Landwirtschaftsminister auf dem Projektgelände in Chabahar. Die Reise wurde mit einem kurzen Dokumentarfilm begleitet.

Die solare Entsalzung ist ein Zukunftsmarkt im Nahen Osten mit großem Entwicklungspotenzial. Für den Einsatz solarthermischer Kraftwerke bietet sich vor allem die Fresnel-Technologie aufgrund der im Vergleich zu Parabolrinnen günstigeren Herstellung, leichteren Reparatur- und Reinigungsarbeiten, höheren Modularität des Kollektorfeldes und dem aufgrund der kompakteren Konstruktion geringeren Landverbrauch sowie Nutzung lokaler Ressourcen für die Herstellung der Spiegel an. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten in der Küstenregion, der ganzjährig hohen Sonneneinstrahlung und des fruchtbaren Bodens hat „Chabahar 3000“ technisch

gesehene gute Voraussetzungen. Die erfolgreiche Umsetzung des Projekts würde sich zudem positiv auf die wirtschaftliche und soziale Situation der Region auswirken. Gegenwärtig arbeitet das FiW zusammen mit potenziellen iranischen Investoren daran, das Projekt auch unter den ungünstigen weltpolitischen Rahmenbedingungen weiterzuentwickeln.

Auftraggeber: Fact-Finding Mission auf Einladung von Herrn Taherian, Chabahar. Investoren für Machbarkeitsstudie werden derzeit gesucht.

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Sajjad Tabatabaei M.Sc.

Ein von uns am FiW produzierter Dokumentarfilm steht auf dem FiW YouTube-Kanal zur Verfügung:



B & T / KONZEPTENTWICKLUNG & VERFAHRENSOPTIMIERUNG / STUDIEN & GUTACHTEN

Zersetzungverhalten von polymeren Vliesstoffen im Abwasser

Die Entsorgung von polymeren Vliesstoffen kann zu einer nicht unerheblichen Belastung der Abwasserinfrastruktur führen. Während der Fließwege in der Kanalisation können sich Agglomerate aus diesen Tüchern und weiteren Feststoffen bilden. Die Agglomerate steigern das Risiko von Ablagerungen und Verstopfungen im Kanal und schädigen mechanische Förderaggregate, wie z. B. Pumpen.

Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen eines Vorhabens Untersuchungen zum Verhalten der Polymere und Feuchttücher unter chemischen wie physikalischen Einflüssen in der Kanalisation durchgeführt.

Das FiW führt hierbei in Kooperation mit dem IWW (Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft RWTH Aachen University) eine wissenschaftliche Untersuchung zur Erforschung dieses Verhaltens an. Dafür werden zunächst zur Untersuchung der Wechselwirkung zwischen polymeren Vliesstoffen und Abwasser die Abwasserzusammensetzungen in Deutschland und Europa in Abhängigkeit der Jahreszeit dargestellt.

Darüber hinaus werden chemische wie biologische Faktoren erarbeitet, welche Einflüsse auf die Zersetzungsprozesse von Polymeren in Feuchttüchern haben.

Auf Basis dieser Erkenntnisse werden Voruntersuchungen zur Abbaubarkeit von Feuchttüchern im Labormaßstab durchgeführt. Dafür wurde am IWW eine Versuchsanordnung für einen sogenannten Slosh-Box-Test aufgebaut. Dieser Test besteht aus Boxen, die mit einer festgelegten Frequenz über einen festgelegten Zeitraum wippen. In der ersten Durchführung kommen Proben der Feuchttücher mit Frischwasser in diese Boxen, in der weiteren Durchführung stellt das FiW bedarfsgerecht kommunales Abwasser aus großtechnischen Kläranlagen bereit. Weiterhin begleiten wir die Versuche wissenschaftlich aus dem Bereich der Abwassertechnik und unterstützen die Probenahme und Analytik.

Die Proben der Feuchttücher werden vor und nach dem Aufenthalt im Slosh-Box-Test einem Test zur Bestimmung der Reißfestigkeit unterzogen.

Zielsetzung ist es, insgesamt mehr Erfahrungen über das Verhalten von polymeren Fließstoffen im Abwassersystem zu erhalten.

Auftraggeber: Chemieindustrie

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Wolfram Schröder, B.Sc.

Gutachterliche Untersuchung eines biologischen Produktes zum Abbau von Fettablagerungen in Abwassersystemen

Fettrückstände aus Haushalts- und Gewerbeabwässern können auf Grund von Ablagerungen zu einer nicht unerheblichen Beeinträchtigung der Abwasserinfrastruktur führen. Diese Ablagerungen steigern das Risiko von Geruchsproblemen, Verstopfungen oder Korrosionsbildung im Kanal und sind daher möglichst zu vermeiden.

Vor diesem Hintergrund hat die Firma Baktiv GmbH & Co. KG eine Mischung natürlicher Bakterien entwickelt, die hinsichtlich einer hohen Lipaseaktivität und einer breiten pH-Toleranz für die Reduktion von Fettablagerungen im Abwassersystem geeignet sind.

Das FiW führt Untersuchungen zur Bewertung des Produktes durch. Hierbei wird die Wirksamkeit des Produktes zunächst im Labormaßstab untersucht. Zielsetzung ist, Abbauraten von Fettablagerungen unter realen Bedingungen mit Abwasser und Fettrückständen aus Abwasseran-

lagen zu untersuchen. Darüber hinaus werden an unterschiedlichen Standorten die Erfahrungen von Betreibern abwassertechnischer Anlagen mit dem Produkt evaluiert. Hierzu werden Gespräche mit dem Betriebspersonal geführt, die Betriebsdaten vorhandener Dosierstationen erhoben und ausgewertet.

Auf Basis der gewonnenen Daten im Labor und im Feld erfolgt eine Bewertung des Produktes. Hierzu werden Abbaugeschwindigkeiten, Dosiermengen und Betriebserfahrungen zusammengestellt und unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit bewertet.

Auftraggeber: Baktiv GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms;
Wolfram Schröder, B.Sc.

Value Engineering für die Kläranlage Düren-Merken

Value Engineering (VE) nennt sich eine Denkmethode für die strukturierte Entwicklung und Planung von Projekten mit dem Ziel, einen möglichst optimalen Wert und Nutzen einer Maßnahme mit möglichst geringem Ressourceneinsatz zu erzielen.

Im Rahmen eines vom Wasserverband Eifel-Rur (WVER) initiierten VE-Prozesses sollen für die Kläranlage Düren-Merken auf unkonventionelle Weise Ideen und Lösungen für eine technisch-wirtschaftlich sehr anspruchsvolle Anlagenoptimierung gesucht werden. Die Kläranlage ist durch eine extreme Belastungssituation gekennzeichnet. Diese wird durch die Einleitungen von wenig vorbehandeltem Abwasser aus zahlreichen Papierfabriken und aus einer Konservenfabrik hervorgerufen. Die Anlage ist zeitweise mit ihrer doppelten Auslegungslast beauf-

schlagt. Zudem sind viele Instandhaltungsmaßnahmen notwendig, die aufgrund der dauerhaft hohen Auslastung nicht durchgeführt werden können. Weiterhin hat die Kläranlage mit z. T. sehr starken Geruchsemissionen zu kämpfen, die aus dem anaeroben Milieu eines Sammlers von kommunalem und industriellem Abwasser resultieren.

Für den VE-Prozess der Kläranlage Düren wurden zahlreiche hochrangige und anerkannte Fachleute aus der Papier- und Abwasserbranche eingeladen, an der Lösungsfindung mitzuwirken; darunter befindet sich auch Dr.-Ing. Henry Riße, Senior Scientist am FiW.

Auftraggeber: Wasserverband Eifel-Rur (WVER)

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße

Abwasser- und Energiekonzept für eine „Grüne Textilfabrik“ in Tunesien

Das tunesische Textilunternehmen Sartex ist eines der führenden Textilunternehmen im Maghreb; seine Produkte finden sich in Europa bei vielen bestens bekannten Modelabeln. Mit Hilfe deutschen Know-hows beabsichtigt Sartex nun, eine „Grüne Textilfabrikation“ zu realisieren, in der Textilien ihre finale Bearbeitung erfahren. Diese „Greenfactory“ soll sowohl neue Konzepte des Wasserrecyclings sowie neue ökologische Ansätze der Produktionsorganisation und der eigentlichen Fertigung umsetzen als auch neue Ansätze für eine ergonomische Gestaltung der Arbeitsbedingungen sowie ökologische Ansätze zur Energieversorgung und des Energiemanagements beinhalten.

Kernaufgabe des FiW ist die Auswahl geeigneter Wasser- und Abwasserbehandlungstechnologien basierend auf mit Sartex und der Hochschule Niederrhein abgestimmten Rezepturen und Produktionsweisen. Zudem erarbeitet

das FiW ein Konzept für eine umweltfreundliche Energieversorgung unter Nutzung regenerativer Quellen sowie Erschließung von Synergieeffekten innerhalb der Produktion bzw. des Gebäudes. Das Leistungspaket schließt die Erarbeitung von konkreten Empfehlungen für technische Lösungen und Lieferanten ein, wodurch ein sehr enger für den Kunden verwertbarer Praxisbezug hergestellt wird.

Auftraggeber: PRS Technologie Gesellschaft mbH (im Auftrag der Fa. Sartex, Tunesien)

Partner: PRS Technologie Gesellschaft mbH, Carpus + Partner AG, Fakultät für Textil- und Bekleidungstechnik der Hochschule Niederrhein, Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) der RWTH Aachen, Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße; Daniel Löwen, M.Sc.



BERATUNG & TRANSFER

HANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN & LEITFADEN- ENTWICKLUNG

In enger Abstimmung mit unseren Kunden entwickeln wir maßgeschneiderte Handlungsempfehlungen für alle Aspekte der Wasser-, Energie- und Abfallwirtschaft und begleiten deren Umsetzung in der Praxis. Mit der Fachkompetenz unseres interdisziplinären Teams analysieren wir sowohl technische Wirkungszusammenhänge als auch wirtschaftliche, rechtliche und soziale Rahmenbedingungen. Wir führen Systemanalysen durch und nutzen Prognosemodelle und multikriterielle Entscheidungsverfahren, um vorausschauende Handlungskonzepte zu entwickeln und deren Zielerreichung mit praxisnahen Leitfäden und Monitoringkonzepten sicherzustellen. Schon bei der Planung sind Risiken systematisch zu erfassen und Maßnahmen zur Risikominimierung zu bewerten. Dabei sind auch Risiken mit relativ geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, aber ggf. hohem Schadensausmaß adäquat zu berücksichtigen.



Mikroschadstoffminderung aus CP-Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle

CP-Behandlungsanlagen sind Chemisch-Physikalische Behandlungsanlagen, in denen i. A. gefährliche Abfälle behandelt werden, welche flüssig bis schlammig sind und mit oberhalb von etwa 80 Masse-% einen relativ hohen Wassergehalt aufweisen. Ohne Aufbereitung entsprechend den Einleitbedingungen nach Anhang 27 der Abwasserverordnung dürfen diese Abfälle weder in die Kanalisation noch in ein Gewässer eingeleitet werden; nur in Ausnahmefällen geben CP-Behandlungsanlagen kein Abwasser ab, wenn z. B. das entstandene Abwasser betriebsintern als Prozesswasser verwendet wird.

