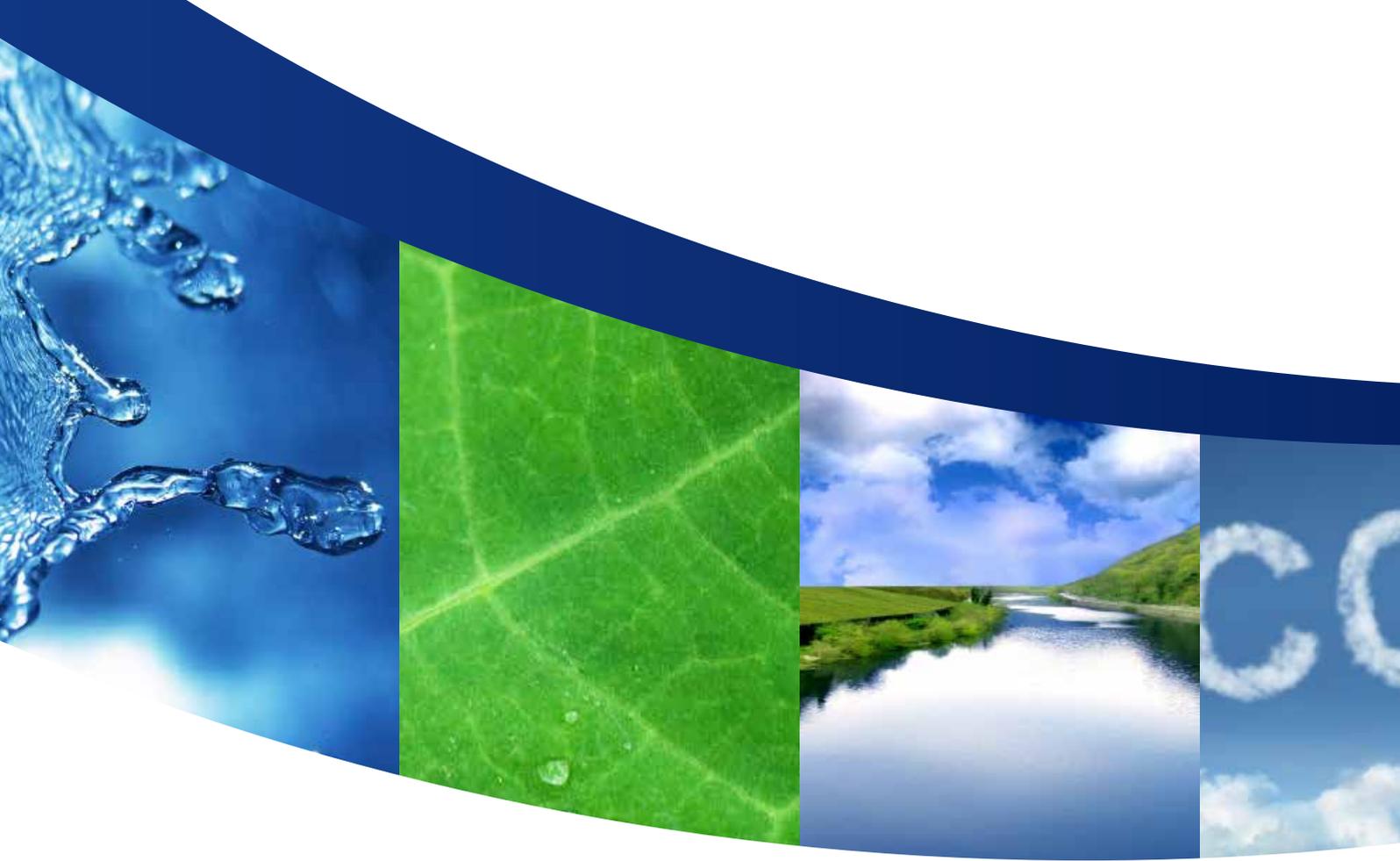




Jahresbericht 2013-2014

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





Vorwort	7
Wer wir sind	8
Besondere Ereignisse	24
Projekte 2013/2014	32
<i>Internationale Zusammenarbeit, Aus- und Fortbildung</i>	36
<i>Wirtschaftliche Aspekte & Veranlagungsfragen</i>	54
<i>Flussgebietsmanagement</i>	62
<i>Integrale Siedlungsentwässerung</i>	68
<i>Energie & Abwasser</i>	78
<i>Kommunales und industrielles Abwasser</i>	94
<i>Zukunftsstrategien – Anpassung an den Klimawandel</i>	102
<i>Trinkwasser</i>	114
<i>Abfall</i>	118
Tagungen	124
Weitere Aktivitäten	130
Veröffentlichungen	136

Inhalt



Vorwort

Am 7. Dezember 2014 jährt sich die Gründung des FiW e. V. zum 35. Mal. Das FiW hat stets seinen Ruf in der Fachwelt ausgebaut, für fachlich hochwertige Leistungen, Termineinhaltung und Bildung von qualifiziertem, praxisorientiertem wissenschaftlichem Nachwuchs für die eigenen Reihen und die Fachwelt zu stehen. Heute verfügt das Institut in seinem Team über mehr als 320 Jahre Berufserfahrung. Dass davon 110 Jahre vor dem Wechsel ins FiW außerhalb gesammelt wurden, unterstreicht Praxisbezug und die Vielfalt des Instituts. Zwei der drei im Jahr 2014 von FiW-Mitarbeitern vorgelegten Dissertationen wurden von Kollegen erarbeitet, die früher in Ingenieurgesellschaften tätig waren. So bleibt das Team des FiW – und somit das Institut – für Auftraggeber und Partner gleichermaßen interessant und nimmt die Rolle als Transferinstitut für das Wissen auf dem Weg von der Forschung in die Praxis erfolgreich wahr. Die wertvolle ehrenamtliche Mitwirkung des Vorstandes, der Mitglieder des FiW sowie des Forschungsbeirates reichert diesen „Thinktank“ FiW noch weiter erheblich an. Die Entwicklung nachhaltiger Beiträge für die Wasserwirtschaft steht im Fokus aller Mitwirkenden.

Dennoch: die Forschungspolitik in Deutschland fokussiert zunehmend die von Bund und Ländern grundfinanzierten Forschungseinrichtungen sowie die Universitäten der Länder. Freie, gemeinnützige, den Universitäten angegliederte Institute stellen aber noch immer keine Verhandlungsgemeinschaft dar. Daran müssen wir arbeiten.

Das FiW ist Mitglied der am 2. April 2014 in Düsseldorf gegründeten Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft. Dieser Verbund aus 14 Gründungsmitgliedern Nordrhein-Westfälischer An-Institute sowie des NRW-Wissenschaftsministeriums hat sich zur Aufgabe gestellt, die Qualität der Arbeiten zu sichern und gemeinsame Aktivitäten zu stärken. Im Zusammenspiel mit den Akteuren aus unterschiedlichen Fachrichtungen findet

das FiW eine weitere Stärkung und einen zukunftsweisenden Verbund zur transdisziplinären Forschung für die integrale Wasserwirtschaft.

Auch in der verstärkten Kooperation mit der exzellenten RWTH Aachen liegt ein Schlüssel für die Erweiterung des Transfergedankens. An-Institute können den Zugang der Leistungen der Hochschulen auch für die Unternehmen verbessern. Wirtschaftliches Denken und Handeln und die professionelle Aufbereitung neuer Kenntnisse in die Praxis fordern insbesondere die kleinen und mittelständischen Unternehmen – auch durch das FiW wird diese Lücke geschlossen. Eine zusätzliche aktuelle Herausforderung liegt im Bereich der internationalen Entwicklungszusammenarbeit. Weltweit stellen wir im Jahr 2014 eine Zunahme von Krisen fest, ob sie durch Revolutionen, kriegerische Auseinandersetzungen oder den Ebola-Virus verursacht werden. Die Anzahl der Flüchtlinge nimmt dramatisch zu. Wir wollen dankbar sein, dass unsere Region in Frieden und Wohlstand leben darf, sehen aber auch die Verpflichtung, unser Wissen und Engagement zum Wohle der Leid tragenden einzusetzen. Die traditionelle Zusammenarbeit des FiW mit Entwicklungs- und Schwellenländern hat im Jahr 2014 einen weiteren Aufschwung erfahren. Die Erweiterung der Erfahrungen in der Kooperation mit fremden Länder und Kulturen stellt für viele Menschen, die sich mit dem FiW verbunden fühlen und dort tätig sind, eine Bereicherung dar; mehrere unserer jungen wissenschaftlichen Kräfte engagieren sich zu dem bei den Ingenieuren ohne Grenzen.

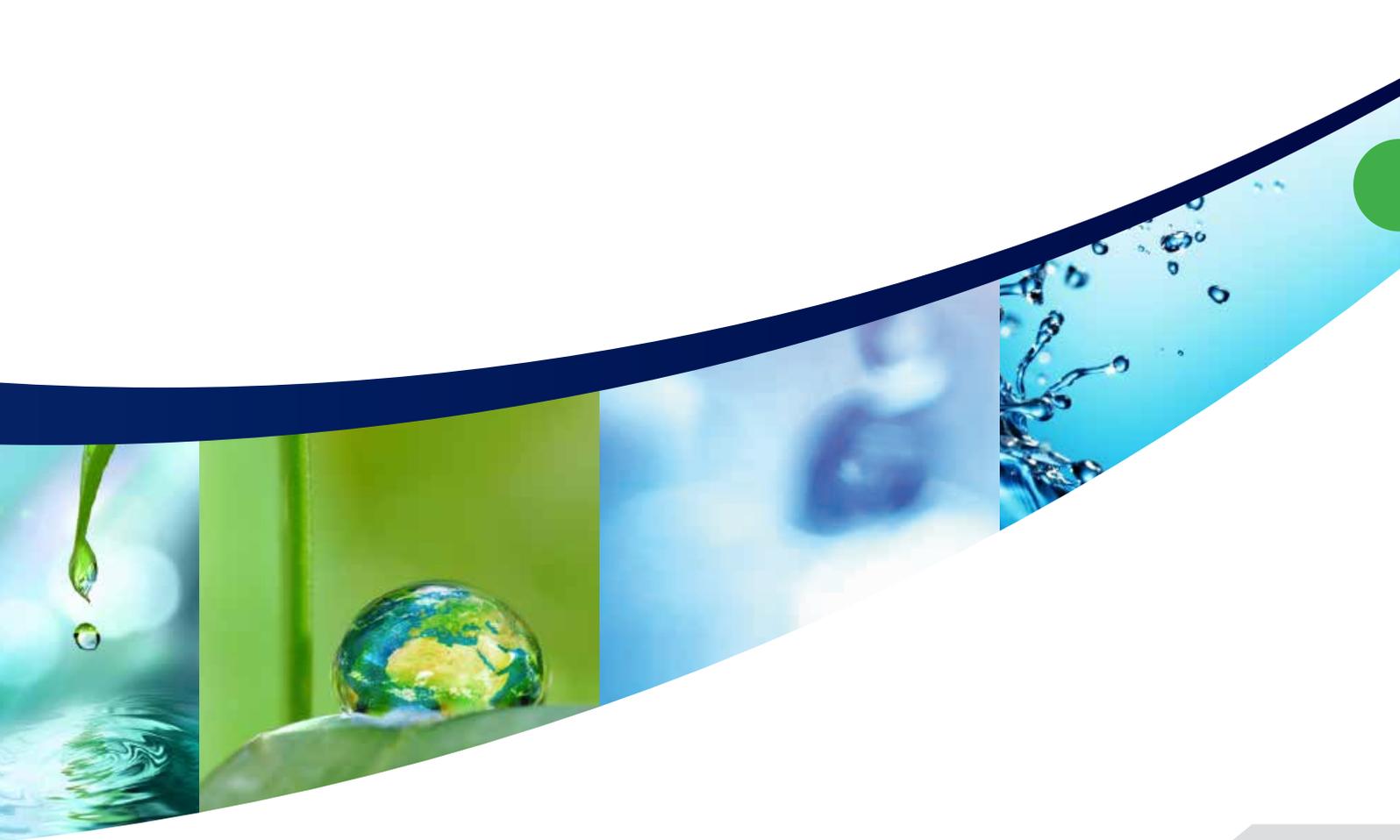
Lassen Sie uns gemeinsam wünschen, dass dieses Engagement für die Wasserwirtschaft, das Wasser, das wichtigste Lebensmittel der Welt, erfolgreich bleibt und dass Transferinstitute wie das FiW in ihrem wertvollen Beitrag für die Daseinsfürsorge wahrgenommen werden. Das Team des FiW kann hier einen wertvollen Beitrag leisten.

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

Dr.-Ing. Natalie Palm

Geschäftsführung des Forschungsinstituts für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V.





Wer wir sind

Struktur



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.

Es ist unser Ziel, für die Wasser- und Abfallwirtschaft zukunftsweisende Strategien und innovative Verfahren zu entwickeln.

Wir legen als Forschungsinstitut an der Hochschule Wert auf eine anwendungsorientierte Forschung und die Lösung praxisnaher Fragestellungen.

Mit einem breit gefächerten Leistungsspektrum können wir hierzu flexibel auf unterschiedlichste Fragestellungen reagieren:

- Konzepterarbeitung und anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung
- Verfahrensentwicklung
- Untersuchungen mit labor- und halbtechnischen Anlagen
- Wissenschaftliche Begleitung großtechnischer Anlagen
- Wirtschaftlichkeitsanalysen und Gebührenmodelle
- Fachtagungen und Symposien
- Aus- und Weiterbildung sowie Consulting in Entwicklungs- und Schwellenländern
- Fachliche Koordination von Verbundvorhaben

Vorstand



Dr.-Ing. Emanuel Grün

Emschergenossenschaft / Lippeverband

Vorstandsvorsitzender



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp

Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen

geschäftsführender Vorstand



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann

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

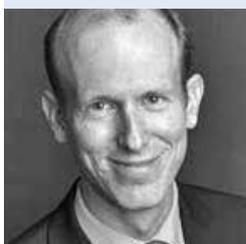
Vorstandsmitglied



Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos

EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG

Vorstandsmitglied



Dr.-Ing. Dirk Waider

Gelsenwasser AG

Vorstandsmitglied

Persönliche Mitglieder

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

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, *Lehrstuhl und Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) der RWTH Aachen*, **geschäftsführender Vorstand**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, *FiW*, **Vorstand**

Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos, *Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG (EGK)*, **Vorstand**

Dr.-Ing. Dirk Waider, *Gelsenwasser AG*, **Vorstand**

Prof. Dr.-Ing. Harro Bode, *Ruhrverband*

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

Mag. rer. publ. Matthias Engler, *Engler Edelhoff Muhr*

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Firk, *Wasserverband Eifel-Rur (WVER)*

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kettern, *FH Aachen*

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

Dipl.-Ing. Hans-Bernd Schumacher, *Bergisch Rheinischer Wasserverband*

Dr.-Ing. Eckhart Treunert, *ehem. MURL NRW*

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

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

Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR

Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen

Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen

Wasserverband Eifel-Rur, Düren

Wupperverband, Wuppertal

Ehrenmitglieder

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

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

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

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

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

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

Forschungsbeirat

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

Dipl.-Ing. Norbert Engelhardt, *Erftverband, **stv. Vorsitz***

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

Dr. Henning Dammer, *WILO*

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, *FiW*

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

Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh, *PIA*

Dipl.-Ing. Alexander Grieb, *KfW*

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

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

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

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

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

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, *ISA RWTH Aachen*

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

Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos, *EGK*

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

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

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

Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder, *Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft mbH*

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

Dr.-Ing. Peter Spies

Dr.-Ing. Dirk Waider, *Gelsenwasser*

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

Geschäftsführung



Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

Maschinenbauingenieur
(Vorsitz)

Dr.-Ing. Natalie Palm

Maschinenbauingenieurin

Arbeitsbereiche



Bereichsleitungen



Sylvia Gredigk-Hoffmann

Bauingenieurin

Bereichsleiterin Energie & Abwasser



Jens Hase M. A.

Bauingenieur

Bereichsleiter Zukunftsstrategien und Projektkoordination



Andreas Ulrich

Diplom-Agraringenieur

Bereichsleiter Internationale Zusammenarbeit



Paul Wermter

Diplomingenieur für Landeskultur und Umweltschutz

Bereichsleiter Flussgebietsmanagement und EU-Vorhaben

Wissenschaftliche und technische Mitarbeiter



Charel Baumann

Bauingenieur B.Sc.

Internationale Zusammenarbeit



Karl Billmaier, bis 12/2014

Diplom-Biologe

Abfall, Klärschlamm, industrielles Abwasser, Energie & Abwasser, Kanalisation



Britta Böttcher

Bauingenieurin

Kommunales und industrielles Abwasser, Kanalisation



Thomas Breuer

Bauingenieur B.Sc.

Energie & Abwasser, Veranlagung von Gebühren und Beiträgen



Lisa Broß

Umweltingenieurwissenschaften M.Sc.,
Maschinenbau B.Sc.

Aus- & Fortbildung, Internationale Zusammenarbeit, Veranlagung

Unser Team macht uns aus

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



Jan Echterhoff

Umwelttechnik und Ressourcenmanagement B.Sc.

Internationale Zusammenarbeit,
Flussgebietsmanagement



Cécile Ernst

Licenciée en Publicité

Aussendarstellung, Öffentlichkeitsarbeit



Kristoffer Genzowsky

Ingenieur für Umwelttechnik und Ressourcenmanagement

Energie & Abwasser, kommunales und industrielles Abwasser, Kanalisation,
Zukunftsstrategien



Susanne Hüben

Bauingenieurin

Internationale Zusammenarbeit und Aus- & Fortbildung,
Integrale Siedlungsentwässerung

(Bereichsleitung Internationale Zusammenarbeit bis Elternzeit, 08/2014)



Marc Jansen

Studentischer Mitarbeiter

Kanalisation, Integrale Siedlungsentwässerung

Wissenschaftliche und technische Mitarbeiter



Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

Chemie-Ingenieur, *Senior Scientist*

IHK-anerkannter Ausbilder für umwelttechnische Berufe

Internationale Zusammenarbeit, Aus- und Fortbildung,
Gewässerschutz und Flussgebietsmanagement, Klärschlamm,
kommunales und industrielles Abwasser, Trinkwasser, Abfall



Maja Lange

Bauingenieurin, Projektleiterin

Veranlagung von Gebühren und Beiträgen, Energie & Abwasser,
Misch- und Niederschlagswasser, kommunales Abwasser



Maximilian Loderhose

Bauingenieur B.Sc.

Energie & Abwasser, Flussgebietsmanagement,
Veranlagung von Gebühren und Beiträgen



Michael Meyer

Fachkraft für Abwassertechnik



Stefan Miethig

Bauingenieur M.Eng.

Energie & Abwasser, Kommunales & industrielles Abwasser



Prof. Dr.-Ing. Karsten Müller, bis 04/2014

Bauingenieur

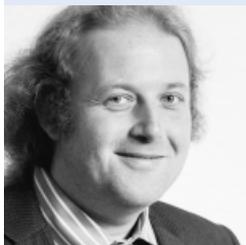
Integrale Siedlungsentwässerung, Energie & Abwasser, kommunales und industrielles Abwasser, Aus- und Fortbildung



Martina Nies, bis 06/2014

Wirtschaftsgeographin

Zukunftsstrategien
(Wirtschaftsentwicklung bei der Anpassung an den Klimawandel)



Michael Reinders

Entsorgungsingenieur

Energie & Abwasser, Abfall, Internationale Zusammenarbeit,
Aus- und Fortbildung



Dr.-Ing. Henry Riße

Ingenieur der Wasserwirtschaft, *Senior Scientist*

Kommunales und industrielles Abwasser, Energie & Abwasser,
Klärschlamm, Trinkwasser



Jens Schneider M.A.

Wirtschaftsgeograph

Zukunftsstrategien, Flussgebietsmanagement, Veranlagung von Gebühren
und Beiträgen



Jochen Schunicht

Berufs- und Arbeitspädagogische Qualifikation gemäß
Ausbildereignungsverordnung (IHK)

Internationale Zusammenarbeit, Aus- und Fortbildung,
Misch- und Niederschlagswasser, Kanalisation,
kommunales und industrielles Abwasser, Trinkwasser



Dr.-Ing. Marko Siekmann, bis 10/2014

Bauingenieur

Integrale Siedlungsentwässerung, Kanalisation, Zukunftsstrategien
QMB



Dr.-Ing. Thomas Siekmann, bis 08/2014

Entsorgungingenieur

Integrale Siedlungsentwässerung, Zukunftsstrategien,
Wassersensible Stadtentwicklung, Abfall



Karin Siepmann

Chemieingenieurin

Internationale Zusammenarbeit, Aus- und Fortbildung,
Flussgebietsmanagement, Abfall



Michaela Stecking

Global Change Management M.Sc., Umweltwissenschaften B.Sc.