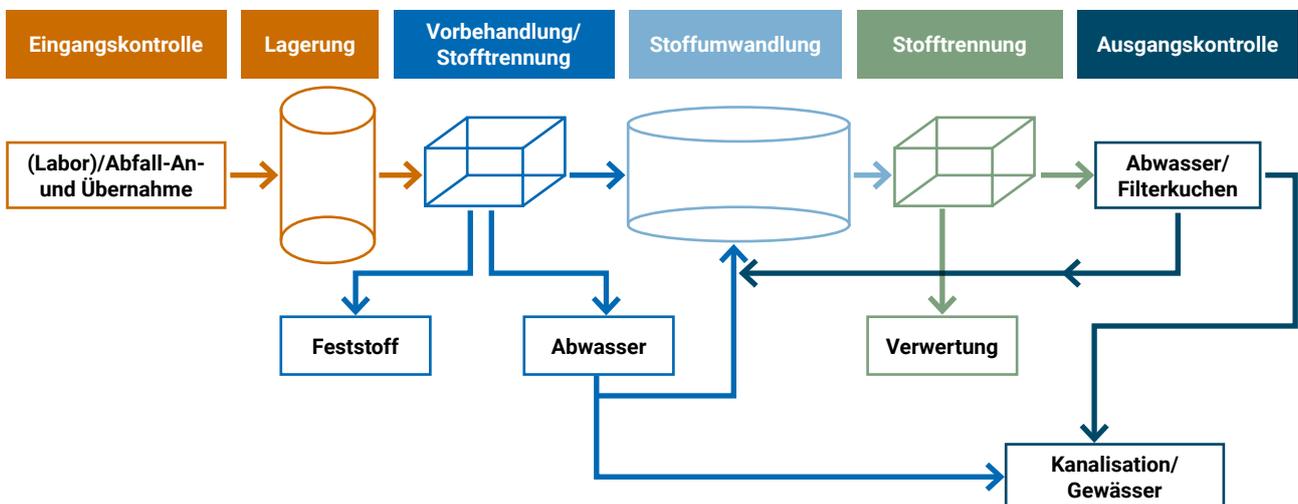
Die Art und Reihenfolge der Verfahrensschritte zur Behandlung der flüssigen Abfälle hängt von der Art und den Eigenschaften des jeweiligen Abfalls ab. Dementsprechend gibt es keine „Standard“-CP-Behandlungsanlage, sondern jede Anlage wird gemäß der eingehenden Abfallarten und -mengen konzipiert und dimensioniert. Die Abbildung unten zeigt einen allgemeinen Prozessablauf von Abfällen auf einer repräsentativen CP-Behandlungsanlage.

Durchgeführte Untersuchungen aus dem Ablauf von CP-Behandlungsanlagen weisen darauf hin, dass Mikroverunreinigungen wie beispielsweise PAK's oder PFC, die nach EG-WRRL als prioritär gefährlich eingestuft sind und durch eine entsprechende Behandlung weitgehend umgewandelt oder eliminiert werden sollen, noch nachgewiesen werden können. Die im Ablauf der CP-Behandlungsanlagen enthaltenen schwer abbaubaren organischen Stoffe werden in der nachgeschalteten öffentlichen Klär-

anlage kaum zurückgehalten bzw. abgebaut und können – mit anderen Abwässern vermischt und verdünnt – in ein Gewässer gelangen.

Im Rahmen eines durch das UBA geförderten Projektes wird die bestverfügbare Technik (BVT) zur Minderung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus CP-Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle zusammengestellt. Die behandelten Arten und Mengen an flüssigen gefährlichen Abfällen sowie die eingesetzte Abwasserreinigungstechnik werden charakterisiert. Hinsichtlich ihrer Relevanz für CP-Behandlungsanlagen werden Spurenstoffe nach verschiedenen Kriterien, wie z. B. Toxizität, Anfallmenge aus CP-Behandlungsanlagen, biologische Abbaubarkeit oder Einzelstoffe spezifischer Abfallerzeuger ohne generelle Bedeutung identifiziert. Neben den technischen werden auch geeignete organisatorische Maßnahmen (z. B. Managementsysteme) zur Minimierung der Mikroschadstoffe hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Eignung analysiert. Des Weiteren sollen Beispiele aus betriebenen Anlagen dargestellt werden, die Maßnahmen zur Minderung des Eintrags von Mikroverunreinigungen bereits durchführen (Best practice).

Auftraggeber: Umweltbundesamt,
Fa. Lobbe (im Unterauftrag)
Partner: Umwelttechnisches
Labor des ISA Aachen, Indaver
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Henry Riße;
Dipl.-Ing. Alejandra Lenis



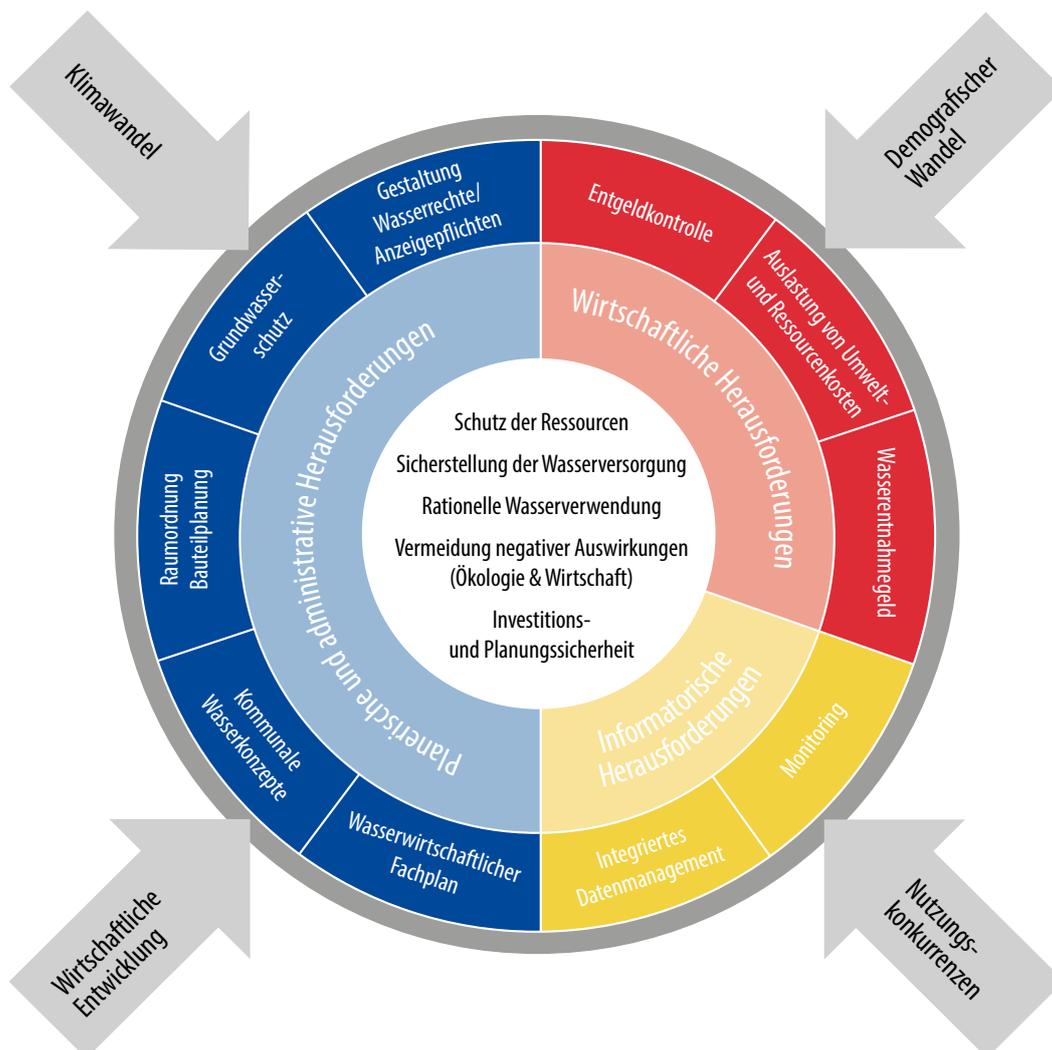
Allgemeiner Prozessablauf einer CP-Behandlungsanlage

Leitbild für ein integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main

Das FiW unterstützte das Land Hessen im Unterauftrag der ahu GmbH bei der Erarbeitung eines Leitbildes für ein Integriertes Wasserressourcen-Management in der Metropolregion Rhein-Main. Heute getroffene Entscheidungen werden die Entwicklung der derzeit dynamisch wachsenden Region auf lange Zeit hin prägen, in der heute schon absehbar ist, dass der Klimawandel, der demografische Wandel und weiter steigende Nutzungskonkurrenzen die Bewirtschaftung der Wasserressourcen und die Sicherstellung der Wasserversorgung in den nächsten Jahren und Jahrzehnten vor große Herausforderungen stellen wird.

Leitbildprozess

Das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) initiierte deswegen bereits im Jahr 2016 einen breit angelegten Dialogprozess, um die Grundlagen, Zielsetzungen und Handlungsnotwendigkeiten für die Zukunftsfähigkeit der Bewirtschaftung und Nutzung der Wasserressourcen gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern der kommunalen Aufgabenträger, der Industrie- und Handelskammer, der Umwelt- und Naturschutzorganisationen und weiterer wichtiger Interessensgruppen zu diskutieren und in Fachgesprächen und Plattform-Veranstaltungen ein Leitbild IWRM Rhein-Main zu erarbeiten. Fachlich begleitet wurde der Leitbildprozess durch ein interdisziplinäres Konsortium aus unabhängigen Beratungsbüros und Instituten.



Beratung durch das FiW

Das FiW bearbeitete alle fachlichen Aspekte, die mit der Qualität der Wasserressourcen in Zusammenhang stehen, insbesondere die Belastungssituation des Grundwassers. In einer Gesamtanalyse aller vorliegenden Untersuchungen wurden Nutzungskonflikte und Gefährdungspotenziale bewertet, Handlungsbedarfe formuliert und Maßnahmen und Instrumente empfohlen.