Zukunftsstrategien, Flussgebietsmanagement,
Internationale Zusammenarbeit



Susanne Tettinger

Bauingenieurin

Veranlagung von Gebühren und Beiträgen, Zukunftsstrategien



Dr.-Ing. Dorothea Weingärtner

Bauingenieurin, Projektleiterin

Zukunftsstrategien, Veranlagung von Gebühren und Beiträgen,
Intergale Siedlungsentwässerung, kommunales und industrielles Abwasser



Nadine Wijland

Kommunikationsdesign B.Sc.

Aussendarstellung, Öffentlichkeitsarbeit

Administrative Mitarbeiter



Heidi Bosten

Buchhaltung

Berufs- und Arbeitspädagogische Qualifikation gemäß
Ausbildereignungsverordnung (IHK)



Monika Kalinowski

Kauffrau für Bürokommunikation



Michael Koch

Fachinformatiker Systemintegration



Vanessa Taeter

Sekretärin der Geschäftsführung

Berufs- und Arbeitspädagogische Qualifikation gemäß
Ausbildereignungsverordnung (IHK)

Auszubildende



Claudia Jansen

Kauffrau für Bürokommunikation



Ramona Kaulen

Kauffrau für Bürokommunikation



Tobias Werkman

Fachinformatiker Systemintegration





Besondere Ereignisse

FiW ist Gründungsmitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

Am 2. April 2014 wurde in Düsseldorf die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft JRF gegründet. Unter Teilnahme von Christina Rau, der Witwe des früheren Bundespräsidenten und Namensgebers der Forschungsgemeinschaft sowie der NRW-Wissenschaftsministerin Svenja Schulze wurde in einem Festakt das Interesse des Landes an starken Forschungsinstituten gefestigt, die Forschung, Entwicklung und Strukturwandel in Nordrhein-Westfalen fördern und überregionale Bedeutung haben. Das FiW ist durch den Aachener Landtagsabgeordneten Karl Schultheis bei der Vorbereitung unterstützt worden. Karl Schultheis ist Sprecher des Ausschusses für Innovation, Wissenschaft und Forschung im Landtag NRW.

Mitglieder der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft sind 13 Forschungsinstitute unterschiedlicher Fachgebiete sowie das Ministerium für Wissenschaft, Innovation und Forschung NRW. Alle Gründungsinstitute arbeiten gemeinsam und sind mit einem Kooperationsvertrag mit einer Universität als so genannte An-Institute verbunden. Die JRF verbindet rund 1.100 Fachkräfte der Wissenschaft mit einem Umsatz von über 64 Mio. Euro. Neben dem Status als Transfer-Institute, die neueste wissenschaftliche Erkenntnisse in der

Praxis anwenden und Strategien entwickeln, Beratungen erbringen und Weiterentwicklungen leisten, verbindet die Mitglieder ein besonderer Qualitätsanspruch, der in einem neu zu entwickelnden Evaluierungsverfahren regelmäßig überprüft wird. ●



von links: Dr. Bolle, Geschäftsführer, Vorstandsvorsitzender Dr. Grün, Geschäftsführender Vorstand Prof. Pinnekamp, Frau Dr. Palm, Geschäftsführin, RWTH- Rektor Prof. Schmachtenberg, Sprecher des Ausschusses für Innovation, Wissenschaft und Forschung im Landtag NRW Schultheis MdL, Dekan Prof. Vallée

Personelle Änderungen im FiW-Vorstand



Dr.-Ing. Wulf Lindner



Dr.-Ing. Dirk Waider

Mit Beschluss der Mitgliederversammlung vom 4. Dezember 2013 wurde Dr.-Ing. Dirk Waider, Vorstand Gelsenwasser, als Nachfolger von Herrn Dr.-Ing. Wulf Lindner zum Vorstandsmitglied im FiW benannt. Herr Dr.-Ing. Waider ist seit 2008 für Gelsenwasser tätig und zum 1. Januar 2013

in den Vorstand von Gelsenwasser berufen worden. Wir freuen uns sehr, dass mit Dr.-Ing. Waider, zudem noch ein Absolvent der RWTH Aachen, der Vorstand verstärkt werden konnte.

Herr Dr.-Ing. Wulf Linder gibt mit Eintritt in seinen Ruhestand die ehrenamtliche Tätigkeit im FiW auf. Das Team des FiW, der Vorstand und die Mitglieder sprechen ihm für die immer sehr wertvolle Unterstützung des Instituts ihren ausdrücklichen Dank aus. Herrn Dr.-Ing. Wulf Linder zeichnete stets aus, dass er die Wasserwirtschaft aus vollem Herzen lebt und dem FiW seine Ideen mit großer Energie widmete. ●

Neue Mitglieder im Forschungsbeirat

Das FiW freut sich, vier neue Mitglieder im Forschungsbeirat begrüßen zu dürfen, die künftig ihre professionellen Erfahrungen aus unterschiedlichen Bereichen der Wasserwirtschaft einbringen, um das FiW bei der Identifizierung und Entwicklung von Forschungsthemen zu unterstützen:

- Prof. Dr. Christian Forkel ist der Leiter der Wasserwirtschaft bei RWE Power und zudem als externer Lehrbeauftragter am Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH tätig.
- Dr. Henning Dammer ist Direktor des Produktmanagements der WILO SE in Dortmund. Mit dem FiW ist er über das Projekt *dynaklim* schon lange verbunden.
- Herr Alexander Grieb ist als technischer Sachverständiger und bei der KfW im Bereich der Wasserwirtschaft tätig.
- Dr. Klaus Siekmann von der Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH ist ein ehemaliger Mitarbeiter des FiW, der seinerzeit zunächst am ISA studierte und später bei Prof. Böhnke als Mitarbeiter des FiW seine Doktorwürde erlangte.

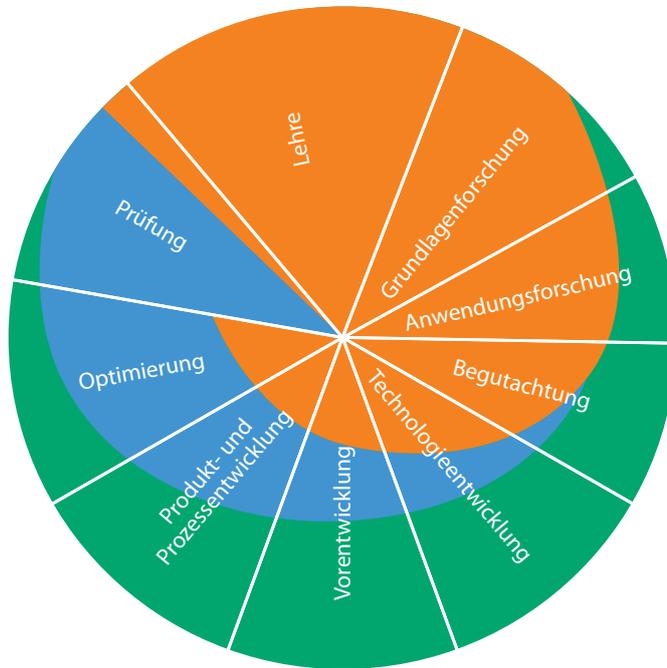


Im Juni fand sich der Forschungsbeirat des FiW beim Erftverband in Bergheim unter Leitung von Dr. Thomas Grünebaum zu seiner 26. Sitzung ein. Dr. Friedrich-Wilhelm Bolle stellte aktuelle Entwicklungen und Projekte des FiW vor. Im Anschluss stellten Mitarbeiter des FiW aktuelle Projektideen vor, u. a. zu den Möglichkeiten der Phosphorrückgewinnung auf kleinen Kläranlagen und der Einbindung wasser-

wirtschaftlicher Fragestellungen in vereinheitlichte europäische Datenbankinfrastrukturen im Rahmen von INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Die Themen und ihre unterschiedlichen Aspekte wurden angeregt diskutiert, so dass die Mitarbeiter des FiW wertvolle Hinweise und Empfehlungen zu den vorgestellten Projektideen, aber auch zu neuen Aspekten, aufnehmen konnten. ●

FiW präsentiert sich in zwei neuen Ausgaben acwa aktuell in 2014

Acwa aktuell ist ein Newsletter, in dem sich die Siedlungswasser- und Siedlungsabfallwirtschaftlichen Institute ISA, PIA und FiW präsentieren. Der Newsletter enthält Informationen über das Leistungsspektrum von acwa, welches Grundlagenforschung, angewandte Forschung sowie wissenschaftliche Begleitungen, aktuelle Projektvorhaben und Lehre der drei Institute umfasst. Ebenso wird auf von den Instituten ausgerichtete Veranstaltungen hingewiesen. In den beiden Ausgaben berichten die FiW-Mitarbeiter über laufende und abgeschlossene Projekte:



- **dynaklim:** Im Rahmen von *dynaklim* wurde ein abgestuftes Vorgehen zur Identifizierung eines überflutungsbedingten Anpassungsbedarfs entwickelt.
- **Energieschub** für den Abwassersektor in NRW: das FiW wurde Anfang 2014 mit drei Forschungsvorhaben für die Schnittstelle **Abwasser und Energie** beauftragt.
- Deutsches Know-how durch **Klärschlamm-sorgungskonzepte** in Nordafrika
- **Kleine Kläranlagen** - Stilllegung oder Ertüchtigung: neue Möglichkeiten durch Einsatz der MBBR-Technologie.
- Das FiW hat die **wirtschaftlichen Analysen** zur Umsetzung der WRRL für die Länder Nordrhein-

Westfalen und Rheinland Pfalz, Niedersachsen und für die Flussgebietsgemeinschaft Elbe erstellt.

- **Dynamische Energieerzeugung** ist das Ziel des neuen Vorhabens ENERWA, bei dem das FiW für Talsperrerdynamisierung und die Öffentlichkeitsarbeit verantwortlich ist.

Die Vorworte der *acwa aktuell* stammen aus der Feder anerkannter Kapazitäten der Siedlungswasserwirtschaft. In der März-Ausgabe wurde dieses von Dr. Fritz Holzwarth, Geschäftsführer des Vereins Wasser Berlin, verfasst. Für die Herbst-Ausgabe konnte Dr. Emanuel Grün, Vorstandsvorsitzender des FiW, gewonnen werden. ●



Das FiW begrüßt Andreas Ulrich als neuen Bereichsleiter für die Internationale Zusammenarbeit

Andreas Ulrich studierte Agrarwissenschaften mit Studienschwerpunkt "Umweltsicherung und Entwicklung" ländlicher Räume an der Justus-Liebig-Universität Gießen und startete bereits kurz nach seinem Vordiplom 1984 im Bereich der Entwicklungszusammenarbeit in Indien. Nach einem Dissertationsstipendium des DAAD und Durchführung von Feldversuchen zur Optimierung des Einsatzes von Faulschlamm aus Biogasanlagen in der kleinbäuerlichen Landwirtschaft Ost-Indiens entschloss er sich jedoch zunächst für Berufseinstieg und Familiengründung und sammelte langjährige Praxiserfahrungen, insbesondere in der Internationalen Zusammenarbeit.

Nach erfolgreicher Entwicklung und Initiierung eines Verbreitungsprogramms von auf dem Anaerob-Prinzip beruhenden DEWATS –Einfachkläranlagen und einer über 15-jährigen Tätigkeit als Projektleiter in Süd- und Südostasien, entschied sich Andreas Ulrich für die Geschäftsführung der "Bremen Overseas & Research Development Association" (BORDA).

Hier systematisierte er das vorgefundene, auf wenige Länder ausgerichtete breite Spektrum von angebotenen entwicklungspolitischen Dienstleistungen auf ein wirkungsvolles, an der Armutsbekämpfung ausgerichtetes, globales Portfolio. 2011 nahm Andreas auf dem 2. Development Congress der IWA in Kuala Lumpur für BORDA den



sogenannten „IWA Development Solutions Award“ entgegen und initiierte die industrielle Vorfertigung von DEWATS-Kleinkläranlagen in Asien.

Andreas Ulrich schied als Geschäftsführer bei BORDA Ende 2012 aus, um im CITET, dem größten internationalen Umweltzentrum Nordafrikas in Tunesien die Forschungsk Kooperationen auszubauen. Dort traf er im Frühjahr 2014, im Rahmen eines Projekts auf Dr. Frits Bolle und das FiW und wurde für eine Rückkehr nach Deutschland und in die anwendungsorientierte Wissenschaft gewonnen. ●

3. Institutskolloquium am FiW

Am 4. Dezember 2013 fand das 3. FiW-Institutskolloquium statt, auf dem unseren Mitgliedern und Gästen aktuelle und innovative Projekte vorgestellt wurden.

Unter der Moderation von Prof. Johannes Pinnekamp wurden folgende Themen vorgestellt:

- Regionaler Dialog Energiewende – Initiierung eines inter- und transdisziplinär angelegten Dialog-, Lern- und Umsetzungsprozesses, Jens Schneider M. A.
- Die Roadmap 2020 „Regionale Klimaanpassung“: Zentrales Produkt des dynaklim-Projekts, Jens Hasse M. A.
- Kleine Kläranlagen: Stilllegung oder Ertüchtigung – neue Ansätze durch Einsatz der MBBR-Technologie, Dr. Henry Riße
- Klärschlamm – international ein wichtiges Thema, Susanne Hüben
- Pumpencheck: Möglichkeiten und Chancen der energetischen Optimierung von Pumpwerken, Marko Siekmann

Am 2. Dezember 2014 wird neben der 27. For-

schungsbeiratssitzung wieder unser Institutskolloquium stattfinden, das als nun fester Bestandteil der FiW Veranstaltungen einen Einblick in aktuelle Themen und Forschungsaktivitäten geben wird. Die Mitarbeiter des FiW freuen sich auf die Veranstaltung und wie im vergangenen Jahr auf viele angeregte Diskussionen.

Für das kommende Institutskolloquium sind folgende Themen geplant:

- Was lernen wir aus der Chinesisch-Deutschen Wissenschaftskooperation?
- Umsetzung der nationalen Klärschlammstrategie in Tunesien unter den Rahmenbedingungen des Arabischen Frühlings
- Das Projekt SmartNet – erste Ergebnisse
- Kanalsanierung – Erfahrungen und Erkenntnisse aus unseren Projekten
- Beiträge des FiW im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ●

Klimatage 2014 - *dynaklim* meets DWA

Mit ca. 250 Teilnehmern fand in der Tradition der jährlichen *dynaklim*-Symposien am 29. Oktober 2014 im Ruhr Congress Bochum die von der Emschergenossenschaft finanzierte Tagung „*dynaklim* meets DWA“ statt.

Diesen ersten „Klimatag“ organisierte das FiW für Emschergenossenschaft und Lippeverband in Kooperation mit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA). „*dynaklim* meets DWA“ präsentierte und diskutierte die wichtigsten Ergebnisse und Empfehlungen des Netzwerk- und Forschungsprojekts *dynaklim* in Bezug auf die technischen Regelwerke in den Bereichen Siedlungsentwässerung, Hochwasservorsorge sowie Gewässer- und Ressourcenmanagement. Ziel der Tagung war es, gemeinsam zu erarbeiten, welche Standards ggf. geändert oder ergänzt werden sollten, um neuartige Anpassungsmaßnahmen um-

setzen zu können.

Nach Grußworten der Bochumer Oberbürgermeisterin Frau Dr. Ottilie Scholz und des Vorsitzenden der DWA - Koordinierungsgruppe Klimawandel, Ltd. BD Arndt Bock, haben Herr Dr. Jochen Stemplewski (Vorstandsvorsitzender Emschergenossenschaft/Lippeverband) und Herr Dipl.-Ing. Jens U. Hasse (FiW) thematisch und inhaltlich in den „Klimatag“ eingeführt und aufgezeigt, warum das Wissen um die Klimaanpassungsfolgen als Gemeinschaftsaufgabe der Region jetzt in die Praxis umgesetzt werden muss. Im inhaltlichen Fokus der Tagung standen insgesamt sechs thematische Sessions, wo die Referierenden aus der Praxis und der Wissenschaft gemeinsam mit den Teilnehmern der Tagung die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten in *dynaklim*/KLIMZUG, den Gremien der DWA und anderen Verbänden

präsentierten und praktische Umsetzungsdefizite und Handlungserfordernisse sowie Lösungsvorschläge offenlegten. In anschließenden Diskussionen wurden dann gemeinsam Anregungen zu Vorschlägen für Änderungen oder Anpassungen von technischen Standards, Verwaltungshandeln oder gesetzlichen Regelungen abgestimmt. Die Sessiontitel lauteten dabei:

- Wassersensible Stadtentwicklung und kommunale Überflutungsvorsorge – Lösungen für die Praxis
- Welche Anforderungen an Hydrologie und HW-Vorsorge bringt der klimatische Wandel? Wie gut sind wir vorbereitet?
- Grundwasser- und Ressourcenschutz: Anforderungen und Lösungen?
- Wassersensible Stadtentwicklung und Umgang mit Extremwetterereignissen: Der Weg in die Praxis
- Umsetzung von Hochwasserrisikovorsorge, Hochwasserschutz und Anlagensicherheit
- Nutzung, Bewirtschaftung und Entwicklung von Fließgewässern: Herausforderungen durch den Klimawandel

Zum Abschluss des „offiziellen“ Teils des ersten Klimatag hat der Präsident der DWA, Bauass. Dipl.-Ing. Otto Schaaf, die erarbeiteten Handlungsbedarfe in den einzelnen Sessions für die DWA und andere Verbände zur Anpassung der Regelwerke

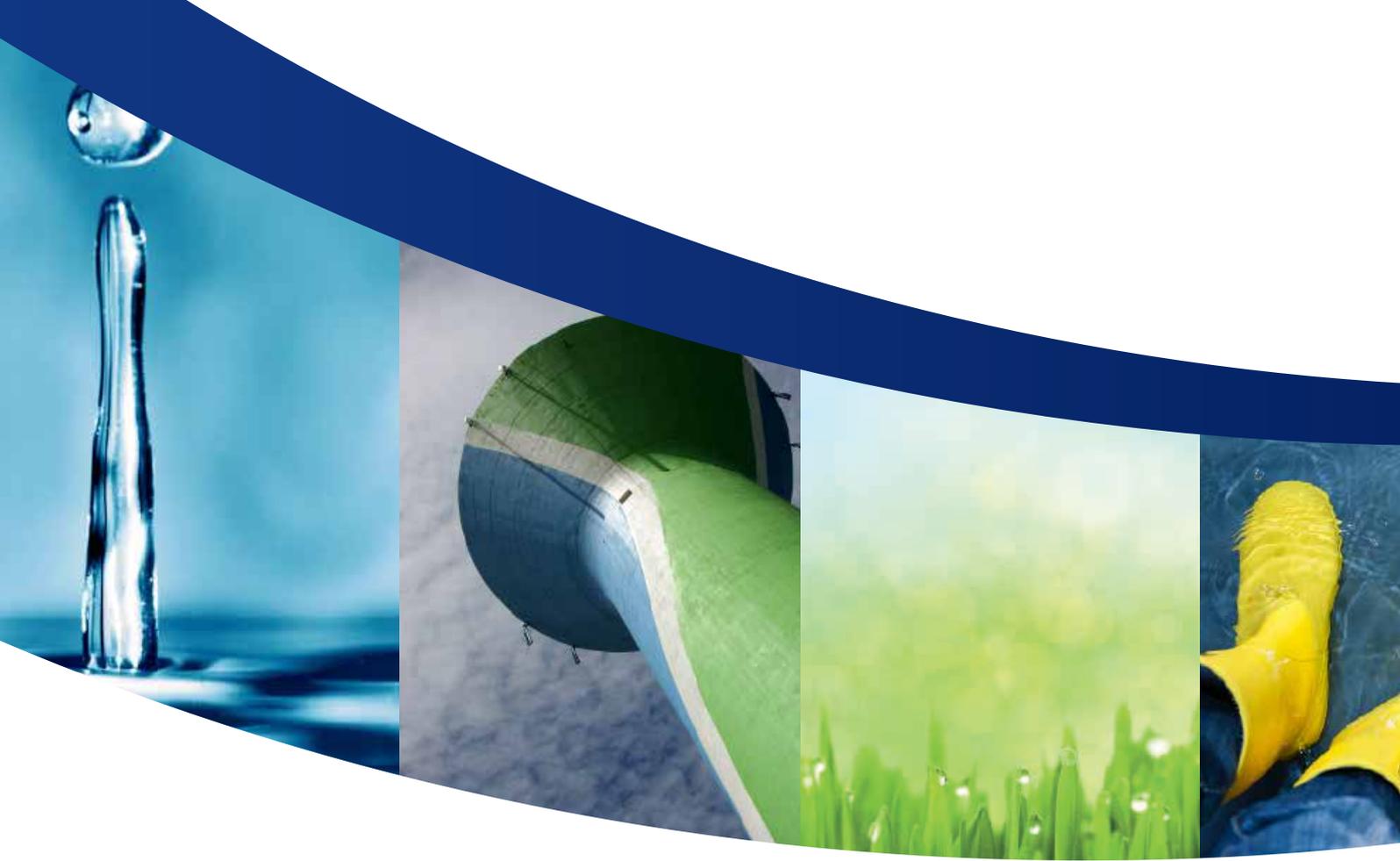
dafür genutzt, um auf die Notwendigkeit von integralen Lösungen in der Wasserwirtschaft und den weiteren beteiligten Disziplinen für eine zukunftsfähige Gesellschaft hinzuweisen. Laut Herrn Schaaf liefern praxisorientierte Projekte wie *dyanklim* einen wertvollen Beitrag, um eine praxisorientierte Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen und Input für die Gremien- und Regelwerksarbeit der DWA zu liefern.