Als Schlussfolgerung wurde festgestellt, dass die Versorgung mit qualitativ einwandfreiem Trinkwasser derzeit gesichert ist. Vor dem Hintergrund absehbarer Entwicklungstendenzen ist jedoch zu erkennen, dass die qualitativen Belastungen aus landwirtschaftlichen und abwasserbürtigen Quellen die Ressourcenverfügbarkeit bei ggf. weiterer Verschärfung der Belastungssituation in einzelnen Teilräumen in Zukunft einschränken können. Der vorsorgende Grundwasserschutz ist deswegen auf allen Planungsebenen zu verankern und konsequent umzusetzen. Zur Gewährleistung eines effektiven Grundwasserschutzes wurde eine Kombination freiwilliger, kooperativer und ordnungsrechtlicher Maßnahmen empfohlen, die im Hinblick auf die Nitratbelastung die Festlegung weiterer Anforderungen in belasteten Gebieten nach Wasserrecht und nach Düngerecht erfordern. Im Hinblick auf die teilräumliche Belastung durch anthropogene Spurenstoffe werden prioritär quellen- und anwendungsorientierte Maßnahmen gefordert, in begründeten Fällen (Belastungssituation der Gewässer, Effizienzkriterien, Nutzungsanforderungen und Empfindlichkeit der Gewässer) ist aber eine weitergehende Abwasserbehandlung auf Kläranlagen zur Reduzierung relevanter Spurenstoffe erforderlich.

Ausblick

Alle Akteure des Leitbildprozesses erhielten Anfang Mai einen Entwurf des Leitbildes mit der Möglichkeit, Stellungnahmen abzugeben und auf der abschließenden Plattform-Veranstaltung zu diskutieren. Die Kernaussagen des Leitbildprozesses wurde von Staatssekretärin Frau Dr. Tappeser im Rahmen einer Pressekonferenz vom 22. Juni 2018 der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Konkretisierung und Ausgestaltung der Leitsätze sowie die Entwicklung und Anwendung vorgeschlagener Instrumente werden einvernehmlich durch das Land Hessen sowie die Kommunen als Träger der öffentlichen Wasserversorgung umgesetzt. Es wird eine gemeinsame Steuerungsgruppe eingerichtet, in der Kommunen des Ballungsraums Rhein-Main und des Umlands vertreten sind. Ein Beirat aus kommunalen Spitzenverbänden, Fachverbänden, Umweltverbänden und Interessengruppen berät die Steuerungsgruppe bei der Umsetzung des Leitbildes.

Auftraggeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV), ahu GmbH (im Unterauftrag), team ewen GbR, Cooperative Infrastruktur und Umwelt (im Unterauftrag)
Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Fabian Lindner M.Sc.

www.iwrm.hessen.de

GEFÖRDERT VOM



Hessisches Ministerium für Umwelt,
Klimaschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Prekäre Lage der Trinkwasserversorgung im tunesisch-algerischen Grenzgebiet

Situation im Untersuchungsgebiet

Der Bezirk Ghardimaou, der im Gouvernement Jendouba liegt, befindet sich im äußersten Westen Tunesiens 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 Quelfassungen, der Transport des kostbaren Nass erfolgt in der Regel auf Eseln.

Tunesische Studierende aus Aachen im Einsatz – mit Expertenwissen des FiW

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.

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 Quelfassungen 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 Migrantorganisationen

Auftraggeber: PRS Technologie Gesellschaft mbH

Ansprechpartner: Fabian Lindner, M.Sc.

Dr.-Ing. Gesa Kutschera

Leitfaden Starkregen, Objektschutz und bauliche Vorsorge

Die Auswirkungen von Extremwetterereignissen waren in Deutschland im Jahr 2018 deutlich zu spüren. Vor allem Starkregen und die daraus resultierenden Überflutungen führten zu einer Gefahr für Vermögenswerte bis hin zu Menschenleben. Im Gegensatz zu Flusshochwassern sind Starkregen nicht an eine bestimmte Lokalität gekoppelt und können überall auftreten. Dies führt vor allem in Gebieten mit einem hohen Bebauungs- und Versiegelungsgrad zu Problemen bei der Hochwasserbewältigung und immensen Vermögensschäden. Neben den organisatorischen Maßnahmen zur Hochwasserbekämpfung durch Behörden rückt mittlerweile auch die private Vorsorge immer mehr in den Fokus.

Gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG und der Bergischen Universität Wuppertal hat das FiW im Rahmen des BMUB-Sonderprogramms zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, einem Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), den „Leitfaden Starkregen, Objektschutz und bauliche Vorsorge“ erstellt. Dieser soll Privatpersonen als Hilfestellung bei der Risikobewertung und baulichen Vorsorge der eigenen Liegenschaft dienen. Das Ziel des Projektes ist es, die Bevölkerung für die Thematik von extremen Niederschlagsereignissen zu sensibilisieren und Privatpersonen eine konkrete Anleitung zur Verfügung zu stellen, wie die eigene Liegenschaft gegen Überflutungen infolge von Starkregen geschützt werden kann.

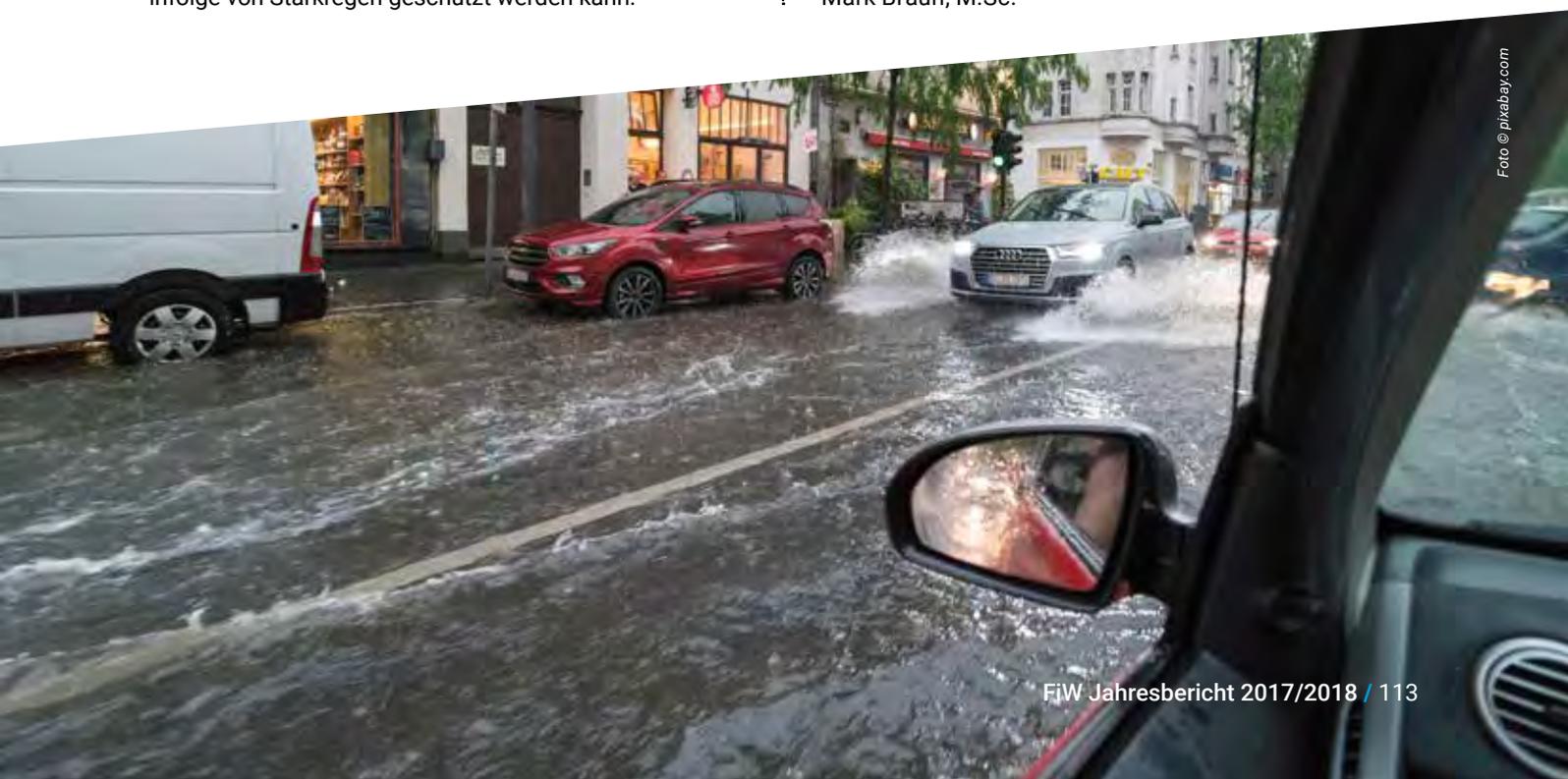
Der Leitfaden geht zunächst auf die Wirkungsweise von Starkregen auf Objekte ein. Neben den typischen Schwachstellen von Gebäuden werden die Auswirkungen von Wasser mit unterschiedlichem Verschmutzungsgrad auf Baustoffe und Objekte beschrieben. Dem Bürger wird eine konkrete Vorgehensweise zur Gefährdungsabschätzung einer Liegenschaft dargelegt, die topografische und hydraulische Analysen sowie eine Auflistung potenzieller Gefahren und Risikoarten enthält. Um sich gegen diese Gefahren schützen zu können, enthält der Leitfaden auch einen ausführlichen Katalog konkreter Schutzmaßnahmen, die zur Senkung der Vulnerabilität des betrachteten Objektes beitragen können.

Das FiW hat in diesem Zusammenhang schwerpunktmäßig die „Wirksamkeit und Effizienz von Maßnahmen“ bearbeitet. Die Ermittlung von Schadenserwartungswerten sowie die Durchführung von Kosten-Nutzen- und Kosten-Wirksamkeitsanalysen zielen darauf ab, für jede individuelle Liegenschaft die bestmögliche Maßnahme zu ergreifen. Hierbei ist primär auf die Verhältnismäßigkeit und die Kostenentwicklung verschiedener Schutzmaßnahmen zu achten.

Auftraggeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG (im Unterauftrag)

Partner: Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG, Bergische Universität Wuppertal

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera; Mark Braun, M.Sc.



BERATUNG & TRANSFER

GEBÜHREN- & BEITRAGS- VERANLAGUNG

Verursachergerechte Kostenzuordnungen sichern nachhaltige Konzepte

Das FiW beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Veranlagung von Gebühren und Beiträgen sowie der Finanzierung von Maßnahmen in der Wasser- und Abfallwirtschaft. Im Fokus der Bearbeitung steht die Herleitung einer fundierten Entscheidungsgrundlage für die Fortschreibung von Regelungen zur Umlage von gebühren- bzw. beitragsrelevanten Kosten. Die wissenschaftliche Begleitung von Prozessen zur Entwicklung und Optimierung von Veranlagungsregeln beginnt mit einer Analyse der aktuellen Situation und der Ermittlung des Handlungsbedarfs. Hierzu werden vorhandene Daten gezielt aufbereitet und bewertet. In diesem Zusammenhang ist zu untersuchen, ob sich wasserwirtschaftliche, technische oder rechtliche Anforderungen und Rahmenbedingungen und damit ggf. die Kosten- und Nutzungsstrukturen geändert haben.