Herr Schaaf kündigte an, dass die DWA die Klimatage nun in einer regelmäßigen jährlichen Abfolge fortführen werden. Die DWA-Klimatage 2015 sind für den Herbst 2015 in Essen geplant. Außerdem informierte Herr Schaaf, dass die erzielten Ergebnisse von „*dynaklim meets DWA*“ im Jahr 2015 in Sonderausgaben der KA - Korrespondenz Abwasser, Abfall sowie der KW – Korrespondenz Wasserwirtschaft veröffentlicht werden.

Ein zweiter „*dynaklim-Klimatag*“, zu dem sich Klimaexperten aus ganz NRW zum Erfahrungsaustausch und zur Diskussion wesentlicher Fragestellungen zum Umgang mit Klimafolgen in NRW in den Bereichen Nachhaltige Stadtentwicklung, Private Vorsorgeleistungen/ Objektschutz, Regionale Strategien und Wissenstransfer/ Kommunikation treffen, wird für Anfang Februar 2015 angestrebt. ●



© Emschergenossenschaft





3

Projekte

DAS FiW IN DER WELT



MAGHREB-STAATEN

Aus- und Fortbildung zur anaeroben Klärschlammbehandlung und energetischen Verwertung von Biogas

Auftraggeber: Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. agr. Andreas Ulrich
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann
Dipl.-Ing. Karin Siepmann

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

In einer zweiten Projektphase werden dann im Land selbst die Ausbaumaßnahmen der Kläranlagen durch einen internationalen „Betriebsingenieur“ begleitet. Die Mitarbeiter werden somit direkt an ihrem Ar-



beitsplatz geschult. Zudem werden als wesentlicher Schwerpunkt des Ausbildungskonzeptes während beider Projektphasen gezielt vier Trainer der ONAS ausgebildet, die später für die Weitervermittlung des Wissens und die Sicherung der Nachhaltigkeit Sorge tragen sollen.

Ausbildung von Ingenieuren und Technikern der ONAS in Deutschland

Im April, Juni, September und November letzten Jahres waren vier Gruppen von Ingenieuren der ONAS für jeweils zwei Wochen in Deutschland. Das abwechslungsreiche Trainingsprogramm bestand aus Theorieeinheiten sowie Fachexkursionen zu Kläranlagen verschiedener Ausbaugröße in der Region (Stolberg, Eilendorf, Eschweiler, Düren, Köln, Buchenhofen und Hagen). Bei einem Besuch der Kläranlage Kassel hatten die Teilnehmer die besondere Gelegenheit, spezielle Techniken für den Bau eines eiförmigen Faulbehälters in der Praxis zu besichtigen. Darüber hinaus fand ein Austausch mit Ausrüstern im Bereich Biogasanlagen statt. Auch die neue halbtechnische





Faulungsanlage des FiW in der Versuchshalle auf der Kläranlage Stolberg kam zum Einsatz. Die Teilnehmer konnten dort einfache Parameter selbst bestimmen, den Einfluss von Störgrößen auf den Faulungsprozess verstehen lernen und die Bestandteile einer automa-

tischen Prozesssteuerung der Anlage kennenlernen. In einer e-learning Einheit konnten die Teilnehmer selbstständig das erlernte Wissen wiederholen und weiter vertiefen. Besonders bereichernd empfanden die Ingenieure den direkten Austausch mit Betreibern der Anlagen und die Möglichkeit, sich über deren tägliche Arbeit zu informieren. Ab September 2014 starten weitere Schulungen für das technische Personal der Kläranlagen der ONAS. Dabei wird der Schwerpunkt auf praktischen Versuchsreihen an der halbtechnischen Anlage des FiW liegen, mit der Simulation von konkreten Betriebssituationen die bei der Klärschlammfäulung auftreten können und wie darauf zu reagieren ist.

Einen besonderen Dank möchten wir an dieser Stelle an die Kläranlagenbetreiber und im Besonderen an das freundliche Personal vor Ort von den von uns besuchten Kläranlagen richten. Die offene Bereitschaft zur Beantwortung der vielen Fragen der interessierten Teilnehmer ermöglicht diesen einen wertvollen Einblick in die praktischen Fragen des täglichen Betriebes von Faulungsanlagen. ●



MAGHREB-STAATEN

Risikomanagement für die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung in Tunesien

Auftraggeber: Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Karin Siepmann

Dipl.-Ing. Susanne Hüben

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hofmann

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

Die Norm ISO 31000

Die Norm ISO 31000 ist ein Rahmenregelwerk, das Richtlinien und Methoden für ein Risikomanagement liefert. Dieses kann sowohl z.B. für die Produktion von Plastikflaschen als auch für das Aufbringen von Klärschlamm in der Landwirtschaft verwendet werden. Das Kernstück der Norm sind die Risikobeurteilung und –bewältigung, in dem die folgenden Etappen des Risikomanagements beschrieben werden:

- 1 Identifikation
- 2 Analyse (Ursachen und Wirkungen)
- 3 Bewertung (Auftrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß)
- 4 Behandlung
- 5 Überwachung und Überprüfung

Was ist ein Risikomanagement nach ISO 31000? Und wie wendet man das auf die Klärschlammverwertung in der tunesischen Landwirtschaft an? Eine Definition des Begriffes Risiko lautet: „ein Risiko ist ein Ereignis oder ein Umstand mit einem Effekt auf ein angestrebtes Ziel.“ In unserem Fall ist das also Alles, was die gesicherte Verwertung des Klärschlammes in der Landwirtschaft beeinträchtigen würde. Und da gibt es recht viele mögliche Einflüsse und somit Risiken.

Die Ausgangssituation

Im Jahre 1998 wurde in Ermangelung konkreter Rechtsvorgaben die landwirtschaftliche Klärschlamm-aufbringung durch das tunesische Gesundheitsmini-



sterium unter dem Vorsorgeprinzip verboten. Seither hat der tunesische Rechtsrahmen wichtige Fortschritte gemacht, eine Anwendung erfolgt seit 2008 bislang jedoch nur pilothaft. Erst nach 5 Erntezeiten ist – abhängig von den Erfahrungen – eine Freigabe der landwirtschaftlichen Verwertung für ganz Tunesien vorgesehen. Dazu beitragen sollen auch die Ergebnisse der im ersten Halbjahr 2014 im Auftrag der GIZ vom FiW durchgeführten Studie über die Einführung eines Risikomanagements nach ISO 31000.



Analyse

Die tunesischen Partnerbehörden hatten in drei klimatisch und infrastrukturell unterschiedlichen Landes- teilen Beispielkläranlagen ausgesucht, auf denen das Risikomanagementsystem erprobt werden sollte. Der wichtigste erste Schritt war die Analyse der Beteiligten entlang der Entsorgungskette. Nicht weniger als 3 Ministerien, 7 umsetzende nationale und regionale Behörden und 4 nicht staatliche Organisationen sind die beteiligten und betroffenen Akteure, die für das gemeinsame Wirken an einem übergreifenden Risikomanagement gewonnen werden müssen.

Bewertung

Die Audits zur Risikoanalyse wurden mit Hilfe von Fragebögen und in Form von Gesprächen sowie bei Besichtigungen vor Ort (Kläranlagen und Landwirtschaft) durchgeführt. Mit Hilfe lokaler Experten aus den verschiedenen Professionen (Landwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft, Agrarökonomie und Kommunikationswissenschaft) wurden für die identifizierten Risiken entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen, welche zu einem Aktionsplan zusammengefasst werden, die Risiken zukünftig vermeiden bzw. reduzieren sollen.

Zukunft der Klärschlammverwertung in Tunesien

Die Böden in Tunesien sind vielfach arm an organischer Materie. Die bodenverbessernden Eigenschaften des Klärschlammes wären insofern dienlich. Die Belastung der Klärschlämme ist in vielen kleineren Orten gering. Somit liegen günstige Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes vor. Gegen eine landwirtschaftliche Nutzung spricht derzeit als größte Herausforderung, die mangelnde Umsetzung und Kontrolle der vorhandenen gesetzlichen Regelwerke. Auch die unzureichende Verlässlichkeit der Qualität der Schlämme stellt eine bleibende Sorge dar. Auf regionaler Ebene sind Fragen der Umsetzung, wie z.B. die Zuständigkeit und damit auch finanzielle Absicherung des Transportes der Schlämme von den Kläranlagen zu den Feldern zu beantworten. Und auch in der Sensibilisierung der Bevölkerung gibt es Bedarf an aufklärender Information.

Am Ende eines Risikomanagementkonzepts steht immer die Frage: ist das verbleibende Risiko vertretbar? Welche „negativen“ Auswirkungen oder möglichen Gefahren nimmt der Entscheider in Kauf, um „positive“ Wirkungen zu erzielen? Dazu bleibt unter den aktuellen, noch von der Revolution geprägten Bedingungen in Tunesien leider nur die Antwort, dass das Risiko der Klärschlammverwertung nicht unter gesicherten Bedingungen eingegangen werden kann. Es wurden aber Maßnahmen entwickelt, durch deren Umsetzung die Klärschlammnutzung in Tunesien in Zukunft verbessert werden kann. ●

MAGHREB-STAATEN

Regionale Klärschlammstudien für Tunesien

Auftraggeber: KfW Entwicklungsbank

Partner: Société Tunisienne pour l'environnement (STE)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. agr. Andreas Ulrich
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Lisa Broß M.Sc.

Aus dem Verbot der landwirtschaftlichen Klärschlamm-aufbringung im Jahre 1998 durch das tunesische Gesundheitsministerium resultierte auf vielen Kläranlagen ein Entsorgungseingpass. Es entstanden zahlreiche unkontrollierte Klärschlammablagerungen auf den Kläranlagen oder der Klärschlamm wurde nicht ausreichend aus der Behandlungskette entfernt. Um die Behandlungskette zu verbessern und dem Klärschlamm Entsorgungseingpass entgegen zu wirken führt das FiW im Auftrag der KfW Entwicklungsbank regionale Klärschlammstudien für die zukünftige Klärschlammverwertung (Betrachtungszeitraum des Projektes 2013 bis 2034) von über 50 Kläranlagen in Tunesien durch. Für die Verwertung oder Entsorgung des Klärschlammes in Tunesien werden prinzipiell drei verschiedene Wege betrachtet, die landwirtschaftliche Verwertung, die thermische Verbrennung (hier: Mit- oder Monoverbrennung) oder die kontrollierte Deponierung des Klärschlammes.

Im Frühjahr 2014 wurden die Kläranlagen in mehrwöchigen Besichtigungstouren von Mitarbeitern des FiW begutachtet und es wurden in Gesprächen mit den Kläranlagenbetreibern und der tunesischen Abwasserbehörde Details über den Kläranlagenbetrieb und mögliche Probleme abgefragt. Es wurde die Abwasserreinigung, die Schlammbehandlung aber auch Lagerkapazitäten der Kläranlagen analysiert und auf Schwachstellen und Verbesserungspotential untersucht. Für diese Kläranlagen wurden die aktuell und zukünftig anfallenden Klärschlamm-mengen ermittelt und die jeweilige Qualität anhand vorhandener Analysen bewertet.

Auf Basis dieser Daten wurden kläranlagenspezifische Verbesserungsvorschläge und Lösungswege für den Kläranlagenbetrieb und die Klärschlammverwertung verfasst. Diese Berichte enthalten kurzfristige Maßnahmen, aber auch Maßnahmen welche bis zum Jahr 2034 durchgeführt werden sollen.

Das FiW ist seit über 10 Jahren maßgeblich an unterschiedlichen Projekten zur Lösung der Klärschlamm-Entsorgungs- und -behandlungsproblematik in Tunesien beteiligt und erstellte bereits einen nationalen Aktionsplan zum Klärschlammmanagement in Tunesien. Dieser Aktionsplan bildet eine fundierte Grundlage für die angepassten Lösungswege der regionalen Klärschlammstudien. ●



Verwertung von Klärschlamm aus Teichkläranlagen in Marokko

Auftraggeber: Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), ONEE (Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable (marrokanische Elektrizitäts und Wasserbehörde)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Dipl.-Ing. Susanne Hüben

Am Beispiel der Kläranlage Dar El Guedarri soll die Entnahme und die landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes aus Teichkläranlagen beispielhaft aufgezeigt werden. Dieses Projekt wird von der ONEE (Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable (marrokanische Elektrizitäts und Wasserbehörde)) zusammen mit der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) durchgeführt und internationale Experten des FiW begleiten es, da es eine hohe Bedeutung für die Entwicklung der nationalen Klärschlammverwertungsstrategie in Marokko hat. Die erste Phase des Projekts, die Klärschlammmentnahme, ist abgeschlossen. Zur Lagerung und Trocknung der Schlämme wurden

Geotextilschläuche eingesetzt und die Schlämme wurden umfangreich analysiert. Auf einem großen Atelier, an dem Akteure der marokkanischen Wasserwirtschaft, Vertreter der Landwirtschaft und Gesundheit und Geberbanken verschiedener Länder teilnahmen, wurden die Ergebnisse der ersten Phase vorgestellt und diskutiert. Das Atelier zeigte, dass das Interesse an der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung hoch ist. Derzeit finden Abstimmungen bzgl. der landwirtschaftlichen Fläche statt, auf die der Klärschlamm aufgetragen werden soll. ●



Wissenstransfer in Marokko

Auftraggeber: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. agr. Andreas Ulrich
Michaela Stecking, M.Sc

Abfall und Abwasser verursachen immer mehr Probleme und haben gravierende Folgen für die Umwelt. Um diese Probleme zu beheben, hat das marokkanische Umweltministerium zwei Programme ins Leben gerufen - das Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (PNA) von 2006 und das Programme National de gestion des Déchets Ménagers et assimilés (PNDM) in 2008. Um diese oben beschriebenen Probleme zu beheben, hat

das Umweltministerium in 2014 ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm aufgesetzt, welches durch ein Begleit-Projekt vom FiW unterstützt wird.

Ziel unserer fachlichen Begleitung ist es, Projekte marokkanischer Hochschulen zu bewerten und auszuwählen, die sich den Klärschlamm- und Sickerwasserproblematiken in Marokko annehmen. Zur Unterstützung des F&E-Programms erarbeitet das FiW ein Pflichtenheft für die F&E-Projekte in Marokko, welches als Blaupause auf die eingereichten Projekte angewendet wird sowie Profile mit den erforderlichen Qualifikationen und Kriterien zur Bewertung der eingereichten Projekte.

Am Ende des Prozesses können die Projektverantwortlichen vor Ort fundiert bewertete Projekte auswählen, die die Probleme im Klärschlamm- und Sickerwasserbereich untersuchen und Lösungen erarbeiten. ●

ARABISCHE-STAATEN

AQWA Academy - Ausbildung und Qualifizierung in der Wasserwirtschaft

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: Stein & Partner Consult GmbH, RWTH Aachen International Academy, tomcom Gesellschaft für Informationstechnologie mbH

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Karin Siepmann

Dipl.-Ing. Susanne Hüben

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle

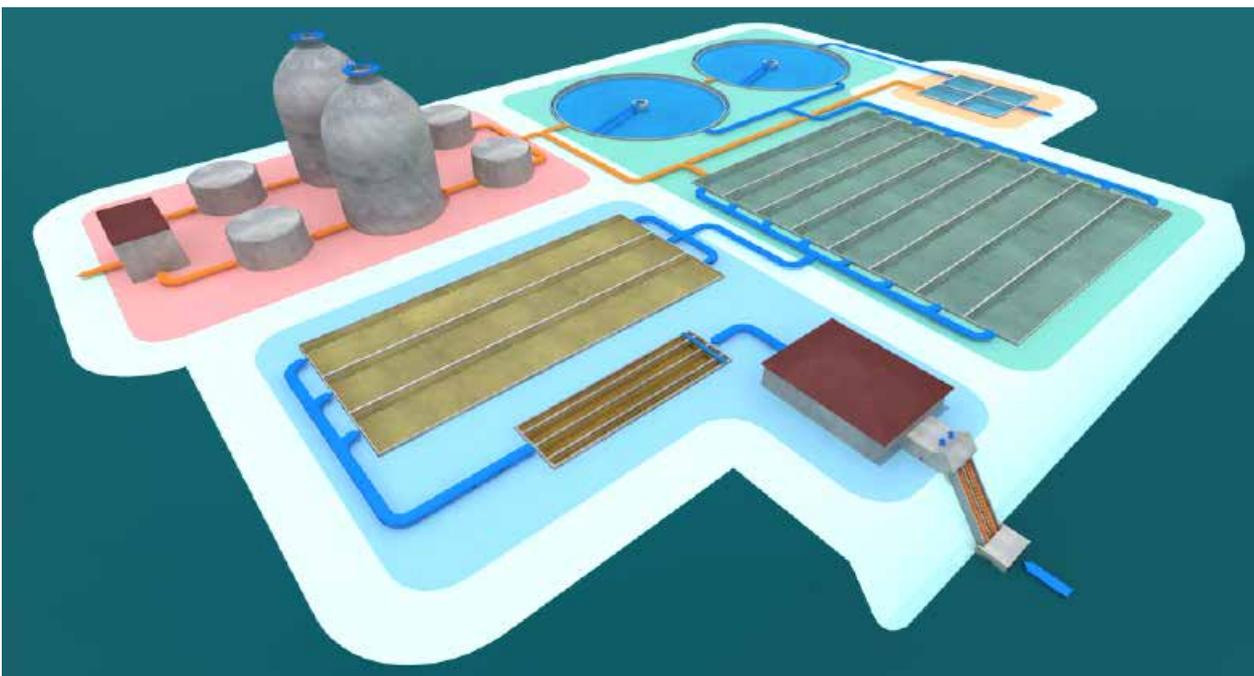
Der Zugang zur lebenswichtigen Ressource Wasser bildet eine essentielle Grundlage für Gesundheit, friedliche Koexistenz und wirtschaftliche und soziale Entwicklung. Nachhaltige und effiziente Wassernutzung gehören vor dem Hintergrund von Klimawandel und einem sich verknappenden Angebot zu den zentralen weltweiten Herausforderungen.

Aufbau einer e-learning Plattform eingebunden in das bewährte blended learning Konzept des FiW für den internationalen Wassersektor

In dem bis April dieses Jahres über drei Jahre laufenden Vorhaben ging es um die Entwicklung sied-

lungswasserwirtschaftlicher Bildungsnetzwerke und die Implementierung von zielgruppenorientierten Aus- und Qualifizierungsprogrammen für Facharbeiter und Fachkräfte zum Bau und insbesondere Betrieb und Unterhalt von Wasserver- und Abwasserentsorgungsinfrastrukturen für den arabischen Raum. Neben der Entwicklung der fachlichen Inhalte und des Aufbaus des Bildungsnetzwerkes sowie der Vernetzung von Wissensträgern ging es dabei um die Erstellung von web-basierten virtuellen Ausbildungsplätzen zur innovativen Wissensvermittlung. „Blended Learning“, d.h. die Nutzung verschiedenster didaktischer Konzepte für den Transfer von Lerninhalten stand dabei im Vordergrund. Das FiW übernahm im Verbund dabei u.a. folgende Tätigkeiten:

- Entwicklung von Ausbildungscurricula und deren mediale Aufbereitung,
- Aufbau des Bildungsnetzwerkes in Deutschland und Ländern der arabischen Region (u. a. Tunesien, Marokko, Qatar, Bahrein, Jemen, Oman und Jordanien),
- praktische Ausbildungseinheiten in Deutschland und den Zielregionen, z.B. an halbtechnischen Versuchsanlagen zur Abwasserbehandlung.



Willkommen in der Welt der

AQWA



Lernpfad: Praktisches Training

Besteht aus einer 10-wöchigen Ausbildung im Unternehmen und einer 10-wöchigen Ausbildung im Institut für Wasserbau der RWTH Aachen.

Leistungsbeispiel: Entwurf, Realisierung und Betrieb einer Wasserversorgungsanlage.

Lernpfad: Präsenzielles Lernen

Studium an der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasserbau.

Leistungsbeispiel: Entwurf, Realisierung und Betrieb einer Wasserversorgungsanlage.

Lernpfad: Fach-Exkursionen

Exkursionen in die Praxis, um das Gelernte anzuwenden.

Leistungsbeispiel: Besuch einer Wasserversorgungsanlage.

Lernpfad: e-learning

Flexibles Lernen zu jeder Zeit und an jedem Ort.

Leistungsbeispiel: Online-Kurse zur Wasserversorgung.