Fragen der Beitragsveranlagung bearbeiten wir insbesondere für die Bereiche Abwasserentsorgung und Gewässerunterhaltung. Hierzu gehören bspw. die Umstellung vom Frischwassermaßstab zur getrennten Schmutz- und Niederschlagswassergebühr, die Einführung von Starkverschmutzerzuschlägen oder einer Grund- und Leistungsgebühr. Im Bereich der Gewässerunterhaltung ist die Bewertung von Erschwernissen von besonderem Interesse. Im Rahmen der Entwicklung von Beitrags- und Gebührenmodellen unterstützt das FiW Kommunen und Verbände auch bei der Durchführung begleitender Arbeitskreise und der Information von Bürgern und Mitgliedern.

Fortschreibung der Veranlagungsgrundsätze der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes

Mit dem Beschluss in der Genossenschaftsversammlung 2003 und in der Verbandsversammlung 2005 wurden die letzten Änderungen resultierend aus einer vollständigen Überprüfung der Regelwerke für die Veranlagungsgrundsätze der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes verabschiedet. Für den Lippeverband wurde im Hinblick auf die Beteiligung des Bergbaus im Bereich der Gewässerunterhaltung eine weitere Änderung der VGS-LV im Jahr 2011 beschlossen. Seitdem haben sich aus dem Vollzug der Beitragsveranlagung und aus den Reihen der Mitglieder viele Anregungen ergeben, so dass die Veranlagungsgrundsätze insgesamt einer Prüfung zu unterziehen waren. Überdies machen der bevorstehende Umschluss des Emschersystems und die vollständigen Entflechtungen ehemaliger Schmutzwasserlaufsysteme eine Anpassung der Regelungen zur Beitragsveranlagung erforderlich.

Nach verwaltungsinternen Vorarbeiten wurden mit einem Kreis aus Vertretern der Mitgliedergruppen der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes Vorschläge zur Fortschreibung der Veranlagungsgrundsätze diskutiert, konkretisiert und weiterentwickelt. Fachleute aus Kommunen, Industrie/Gewerbe und Bergbau waren an den Arbeiten beteiligt. Die wissenschaftliche Betreuung und Begleitung sowie Vergleichsberechnungen hat das FiW übernommen.

Im Vordergrund stand die Überprüfung und Weiterentwicklung der Veranlagungsregeln im Hinblick auf

- ▶ die verbandlichen Aufgaben,
- ▶ den Abschluss des Emscherumbaus,
- ▶ Transparenz und Verständlichkeit.

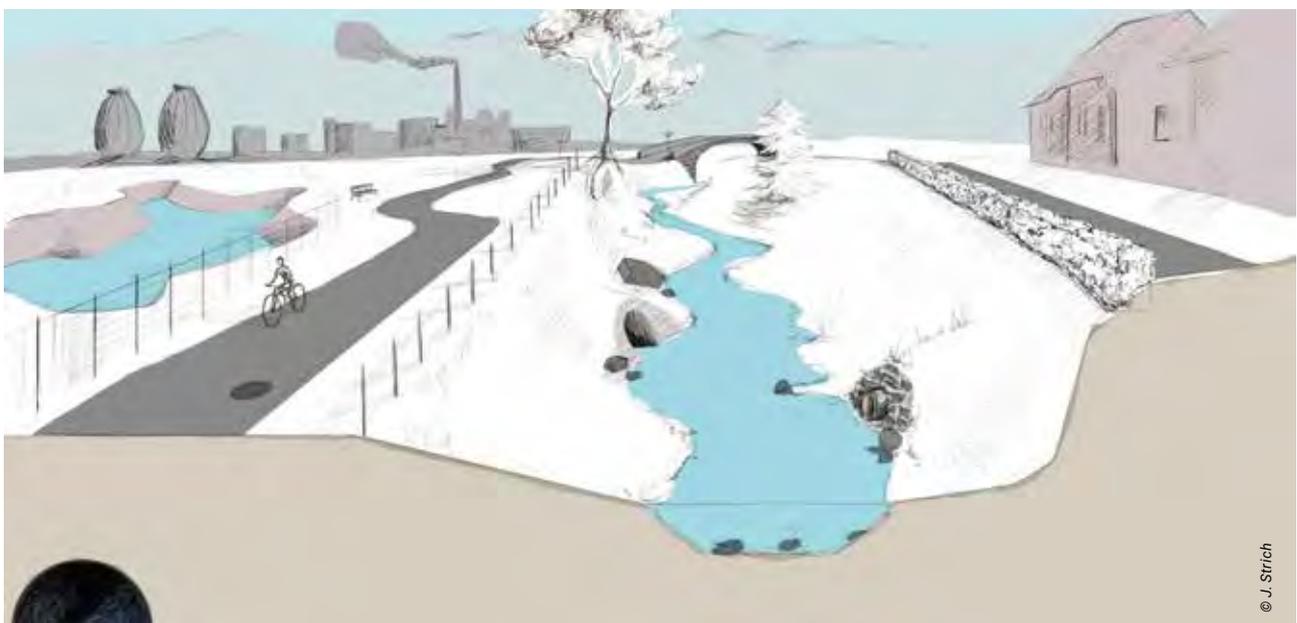
Für die Beitragsveranlagung der Bereiche

- ▶ Abwasserbehandlung und Klärschlammbeseitigung,
- ▶ Oberirdische Gewässer und Abwasserkanäle,
- ▶ Pumpwerke sowie die Regelungen zu der Erhebung
- ▶ Nachlaufender Beiträge

wurden konkrete Vorschläge zur Fortschreibung der Regelwerke beider Verbände erarbeitet und den Gremien zum Beschluss vorgelegt. In einer Informationsveranstaltung für alle Mitglieder beider Verbände wurden diese Vorschläge erläutert und in ihren Auswirkungen auf die Beitragsverteilung dargestellt.

Auftraggeber: Emschergenossenschaft, Lippeverband
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Natalie Palm; Daniel Löwen, M.Sc.; Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle; Mark Braun, M.Sc.

EMSCHER  **LIPPE**
GENOSSENSCHAFT EGLV.de VERBAND



Starkverschmutzermodele: Besondere Indirekteinleiterstrukturen erfordern verursachergerechte Gebührenmodelle

Der klassische Maßstab für die Gebührenerhebung in der kommunalen Abwasserentsorgung ist der Frischwassermaßstab, bei dem sich die Abwassergebühr von dem ohnehin für den Nachweis des Wasserbezugs erfassten Frischwasserverbrauch bemisst. Auch bei einer getrennten Gebührenerhebung für das der Kanalisation zugeführte Niederschlagswasser und das Schmutzwasser wird in der Regel der Frischwassermaßstab für die Festsetzung der Schmutzwassergebühr angesetzt. Dabei stellt der Frischwassermaßstab einen rein volumenstrombezogenen Umlagemaßstab für die Schmutzwassergebühren dar. Die Kosten für die Abwasserreinigung sind jedoch nicht nur von der Abwassermenge, sondern in einem hohen Maße auch von der Art und dem Grad der Verschmutzung abhängig. Die Gebührenhöhe soll in einem angemessenen Verhältnis zum Maß der in Anspruch genommenen Leistung stehen, so sehen es die Kommunalabgabengesetze der Länder durchgängig vor. Weisen die Abwässer der einzelnen Indirekteinleiter nun besonders hohe Schmutzfrachten und ggf. auch deutlich divergierende Zusammensetzungen auf, kann eine volumenproportionale Gebührenerhebung für häusliches und industriell/gewerbliches Abwasser dem Anspruch einer verursachergerechten Kostenverteilung nicht mehr gerecht werden.

Im FiW wurden ein Vorgehen und ein Bewertungsmodell zur Erhebung von Starkverschmutzerzuschlägen entwickelt. 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 relevanten 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: Mark Braun, M.Sc.;

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

Veranlagungsmodelle für Gewässerausbau und -unterhaltung

Das Landeswassergesetz NRW unterscheidet im Gewässerbereich zwischen den Aufgabentatbeständen:

- ▶ Ausgleich der Wasserführung,
- ▶ Gewässerausbau und
- ▶ Gewässerunterhaltung

und weist die Kosten innerhalb dieser Aufgabentatbestände unterschiedlichen Kostenträgern nach zum Teil unterschiedlichen Verteilungsmaßstäben zu. Zunehmend stehen Kommunen vor der Aufgabe, Gebührensatzungen für den Bereich der Gewässerbewirtschaftung zu erlassen – ganz unabhängig davon, ob sie die Gewässer in Eigenregie bewirtschaften oder Mitglied eines Wasserverbandes sind. Auch in den Verbandsgebieten benötigen Kommunen zunehmend, ergänzend zur Mitteilung ihres Verbandsbeitrages für die Gewässer, Angaben zum Anteil der umlagefähigen – gebührenfähigen – Gewässerunterhaltungskosten.

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

Auftraggeber: Wasserverbände, z. B. Emschergenossenschaft/Lippeverband, Wupperverband, LINEG, Kommunen

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

AUS- & FORTBILDUNG

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Ausgehend von der UNESCO-Weltkonferenz Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE), richtet sich das FiW nach dem Weltaktionsprogramm BNE aus. So stehen die ganzheitliche Transformation von Lehr- und Lernumgebungen, die Kompetenzentwicklung bei Lehrenden und Multiplikatoren sowie die Förderung nachhaltiger Entwicklung auf lokaler Ebene im Zentrum der Aus- und Fortbildung am FiW. Hierzu gliedern wir unsere Bestrebungen im Bereich Aus- und Fortbildung in drei Säulen, die Säule Lehre, die Säule Mitarbeiter und die Säule der nationalen und internationalen Zusammenarbeit. Weiterhin haben wir den Rahmen für ein konsistentes Management von Wissen geschaffen – auf diese Weise entstehen nachhaltige und langfristige Kooperationen auf Augenhöhe.

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

Blended Learning im internationalen Kontext

„Tailor Made“ ist die Leitidee bei der Entwicklung bedarfsgerechter Angebote aus dem Aus- & Fortbildungsportfolio des FiW. Unsere Ausbildungseinheiten im nationalen und internationalen Kontext basieren auf dem Blended-Learning-Ansatz, wodurch die bestmögliche Lernumgebung geschaffen wird. Durch die Wahl aus unseren Modulkatalogen zu theoretischen Inhalten, praktischen Ausbildungseinheiten, Exkursionen, Besichtigungen und e-Learning Einheiten kann eine maßgeschneiderte Lernerfahrung angeboten werden. Auf diese Weise erhalten die Kunden und Partner des FiW erstklassige Expertise und profitieren für ihre persönliche Berufslaufbahn.



Zwischen Präsenz und Virtualität

Moderne Multimediatechnologien 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 steht ihnen als interaktive digitale Module zur Verfügung und stellt so das perfekte Begleitmaterial zu den theoretischen Präsenzeinheiten dar. Dies gibt ihnen die Freiheit, zwischen Selbststudium, Unterricht oder Seminaren frei zu wählen.



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.