"Qualified in Germany" ... 3-fach Zertifizierung

1. RWTH Aachen University Zertifizierung (EFMD EQUIS)
2. Zertifizierung durch das deutsche Akkreditierungsgesetz (DZG)
3. Exzellenz für akademische Exzellenz (EFMD EQUIS)

Multiplikatoren-Kombi-Modell des Lernpfades

Modul	100% (100%)	100% (100%)
Praxisbeispiel	100%	100%

Das FiW hat Lektionen und Module zu folgenden Themen erstellt: mechanische, biologische und chemische Abwasserbehandlung, Advanced Treatment und Klärschlammbehandlung. Die Lektionen liegen auch in englischer und französischer Sprache vor. Eine Besonderheit sind interaktive Animationen die schwerverständliche Bauteile oder wissenschaftliche Zusammenhänge anschaulich vermitteln. Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Erstellung von in die Lektionen eingebundenen Fragen, die dem Lernenden ermöglichen, sein Wissen zu vertiefen und selbst zu überprüfen. Alle Module stehen auch für Aus- und Weiterbildungen im Inland zur Verfügung und es gibt die Möglichkeit, Zertifizierungen durch die RWTH International Academy zu erlangen. ●

Gefördert vom
 Bundesministerium für Bildung und Forschung

Partner




S & P CONSULT  GERMANY

BALKAN

Aufbau von Kapazitäten und Fähigkeiten im Wasser-, Abwasser- und Abfallsektor Moldawiens

Auftraggeber: Gesellschaft für Organisation, Planung und Ausbildung mbH (GOPA) Bad Homburg für Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Moldawien

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Jens U. Hasse M.A.

Mit dem Projekt „Modernization of Local Public Services in the Republic of Moldova“ unterstützt die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) seit 2011 die Republik Moldawien bei der weiteren Verbesserung der Erbringung kommunaler Dienstleistungen der Daseinsvorsorge und bei der Umsetzung von umfangreichen Infrastrukturmaßnahmen. Diese sind dringend erforderlich, da der überwiegende Teil der ländlichen Kommunen große Defizite im Bereich der Trinkwasserversorgung sowie der Abwasser- und Abfallentsorgung haben. So haben etwa 50 % der Bevölkerung Moldawiens keinen regulären und sicheren Zugang zu sauberem Trinkwasser. In den meisten Kommunen gibt es bisher auch keine funktionierende Abwasserbehandlung; gleiches gilt für die umweltgerechte Sammlung und Ablagerung von Siedlungsabfällen.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, sind die kommunalen Unternehmen für Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Abfallwirtschaft chronisch unterfinanziert und nutzen überalterte, marode Leitungsnetze und Anlagen. Weitere Defizite sind die überalterten, häufig nur wenig motivierten Belegschaften, Nachwuchsmangel und schwach ausgeprägte Managementkapazitäten. Im Ergebnis werden die Dienstleistungen gerade für die ländliche Bevölkerung nur mit geringer Effizienz und unterdurchschnittlicher Qualität erbracht.

Im März 2013 wurde das FiW mit der Erarbeitung von Aktionsplänen für den Aufbau von Kapazitäten und Fähigkeiten (Capacity Development Action Plans) für die drei kommunalen Pilotunternehmen der GIZ beauftragt. Gleichzeitig sollten diese Vorschläge für geeignete Trainingsmodule auch als Angebot für andere kommunale Unternehmen im Wasser-, Abwasser- und Abfallbereich nutzbar, d.h. im Sinne eines Weiterbildungskatalogs auf ganz Moldawien übertragbar sein.

Um die generellen als auch die unternehmensspezifischen Defizite und Bedarfe an Kapazitäten und Fähigkeiten zu ermitteln, führte Jens Hasse im April 2013 vor Ort über 40 Interviews mit allen Mitarbeitern der drei Pilotunternehmen in Führungs- oder Stabs-



positionen und machte sich ein Bild vom Zustand der Anlagen, Infrastruktur und Ausrüstung. Auf Basis dieser Informationen entwickelten die Fachkräfte des FiW in einem ersten Schritt einen Katalog von 24 Trainingsmodulen (Gruppen- und On-the-job-Trainings). Der Katalog enthält Trainingsmodule für jeden Unternehmensbereich (Management, Betrieb von Netzen und Anlagen, Verwaltung/ Buchhaltung, Kommunikation, Kundenbetreuung usw.), um die Unternehmen auch als Organisationen und als Dienstleister für ihre Kunden systematisch zu modernisieren und für einen professionellen, nachhaltigen Betrieb der umfangreichen Infrastrukturinvestitionen vorzubereiten.

Zur Erstellung der Aktionspläne wurde dann für jedes der drei Ver- und Versorgungsunternehmen im GIZ-Projekt eine spezifische Auswahl von Trainings vorgenommen und jedem Trainingsmodul die Teilnehmer und eine Priorität zugeordnet. Außerdem enthalten die Aktionspläne Empfehlungen zur Umsetzung und zur Verschränkung der Maßnahmen zum Kapazitätsaufbau mit parallel laufenden Aktivitäten der GIZ. Die Vorschläge für die Trainingsmodule und die Aktionspläne wurden im September 2013 in separaten Workshops in Moldawien vorgestellt und die Aktionspläne im Detail mit den drei Pilotpartnern und der GIZ abgestimmt. Im Rahmen dieser Abstimmungen unter-



stützte Jens Hasse die Pilotpartner bei der weiteren Priorisierung der vorgeschlagenen Gruppen- und On-the-job-Trainings und visualisierte die Ergebnisse und weiteren Arbeitsaufgaben der Partner in Netzplänen. ●



ASIEN

WAYS - Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: ISA der RWTH Aachen, AWW der Technischen Hochschule Hamburg, IEEM der Universität Witten/Herdecke, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Wupperverband, WILO, UTS, SEBA und LAR. Im Unterauftrag: Rur-Wasser-Technik GmbH, Erft-aquatec GmbH, Fachhochschule Südwestfalen

Ansprechpartner:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann
Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof
Dipl.-Ing. Paul Wermter
Dipl.-Ing. Michael Reinders

Seit August 2012 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Förderprogramms „Internationale Partnerschaften für nachhaltige Klima- und Umweltschutztechnologien und -dienstleistungen CLIENT“ das sich aus zehn Teilprojekten zusammengesetzte Verbundvorhaben WAYS „Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze in Sichuan“ (Laufzeit vom 1. August 2012 bis 31. Juli 2016). Das Verbundvorhaben WAYS fördert deutsch-chinesische Partnerschaften für Umweltschutztechnologien und -dienstleistungen.

In WAYS sollen in Deutschland vorhandene Erfahrungen und entwickelte Produkte in Form von nachhaltigen technischen Lösungen und innovativen Dienstleistungen unter Einbindung maßgebender chinesischer Akteure und unter Nutzung eines sektorübergreifenden Managements in China eingesetzt werden. Das Projekt ist so angelegt, dass eine Übertragbarkeit von Ansätzen und Erkenntnissen auf andere Regionen Chinas und darüber

hinaus möglich wird. Ein wesentliches Ziel des Projekts ist die Chancen deutscher Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu verbessern, an der künftigen umweltseitigen Entwicklung in China mitzuwirken. Das Vorhaben dient dem integrierten Ressourcenmanagement im wasser- und abfallwirtschaftlichen Bereich. Eine Ressourcenschonung soll dabei über Energieeffizienz, einen Ressourcen sparenden Betrieb im Abwasserbereich und die energetische Nutzung organischer Abfälle und Reststoffe erreicht werden. Unter der Gesamtkoordination des FiW arbeiten elf deutsche Partner mit ebenso vielen chinesischen Partnern gemeinsam im Verbund. Die DWA ist eingebunden in die Mitgestaltung von abwassertechnischen und wasserwirtschaftlichen Weiterbildungsmaßnahmen. Neben den übergreifenden Aufgabenpaketen „Wissensmanagement“, „Öffentlichkeitsarbeit“ und „Projekt-Kommunikation und Management“ sind zehn Projekte vier Handlungsfeldern zugeordnet (siehe Kasten anbei). Eine Auswahl an erfolgversprechenden Untersuchungsgebieten, einschließlich vier Kläranlagen mit kommunal-industriell geprägtem Abwasser, wurde getroffen. Ein stark belasteter Fließgewässerabschnitt des Min-Flusssystemes wurde als Untersuchungsgebiet ausgewählt, an dem demonstriert wird, dass die in-



„Planungsinstrumente für die Wasserwirtschaft“

- Gewässergütemodellierung und Monitoring
- (Web) GIS basierte wasserwirtschaftliche Planentwicklung
- Gewässergütemessnetz mit mehreren Messstationen

„Energieoptimierte Wasserinfrastrukturen“

- Energieoptimierung bei der Sammlung und Behandlung kommunaler Abwässer
- Energieeffizientes Abwasserpumpwerk für kommunales Abwasser

„Urbanes Wassermanagement“

- Abwasserbehandlung und -wiederverwertung im Industriepark Longquanyi

„Regionales Ressourcenmanagement“

- Wassermanagement und Beurteilung des Landschaftswasserhaushalts
- Regionales Management zur Energienutzung organischer Abfälle
- Regionales Entsorgungs- und Verwertungskonzept für kommunale und industrielle Klärschlämme
- Biogas-Demonstrationssteuerungsanlage für landwirtschaftliche und industrielle Reststoffe

tegrale Betrachtung der Siedlungswasserwirtschaft, Landwirtschaft und industriellen Entwicklung zu einer positiven Förderung der landespolitischen Entwicklungszielvorgaben für die Gewässergüte führen kann. Das langjährige Engagement und das persönliche Netzwerk von Prof. Max Dohmann sind die Basis für die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den deutschen und chinesischen Forschungspartnern. Das Kennenlernen zwischen deutschen und chinesischen Partnern und die praktische Arbeit vor Ort erweiterten den Bearbeitungshorizont deutlich. Die Ausrichtung aller Teilprojekte auf die Interessen und den fachlichen Bedarf der Praxispartner, vergrößert die wissenschaftlichen und technischen Erfolgsaussichten der Projektdurchführung, Implementierung und



Verwertung nach Abschluss des Vorhabens. Neben den bereits im Förderantrag genannten staatlichen Verwaltungsstellen und Forschungseinrichtungen des Partnerlands wurden weitere Institutionen gewonnen, welche bedarfsorientierte Anfragen zur Unterstützung und Beratung durch das Verbundprojekt WAYS erstellt haben. Dazu zählen Sichuan Environment & Engineering Appraisal Center des Sichuan Environmental Protection Bureau (EPB), das EPB der Stadt Meishan, das EPB der Stadt Leshan sowie der Kläranlagenbetreiber Chengdu Young Sun Water Guaty Purifies Co., Ltd sowie das City-Council der Stadt und des Districts Chongzhou sowie nachgeordnete regionale Behörden. Gespräche mit weiteren Partnern werden geführt. Für die Demonstrationsprojekte sind die deutschen Investitionen, Mess- und Analysengeräte sowie innovative Pumpen und Anlagensteuerungsteile bereits in China eingeführt und werden zurzeit in die Bauprojekte und großtechnischen Messstationen integriert und installiert. Die WAYS-Fortschritte können unter www.client-ways.de verfolgt werden.

Stand der Arbeiten

Planungsinstrumente für die Wasserwirtschaft

Das Monitoringnetz bestehend aus sechs Multiparametersonden und zwei zusätzlichen Gewässeranalysecontainern ist aufgebaut. Die Stationen sind an drei Wasserverteilmäulen, an drei Gewässerabschnitten sowie an zwei Kläranlagenabläufen installiert und liefern regelmäßig Gewässergütemessdaten. Die Stationen werden regelmäßig von Mitarbeitern (Studenten und MSC-Absolventen) gewartet.

Das Gewässergütemodell ist für einen repräsentativen Flussabschnitt des Jiang'An im Stadtgebiet Chengdu aufgebaut und wird stufenweise zu einem Planungsinstrument für die Beurteilung von wasserwirtschaftlichen Infrastrukturmaßnahmen im Rahmen der staatlichen Stadtteilentwicklung und Wasserwirtschaft präzisiert. Die zuständige Stadtplanungsbehörde hat aus eigenen Finanzmitteln eine Benutzerlizenz für die Modellierungssoftware erworben. Die Modellierungsschulung der Mitarbeiter der Verwaltung und der beteiligten Studenten der SCU und der SAU wird fortgeführt.

Energieoptimierte Wasserinfrastrukturen

Den voraussichtlichen Abschluss des Handlungsfelds Energieoptimierte Wasserinfrastrukturen soll ein eigenständiger Workshop zur Energieoptimierung in Chengdu, China, im ersten Halbjahr im Jahr 2015

bilden. Dazu werden Vertreter des Umweltministeriums der Provinz Sichuan, der Umweltakademie, Behörden und Betreiber eingeladen. Ziel von WAYS ist die Implementierung von Energieanalysen als strategischen Umweltmanagementinstrumenten in China. Wie bereits in Deutschland möchte das FiW den Transfer dieses praxisorientierten Instruments aus der Forschung in die Anwendung auch in China unterstützen und begleiten.

Urbanes Wassermanagement

Der Abschluss des Handlungsfelds durch die Partner aus Hamburg und Witten steht im Jahr 2015 an. Erste Ergebnisse werden bereits auf dem WAYS-Jahressymposium 2014 in Chengdu, China, vorgestellt.

Regionales Ressourcenmanagement

Ende 2014 werden die Arbeiten des Handlungsfelds Regionales Ressourcenmanagement abgeschlossen und die Ergebnisse auf dem WAYS-Jahressymposium am 3. und 4. November 2014 in Chengdu, China, vorgestellt. Gemeinsam mit den chinesischen Partnern werden Verwertungsmöglichkeiten durch Fortsetzungsaktivitäten diskutiert und gemeinsame Akquiseanstrengungen unternommen. ●



ASIEN

SINOWASSER - Integriertes Wasserressourcenmanagement in China

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:

Univ. Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann

Dipl.-Ing. Paul Wermter

Dr.-Ing. Dorothea Weingärtner

Aufbauend auf einem ebenfalls vom BMBF finanzierten Anbahnungsvorhaben, in dessen Rahmen 2013 mehrere Reisen nach China getätigt wurden, konnte 2014 das Vollvorhaben „SINOWASSER – Good Water Governance, Management & innovative Technologien zur Verbesserung der Wasserqualität in zwei bedeutsamen chinesischen Gewässern“ unter der Federführung des FiW beantragt werden. SINOWASSER wird im Rahmen der dritten Phase der Fördermaßnahme „Internationale Partnerschaften für nachhaltige Klimaschutz- und Umwelttechnologien und -dienstleistungen (CLIENT)“ des BMBF gefördert und erweitert damit die Aktivitäten des FiW in China. Das SiGeWa, das 2010 unter Leitung von Prof. Max Dohmann gegründet wurde, wird, wie schon beim Forschungsprojekt WAYS, die Koordinierung von SINOWASSER von Chengdu in China aus unterstützen.

Gemeinsam mit Prof. Martin Grambow, einem China-Experten für Integriertes Wasserressourcenmanagement aus München, und der CRAES (Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing) sind der Liaohe Fluss im Nordosten und der Dianchi See im Südwesten der VR China für eine Bearbeitung in SINOWASSER identifiziert worden (Abbildung). Beide Gewässer sind extrem belastet, dienen jedoch als wichtige Wasserversorgungsquellen. Durch die Verknüpfung von technischen Maßnahmen an Eintragsquellen von Abwasseranlagen mit Aktivitäten zur Stärkung nachhaltiger Management- bzw. Governancestrukturen wird in SINOWASSER ein für deutsche Forschungsprojekte besonderer Ansatz gewählt, der an die spezifischen Bedingungen in China angepasst ist.

Die inhaltlichen Schwerpunkte des FiW liegen neben der Koordination des Projektes bei den technischen Teilprojekten, die innerhalb bestehender Kläranlagen und Entwässerungssystemen den Stoffrückhalt verbessern sollen. Die unterschiedlichen klimatischen Randbedingungen und Hauptgewässer der beiden Projektgebiete führen zu unterschiedlichen Handlungsschwerpunkten und werden durch die konzeptuelle Betrachtung des Klärschlammmanagements am Liaohe und der Seensanierung des Dianchi ergänzt.

SINOWASSER soll Ende 2014 starten und hat eine Laufzeit von drei Jahren. ●



ASIEN

FiW setzt Umwelt-Informationsveranstaltungen für chinesische Fachleute auch in 2014 fort

Auftraggeber: Rationalisierung der Kommunalen Wirtschaft, China GmbH (RKWC)

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

Das Wissen und die Erfahrungen des FiW im Bereich des Wassermengen- und -gütebewirtschaftung sind für mit der Wasserwirtschaft verbundene internationale Kunden von hohem Interesse. Das FiW hat sich mit der Leitung der NRW-Wasserwirtschaftinitiative von 2003 bis 2007 sowie der Koordination und der Bearbeitung von Schwerpunktthemen des Netzwerk- und Forschungsprojekts dynaklim und des BMBF-CLIENT Projekts „Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze in Sichuan“ fundierte Erfahrungen und Fähigkeiten für die Leitung von nationalen und internationalen Großprojekten in der Wasser- und Abfallwirtschaft erworben

Seit mehr als sechs Jahren kooperiert das FiW mit dem Rationalisierungs- und Innovationszentrum RKWC, Herzogenrath, dessen Gründung auf eine Wirtschaftsförderungsinitiative des Landes NRW beruht, im Bereich des bilateralen Informationsaustausches für Fachleute aus China. Damit leisten RKWC und das FiW einen

Beitrag zur Förderung der deutsch-chinesischen wirtschaftlich-technischen Beziehungen. Im Falle von Veranstaltungsreisen mit einem wasserwirtschaftlichen Bezug bietet das FiW seine wasserwirtschaftliche Expertise zur Durchführung von ein- und mehrtägigen Veranstaltungen.

In der Kooperation mit RKWC konnten bereits chinesische Delegationen aus den Provinzen Beijing, Yunnan, Sichuan, Hubei, Zhejiang und Hebei über die deutsche Wasserwirtschaft informiert werden. Das Spektrum der Besucher geht von Vertretern lokaler Wasserämter, über Abteilungsleiter von Provinzbehörden oder Wasserversorgern bis zu Fachexperten der NDRC (Nationale Entwicklungs- und Reformkommission), welche chinaweit die wasserwirtschaftlichen Standards festlegen. Neben den sogenannten Wasserexperten konnte das FiW auf Grund der Erfahrungen bei der Beantragung von internationalen Fördergeldern eine Delegation des chinesischen Post- und Telekommunikationsministeriums beim Aufbau eines Förderprogramms beraten.

Das FiW plant die Beziehungen in der Form auszubauen, dass auch Anfragen zu Beratungen vor Ort in China wahrgenommen werden. Erste Anfragen wurden in 2014 gestellt. ●



AFRIKA

Schulungsmaßnahmen in Lesotho

Auftraggeber: Water and sewerage company (Pty) Ltd. (WASCO)

Partner: Consulting Engineers Salzgitter GmbH (CES)

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Susanne Hüben
Jochen Schunicht

Innerhalb des von der Europäischen Entwicklungsbank geförderten Vorhabens „Schulung der Mitarbeiter und Einfahrbetrieb zweier neu gebauter Abwasserreinigungsanlagen im Stadtgebiet von Maseru, Hauptstadt des Königreiches Lesotho“ werden vom FiW im Auftrag von WASCO Schulungsmaßnahmen durchgeführt. Die Schulungen finden als capacity workshop vor Ort in Maseru statt, inklusive Vorbereitungszeit in Deutschland sind insgesamt zwei Monate für das Projekt vorgesehen.

Eine erste Schulungsmaßnahme wurde im Mai und Juni 2014 von FiW Mitarbeiter Jochen Schunicht durchgeführt. An der Ausbildungsmaßnahme nahmen rd. 20 Personen teil. Neben theoretischen Unterrichtseinheiten im Schulungsraum fanden auch Exkursionen zu den beiden neuen Kläranlagen statt, um dem Betriebspersonal die Theorie an der Praxis zu verdeutlichen. Hauptaugenmerk war hier u.a. der technische Unterhalt der einzelnen Bauwerksteile einer Kläranlage und deren Funktionsweise. Weiterhin wurden die Probenahmeorte für die zu untersuchenden Parameter besprochen und festgelegt. Zum Ende des Workshops startete eine weitere Schulungsmaßnahme für das Personal der beiden Labore, auch hier konnten wichtige Impulse für die Probenahme und den Betrieb des Abwasserlabors geben. Insgesamt konnten den Teilnehmern die Prinzipien der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung erfolgreich vermittelt werden. ●



WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE & VERANLAGUNG



Wirtschaftliche Analyse zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

Auftraggeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MKULNV), Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten (MULEWF), Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe), Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU Niedersachsen)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Natalie Palm
Dipl.-Ing. Maja Lange
Dipl.-Ing. Jens Schneider
Maximilian Loderhose B. Sc.

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

Das FiW hat in den Jahren 2013/2014 mehrere Wirt-

schaftliche Analysen (WA) im Auftrag der zuständigen Behörden erstellt. Bei der WA für das Land Nordrhein-Westfalen (im Auftrag des MKULNV) waren dabei die vier Flussgebietseinheiten (FGE) Rhein, Ems, Weser und Maas zu betrachten. Die FGE Rhein in Rheinland-Pfalz wurde für die WA (im Auftrag des MULEWF) in vier Bearbeitungsgebiete gegliedert. Mit den Erfahrungen aus den wirtschaftlichen Analysen für NRW und RP erstellte das FiW außerdem die wirtschaftliche Analyse für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe (im Auftrag der FGG Elbe), bei der zwar nur eine Flussgebietseinheit, dafür aber zehn Bundesländer zu berücksichtigen waren. Darüber hinaus verfasste das FiW für das Land Niedersachsen einen Teil der Wirtschaftlichen Analyse im Auftrag des MU Niedersachsen. Bei der Erstellung aller Wirtschaftlichen Analysen war die enge Abstimmung mit den Auftraggebern und den entsprechenden Fachbereichen ein wesentlicher Bestandteil. Denn um die WA als gemeinsame Basis aller Wassernutzer verstehen zu können, müssen entstehende Konflikte durch unterschiedliche Wassernutzungen verschiedener Nutzergruppen diskutiert und ausgeglichen werden. In NRW war deshalb zusätzlich eine begleitende Arbeitsgruppe aus Vertretern der betroffenen Interessengruppen an der Erstellung der WA beteiligt. Bei der WA für die Flussgebietseinheit Elbe wurden die zehn Ländervertreter einbezogen. Inhaltlich gliedert sich die WA im Wesentlichen in zwei Schwerpunkte. Im ersten Teil der wirtschaftli-



chen Analyse wird die wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen anhand von gesamtwirtschaftlichen Kennzahlen beschrieben und die Wasserdienstleistungen (öffentliche Wasserver- und Abwasserentsorgung) in den Mittelpunkt gestellt. Außerdem werden sonstige Wassernutzungen, wie die nicht-öffentliche Wasserver- und Abwasserentsorgung, die Land- und Forstwirtschaft, die Energiewirtschaft, die Schifffahrt und der Hochwasserschutz sowie weitere regional bedeutende Wassernutzungen (z.B. Weinbau, Sand- und Kiesabbau) behandelt.

Der zweite Teil der wirtschaftlichen Analyse widmet sich der Entwicklung der Wassernutzungen anhand eines Baseline-Szenarios und macht Angaben zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen. Im Baseline-

Szenario werden die sozio-ökonomischen Antriebskräfte beschrieben, von denen in den kommenden sechs Jahren ein maßgeblicher Einfluss auf den Gewässerzustand erwartet wird. Grundlage hierfür bilden die gegenwärtig herrschenden Bedingungen und erkennbaren Trends in der Entwicklung der Flächennutzung, Bevölkerung, Wirtschaft sowie der Abwassereinleitungen aus Haushalten und Industrie und der Wassernachfrage aus Industrie und Landwirtschaft. Mit der Erstellung der Wirtschaftlichen Analysen für verschiedene Flussgebietseinheiten und Bundesländer hat das FiW seine Kompetenz im Themenbereich Wasserrahmenrichtlinie ausgebaut und mit vielen Detailkenntnissen erweitert. ●

Veranlagungsregeln für die Gewässerunterhaltung

Auftraggeber: Wupperverband

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Natalie Palm

Dipl.-Ing. Paul Wermter

Das Wupperverbandsgesetz regelt in § 2 die Aufgaben des Verbands. Auf der Grundlage der von der Verbandsversammlung beschlossenen Veranlagungsregeln (VGR-WV 2013) werden die Mitglieder hierfür zu Verbandsbeiträgen herangezogen. Die Ermittlung der Mitgliederbeiträge erfolgt getrennt für die folgenden Abschnitte:

- Beiträge der Wassergütwirtschaft

- Beiträge der Wassermengenwirtschaft (Triebwerksbesitzer, Wasserentnehmer, Hochwasserschutz Talsperrren und Beteiligung der Wassergütwirtschaft an der Wassermengenwirtschaft)
- Beiträge Trinkwasserbeschaffung und -bereitstellung
- Beiträge der Gewässerunterhaltung
- Beiträge für den Ausgleich der Wasserführung und Gewässerausbau (Gewässerausbaubeitrag)

Für die Veranlagung der Gewässerunterhaltung und der Beiträge der Wassermengenwirtschaft besteht der Bedarf einer grundsätzlichen Überprüfung und Bewertung der geltenden Regelungen. Es gilt festzustellen, ob eine Weiterentwicklung der Regelungen geboten ist und wenn ja, welche Ansätze zu empfehlen sind. ●

Ermittlung der Maßnahmenkosten für das NRW-Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

Auftraggeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)

Partner: Hydrotec Ingenieurgesellschaft mbH, Ingenieurbüro Flockmühle GmbH

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Natalie Palm
Dipl.-Ing. Paul Wermter
Stefan Miethig, M.Eng.

Blick auf Maßnahmenkosten für den Gewässerschutz zusammen. Mit dem einheitlichen Bezug auf das Jahr 2015 werden dabei die beiden Bewirtschaftungszyklen von 2010 bis 2015 sowie 2016 bis 2021 unterschieden. Soweit die Datengrundlagen dies ermöglichen werden die Kostenschätzungen über Bottom-Up-, Top-Down- und Trendanalysen plausibilisiert. Die Einbindung von Stakeholdern der Fachöffentlichkeit aus Wasserwirtschaft, Industrie, Bergbau und Landwirtschaft dient der größtmöglichen Transparenz sowohl methodisch als auch bei der Abgrenzung der Datengrundlage.

Das FiW zeichnet sich durch das langjährige Engagement und die besondere Kompetenz im Bereich der wirtschaftlichen Aspekte der WRRL aus. Diese Kompetenz bringt das Institut nun bei der Erstellung eines Kapitels zum Thema Kosten und Kosteneffizienz von Maßnahmen für das NRW-Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der WRRL gemeinsam mit den Partnern ein.

Zur Erfüllung der Berichtspflichten der WRRL stellt das Konsortium die Kosten der nordrhein-westfälischen Wasserwirtschaft und relevanter Wassernutzungen wie der Landwirtschaft, dem Bergbau und der Industrie mit

In einem engen Zeitkorsett wurden die Zahlen zwischen Anfang Juli und Ende September 2014 zusammengestellt und in einem Kapitel des Maßnahmenprogramms an das MKULNV übergeben. Das Kapitel Maßnahmenkosten stellt damit einen Baustein des WRRL-Maßnahmenprogramms 2015 dar. Das Maßnahmenprogramm wird am 22.12.2014 über die WRRL-Plattform „www.flussgebiete.nrw.de“ des Landes NRW im Internet veröffentlicht. Nach der Auslegungsphase, die im Juni 2015 endet, wird das Maßnahmenprogramm gemeinsam mit dem Bewirtschaftungsplan über Berlin an die Europäische Kommission nach Brüssel gemeldet. ●



dynaklim: Organisation und Finanzierung wasserwirtschaftlicher (Dienst-)Leistungen

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Natalie Palm
Dr.-Ing. Dorothea Weingärtner
Jens Schneider M.A.
Michaela Stecking M.Sc.



Bei der Entwicklung von Anpassungsstrategien an die Folgen des Klimawandels in der Wasserwirtschaft sind die organisatorischen und ökonomischen Perspektiven nicht zu vernachlässigen. Die Entwicklung und Umsetzung von Adaptationsmaßnahmen ist untrennbar auch mit der Frage nach deren Kosten, nach Finanzierbarkeit, Zuständigkeit und nicht zuletzt der Bewertung dieser Maßnahmen verbunden. Das Ziel des Projektes *dynaklim* war es, wasserwirtschaftliche (Dienst-) Leistungen künftig klimarobust zu organisieren und finanzieren zu können. Gemeinsam mit regionalen Praxispartnern und den Verbundpartnern wurden eine Entscheidungshilfe sowie anpassungsfähige, effiziente Organisations- und Finanzierungsmodelle entwickelt.

Im Rahmen des Projektes wurden folgende Arbeitspakete bearbeitet:

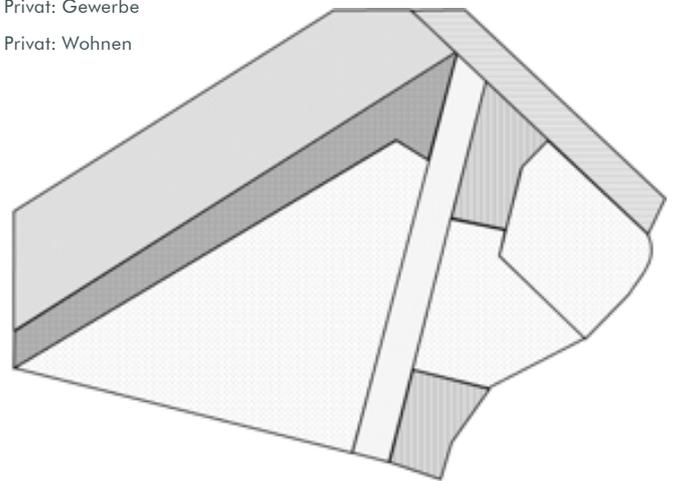
- Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Anpassungsmaßnahmen an Auswirkungen des Klimawandels
- Entwicklung nachhaltiger Finanzierungsmodelle für wasserwirtschaftliche (Dienst)Leistungen
- Prüfung und Bewertung vorhandener Organisationsmodelle und ihre Wandlungsfähigkeit an klimatische Herausforderungen sowie Aufzeigen möglicher Entwicklungspfade
- Erarbeitung von Methoden zur Abschätzung von Anpassungskosten
- Entwicklung eines Prozessunterstützungssystems
- Integration der Wassernutzer in Entscheidungsprozesse
- Bevölkerungs- und Unternehmensbefragungen zu Betroffenheit durch den Klimawandel, Anpassungs- und Finanzierungsbereitschaft
- Übertragbarkeit der Vorgehensweise und Ergebnisse in andere Regionen

Der Arbeitsbereich Organisation und Finanzierung war auch intensiv in die *dynaklim*-Pilotprojekte der Wassersensiblen Stadtentwicklung in Duisburg Mitte und Dortmund Roßbach eingebunden. Die Beteiligung und Partizipation aller betroffenen Akteure ist ein wichtiger Bestandteil der Wassersensiblen Stadtentwicklung, die individuelle Maßnahmen in Neubau- und Bestandsgebieten häufig erst ermöglicht. Die Abbildung unten zeigt links ein Beispiel-Gebiet aus *dynaklim*, für das ein wassersensibles Überflutungsmanagement entwickelt wurde. Der rechte Teil der Abbildung zeigt, dass die Beteiligung mehrerer Akteure bzw. Flächeninhaber für die Umsetzung einer solchen Lösung notwendig ist.

Um eine akteursübergreifende Lösungsfindung zu ermöglichen, wurde in enger Kooperation mit den beteiligten Praxispartnern in Duisburg und Dortmund das Prozessunterstützungssystem KlimaFLEX „Anpassung an den Klimawandel flexibel gestalten“ entwickelt. KlimaFLEX ermöglicht eine systematische und umfassende Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer, sozialer sowie institutioneller Aspekte im politischen und planerischen Anpassungshandeln. So wird es den Entscheidern unter Einbindung der betroffenen Akteure ermöglicht, insbesondere in städtischen Kerngebieten mit eingeschränkter Verfügbarkeit freier Flächen die Anpassung an den Klimawandel nachhaltig zu gestalten und alle relevanten Aspekte zu berücksichtigen.

Öffentlich: Bundesstraße
 Öffentlich: Landstraße
 Öffentlich: Kommunalstraße

Öffentlich: Grünfläche
 Privat: Gewerbe
 Privat: Wohnen



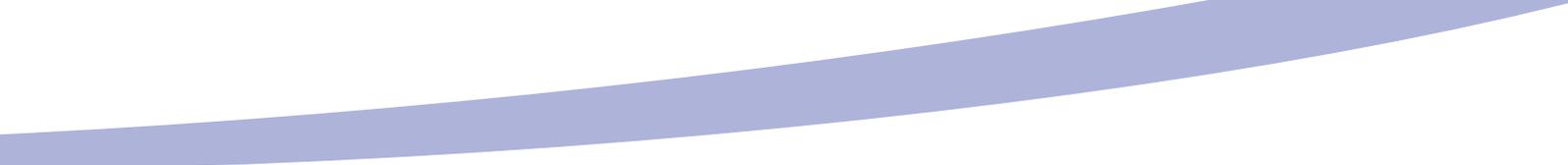
Wassersensibles Überflutungsmanagement

KlimaFLEX

KlimaFLEX sowie weitere Arbeitsergebnisse des Themenschwerpunktes Organisation und Finanzierung Wasserwirtschaftlicher (Dienst-)Leistungen wurden im April 2014 auf einer eigenen *dynaklim*-Plattform vorgestellt. Darüber hinaus beteiligte sich das Team auch bei vielen anderen Veranstaltungen, auf denen insbesondere der Austausch mit den Akteuren der Region gesucht wurde. Kritik und Anregungen aus diesen Gesprächen wurden in die Projektarbeit aufgenommen, um eine Praxisnähe der erzielten Ergebnisse sicherzustellen. Auch außerhalb der Emscher-Lippe Region stießen die Ergebnisse in der Fachöffentlichkeit auf großes Interesse und waren Bestandteil der Weiterbildungsveranstaltung „Urbane Sturzfluten: Analyse, Bewertung, Lösung“ der Technischen Akademie Hannover e.V.

Neben der Entwicklung von KlimaFlex hat das FiW im vergangenen Jahr weitere Veröffentlichung im Rahmen von *dynaklim* erarbeitet, die alle auf den Seite www.dynaklim.de veröffentlicht sind. U.a. hat

das FiW. zusammen mit dem IWW, Mülheim eine Bewertung der Organisationsformen der Wasserwirtschaft hinsichtlich Ihrer Anpassungsfähigkeit an die Folgen des Klimawandels durchgeführt. Des Weiteren wurde eine Veröffentlichung zur Entwicklung von nachhaltigen Tarifmodelle/Gebührenmodelle im Bereich der Grundwasserbewirtschaftung und Hochwasserschutz erarbeitet und Modelle vorgestellt, die den Folgen des Klimawandels Rechnung tragen. Des Weiteren wurde im Rahmen des *dynaklim*-Transferhandbuchs vom FiW eine Weiterbildungsseminar mit dem Titel Klimafolgenanpassung der Wasserwirtschaft – Wer trägt die Kosten? Welche Kosten sind umlagefähig? entwickelt. Den Teilnehmenden werden Kenntnisse über die Möglichkeiten zur Finanzierung und Kostenumlage von Klimafolgenanpassungsmaßnahmen der Wasserwirtschaft vermittelt. Inhalt sind bspw. aktuelle Finanzierungsmöglichkeiten für Maßnahmen der Wasserwirtschaft zur Klimafolgenanpassung, bestehende Umlagemöglichkeiten von ausgewählten Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung, die Entwicklung und Optimierung von Grundlagen der Beitragsveranlagung oder auch Gebühren- und Beitragsbedarfsrechnungen. ●



FLUSSGEBIETSMANAGEMENT



dynaklim: Handlungsnotwendigkeiten zum Schutz und zur Entwicklung von Oberflächengewässern

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Paul Wermter

Welchen Einfluss auf die Erreichung des guten Zustands hat die hydrologische Überprägung von Fließgewässern? Eine Antwort auf diese Frage steht mit Blick auf die Zielerreichung nach WRRL europaweit aus und wurde in dieser Form erstmalig in einer Einstiegsstudie am FiW in Zusammenarbeit mit dem Praxispartner Emschergenossenschaft bearbeitet. Den Rahmen zur Forschungsarbeit bildet dynaklim mit dem Teilprojekt „Methoden zur Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den Schutz und die Entwicklung von Oberflächengewässern – Pilotstudie am Roßbacheinzugsgebiet in Dortmund“.

Für dieses bisher kaum beackerte Themenfeld lassen sich zahlreiche Einzelfragen formulieren:

- Mit welchen ökologisch relevanten, hydrologischen Parametern kann das potenziell-natürliche Abflussverhalten eines Fließgewässers quantitativ beschrieben werden?
- Wie stark überprägen insbesondere urbane Einflüsse das Abflussregime eines Fließgewässers?
- Welche Wirksamkeit entfalten siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen wie Abkopplung und der Bau von Retentionsbecken? sowie
- Führen Einflüsse wie Versiegelung zu irreversiblen Regimeveränderungen?
- Welche Konsequenzen hat dies für die Festlegung von Entwicklungszielen und die praktische Fließgewässer- und Flussgebietsbewirtschaftung?

Ergebnisse

Urbanisierung, Klimawandel, Anpassungsmaßnahmen
Die Urbanisierung (IST-Szenario) weist bei einigen hydrologischen Parametern ungleich größere Abweichungen zum fiktiven, hydrologisch potenziell-natürlichen Zustand („Hydrotyp“, als Referenzzustand) von bis zu 510% bzw. 616% als die Folgen des Klimawandels (Climate Change) mit lediglich bis zu 25% für einzelne hydrologische Kenngrößen auf. Die im Rahmen des Vorhabens untersuchten siedlungswasserwirtschaftlichen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel sind hydrologisch ebenfalls im Bereich von 25% wirksam. Die Anpassungsmaßnahmen sind damit geeignet, die hydrologischen Effekte des Klimawandels zu kompensieren. Darüber hinaus sind Abkopplungen und Retentionsmaßnahmen jedoch nicht annähernd in der Lage, die Urbanisierungseffekte zu kompensieren. Sie sind im gegebenen Beispiel somit als irreversibel zu bezeichnen.

Fazit

Bisher sind keine praxisrelevanten hydrologischen Bewertungsinstrumente oder -maßstäbe entwickelt und in Gebrauch. Die Untersuchung von unterschiedlichen Abflussregimekennwerten durch das FiW weisen differenzierte hydrologische Reaktionen eines Einzugsgebiets auf die Urbanisierung auf, die mit einem einzelnen Parameter (bisher im Vollzug etabliert: HQpot.nat1,1.; BWK M3/M7) nicht ausreichend erfasst und bewertet wird. Für eine konsistente ökologische Bewertung eines Gewässers sind weitere hydrologische Kenngrößen wie Extrema- und Dynamik-Parameter notwendig.

Die Ergebnisse konnten der Fachöffentlichkeit im Rahmen von zahlreichen Vorträgen bereits vorgestellt werden:

Titel des Vortrags	Veranstaltung
Impact Assessment on the Flow Regime of a Small Urban River Comparison of Potential Natural State and Climate Change (Zwischenergebnisse)	Water and Environmental Dynamics 6th International Conference on Water Resources and Environment Research 3 – 7 June 2013, Koblenz, Germany
Hydrologische Gewässerüberprägung für die Gewässerplanung operationalisieren	Tag der Hydrologie 2014 20.-22. 03 2014, KU Eichstätt-Ingolstadt
Überprägung des Abflussregimes eines urbanen Fließgewässers	Stadt - Wasser – Klima 24.03.2014, Stadtentwässerung Dresden
Hydroökologische Fließgewässertypen – Grundlage für eine effektive Maßnahmenplanung und Gewässerentwicklung	IFWW-Kolloquium 08.04.2014, ISA Aachen
Hydroökologische Fließgewässertypen – Grundlage für eine effektive Maßnahmenplanung und Gewässerentwicklung	Klimatage 2014 – „dynaklim meets DWA“ 29. Oktober 2014, RuhrCongress Bochum

Ausblick

Das FiW schlägt Hydroökologische Fließgewässertypen als Grundlage für eine effektive Maßnahmenplanung und Gewässerentwicklung in Deutschland und Europa vor. Dafür sind umfangreiche Vorarbeiten erforderlich. Die hier vorgeschlagenen Parameter sind auf ihre bioökologische Relevanz in einem Fortsetzungsvorhaben zu untersuchen. Weiterhin ist eine Abgrenzung von hydroökologischen Abflussregimetypen (Hydrotypen)

erforderlich. Sie sind die Grundlage für die planerische Operationalisierung der hydrologischen Zustandsbewertung. Ein Fließgewässer dessen Abflusscharakteristik nicht dem zugehörigen Abflussregimetyp entspricht, ist als defizitär zu bewerten. Erst die quantitative Beschreibung von Hydrotypen ermöglicht die Bewertung der Wirksamkeit von Kompensationsmaßnahmen. ●

Verminderung des Eintrags von Mikroschadstoffen in die Gewässer

Auftraggeber: Umweltbundesamt

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

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Paul Wermter
Dr.-Ing. Natalie Palm

Im UFOPlan-Vorhaben „Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer“ (FKZ: 3712 21 225) bringt das FiW seine Erfahrungen im Bereich Bilanzierung von Spurenstoffen auf Bundesebene ein. Ziel des Vorhabens ist, geeignete Maßnahmen bzw. Kombinationen von Maßnahmen und ihre Randbedingungen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen über das kommunale Abwassersystem in die Gewässer vorzuschlagen, die sich durch eine Kosteneffizienz auszeichnen. Das Umweltbundesamt beauftragte dafür ein internationales Konsortium unter Federführung

des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) und fünf weiteren Partnern aus Deutschland und der Schweiz. Das FiW unterstützt das KIT/IWG bei der Bewertung der Wirksamkeit von Ertüchtigungsmaßnahmen kommunaler Kläranlagen. Dabei bringt Paul Wermter, Bereichsleiter für Flussgebietsbewirtschaftung und EU-Vorhaben, die Erfahrung und Kompetenz des FiW im Bereich der Frachtbilanzierung von Mikroschadstoffen ein.