Praktische Fortbildung

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



Exkursionen und Experten vor Ort

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

Management and Engineering in Water

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

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera;
Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber



A & F / **MANAGEMENT AND ENGINEERING IN WATER**

MME Water – das erste Jahr

Den Herausforderungen der internationalen Wasserwirtschaft mit interdisziplinärer Kompetenz begegnen – dieses Leitbild steckt hinter dem englischsprachigen Masterstudiengang Management and Engineering in Water, den das FiW fachlich und organisatorisch betreut. Mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA) und weiteren RWTH-Instituten, der RWTH Aachen International Academy sowie der Maastricht School of Management (MSM) haben sich starke Partner für die Umsetzung des privatwirtschaftlichen Studiengangs zusammengefunden. Der MME Water bietet internationalen Studierenden mit Berufserfahrung eine solide Ausbildung und eine professionelle Basis, um als Spezialist im Bereich Wasser wissenschaftliche Prinzipien und Ingenieurwissen zu verknüpfen und Management-techniken zur innovativen Problemlösung einzusetzen. In zwei Jahren wird das Handwerkszeug für einen weltweit anerkannten Abschluss gelegt, um Lösungen für die Wasserwirtschaft von morgen zu gestalten.

Nach dem offiziellen Start im Wintersemester 2017/2018 ist nun auch die zweite Bewerbungsphase abgeschlossen und der zweite Jahrgang internationaler Studierender

in Aachen begrüßt worden. Aufbauend auf den Erfahrungen der MME Water-Studierenden, stehen die folgenden Themen im Fokus:

- ▶ Entwicklung nachhaltiger und kosteneffizienter Lösungen für den Küsten- und Gewässerschutz
- ▶ Planung von städtischen, landwirtschaftlichen und industriellen Abwasserbehandlungssystemen
- ▶ Sicherstellung der Einhaltung internationaler Normen für die Wasserwirtschaft und die Wasserqualität
- ▶ Beratung öffentlicher und privater Wasserversorger bei Investitions- und Erhaltungsstrategien
- ▶ Ökologische und ökonomische Ansätze der Wasserwirtschaft in Einklang bringen

Das FiW-Team ist über die Fachstudienberatung hinaus mit der Durchführung von Lehrveranstaltungen betraut. So bilden unsere Mitarbeiter den vollständigen technischen Teil des Wasserkreislaufes ab und stellen auf Basis der vielseitigen Projekte des Instituts die fachliche Qualität und den Anwendungsbezug der Lehrinhalte sicher.

Lehrveranstaltung Wasserversorgung und Trinkwasser (Water Supply)

Wasserknappheit, virtuelles Wasser und Konflikte um die Ressource Wasser sind ausgewählte Schwerpunkte der Lehrveranstaltung Wasserversorgung und Trinkwasser. Eingefasst durch internationale Regulationen und Standards sind die weiteren Inhalte der Lehrveranstaltung der Wasserbedarf, Grund- und Oberflächenwasser, Pumpen und Pumpsysteme, Wasserspeicherung, die Distribution von Wasser, mechanische und chemische Behandlung, Membransysteme und weitergehende Behandlung sowie dezentrale Technologien.

Lehrveranstaltung Siedlungsentwässerung (Urban Drainage)

Ausgehend von einem grundlegenden Verständnis der Zusammenhänge im Wasserkreislauf wurden die Studierenden des MME Water über ein Semester hinweg in die Zielsetzungen und Methoden der Siedlungsentwässerung auf nationaler und internationaler Ebene eingeführt. Inhalte der Lehrveranstaltung sind die urbane Hydrologie, Strukturen der Siedlungsentwässerung, Dimensionierung und Modellierung, Management, Wartung und Reparatur sowie der Blick auf die Konzepte der Siedlungswasser-

wirtschaft im internationalen Vergleich. Zur praktischen Vertiefung der Schwerpunkte und Umsetzung eines ganzheitlichen Lehrkonzeptes wurden semesterbegleitende Übungen und Exkursionen durchgeführt.

Lehrveranstaltung Abwasserbehandlung (Waste Water Treatment)

Die Entwicklung von Kläranlagenkonzepten, ihre Dimensionierung und nicht zuletzt das Bewusstsein über die Herausforderungen bei der Anpassung bewährter Technologien an unterschiedliche Klimazonen und Rahmenbedingungen stehen im Fokus der Lehrveranstaltung Abwasserbehandlung. Inhaltliche Schwerpunkte sind Grundlagen der Abwasserhydraulik, Eigenschaften und Zusammensetzung von Abwässern, mechanische, aerobe biologische Reinigung mittels verschiedener Verfahren, Nährstoffeliminierung, Grundlagen der Klärschlammbehandlung und Anaerobtechnologie sowie neue Behandlungstechnologien und Konzepte zum integralen Umgang mit Abwässern.

Auftraggeber: RWTH International Academy gGmbH

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera





A & F / [INDO-GERMAN CENTRES FOR SUSTAINABILITY \(IGCS\)](#)

IGCS Summerschool 2018 zum Thema “Coastal and River Hazards and Management Strategies”

Im Rahmen der Summerschool des Indo-German Centres for Sustainability (IGCS) veranstaltete das FiW im Auftrag der RWTH Aachen University und des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) zum vierten Mal ein mehrtägiges, praxisorientiertes Workshop- und Exkursionsprogramm für indische und deutsche Wissenschaftler, Doktoranden und Studierende, dieses Jahr zum Themenkomplex resilienter Wasserinfrastrukturen.

Nach methodischen Einführungen entwickelte die Delegation Lösungskonzepte für ein integrales Wasserressourcenmanagement. Anhand einer Fallstudie in der u. a. durch Tsunamis und Monsun betroffenen Küstenmetropole Chennai (Indien) nahmen sich die verschiedenen Arbeitsgruppen der Aufgabe an, eine resiliente urbane Wasserinfrastruktur unter den Aspekten „Urban Drainage & Flood Protection“, „Water Supply & Health“, „Coastal Protection“, „Disaster Management“ sowie „Saltwater Intrusion and Groundwater Overuse“ für Chennai zu entwickeln und Beiträge zu dem derzeit von der dortigen Planungsbehörde angekündigten dritten Masterplan zu erarbeiten. Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung stellten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Ergebnisse vor.

Exkursionen aus der wasserwirtschaftlichen Praxis ergänzten das Programm. Der integrale Ansatz der deutschen Wasserwirtschaft wurde durch den Wasserverband Eifel-Rur (WVER) verdeutlicht, indem zuerst die Kläranlage in Stolberg und im Anschluss die Rurtalsperre Schwammeneauel vorgestellt wurden. Die Delegation konnte den Kontrollgang der Talsperre sowie das Turbinenhaus besichtigen. Die Öffnung des Grundablasses wurde mit Applaus gefeiert. Bei der StEB Köln konnte sich die Delegation über Hochwasserschutz und urbane Sturzfluten informieren und ihren Teamgeist beim Aufbau mobiler Hochwasserschutzanlagen unter Beweis stellen.

Auftraggeber: RWTH Aachen University und DAAD

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Jean Ferox, M.Sc.

Entwicklungschancen für junge Mitarbeiter in der Internationalen Zusammenarbeit

Einen besonderen Schwerpunkt in der Ausbildung junger Fachkräfte hat das FiW sich in den Jahren seit 2012 in der internationalen Zusammenarbeit aufgebaut. Mit den großen BMBF-geförderten Projekten in China und Pakistan wurde die Forschungsk Kooperation des FiW geografisch erweitert. Meist stehen Messprogramme und Versuchsanlagen, die von Mitarbeitern des FiW zu betreuen sind, im Mittelpunkt. Wissenschaftliche Mitarbeiter und Jungingenieure, aber auch Praktikanten, Bachelor- und Masterstudenten, haben seit 2012 die Gelegenheit wahrgenommen, im Rahmen ihrer Tätigkeit im FiW mehrere Wochen und Monate an einem der internationalen Projektstandorte zu arbeiten. Damit bieten die internationalen Forschungsk Kooperationen besondere Entwicklungschancen für Mitarbeiter und Studenten des FiW. Im Vergleich zu Erasmus-Aufenthalten im europäischen Ausland sind diese Aufenthalte deutlich anspruchsvoller. Dies liegt einerseits an der besonderen Verantwortung und Selbstständigkeit bei der Erfüllung der Aufgaben, die zusätzlich zu den sprachlichen Hürden gefordert werden. Andererseits ist mit dem Einsatz in vielen Fällen das Schreiben einer Ab-

schlussarbeit verbunden oder der Einsatz ist Teil eines Pflichtpraktikums mit umfangreichem Abschlussbericht. Im Jahr 2017 allein wurden insgesamt sieben junge Mitarbeiter in China und ein Kollege in Pakistan zwischen einem und vier Monaten eingesetzt.

In 2018 gab es fünf unterschiedlich lange Aufenthalte in China, Pakistan und Südostasien. Die Erwartungen an die Aufenthalte und die Erfahrungen wurden laut Aussagen der jungen Mitarbeiter übertroffen. 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 Forschungsk Kooperationen unterstützt haben, arbeiten mittlerweile als wissenschaftliche Mitarbeiter. Außerdem profitieren die jungen Mitarbeiter durch die Chancen für Abschlussarbeiten. Aus dem letzten Chinaaufenthalt haben Felix Schmalenbach und Maximilian Roß zwei sehr gute Bachelorarbeiten und Viven Lee eine sehr gute Masterarbeit abgeleitet.



Delegationsreise jordanischer NGOs zur IFAT 2018

Das FiW hat im Unterauftrag der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfallwirtschaft (DWA) e. V. in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) eine Delegationsreise für zwei jordanische Nichtregierungsorganisationen aus dem Wasser- und Sanitärsektor organisiert und begleitet.

Dafür wurde in Abstimmung mit der DWA und der GIZ ein Programm erarbeitet, welches auf der IFAT unter Berücksichtigung sich kurzfristig ergebender Wünsche der Teilnehmer flexibel angepasst wurde. Dabei übernahm das FiW die Organisation des IFAT-Besuchs und eines sozialen Rahmenprogramms mit Besichtigung der Münchener Innenstadt.

Es wurden relevante Technologien und Konzepte vorgestellt und diskutiert, die für die beiden NGOs und ihrer jeweiligen Projekte von Interesse sind. Dabei standen die Aufbereitung von Regenwasser, der Umgang mit Abfällen und die Abwasserentsorgung im Vordergrund. So wurden beispielsweise im Rahmen einer Präsentation der INTEWA GmbH Einsatzmöglichkeiten von Technologien zur Trinkwasserversorgung durch Speicherung von

Regenwasser und späterer Aufbereitung auf Trinkwasserqualität diskutiert. Des Weiteren wurden übergeordnete Themen diskutiert, z. B. inwieweit die Gesetzgebung Rahmenbedingungen für Planungs- und Umsetzungsprozesse vorgibt, welche Fördermöglichkeiten bestehen sowie Verbesserung der Aus- & Fortbildung von Personal für die Anwendung neuer Technologien. Im Rahmen einer Diskussionsrunde mit der DWA zu Aus- & Fortbildungsvorhaben wurde unter anderem auch eine virtuelle Begehung einer Kläranlage mit einer Virtual Reality-Brille vorgestellt.