Antworten und Lösungsvorschläge für diese Themenfelder waren für Mitte 2014 geplant. Sie wurden in einem Fachgespräch mit Vertretern des Umweltbundesamt und der Bundesländer sowie ausgewählten Vertretern der Fachöffentlichkeit am 14. Mai 2014 im Bundespresseamt in Berlin vorgestellt.

Nach diesem erfolgreichem Abschluss der zunächst beauftragten Inhalte und Laufzeit bis Mitte 2014 wurde das Konsortium für eine vertiefende Bearbeitung erweitert beauftragt. Neben der vertiefenden Betrachtung der Bilanzmodellierung zeigt das UBA nun auch Interesse an einem weiteren Themenfeld des FiW, der Frage der Kostenträgerschaft. Ergebnisse werden für Ende 2015 erwartet. ●



Veranlassung: Wasserwirtschaftlicher Anwendungsbereich von digitalen Versiegelungsdaten

Auftraggeber: Wupperverband, Lippeverband

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Paul Wermter

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

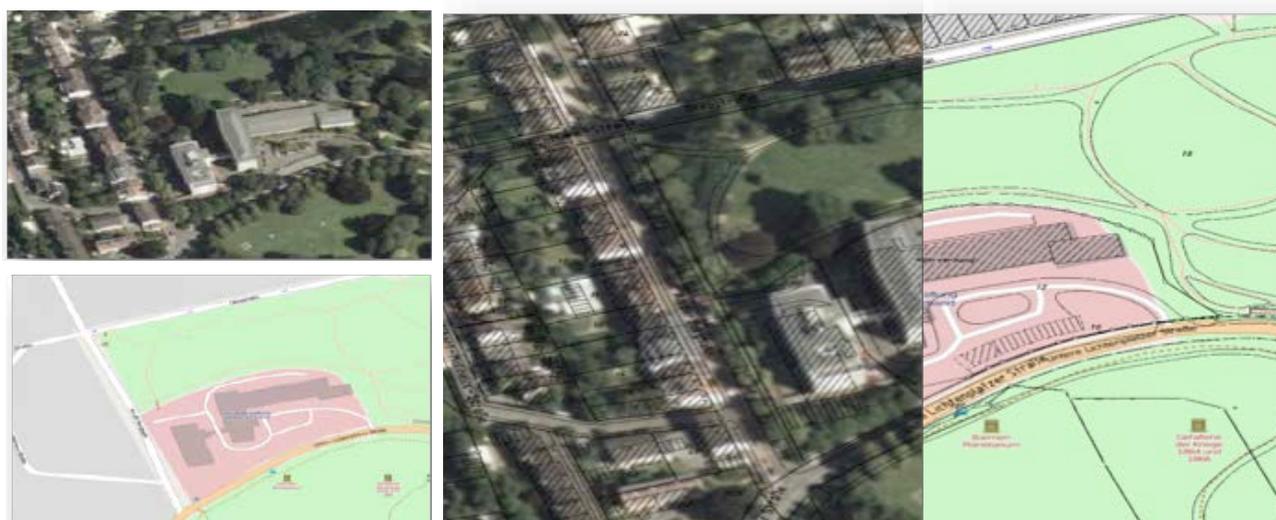
Stattdessen gibt es eine heterogene Datenlandschaft mit kommunal oder regional jeweils individuellen Vorgehensweisen. Die bisherige Abschätzung des Versiegelungsgrads von Siedlungsbereichen erfolgt dabei üblicherweise auf Basis der Analyse von Luftbildbefliegungsdaten.

Versiegelungsdaten ableiten

Auf Basis heute verfügbarer, höher auflösender Geobasis-Nutzungsdaten erwarten wir die Auswertbarkeit des Versiegelungsgrads. Eine solche Inwert-

setzung von hochauflösenden ATKIS- oder ALK-Daten für unterschiedliche Anwendungsgebiete wird über eine Vergleichsstudie angestrebt. Diese Studie muss notwendigerweise die unterschiedlichen relevanten Siedlungsstrukturen (Wohnbereiche, Mischgebiete, Industrie und Gewerbe in der Großstadt wie im ländlichen Raum) und Landschaftsräume (Mittelgebirge weisen orografisch bedingt andere topografische Gegebenheiten auf als das Tiefland) von NRW abdecken. Dieser Blickwinkel bedingt die Kooperation der beiden datengebenden Verbände Lippeverband und Wupperverband, die gemeinsam die für NRW repräsentativen Siedlungsstrukturen und Landschaftsräume in ihren Verbandsgebieten abdecken.

Als Nutznießer könnten wasserwirtschaftliche Akteure wie Verbände und Kommunen zukünftig auf die Luftbildanalysen, die etwa alle 5 Jahre zu aktualisieren sind, verzichten oder den Aufwand für die flächendeckende Neuanalyse auf Stichprobenanalysen reduzieren und stattdessen auf die ohnehin durch die Landesvermessung laufend gehaltenen ATKIS- bzw. ALK-Daten zugreifen. ●



INTEGRALE SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG



Konzeptionelle Überlegungen zur Kanalnetz- bewirtschaftung in Hürth

Auftraggeber: Stadtwerke Hürth

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Maja Lange

Die Stadtwerke Hürth betreiben in dem mischentwässerten Kanalisationssystem der Stadt Hürth verschiedene Bauwerke zur Regenwasserbewirtschaftung. Das FiW hat im Auftrag der Stadtwerke Hürth eine Studie stellt, in wie weit eine aktive Kanalnetzbewirtschaftung bei dem Ausbau der Entwässerungsanlagen und der Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung Berücksichtigung finden soll. Schwerpunkt der Untersuchungen bildete dabei der geplante Umbau

eines Stauraumkanals, bei dem ein obenliegendes Entlastungsbauwerk an das untere Ende des Stauraumkanals verlegt werden soll. Das Ausbaukonzept sieht Kaskadenwehre vor, mit dem sowohl die gezielte Aktivierung der Speicherkapazitäten gewährleistet werden kann, wie auch Schwallpülwellen für die Reinigung des Stauraumkanals ausgelöst werden können. In einer Marktstudie wurden unterschiedliche maschinentechnische Ausrüstungsvarianten den bisherigen Planungen gegenübergestellt. Die Bewertung der Steuerungsmöglichkeiten erfolgte mit Hilfe der Planungshilfe Abflusssteuerung (PASST). Hiernach sind die Entwässerungsanlagen in Hürth für die aktive Netzbewirtschaftung sehr gut geeignet, so dass weitere Planungen empfohlen werden konnten. ●

Abwasseranfall			
Gebiete mit spezieller Verschmutzung des Oberflächenabflusses	mehrere <input type="radio"/>	1-2 <input checked="" type="radio"/>	keine <input type="radio"/>
Örtlich und zeitlich differenzierter Schmutzwasseranfall	hoch <input type="radio"/>	mittel <input checked="" type="radio"/>	keiner <input type="radio"/>
Kanalnetz			
Anzahl vorhandener Steuerungseinrichtungen (z.B. Pumpen, Schieber, Wehre)	mehrere <input checked="" type="radio"/>	1-2 <input type="radio"/>	keine <input type="radio"/>
Sammlergefälle	flach < 0,2% <input checked="" type="radio"/>	mittel <input type="radio"/>	steil > 0,5% <input type="radio"/>
Maschen im Sammlernetz	mehrere <input checked="" type="radio"/>	1-2 <input type="radio"/>	keine <input type="radio"/>

Bewertung der Möglichkeiten einer aktiven Kanalnetzbewirtschaftung mit Hilfe der Planungshilfe Abflusssteuerung, Ausschnitt (DWA Arbeitsgruppe ES-2.4)

Abflusssteuerung in Kanalnetzen unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit

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

Partner: Erftverband, PFI Planungsgemeinschaft GbR

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Maja Lange

Die Abflusssteuerung in Kanalnetzen wird in der Fachwelt schon seit über 30 Jahren als Instrument zur Verbesserung der Beschaffenheit der Oberflächengewässer diskutiert. Im Zuge der Diskussionen um Klimawandel, demographischen Wandel und weitere Wandelprozesse wird die Abflusssteuerung als eine anpassungsfähige Lösung ggf. auch für die Praxis an Bedeutung gewinnen. Darüber hinaus hat sich auch die Mess- und Kommunikationstechnik weiterentwickelt und die Fortschritte in der Computertechnik sind so weit, dass Rechenzeiten für die Simulation verschiedener Szenarien immer seltener der begrenzende Faktor sind. Einige Voraussetzungen für die Abflusssteuerung als ernstzunehmende Planungsvariante sind damit gegeben. Für die Stärkung in der Planung und der praktischen Umsetzung müssen Planer und Netzbetreiber gewonnen werden und das Kosten-Nutzen-Verhältnis positiv ausfallen. Das vorliegende Pilotprojekt verfolgt diese

Ziele, indem wirtschaftliche Aspekte der Kanalnetzsteuerung betrachtet und Schritte bzw. Verfahren der Abflusssteuerung standardisiert werden, um die Abflusssteuerung für Netzbetreiber als interessantes und durchführbares Instrument zu gestalten.

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

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

Das Zusammenwirken von Niederschlagsprognose, Simulation des Netzes und theoretischer Optimierung durch Steuerung ist realisiert. Das Netz wird nun zunächst ungesteuert und anschließend gesteuert betrieben, um den Steuerungserfolg durch Vergleich bewerten zu können. ●

Auswerteroutinen für die Datenbanken zu Niederschlagswassereinleitungen

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

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Dorothea Weingärtner

Durch Niederschlagswassereinleitungen werden Gewässer erheblichen hydraulischen und stofflichen Belastungen ausgesetzt. Zur Beurteilung der Gewässer und ihrer Belastungen müssen diese Belastungen im Sinne der europäischen Wasserrahmenrichtlinie qualifiziert und quantifiziert werden, auch in Nordrhein-Westfalen.

Die bisher händisch geführten Auswertungen des Landes NRW basieren dabei auf wasserwirtschaftlichen Informationen, die in Datenbanken gesammelt sind (bisher über ELWAS-WEB in REBEKA, NIKLAS-IGL und NIEWA; künftig zusammengefasst in ELKA). Unter der Berücksichtigung von Plausibilitätskriterien wurden am FiW, gemeinsam mit dem ISA, Auswerteroutinen entwickelt, die auf Basis des Zentralbeckenansatzes

eine automatisierte Berechnung von Misch- und Trennwasseremissionen in Kläranlageneinzugsgebieten und in den im Lagebericht definierten 293 Flussgebiete ermöglichen.

Methoden zur Ermittlung punktueller Einleitungen aus Mischsystemen

Die entwickelten Auswerteroutinen ermöglichen eine Bewertung der Belastungen aus Niederschlagseinleitungen im Vergleich zu Belastungen aus Kläranlagen oder anderen Direkteinleitern im entsprechenden Einzugsgebiet. Einzelne Bauwerke bzw. Anlagen können damit nicht bewertet werden, die Identifizierung konkreter Defizite und erforderlicher Maßnahmen ist also damit nicht möglich.

Auf Basis der in den Landesdatenbanken verfügbaren Informationen entwickelt das FiW daher vereinfachte, bauwerksscharfe Berechnungen, die punktuelle Mischwasseremissionen darstellen. Erste Ansätze zu bauwerksscharfen Berechnungen wurden bereits in einem vorlaufenden Projekt entwickelt und werden zurzeit weiter entwickelt und validiert, um letztendlich eine praktisch verwertbare Ergebnisausgabe zu erzielen. ●



Klimawandel Niederrhein

Auftraggeber: Stadtwerke Düsseldorf AG, Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf, Stadtwerke Krefeld GmbH (SWK Aqua), Stadtwerke Wesel GmbH

Partner: IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, Dr. Papadakis GmbH

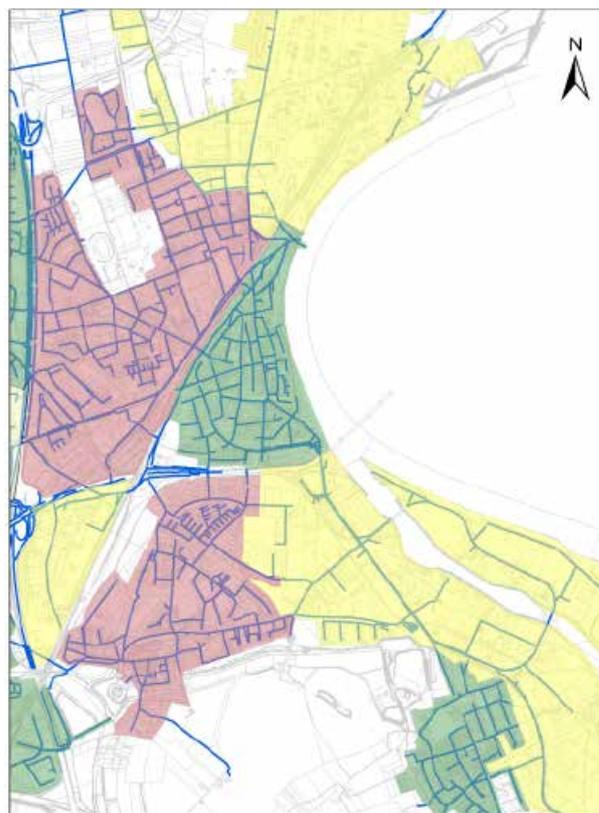
Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Dr.-Ing. Dorothea Weingärtner

Aktuelle Pressemitteilungen verdeutlichen, dass es durch Zunahme von Starkniederschlagsereignissen in den letzten Jahren vermehrt zu Überstauereignissen verbunden mit Überflutungen der angrenzenden Bebauung gekommen ist. Die unwetterartigen Niederschläge im Münsterland Ende Juli diesen Jahres sind ein Beispiel derartiger Wetterphänomene. Die Ergebnisse des 5ten Weltklimaberichtes des IPCC lassen eine weitere Zunahme dieser Extremereignisse in der Zukunft erwarten. Ebenso werden langanhaltende Trocken- und Hitzeperioden zu weiteren Problemen führen. In der Wasserwirtschaft werden u. a. die Sektoren der Trinkwasserversorgung wie auch die Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung von diesen klimatischen Veränderungen betroffen. Das FiW stellt am Beispiel des Entwässerungsnetzes der SWK Aqua die Betroffenheit der Anlagen zur Siedlungsentwässerung dar. Aufbauend auf Ergebnissen der vorliegenden Generalentwässerungspläne der SWK Aqua sowie der Hochwassergefahrenkarten entsprechend Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) werden wandelrobuste Teileinzugsgebiete, die von den Folgen des Klimawandels weniger betroffen sind, von gefährdeten Bereichen abgegrenzt.

Dazu werden die Kennzahlen Einstaugrad, Auslastungsgrad, Überstaugrad und Spez. Überstauvolumen teilgebietsweise ermittelt und mit den Hochwassergefahrenkarten überlagert.

Mit Hilfe regionaler Auswertungen zum Klimawandel, die ebenfalls innerhalb dieser Studie erstellt wurden, können die Auswirkungen des Klimawandels auf die Siedlungsentwässerung dargestellt und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen und zur Anpassung der Systeme zur Siedlungsentwässerung gegeben werden. ●



- Anpassungsbedarf
- weitere Untersuchungen empfohlen
- kein Anpassungsbedarf

Teilgebietsweise Darstellung des klimawandelbedingten Handlungsbedarfes, Kennzahl Spez. Überstauvolumen

Potentiale einer anpassungsfähigen Siedlungswasserwirtschaft

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

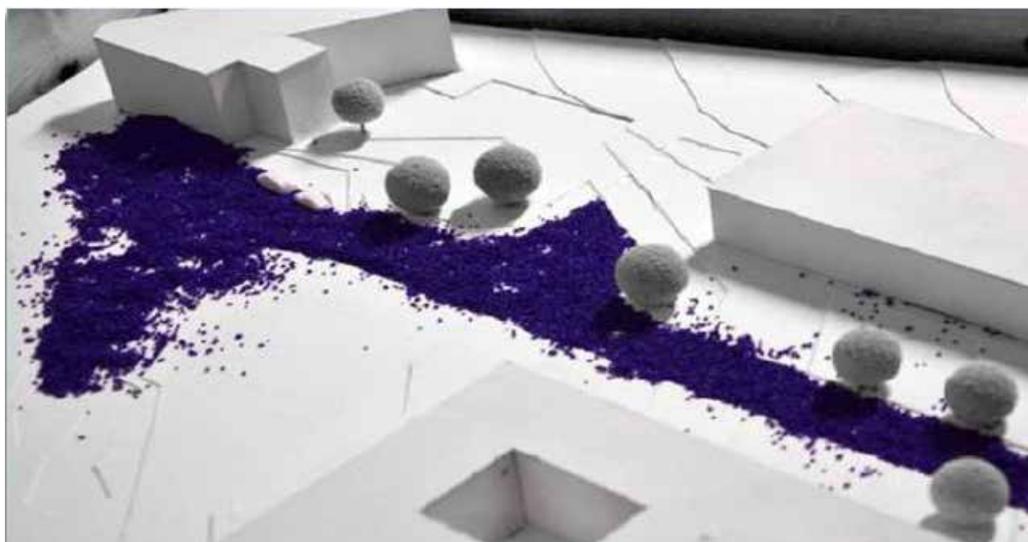
Partner: Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA), Emschergenossenschaft/Lippeverband, IWW Zentrum Wasser

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Dipl.-Ing. Jens Hasse M.A.

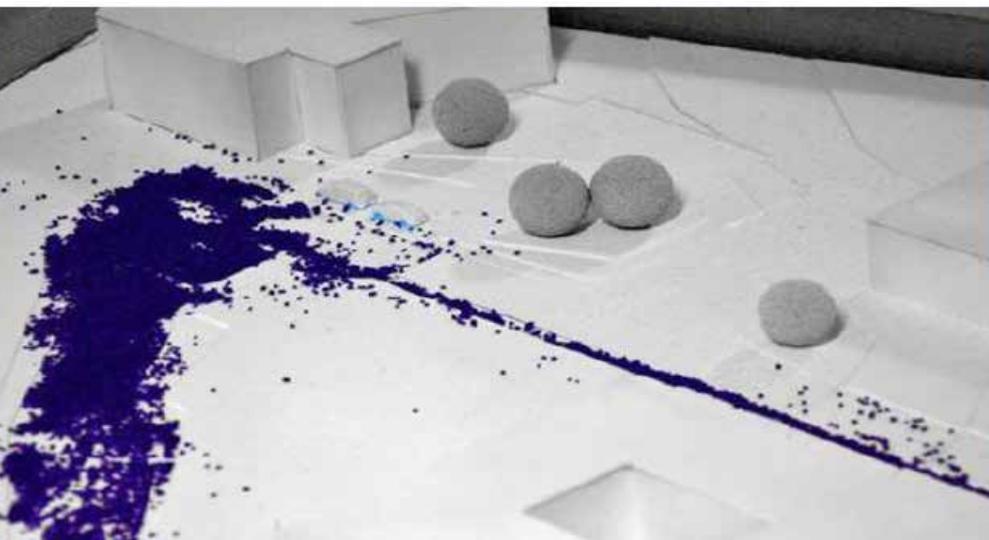
- Ermittlung der sturzflutbedingten Anpassungsbedarfe für die Pilotgebiete Duisburg-Mitte und Dortmund-Roßbach durch Identifizierung urbaner Risiken
- modelltechnische Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen und Entwicklung einer Methodik zur flexiblen Anpassung der Entwässerungssysteme
- Überlagerung der Anforderungen zur Anpassung der Entwässerungssysteme an die Auswirkungen des Klimawandels und des baulichen Zustandes zur Identifizierung von Synergien bei der Ertüchtigung der Systeme und zur Festlegung des „richtigen“ Zeitpunktes für zukunftsgerichtete Investitionen
- Monetäre Bewertung einer wandelbedingten Anpassung und Nicht-Anpassung

Urbane Infrastruktursysteme wie Kanalnetze sowie die Anlagen zur Abwasserreinigung werden im Allgemeinen für lange Nutzungsdauern von bis zu 100 Jahren für die Bausubstanz ausgelegt. Entsprechend können sich die Zeiträume, in denen solch starre Infrastrukturen an mögliche Veränderungen angepasst werden können, aus Gründen des Bestandschutzes über mehrere Dekaden hinziehen. Darüber hinaus müssen bauliche Maßnahmen nicht nur den heutigen (hydraulischen) Belastungen standhalten, sondern die Anlagen auch gegen Ende ihrer vorgesehenen Nutzungsdauer noch hinreichend leistungsfähig sein. Gerade hier besteht also der dringende Bedarf, frühzeitig die Auswirkungen von veränderten Klimabedingungen zu antizipieren. Entsprechend sind flexible Anpassungsstrategien zu entwickeln, die einerseits die langen Nutzungsdauern der Anlagen berücksichtigen, andererseits eine kontinuierliche Anpassung der unterschiedlichen Anlagenteile aus bemessungsrelevanter Sicht wie aus Sicht eines störungsfreien Betriebes ermöglichen. Im Fokus der Studien stehen urbane Sturzfluten und die Anpassung der Abwasserinfrastrukturen sowie der Innenstädte an solch durch seltene Starkregen verursachte Ereignisse. Dazu wurden im abgelaufenen Jahr folgende Arbeitsschritte durchgeführt:



- Prüfung der Praxistauglichkeit der entwickelten Methoden und Ansätze durch Beteiligung genehmigender Behörden

Für die Gewährleistung einer Übertragbarkeit der entwickelten Instrumente wurden schon früh im Verlauf des *dynaklim*-Projektes die beiden Pilotgebiete Duisburg-Mitte und Dortmund-Roßbach initiiert. In diesen Pilotprojekten werden die sektoralen Betrachtungen mehrerer *dynaklim* Arbeitsbereiche zusammengeführt. Das Ziel dieser Betrachtungen ist eine Anpassung der urbanen Infrastrukturen unter Anwendung einer Wassersensiblen Stadtentwicklung. Neben dezentralen Maßnahmen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung gehören auch die multifunktionale Nutzung von Oberflächen als Überflutungstrasse oder temporär



einzustauer Wasserplatz zu dem Spektrum der betrachteten Maßnahmen. Nicht zuletzt hört jedoch zusätzlich die bauliche Ertüchtigung von vorhandenen Kanaltrassen einschließlich einer Erweiterung des Kanalquerschnittes zum Maßnahmenportfolio, wenn ein schlechter baulicher Zustand die Erneuerung erforderlich werden lässt. Neben der Beteiligung der genannten Arbeitsbereiche des *dynaklim* Projektes ist für eine Umsetzung derart komplexer Maßnahmen

verbunden mit umfangreichen Abstimmungsprozessen ein interdisziplinärer Wissensaustausch mit den anderen Planungsdisziplinen der gewählten Kommunen erforderlich. Darüber hinaus wurden im Rahmen von *dynaklim* genehmigende Behörden beteiligt, um die Praxistauglichkeit zu gewährleisten bzw. um sicherzustellen, dass entwickelte Ansätze bzw. Maßnahmen künftig durch Abwasserinfrastrukturträger auch umgesetzt werden können. Dies gilt vor allem für den Überflutungsnachweis, der in der kommunalen Überflutungsvorsorge künftig an Bedeutung gewinnen wird.

Durch eine Bewertung der technischen Machbarkeit innovativer Lösungsansätze und gemeinsame Treffen mit der Vielzahl zu beteiligender Akteure (u. a. aus Planungsamt, Umweltamt, Gesundheitsamt, Liegenschaftsbetrieb) konnte ein weiterer Grundstein für die Umsetzung einer wassersensiblen Stadtentwicklung gelegt werden. ●

Anpassungspotenziale der baulichen Regenwasserbewirtschaftung

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Maja Lange
Dipl.-Ing. Susanne Hüben

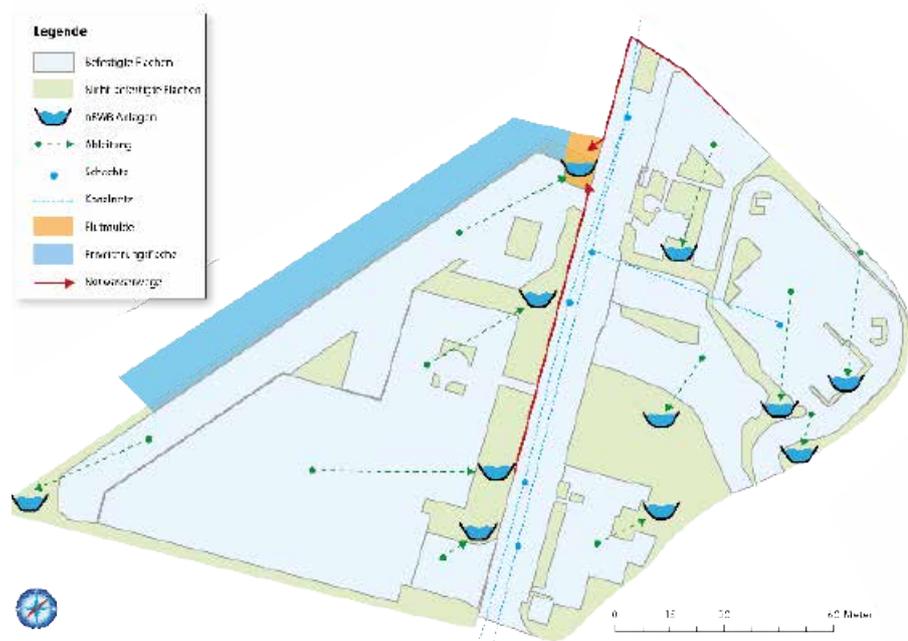
In der Projektaktivität „Anpassungspotenziale der baulichen Regenwasserbewirtschaftung“ des Netzwerk- und Forschungsprojekts *dynaklim* („Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels am Beispiel der Emscher-Lippe-Region“) werden die in Deutschland derzeit gültigen Planungsgrundlagen und Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung in mischentwässerten Einzugsgebieten hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels untersucht und Lösungen zur Anpassung entwickelt.

Es wird geprüft, ob die derzeitigen Planungsgrundlagen und Maßnahmen vor dem Hintergrund der zu erwartenden klimatischen Änderungen Bestand haben und inwieweit anpassungsfähige Strategien zur Gestaltung und Bewirtschaftung zukunftsfähiger Regenwasserbehandlungsanlagen zu entwickeln sind. Die bisherigen Simulationsergebnisse zeigen, dass in Folge des Klimawandels zukünftig vermehrt Überlaufereignisse an den Regenwasserbehandlungsanlagen stattfinden können. Als Anpassungsmaßnahme bietet sich statt einer Vergrößerung der bisher installierten Beckenvolumen die dezentrale Bewirtschaftung der Niederschlagswasserabflüsse an. So kann auch

zukünftig entsprechend den derzeit geltenden Normen in Verbindung mit Maßnahmen der aktiven Stauraumbewirtschaftung eine ausreichende Regenwasserbehandlung sicher gestellt werden.

Vor dem Hintergrund projizierter ergiebigerer bzw. häufig auftretender Starkregen gewinnt eine kombinierte Nutzung dezentraler Regenwasserbehandlungsanlagen auch für Zwecke des Überflutungsschutzes an Bedeutung. Diesbezüglich wurden hydraulische Simulationen durch das Projektteam durchgeführt, deren Ergebnisse einen solch kombinierten Ansatz dezentraler Anlagen fundieren. Somit kann der lokale Wasserhaushalt nachhaltig gestärkt werden und bei seltenen Starkregen ein robuster Entwässerungsbetrieb aufrecht erhalten werden.

Durch das Prozessunterstützungssystem KlimaFlex soll sichergestellt werden, dass diese innovativen Maßnahmen Anwendung in der Praxis finden. In Gesprächen mit kommunalen Vertretern verschiedener Ressorts wurde die Praxistauglichkeit von KlimaFlex sichergestellt und ein weiterer Grundstein für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserströmen in Siedlungen gelegt. ●



Nutzungskonkurrenzen unterschiedlicher Flächeneigentümer

Erstellung einer Wärmedargebots- und Nutzerkarte für das Entwässerungsnetz der Stadt Troisdorf

Auftraggeber: Entwässerungsbetrieb der Stadt Troisdorf AöR

Ansprechpartner:

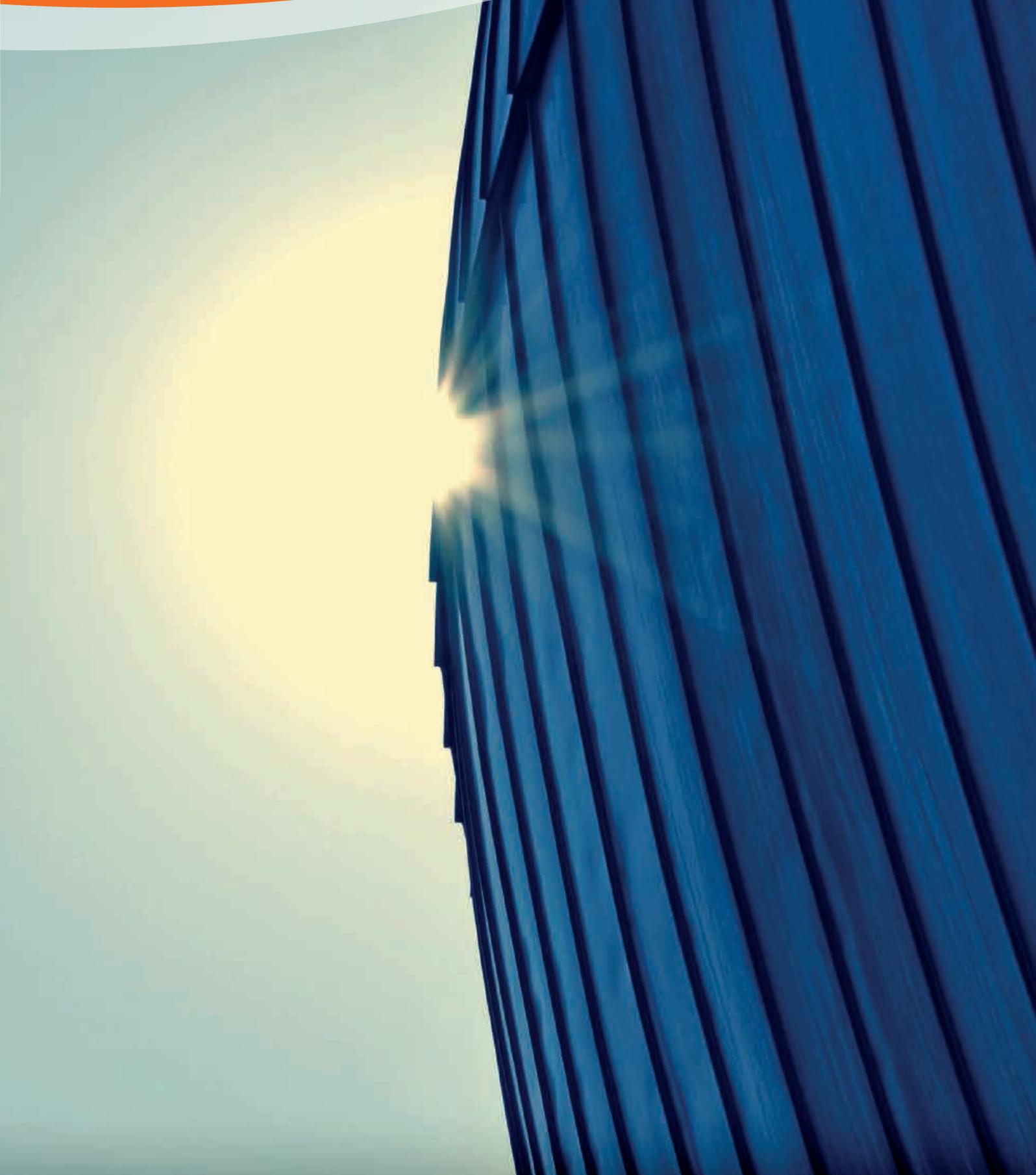
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Dipl.-Ing. Britta Böttcher

Neben den Einleitungen bzw. Schmutzwasserabflüssen von 73.000 Einwohnern lassen die Abwasserabflüsse aus Industrie und Gewerbe in Teilbereichen des rd. 4000 km Kanalnetzes der Stadt Troisdorf ein vergleichsweise hohes Abwasserwärmepotential erwarten. Um das Abwasserwärmepotential sowie mögliche Stand- und Einsatzorte für Abwasserwärmenutzungsanlagen zu identifizieren, hat das FiW im Auftrag des Entwässerungsbetriebes der Stadt Troisdorf AÖR eine Wärmedargebots- und Nutzerkarte erstellt.

Die entsprechenden Auswertungen erfolgen dabei über GIS-Werkzeuge auf Basis der Kanalnetzdaten des Abwasserbetriebs Troisdorf und deren Überlagerung mit weiteren raumbezogener Daten zu Gebäuden und Liegenschaften. Ergänzend wurden die Daten einer hydraulischen Berechnung berücksichtigt, um auch den jeweiligen Abwasserabfluss in den betrachteten Strängen bei der Bewertung des Wärmepotentials berücksichtigen zu können. Auf dieser Basis können nun in weiteren Schritten zielgerichtet und wirtschaftlich Machbarkeitsstudien zum Einsatz von Abwasserwärmenutzungsanlagen dort durchgeführt werden, wo hinreichendes Wärmepotential bei ausreichendem Abwasserabfluss vorliegt und eine entsprechende Nachfrage vorhanden ist. ●



ENERGIE & ABWASSER



Energetische Analyse einer Kläranlage mit dem Schwerpunkt Wärmebilanz

Auftraggeber: Kommunalbetriebe Emmerich (KBE), Gelsenwasser

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Henry Riße
Stefan Miethig M. Eng.

Die in den 80er Jahren gebaute kommunale Kläranlage Emmerich ist derzeit in einer Sanierungs- und Optimierungsphase. Schwerpunkte sind hierbei die Optimierung des Gesamtenergiebedarfs und die Schlammbehandlung der Anlage.

Das Ziel der beauftragten Energieanalyse bestand darin, eine vollständige Untersuchung der Kläranlage hinsichtlich des Energieverbrauchs durchzuführen und Optimierungsmaßnahmen zur Minderung des Energiebedarfs der Anlage vorzuschlagen. Dies umfasste eine Bestandsaufnahme der energetischen Situation (Ist-Zustand) sowie der Verfahrenstechnik und einen Vergleich mit energetischen Beurteilungskriterien. Hierzu wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Energiecheck nach DWA-A216 zur Bestandserhebung und Maßnahmenableitung
- Detaillierte Energieanalyse zur Erarbeitung von Optimierungs- und standortspezifischen Entwicklungspotentialen

- Prüfung weitergehender Energietechnologien in einer Machbarkeitsstudie

Die entwickelten Optimierungsmaßnahmen wurden nach verschiedenen Realisierungsphasen (Sofort-, kurzfristige, abhängige Maßnahmen) gegliedert und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilt.

Ein besonderer Schwerpunkt bei der Maßnahmenarbeit lag in der Optimierung der Wärmebilanz, auch im Hinblick einer zukünftigen Schlamm-trocknung als Vorstufe für eine Karbonisierungsanlage. Hier ist insbesondere die Abwasserwärmenutzung eine interessante Alternative als Wärmequelle für eine Schlammvorerwärmung und spätere Trocknung des Klärschlammes. Vorteilhaft ist die hohe ganzjährige Abwassertemperatur, infolge eines hohen Industrieabwasseranteils, die eine sehr gute Leistungszahl (COP) für eine Wärmepumpe bewirkt. Für einen effizienten Einsatz der Abwasserwärmenutzung wurden Überlegungen bezüglich Steigerung der Jahresarbeitszahl (JAZ) unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte angestellt.

Die Trocknung der Schlämme ist für den Betrieb einer geplanten Karbonisierungsanlage erforderlich. Diese ist in der Lage, getrockneten Klärschlamm, aber auch energiereichere Biomasse-Reststoffe thermisch zu mineralisieren. Zurück bleibt ein hygienisierter, mineral- und kohlenstoffhaltiger trockener Reststoff, der zur Bodenverbesserung („Biochar“) und Dün-



gung (Klärschlammphosphor) eingesetzt werden kann. Es ist sinnvoll, hierbei Prozesswärme auszukoppeln und für die Klärschlamm-trocknung zu nutzen. Weiterhin deutet sich an, dass aufgrund der Abwasserzusammensetzung durch Betrieb eines Tropfkörpers große Einsparungen möglich sein könnten bei

gleichzeitiger Verbesserung der Schlammstruktur und Reduktion der Schlamm-mengen. Daraus resultieren Vorteile, wie die Verlängerung der Faulzeit, Erhöhung der Gasausbeute, bessere Entwässerbarkeit des Faulschlamm-s und einen verringerten Polymerverbrauch. ●

SMART.NET - Kopplung von Abwasserreinigung und Energie in der Modelltechnik

Auftraggeber: Land NRW (Programm progres.nrw) und EU (EFRE, Ziel 2)

Partner: Emschergenossenschaft, Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH, Universität Duisburg-Essen, Fachgebiet Elektrische Anlagen und Netze, ifak Magdeburg e.V.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann

Die Erkenntnisse der letzten Jahre zeigen, dass die Energieversorgung, wie die Gesellschaft sie heute kennt, sowohl unter dem Aspekt des Klima- und Umweltschutzes als auch durch die schlichte Endlichkeit fossiler Energieträger in absehbarer Zukunft nicht mehr tragbar sein wird. Um den gesamten Energiebedarf in Zukunft nachhaltig und auch wirtschaftlich zu gewährleisten, ist bereits heute die weitergehende Entwicklung und Erschließung regenerativer Energiequellen, –speicher und –nutzungspfade geboten. Die treibenden Kräfte sind auch auf Kläranlagen einerseits die stetig ansteigenden Energiekosten, die zu Einsparungen und Maßnahmen zur Effizienzsteigerung anregen, und andererseits die deutlich verbesserten Möglichkeiten zur Nutzung der energetischen Potentiale zur Deckung des eigenen Strom- und Wärmebedarfs. Neben Themen zur Energiebereitstellung und -nutzung stehen andererseits der Klimaschutz sowie die Vermeidung von anthropogenen Treibhausgasemissionen im Fokus.

Ziel des Projektes ist der intelligente Betrieb eines Kläranlagenarealnetzes unter Einbeziehung regenerativer Energieerzeugung und wasserstoffbasierter Energiespeicherung. Es soll die konstante oder bedarfsgerechte Verfügbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien durch Erzeugung und Speicherung von Wasserstoff aus Klärschlamm/Faulgas/Wind und Elektrolyse mittels intelligenter Verknüpfung unterschiedlicher Stromerzeuger und –verbraucher (**SMART.NET**) abgebildet werden.

Hauptuntersuchungsgegenstand des Projektes ist die Kläranlage Bottrop, weil hier bereits wesentliche, für die Umsetzung des Projektes wichtige Komponenten vorhanden oder zurzeit unabhängig von dem vorliegenden Projektansatz in Planung sind. Hierzu gehören unter anderem die vorhandene Faulung mit Klärgasverwertung, die Klärschlammverbrennung mit Strom- und Wärmegewinnung aber auch das Demonstrationsprojekt EuWaK, in dem Klärgas zu Biomethan und Wasserstoff aufbereitet und in Fahrzeugen und einem Wasserstoff-BHKW verwertet wird. In der Prüfung für diesen Standort ist zudem die Errichtung einer bzw. bis zu drei Windkraftanlagen, die nach Inbetriebnahme in das Arealnetz eingebunden werden müssen.

Die Untersuchungen basieren auf den spezifischen Randbedingungen des Standortes Bottrop. Sie liefern darüber hinaus jedoch auch Erkenntnisse allgemeiner Natur, die dann auf andere Kläranlagenstandorte der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes übertragen werden sollen, aber grundsätzlich auch für andere Kläranlagen in und außerhalb NRW nutzbar sind.