Der Besuch der IFAT war für die Teilnehmer ein voller Erfolg und hat wertvolle Erkenntnisse in Bezug auf Technologie- und Managementkonzepte für die Umsetzung der Projekte der Teilnehmer bewirkt.

Auftraggeber: Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfallwirtschaft (DWA) e. V., Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Ansprechpartner: David Wehmeyer, M.Sc;
Dr.-Ing. Gesa Kutschera





A & F / DELEGATIONSREISEN

Mehrjähriges Schulungsprogramm zur Faulgasproduktion und -nutzung wird ergänzt um Unterstützung bei der Inbetriebnahme einer tunesischen Faulungsanlage

Mit dem Besuch einer fünfköpfigen Delegation im Rahmen der IFAT 2018 unter Leitung des technischen Vorstandes der Kläranlage Nabeul wurde die 2. Phase eines langjährigen Aus- & Fortbildungsprogramms für die nationale Abwasserbehörde Tunesiens (ONAS) abgeschlossen. Über einen Zeitraum von fünf Jahren wurden insgesamt zwölf verschiedene Gruppen durch das FiW ausgebildet, in den für tunesische Kläranlagen bisher weitgehend unbekanntem Bereich anaerobe Klärschlammstabilisierung und energetische Verwertung des anfallenden Faulgases. Die Fortbildungsmaßnahmen umfassten unterschiedliche Dauern von vier Tagen bis zu drei Wochen und beliefen sich in Summe auf mehr als 560 Ausbildungstage in Deutschland.

Ziel der abschließenden Mission war der Besuch im Vorfeld ausgesuchter Stände auf der weltweit größten Umweltmesse IFAT sowie ein Besuch bei der KfW in Frankfurt. Die Programmentwicklung war geleitet von der Zielsetzung, dass eine breite Palette an Herstellerkontakten – von der Schlammentwässerung über die Schlamm Lagerung und die Faulgasaufbereitung bis zur energetischen Biogasverwertung in BHKW-Anlagen – abgedeckt wird. Da viele tunesische Kläranlagen bereits in der mechanischen Vorbehandlung Defizite aufweisen, die anschließend zu verschleppten Problemen in der biologischen Stufe und erwartungsgemäß dann auch in der Faulung führen, wurde auch die mechanische Reinigung als wichtige Vorstufe einer betriebssicheren Faulung thematisiert. Es wurden zahlreiche Herstellerkontakte geknüpft, auch um deutschen Firmen anschließend im Rahmen eines durch die ONAS selbst organisierten Erfahrungsaustausches die Möglichkeit zur Präsentation ihrer Lösungen und Produkte vor dem größten Abwasserentsorger Tunesiens zu eröffnen. Darüber hinaus wurde durch Termine mit HamburgWasser und

Emschergenossenschaft/Lippeverband ein Austausch mit öffentlichen Betreibern aus Deutschland über deren Strukturen und Erfahrungen angebahnt. Den Teilnehmern ermöglichte die Reise wichtige neue Erkenntnisse und technische Details über Verfahren, zu denen in Tunesien noch wenig Praxiserfahrungen vorliegen.

Ein weiterer Baustein der Projektphase ist die vorbereitende Unterstützung bei der Inbetriebnahme einer Faulung und eines BHKW in Tunesien. Stellvertretend für insgesamt fünf auf anaerobe Schlammstabilisierung umzurüstende ONAS-Kläranlagen über 100.000 EW soll das Betriebspersonal einer Anlage durch das FiW in der Inbetriebnahmephase begleitet werden. Dazu fand im Dezember 2017 eine Evaluationsmission durch Herrn Jochen Schunicht und Frau Sylvia Gredigk-Hoffmann statt. Die beiden FiW-Kollegen informierten sich in Tunesien über den Fortschritt der Bau- und Betriebsaktivitäten, um daraus einen Zeitplan für das weitere Vorgehen für die Inbetriebnahmebegleitung abzustimmen. Die Bauaktivitäten sowie die Installation der Maschinen- und Verfahrenstechnik sind bis auf wenige Restarbeiten abgeschlossen, so dass eine kurzfristige Zulassung für die Aufnahme des Betriebs der Faulbehälter und der Gasverwertung erwartet wird.

Auftraggeber: KfW Entwicklungsbank (für die nationale Abwasserbehörde Tunesiens, ONAS)

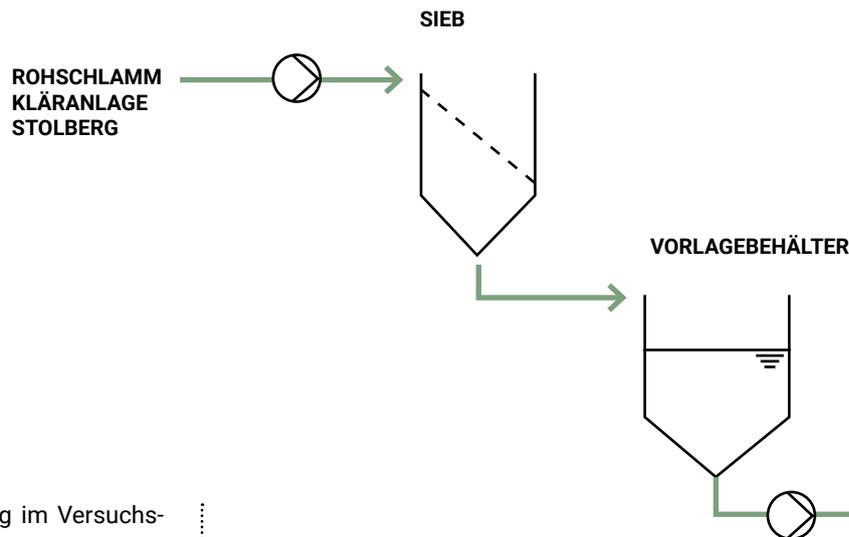
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gesa Kutschera;
Jochen Schunicht; Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann

KfW



HALBTECHNISCHE VERSUCHSANLAGEN

ANAEROBTECHNIK IM 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 Abbauersuchen für Forschung & Entwicklung.

Für die anaeroben Abbauersuche stehen insgesamt fünf Versuchsfermenter zur Verfügung:

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

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

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-Biogas-

komponenten 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**

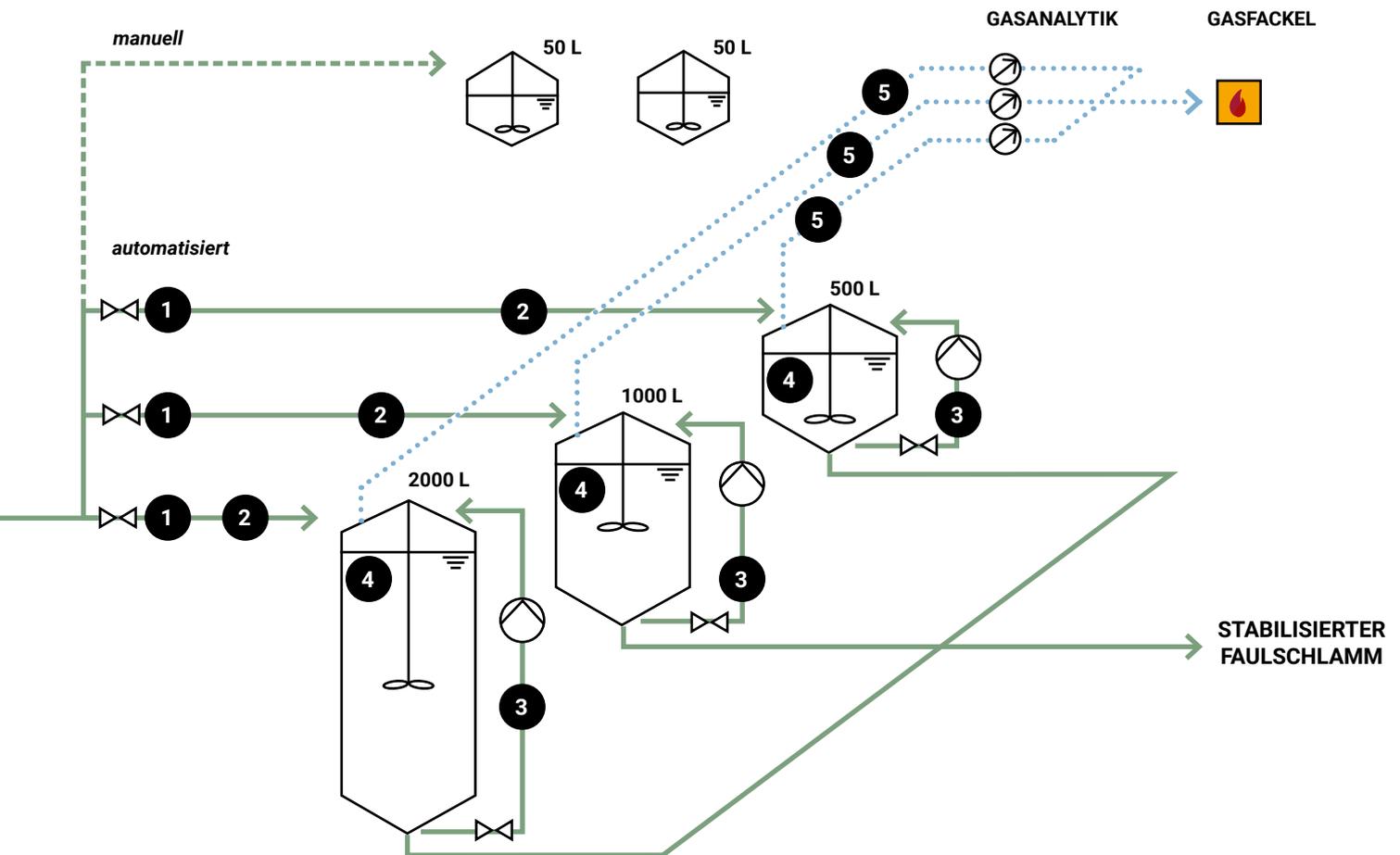
Untersuchungen zur Biogasaufbereitung (z. B. Biomethan) und Biogasentschwefelung



Beschickung

manuell

automatisiert



Neben der Industrieberatung und der Durchführung von Versuchsreihen im Bereich Forschung & Entwicklung ist im Versuchspark Stolberg auch die praxisnahe Schulung von Betriebspersonal möglich. Alles, was den Betriebsleiter einer großtechnischen Anlage in „Angst und Schrecken“ versetzen würde, darf hier zu Schulungs- und Ausbildungszwecken ausprobiert werden. „Hands on“: selber Hand anlegen können, ist für die Vermittlung und Verankerung von Wissen immer noch der nachhaltigste Weg.

Zudem steht ein Schulungsraum für ca. 20 Personen zur Verfügung, in dem theoretische Unterrichtseinheiten stattfinden und Versuche ausgewertet und diskutiert werden können.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

- 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)

MODULARE ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGE MIT ANGESCHLOSSENER AQUAPONIK

Auf dem Gelände der Kläranlage Moers-Gerdth der Linksniederrheinischen Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG) befindet sich eine im Rahmen des BMBF-Pilotprojektes *awaregio* (► S. 56) geförderte halbtechnische, modulare Abwasserbehandlungsanlage mit angeschlossener Aquaponik (Kombination aus Fischzucht (Aquakultur) und Pflanzenzucht (Hydroponik) in einem geschlossenen Kreislaufsystem), in der aus dem Abwasser der Kläranlage verschiedene Produktwasserqualitäten erzeugt bzw. getestet werden.

In der Versuchs- und Demonstrationsanlage mit einem Gesamtdurchsatz von 0,5 m³/h wird die Effizienz der einzelnen Behandlungsstufen getestet. Dabei werden sowohl die Standardparameter als auch die Belastung mit standorttypischen organischen Spurenstoffen (Pestizide, Biozide, Pharmaka und Industriechemikalien) untersucht.

Die Versuchsanlage *awaregio* besteht aus einer für den Einsatz in Schwellen- und Entwicklungsländern hervorragend geeigneten, energie-, kosten- und wartungsarmen Abwasserreinigungsanlage („Primärreinigung“), einer flexibel adaptierbaren, modularen Nachreinigung und einer Aquaponik mit vier unabhängigen Wasserkreisläufen. Letztere dienen zum Testen unterschiedlicher Qualitäten, bei der jeweils nur das Verlustwasser durch das in der Abwasserbehandlungsanlage aufbereitete Abwasser aufgefüllt wird.

In der Primärreinigung kommt ein anaerober Tauchwandreaktor (Anaerobic Baffled Reactor (ABR)) kombiniert mit einem Anaerobfilter (AF), eine anoxisch-aerobe Biofilmstufe (MBBR_o) und ein Schüttbetfilter (SBF) zum Einsatz.

Für die Nachreinigung stehen mehrere, modular aufgebaute Technologien zur Verfügung, die unterschiedliche Wasserqualitäten erzeugen:

- Als betrieblich sehr einfache Variante 1 (Q1) ist eine optimierte, bepflanzte Bodenfilterstufe (BF) umgesetzt. ($Q_{h,BF} \approx 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$)

Gewächshaus mit Aquaponik



- In Variante 2 (Q2) wird statt dem Bodenfilter eine periodisch betriebene UV-Stufe eingesetzt. ($Q_{h,UV} \approx 30 \text{ L/h}$)
- Bei Variante 3 (Q3) wird das vorgereinigte Abwasser in einer Ultrafiltrationsstufe (UF) aufbereitet. ($Q_{h,UF} \approx 0,33 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Bei Variante 4 (Q4) wird die Ultrafiltration durch eine Niederdruck-Reverse-Osmose (RO) ergänzt. ($Q_{h,RO} \approx 0,33 \text{ m}^3/\text{h}$)

Im zum Versuchsanlagenkomplex gehörenden, vom Projektpartner TERRA URBANA betriebenen Gewächshaus befinden sich 4 unabhängige Aquaponik-Kreisläufe, die neben Brunnenwasser mit drei verschiedenen aufbereiteten Prozesswässern (Produktwässern) betrieben werden: Bodenfilterablauf (Q1), Ultrafiltrationsfiltrat (Q2) und UV-behandeltes (Ab-)Wasser (Q3). Die Aquakultur beheimatet gut mit den Bedingungen im Gewächshaus zurecht kommende, afrikanische Welse und in der Hydroponik werden Kombinationen aus Gemüse, Salat, Kräutern und Blumen getestet.



Bodenfilter

**Ultrafiltration,
Umkehrosmose,
UV**

Schüttbettfilter

**Deni MBBR
1+2**

**Erweiterter
ABR-Reaktor**

Zur Untersuchung der einzelnen Behandlungsstufen gibt es über die Anlage verteilt 14 Probennahmestellen und eine Gasuhr. Für die Untersuchung der Spurenstoffe werden Passivsammler an den Zu- und Abläufen der jeweiligen Klärstufen sowie bioanalytische Methoden eingesetzt. Zusätzlich finden im Kläranlagen-Labor Fällungsversuche zur Erzeugung eines N+P-Recycling-Produktes aus dem RO-Konzentrat statt.

Die halbtechnische Versuchsanlage ist mit einer SPS und einem PLS zur teilautonomen Versuchsdurchführung ausgestattet. Die Betriebswerte werden automatisch aufgezeichnet und elektronisch verschickt.

Das Projekt *awaregio* läuft voraussichtlich noch bis September 2019. Die Versuchs- und Demonstrationsanlage eignet sich bestmöglich, um zu testen, welche anwendungsfeldspezifischen Produktwasseranforderungen mit welchem Aufbereitungspfad erreicht werden. Zudem eignet sich der Versuchsanlagenkomplex optimal für die Schulung oder Weiterbildung (inter)nationaler Fach- und Führungskräfte, da das aufgebaute Wissen zu dem im-

mer wichtiger werdenden Thema „Wasserwiederverwendung“ hier anschaulich dargestellt und damit verbreitet werden kann.

Pilotvorhaben gefördert vom: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), siehe ▶ S. 56

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße;
Thomas Breuer, M.Sc; Dipl.-Ing. Alejandra Lenis

www.awaregio.net

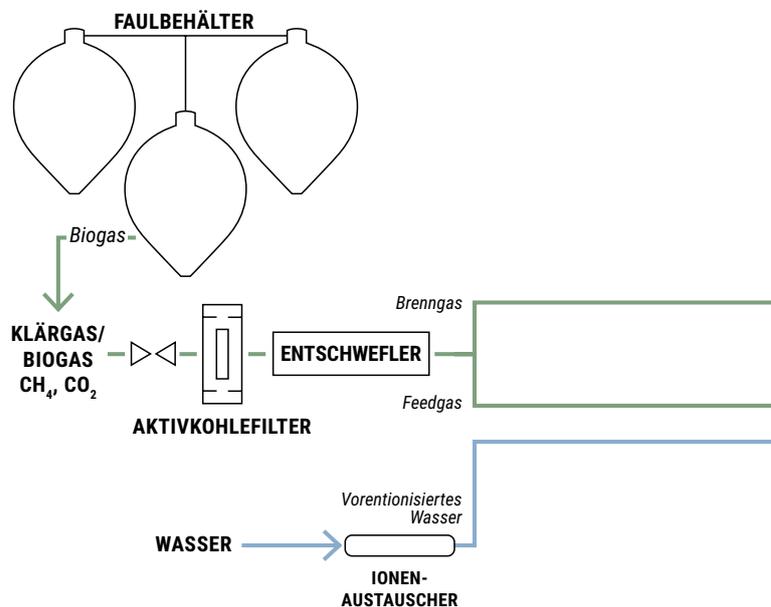
VERSUCHSANLAGE ZUR SYNTHESE VON METHANOL AUS BIOGAS

Fast 60 % der anthropogenen Treibhausgasemissionen entstehen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Stromproduktion und für Transportzwecke. Die dadurch bedingte Abnahme der Energieträger stellt eine große Herausforderung dar. Die Alternativen, wie Solar- und Windkraft variieren jedoch 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 sehr aufwendige und teure Speichersysteme und ist auch in Verbindung mit der ebenfalls teuren Brennstoffzellentechnologie wirtschaftlich ineffizient zurück in elektrische Energie umzuwandeln.

Kläranlagen fungieren auch als Energieerzeuger: die Klärgasverstromung in Blockheizkraftwerken dient der elektrischen Energieeigenversorgung. Zeitweise ist das Angebot an anderen erneuerbaren Energien im Stromnetz jedoch so hoch, dass deren Nutzung am Kläranlagenstandort gesamtwirtschaftlich sinnvoll in chemische Energiespeicherkonzepte integriert werden kann.

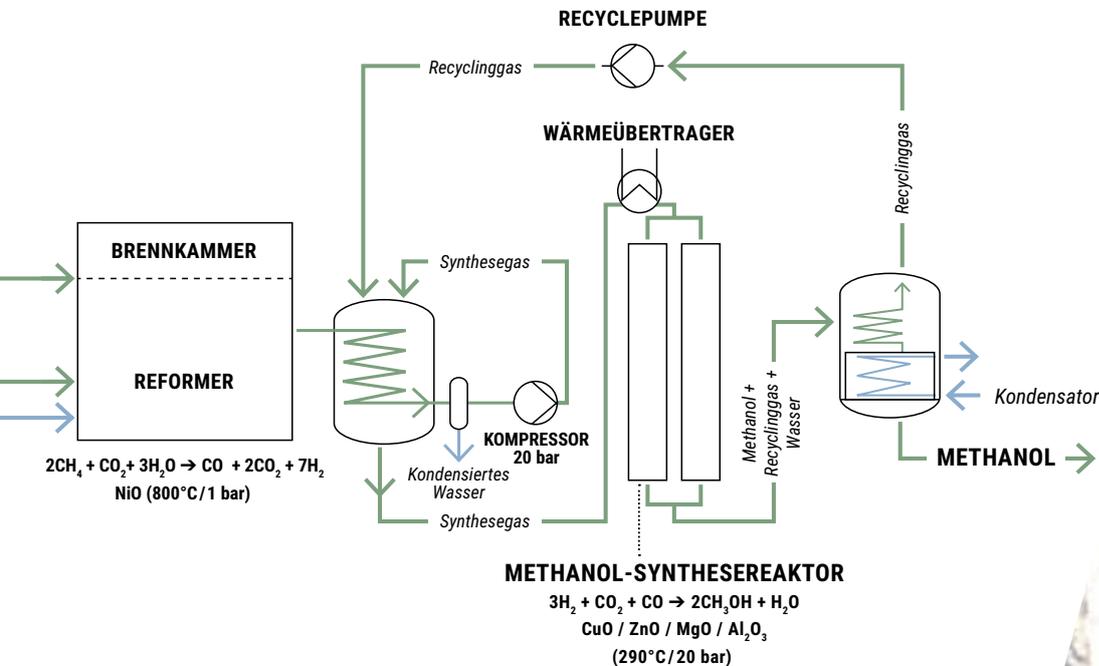
Hier bietet sich an, Klärgas/Biogas in einen flüssigen Energieträger wie z. B. Methanol umzuwandeln. Zusätzlich ist damit die Einbindung von elektrolytisch erzeugtem Wasserstoff sowie von Kohlenstoffdioxid (CO_2) aus anderen Quellen in den Syntheseprozess möglich. Methanol besitzt viele Vorteile:

- ▶ einfache Lagerung und hohe Energiedichte,
- ▶ sehr vielseitige unkomplizierte Einsetzbarkeit als Kraft- und Chemierohstoff.



Im Rahmen des vom Land NRW geförderten Projektes WaStraK (Wasserstoff-Strategien auf Kläranlagen) wurde eine halbtechnische Anlage zur Methanolsynthese umgesetzt. Hierbei handelt es sich um eine innovative chemische Reaktionsanlage in kompakter und mobiler Containerbauweise. Das vorgereinigte Biogas wird hierbei in einem Reformier 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 Produktausbeute. Gesteuert wird die Versuchstechnik über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), welche eine variable Versuchsdurchführung gewährleistet.

Hierbei wurde die technische Herausforderung der Methanolsynthese, die im Recycle-Loop gefahren wird, d. h. Rückführung der nicht reagierten Gasbestandteile durch Kombination der notwendigen Heiz- und Kühlprozesse und somit der Ausschöpfung der vorhandenen Energiepotenziale der Edukte, Produkte und Nebenprodukte der Anlage gelöst. Die Synthese wurde in einem Temperatur- und Druckbe-



reich zwischen 190°C und 310°C und 20 und 22 bar untersucht. Zur Abscheidung eines Produktes, bestehend aus einem Methanol-Wasser-Gemisch, wird dies in einer nachfolgenden Verfahrensstufe auskondensiert. Dazu wird der Produktgasstrom abgekühlt. Die durchgeführten Syntheseläufe zeigen, dass ein Methanol-Wassergemisch mit ca. 83 % Methanol, sehr geringen Anteilen Ethanol und Spuren höherer molekularer Kohlenwasserstoffen produziert werden kann. Neben den bisherigen Einsatzfeldern bietet die Anlage weitere Einsatzfelder zur Beantwortung von Forschungsfragen bei der Verwendung von grünem Wasserstoff und der Nutzung Überschuss CO₂ aus Verbrennungsprozessen oder der Bioerdgasproduktion.

Pilotvorhaben gefördert vom: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW), siehe ▶ S. 62

Partner: TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft, Ingenieurbüro Redlich & Partner

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



PUBLIC RELATIONS & VERANSTALTUNGSMANAGEMENT

2018

10/18

01.10.2018 / Stolberg
Regionaler Dialog Energiewende

SEITE 36

80
Teilnehmer



Foto © Markus Bienwald/EWV

render.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

09/18

20.09.2018 / TFI Institut Aachen
ZUSE-Tag Regional 2018

SEITE 26

45
Teilnehmer



Mitglied der

ZUSE-GEMEINSCHAFT
FORSCHUNG, DIE ANKOMMT.

09/18

05.09.– 06.09.2018 / LVR-Industrie-
museum Oberhausen
Werkzeuge für vitale Gewässer –
Entwürfe, Erkenntnisse, Erfolge
Symposium zur Begleitung der Umsetzung
der EG-Wasserrahmenrichtlinie in NRW

SEITE 135

320
Teilnehmer



Foto © MULNV

IM AUFTRAG VOM

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



06/18

22.06.2018 / Stadtbad Aachen
Thermalwasser-Workshop
„Im Aachener Wasser steckt
Energie“

SEITE 134

25
Teilnehmer



05/18

07.–08.05.2018 / Kunming, China
Integrated Lake Basin
Management Dianchi

SEITE 76

120
Teilnehmer



Foto © KIMES



SINOWATER
INNOVATION CLUSTER
MAJOR WATER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

03/18

14.–16.03.2018 / Messe Essen Ost
51. Essener Tagung für
Wasser- und Abfallwirtschaft
„Wasserwirtschaft im Umbruch“

SEITE 32

Über
1.100
Teilnehmer



Foto © Ruhrverband



Foto © Ruhrverband

12/17

06.12.2017 / Aixtron-Gebäude, Aachen
FiW-Forum 2017

SEITE 30

60
Teilnehmer



09/17

08.09.-09.09.2017 / Peking, China
Annual Symposium
SINOWATER 2017

SEITE 76

50
Teilnehmer



GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

04/17

06.04.2017 / Kanzlei Becker Büttner Held,
Berlin
ENERWA-ERWAS-
Rechtsrahmen-Workshop

60
Teilnehmer



GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

03/17

29.03.-30.03.2017 / LVR-Industrie-
museum Oberhausen
Gemeinsam Was(ser) bewegen –
Strategien zur Umsetzung
Symposium zur Begleitung der Umsetzung
der EG-Wasserrahmenrichtlinie in NRW

415
Teilnehmer



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



03/17

22.03.-24.03.2017 / Eurogress Aachen
50. Essener Tagung für
Wasser- und Abfallwirtschaft
„alles klar?!“

1.080
Teilnehmer



03/17

20.03.2017 / Haus der StädteRegion Aachen
5. Szenario-Workshop im Rahmen
des BMBF-Projektes Regionaler
Dialog Energiewende

85
Teilnehmer



GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

SEITE 36



PUBLIC RELATIONS & VERANSTALTUNGSMANAGEMENT

Im Aachener Wasser steckt Energie

Aachen verfügt über sehr ergiebige und mit bis zu 70°C sehr heiße Thermalquellen, die bereits seit vor der Römerzeit genutzt werden. Das Wärmenutzungspotenzial der Thermalquellen in Aachen liegt bei etwa 4 MW. Ein Großteil des Thermalwassers fließt jedoch, vor allem im Sommer, ungenutzt in die Kanalisation und verursacht dort durch hohe Temperaturen und Schwefelwasserstoff Betonkorrosion. Gleichzeitig bedeutet die Ableitung in die Kanalisation der heißen Thermalwässer eine Vergeudung einer wertvollen unerschöpflichen Energieressource. Thermalwasser könnte im einfachsten Falle direkt für die Bereitstellung von Wärme in Nahwärmenetzen, Schwimmbädern oder Gebäudeheizungen genutzt werden. Für die in der Umsetzung befindliche energetische Nutzung des Thermalwassers zur Raumheizung in der Rehaklinik Schwertbad hat auch ein Gutachten des FiW beitragen können. Die Nutzung der heißen Quellen wäre somit eine klimafreundliche und in naher Zukunft auch kostengünstige Lösung für die Wärmeversorgung als Substitut für Erdgas und Heizöl. Daneben ist auch die Erzeugung von Elektrizität und sogar von Kälte aus der

Wärmeenergie der Thermalwässer heute technisch prinzipiell möglich. Die Erzeugung von Elektrizität wird meist unter Nutzung von sehr heißen Tiefengrundwässern an verschiedenen Orten praktiziert.

Initiiert durch den Aachener Bürger und engagierten Politiker Karl Schultheis (MdL), der desgleichen auch Kuratoriumsvorsitzender der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e. V. (JRF) ist, organisierte das FiW im Juli 2018 im ehemaligen Stadtbad am Blücherplatz ein Symposium zur Thermalwassernutzung. Auf dem Workshop hielten Fachleute aus Deutschland und den nahen Niederlanden sehr interessante Vorträge, die zu einer lebhaften und konstruktiven Diskussion führten. Am Ende der Veranstaltung war man sich einig, das große Potenzial heben und künftig enger auf diesem Gebiet zusammen arbeiten zu wollen.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße;
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle





PUBLIC RELATIONS & VERANSTALTUNGSMANAGEMENT

Werkzeuge für vitale Gewässer – Entwürfe, Erkenntnisse, Erfolge am 05./06. September 2018 in Oberhausen

Symposium zur Begleitung der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in NRW

Das diesjährige WRRL-Symposium NRW des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz fand am 05. und 06. September 2018 statt und tagte erneut im LVR-Industriemuseum in Oberhausen. Organisiert wurde das Symposium von dem Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e. V., dem DWA Landesverband NRW e. V. (gleichzeitig Mitveranstalter) und der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) e. V. Weiterer Mitveranstalter war wie bereits in den vergangenen Jahren der BWK Landesverband NRW e. V.

Mit ca. 320 Teilnehmenden war das Symposium bereits im Vorfeld vollständig ausgebucht. Vertretende des Ministeriums, von Behörden, Kommunen, Interessenverbänden, aus dem universitären Bereich, der Planung und viele weitere trafen sich, um sich über den aktuellen Stand der Wasserrahmenrichtlinie zu informieren und über verschiedene Fachthemen zu diskutieren.

Zum ersten Mal in ihrer Funktion als Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz dabei war Ursula Heinen-Esser. Die gebürtige Kölnerin betonte zu Beginn des Symposiums, dass der Erhalt und die Verbesserung des Zustands nordrhein-westfälischer Gewässer einen zentralen Stellenwert haben. Sie lobte die gemeinsamen Anstrengungen und kündigte an, die kooperative Bewirtschaftung weiter stärken zu wollen. Begrüßt wurden die Teilnehmenden zuvor durch Sabine Lauxen, Umweltdezernentin der Stadt Oberhausen, und Gerhard Odenkirchen, Abteilungsleiter für Kreislaufwirtschaft, Bodenschutz und Wasserwirtschaft am MULNV. Im Anschluss an die Rede der Ministerin stellte Sabine Brinkmann, Referatsleiterin für Flussgebietsmanagement, Gewässerökologie und Hochwasserschutz am MULNV, den Umsetzungsstand der EG-WRRL in NRW vor.

Die Veranstaltung mit dem Titel „Werkzeuge für vitale Gewässer – Entwürfe, Erkenntnisse, Erfolge“, umfasste die vier Blöcke „Toolbox Wasserqualität“, „Toolbox Hydromorphologie“, „Neue Erkenntnisse für die Praxis“ und „Gewässer aktiv mitgestalten“. Wie jedes Jahr ergänzte eine Ausstellung das Programm des Symposiums, um sich über erfolgreiche und beispielhafte Gewässerprojekte in NRW zu informieren:

- ▶ „Gewässerentwicklung mit Mehrwert“ der Bezirksregierung Detmold
- ▶ „Lebendige Gewässer in NRW“ Wanderausstellung des NRW-Umweltministeriums und der Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA)

Zum ersten Mal gab es die Möglichkeit, mit einer Virtual Reality-Brille einen Fluss zu erkunden. Präsentiert wurden damit Ergebnisse aus dem vom BMBF geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben RiverView® des FiW (▶ S. 67). Nach dem Symposium fand auch dieses Mal eine Sonderveranstaltung zum Thema „Fischwanderung und Fischschutz in NRW“ statt, in welcher neben Vorträgen die durch das FiW organisierte Live-Abfrage mittels eines Digitalen Meinungsbilds und eine Podiumsdiskussion für die Einbindung des interessierten Publikums sorgten. Die Vorträge finden Sie unter www.flussgebiete.nrw.de

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

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Paul Wermter; Sophia Schüller, B.Sc.

IM AUFTRAG VOM

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



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 68 25
Telefax: +49 (0)241 80 2 28 25
Internet: www.fiw.rwth-aachen.de
E-Mail: fiw@fiw.rwth-aachen.de

Vorstand und Geschäftsführung (GF)

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

Inhaltlich verantwortlich

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

Gestaltung

dohr@fiw.rwth-aachen.de
feldmann@fiw.rwth-aachen.de

Bildquellen

falls nicht am Bild vermerkt, © FiW e. V.

Druck

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

Bearbeitungsstand

November 2018

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

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

© 2018 FiW



Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft
an der RWTH Aachen (FiW) e. V.
Kackertstraße 15 – 17 / 52056 Aachen
Fon +49 (0)241 80 2 68 25
Fax +49 (0)241 80 2 28 25
fiw@fiw.rwth-aachen.de
www.fiw.rwth-aachen.de