Auf Grundlage dieses Anforderungsprofils wird auf Basis der Simulationsumgebung SIMBA# ein innovatives Modell entwickelt, um alle Projektkomponenten abzubilden:

Dargebot und Bedarf

- Physikalisch-chemisches Modell: Simulation der biologischen Prozesse (Abwasser, Biogas) zur Ermittlung von Reinigungsleistung, Schlamm- und Gasanfall
- Elektrisches Modell: Simulation der Leistungsaufnahme und -abgabe der Komponenten zur dynamischen Abbildung eines autarken Energiemanagementkonzepts
- Thermisches Modell: Simulation der Wärmeströme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus zur Abbildung eines innovativen Wärmemanagementkonzeptes

Innovative Synergien

- Erschließung vorhandener Energiequellen unter

Nutzung bestehender Infrastruktur

- Gewinnung von Co-Substraten aus biogenen Reststoffen aus der Region bei Erhalt von Humus oder Festbrennstofffraktionen (Vermeidung von Zielkonflikten)
- Integration vorhandener Energiequellen, -speicher und -senken wie Kläranlagen in fluktuierende Energiesysteme
- Bedarfsgerechte konventionelle Auslegung von Energiespeichern sowie innovativer Speicherkonzepte (Power-to-Gas, Synthese von Kohlenwasserstoffen)

Ziel ist hierbei die Auswertung der Simulationsergebnisse hinsichtlich Auslegungs-Charakteristika und Vorzugsvarianten sowohl unter wirtschaftlichen als auch ökologischen Aspekten. Weiterhin steht eine Übertragbarkeitsanalyse verbunden mit einer Diskussion von u.a. technischen, politischen und genehmigungsrechtlichen Hemmnissen im Fokus. ●



© [Golland, Dieter] / ECLV

WaStraK NRW - Methanolsynthese auf Kläranlagen

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

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

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Henry Riße
Dipl.-Ing. Michael Reinders
Stefan Miethig M.Eng.
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann

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 – Wasserstoff auf Kläranlagen – wurde eine umfassende Bestandsaufnahme des aktuellen Standes der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik zusammengefasst und stellt Wasserstoffherzeugung, -Speicherung, -Transport und -Nutzung von ihrer technischen und wirtschaftlichen Seite für die Abwasserwirtschaft dar. Des Weiteren wurde als Beispiel für den Einsatz von Wasserstoff auf Kläranlagen die halbtechnische Umsetzung einer Methanolsynthese geplant. Zunächst wurden theoretisch die Wege der Synthesegasherstellung und Methanolsynthese untersucht.

Seit Anfang 2014 läuft nun die zweite Phase des Projektes WaStraK. Ziel ist die Realisierung einer halbtechnischen Pilotanlage zur Methanolsynthese aus Klärgas auf der Kläranlage Emschermündung der Emschergenossenschaft. Die Grundlagen des

Gesamtprozesses wurden überarbeitet und auf Basis weiterführender Erkenntnisse das Anlagenkonzept weiterentwickelt. Außerdem wurden die Randbedingungen hinsichtlich der Ausführung, der Aufstellung und des Betriebs der Pilotanlage vertiefend betrachtet. Die Idee, die hinter einer Methanolsynthese auf einer Kläranlage steckt, ist die Einkopplung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff und zusätzlichem Kohlenstoffdioxid (CO₂), wodurch sich die Chance eröffnet, CO₂ z. B. aus den Abgasen der Blockheizkraftwerke zusammen mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff in einen unkompliziert speicherfähigen Energieträger umzuwandeln.

Eine technische Herausforderung der Methanolsynthese, die im Recycle-Loop gefahren wird, d.h. Rückführung der nicht reagierten Gasbestandteile, liegt in der Kombination der notwendigen Heiz- und Kühlprozesse und somit der Ausschöpfung der vorhandenen Energiepotentiale der Edukte, Produkte und Nebenprodukte der Anlage. Die Synthese läuft z.B. bei einer Temperatur von ca. 290 °C ab. Zur Abscheidung eines Produktes, bestehend aus einem Methanol-Wasser-Gemisch, wird dies in einer nachfolgenden Verfahrensstufe auskondensiert. Dazu wird der Produktgasstrom herab gekühlt. 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 Synthesegasstrom, bevor diese Gasströme zum Synthesereaktor fließen. Das endgültige Anlagenfließschema wurde in Absprache mit den Projektpartnern und einer Anlagenbaufirma finalisiert. Nach der Bau- und Aufstellungsphase der Versuchsanlage ab Herbst 2014 soll der Versuchsbetrieb auf dem Technikumsgelände der KA Emschermündung im Frühjahr 2015 starten.

Die erarbeiteten Ergebnisse der Testphase und neue Erkenntnisse im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sind Bestandteil bei der projektbegleitenden Iteration des Kompendiums Wasserstoff. ●

ENERWA - Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH (Koordination), Aquatische Ökologie der Universität Duisburg-Essen (UDE), Forschungsstelle Bürgerbeteiligung der Bergischen Universität Wuppertal (BUW), SYDRO Consult, Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH (RZVN), Wupperverband (WV), Aggerverband (AV), Wasserversorgungsverband (WWV) Rhein-Wupper, WAG Nordeifel mbH (WAG), enwor - energie & wasser vor ort GmbH, Rheinisch-Westfälische Wasserwerksges. mbH (RWW)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Paul Wermter

Jan Echthorff B.Sc.

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann

Frühjahr 2014 startete in Mülheim an der Ruhr unter der Koordination von Dr.-Ing. Wolf Merkel, Geschäftsführer des IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH, und Beteiligung des FiW das BMBF-Verbundprojekt ENERWA - Energie im Trinkwasser - Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems.

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft – ERWAS“ erforschen die wasser-, sozial- und energie-wirtschaftlichen ENERWA-Praxispartner, bestehend aus Forschungseinrichtungen, Ingenieurbüros, Unternehmen und Anwendern, systematisch die energetischen Optimierungspotenziale der Wasserversorgungssysteme in Deutschland.

Technische Systeme der Wasserversorgung werden derzeit vorrangig hinsichtlich der sicheren Bereitstellung einwandfreien Trinkwassers konzipiert und betrieben. Im Zuge des BMBF-Verbundprojekts ENERWA werden energetische Optimierungspotenziale erschlossen, und sowohl in den einzelnen Komponenten des Wasserversorgungssystems als auch im Verbundsystem betrachtet. Hierbei nimmt die Untersuchung ökologischer, gesellschaftlicher, rechtlicher, ökonomischer und hygienischer Grenzen bei der Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen und Erarbeitung von Lösungen zum Barrieren-Abbau eine zentrale Position im Verbundprojekt ein.

Das FiW e.V. übernimmt im Verbundprojekt die inhaltliche Führung und Verantwortung in den Arbeitspaketen „Energieeffizienz- und gewinnung: Talsperren und Gewässer“, und „Ergebnis-Synthese und Ergebnis Transfer“. Neben der Organisation des Schnittstellenmanagement zwischen einzelnen Arbeitspaketen ist das FiW Ansprechpartner für die Öffentlichkeitsarbeit, sowie maßgebend an der „Erweiterung des Nutzungshorizonts der Trinkwassertalsperren durch eine Dynamisierung der Bewirtschaftung unter energetischen Gesichtspunkten“ verantwortlich. Hierzu werden fundierte Empfehlungen und Entscheidungsgrundlagen unter Berücksichtigung ökologischer und sozioökonomischer Rahmenbedingungen erarbeitet mit dem Ziel, den gesamten Speicherraum einschließlich des Hochwasserschutzraums der Talsperren für eine dynamische Energieerzeugung nutzbar zu machen.

Die Ergebnisse aus den Arbeitspaketen werden zur wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Verbreitung zusammengeführt und in einem Empfehlungskonzept (Methodenhandbuch, Analysetool, Best Practice) zur energieeffizienten und ressourcenschonenden Wasserwirtschaft aufbereitet. Eine Marktstudie untersucht nationale und internationale Marktperspektiven für Verwertung innovativer Produkte der deutschen Wasserwirtschaft. ●

In Chinas Kläranlagen schlummern energetische Potentiale

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: Sichuan University (SCU), Chinesischer Kläranlagenbetreiber (Provinz Sichuan)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Henry Riße

Dipl.-Ing. Michael Reinders

Maximilian Loderhose B.Sc.

Während bei der Abwasserentsorgung in Deutschland das Thema Energie schon seit Jahren relevant ist, sieht die Situation in China bisher anders aus. In der chinesischen Abwasserentsorgung, speziell in der Abwasserreinigung, schlummern energetische Potentiale, die es zu nutzen gilt. Allgemein lässt sich in den letzten Jahren ein stetiger Ausbau im Bereich der Abwasserentsorgung in China verzeichnen. Im Jahr 2011 waren 3.078 Kläranlagen mit einer Behandlungskapazität von ca. 136 Mio. m³/d in Betrieb. Weitere ca. 1.600 Kläranlagen waren zu diesem Zeitpunkt im Bau. Im Bereich der kommunalen Abwasserbehandlung werden in China verschiedene Verfahren eingesetzt. Die am häufigsten installierten Verfahren sind das A2O/AO Verfahren und der Belüftungsgraben. Seit August 2012 wird im Rahmen des BMBF Client China-Verbundprojektes WAYS die energetische Optimierung bei der Sammlung und Behandlung kommunaler Abwässer in einem Teilprojekt untersucht.

Zur Annäherung an die Thematik der Energieoptimierung im Abwasserbereich wurde in Zusammenarbeit mit chinesischen Partnern der Sichuan University eine Kläranlage im Großraum Chengdu ausgewählt, die als erstes Untersuchungsobjekt diente. Mit einem Zulauf von im Mittel 45.000 m³/d entspricht die Kläranlage nach deutschen Maßstäben ungefähr einer Kläranlage mit 225.000 EW. Basierend auf den in Deutschland angewendeten Vorgehensweisen zur Energieanalyse von Kläranlagen, wie dem DWA-Arbeitsblatt A 216, wurde im Projektverlauf die dort beschriebene Methodik an die Gegebenheiten in China adaptiert. Basierend auf den Ergebnissen der Energieanalyse der untersuchten Kläranlage wurde die deutsche Methodik angepasst. Wichtige Erkenntnisse zur Energieanalyse von Kläranlagen sind:

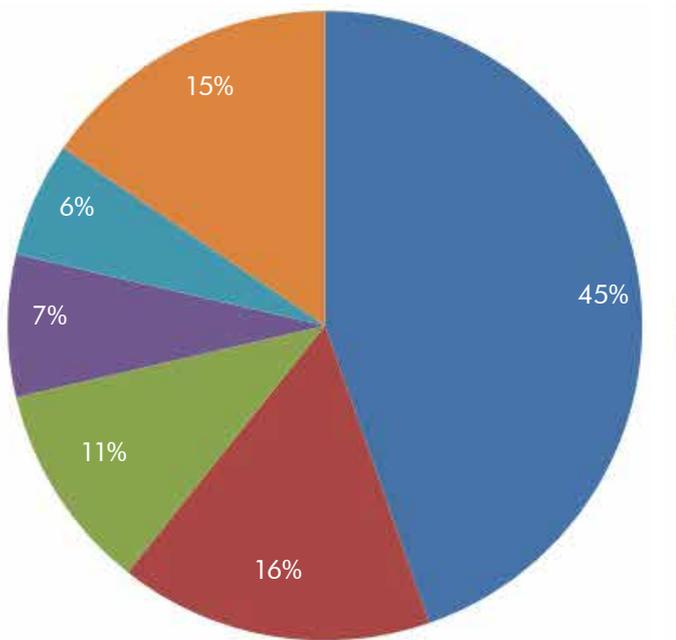
- Daten zur Analyse der Energieverbräuche liegen in vielen Fällen nicht vor, diese werden nicht gemessen oder nicht überwacht
- Kanalnetze werden hauptsächlich von kommunalen Firmen und Kläranlagen von Investmentgruppen betrieben → es findet kein Informationsaustausch zwischen den Betreibern mit Blick auf eine energetische Optimierung des Gesamtsystems statt

Insbesondere basierend auf der zuletzt genannten Erkenntnis ist ein integrierter Ansatz zur Energieeffizienz von Kanalnetzen und Kläranlagen schwierig zu realisieren. Eine Einführung von Energieanalysen Bedarf deshalb einer weitreichenden Unterstützung bis sich diese etabliert haben.

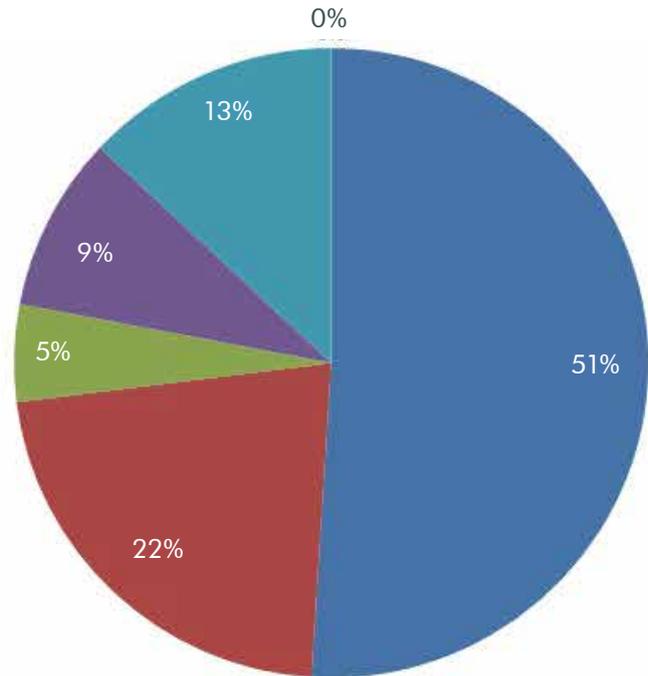


Aufteilung des Energieverbrauchs einer Kläranlage

Deutschland



China



Für die Adaption der Methodik wurde ein Handlungsleitfaden zur Durchführung von Energieanalysen für chinesische Kläranlagen entwickelt und ins Chinesische übersetzt. Dieses Vorgehen wurde im Rahmen eines Workshops im Mai 2014 einem Fachpublikum aus Kläranlagenbetreibern, Mitarbeitern der Umweltbehörden in Chengdu und Professoren, Mitarbeitern und Studenten der ansässigen Universitäten vorgestellt. Im Laufe der Veranstaltung kam eine rege Diskussion zur Thematik auf, die verdeutlichte, dass ein großes Interesse vorhanden ist, sich mit der energetischen Optimierung zu beschäftigen. Eine Begleitung einer

Energieanalyse unter Nutzung des Handlungsleitfadens durch einen chinesischen Anlagenbetreiber befindet sich in Vorbereitung.

Die Entwicklungen in China zeigen, dass das Thema Energie immer mehr in den Fokus gerückt wird. Verglichen mit Deutschland steht man in China im Bereich der Abwasserbehandlung noch am Anfang der nachhaltigen Integration der Thematik Energieeffizienz im Bereich der Abwasserwirtschaft, wobei auch in Deutschland nicht das Optimum in diesem Bereich der Abwasserentsorgung erreicht ist. ●

Energieanalysen für kleine und mittlere Kläranlagen – verschiedene Praxisbeispiele

Auftraggeber: verschiedene Abwasserbetreiber in NRW und RP

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Henry Riße

Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky

Viele kleinere und mittlere kommunale Kläranlagen befinden sich derzeit in einer Sanierungs- und Optimierungsphase, wobei die Optimierung des Gesamtenergiebedarfs ein zentrales Element ist.

Das Ziel mehrerer durch das FiW in 2014 durchgeführte Energieanalysen bestand darin, eine tiefgründige Untersuchung von insgesamt neun kleinen und mittleren Kläranlagen hinsichtlich des Energieverbrauchs durchzuführen und Optimierungsmaßnahmen zur Minderung des Energiebedarfs der Anlage vorzuschlagen. Dies umfasste eine Bestandsaufnahme der energetischen Situation (Ist-Zustand) sowie der Verfahrenstechnik und einen Vergleich mit energetischen Beurteilungskriterien. Arbeitsschritte dafür waren:

- Energiecheck nach DWA-A 216 zur Bestandserhebung und Maßnahmenableitung
- Detaillierte Energieanalyse zur Erarbeitung von Optimierungs- und standortspezifischen Entwicklungspotentialen

Im ersten Praxisbeispiel [Ausbaugröße: 54.000 E] lag ein besonderer Schwerpunkt der Maßnahmenarbeitung in der Optimierung der Wärmebilanz auch im Hinblick auf die angedachte Einbindung in das vorhandene Wärmenetz der Kommune; in diesem Falle konkret zur Versorgung des Bauhofes. Obwohl bereits eine Energiestudie durchgeführt wurde, konnte erhebliche Optimierungspotentiale auch im Bereich Elektrizität gefunden werden. Eine Erhöhung der Eigenerzeugung und Wärmeabgabe an externe Verbraucher soll u.a. durch Einbeziehung des städtischen Grünschnittes als Co-Substrat erfolgen.

Bei einer zweiten Energieanalyse wurde eine Anlage mit einer Ausbaugröße von 6.000 E untersucht, deren Zufluss sich zu je 50 % auf einen Anlagenteil mit MBR-Stufe und zu 50 % auf eine konventionelle

Belebung mit simultaner aerober Schlammstabilisierung aufteilt. Die MBR-Stufe wies einen sehr hohen spezifischen Energiebedarf auf; begründet vor allem im hohen Luftbedarf für die Crossflow-Belüftung. Die Optimierungspotentiale auf der Anlage sind gemessen am Gesamtenergiebedarf nur gering, hier greifen in erster Linie kleinere Maßnahmen und insbesondere die Optimierung der Belüftung in der MBR-Stufe.

Im dritten Praxisbeispiel, in dem Energieanalysen für 7 kleinere Kläranlagen einer rheinlandpfälzischen Verbandsgemeinde durchgeführt wurden, ergaben sich einige ähnliche Ansätze, jedoch auch sehr individuelle Lösungen. Für die größte der untersuchten Kläranlagen (< 20.000 E) wurde als eine entscheidende Maßnahme die verbesserte Isolierung des Faulbehälters und die Optimierung des Wärmeregimes identifiziert, was sich auch signifikant positiv auf den Eigenversorgungsgrad auswirken wird. Bei den kleinen Anlagen zeigten sich vielfach Optimierungspotentiale in der Rücklaufschlammführung und den Abwasserhebestufen. Die kleinen Anlagen boten vielfach gute Voraussetzungen für die Installation von PV-Elementen zur Eigenstromerzeugung.

Die entwickelten Optimierungsmaßnahmen wurden nach verschiedenen Realisierungsphasen (Sofort-, kurzfristige, abhängige Maßnahmen) gegliedert und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilt. ●



Entwicklung eines Biogasnutzungskonzepts für eine Papierfabrik

Auftraggeber: Tillmann Wellpappe GmbH

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Henry Riße

Mit dem Ziel, das gereinigte Abwasser wieder dem Prozess zuzuführen, wird auf den Abwasserreinigungsanlagen der Wellpappenfabrik Tillmann in Sinzenich das Abwasser anaerob und aerob gereinigt. Durch anaerobe Prozesse werden die organischen Verunreinigungen weitgehend eliminiert, wobei als Nebenprodukt Biogas entsteht. Im Januar 2012 ist ein Blockheizkraftwerk auf dem Gelände der Papierfabrik in Betrieb gegangen. Künftig wird die für die Papierproduktion benötigte Wärme und elektrische Energie vor Ort erzeugt. Für die Zusatzfeuerung ist vorgesehen, das in der anaeroben Abwasserreinigungsstufe entstehende Biogas zusammen mit Erdgas einzusetzen.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Konzeptes zur Biogasnutzung bzw. möglicher Verfahren für die Biogasentschwefelung und Biogasspeicherung. Folgende Arbeiten wurden im Rahmen dieses Projektes durchgeführt:

- Erarbeitung und Dokumentation eines Biogasnutzungskonzepts
- Angebotsanfragen an verschiedene Hersteller von Biogasentschwefelungsanlagen und Biogasspeicheranlagen
- Vorschlag zur Anordnung einer Biogasentschwefelung und eines Gasspeichers auf dem Gelände der Papierfabrik Tillmann

Es wurde ein an den sehr beengten Standort angepasstes Konzept zur Biogasnutzung und -entschwefelung erarbeitet. Als Ergebnis dieses Projektes wurden die eingegangenen Angebote kurz zusammengefasst und bewertet. Die Bewertung erfolgt aufgrund der wichtigsten Kriterien der Anlagen. Für alle Anlagen müssen Vorteile und Nachteile erkannt und im gesamten Biogasnutzungskonzept erarbeitet werden. ●

Energiebedarf bei Verfahren zur Spurenstoffelimination

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

Partner: Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA), Pöyry GWK GmbH, Ruhrverband, Lippeverband

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann

Im alltäglichen Leben benutzt der Mensch eine Vielzahl von synthetischen organischen Verbindungen, beispielsweise in Form von Medikamenten, Pflegeprodukten oder Haushaltschemikalien. Vor, während und/oder nach ihrer Nutzungsphase gelangen diese Produkte in das kommunale Abwasser und somit in die Kläranlage. Aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften werden diese Stoffe jedoch oft nur unzureichend abgebaut und sind deshalb - wenn auch nur in geringen Konzentrationen - in den Oberflächengewässern zu finden.



Zur Elimination dieser sogenannten organischen Spurenstoffe aus Abwasserströmen stehen verschiedene oxidative, adsorptive und membranbasierte Verfahren zur Verfügung. Bisher lag der Schwerpunkt der Untersuchungen auf der Effektivität solcher Verfahren und der Energiebedarf blieb weitgehend unberücksichtigt. Dadurch waren eine energetische und ökologische Beurteilung mit Unsicherheiten behaftet. Hauptziel dieses Projekts ist es, eine Zusammenfassung aller relevanten Verfahren zur Elimination

organischer Spurenstoffe aus Abwässern mit energetischen und ökologischen Bewertungskriterien zur Verfügung zu stellen, die Planern und Betreibern von Abwasseranlagen sowie den Überwachungsbehörden als Entscheidungshilfe bei einem zukünftigen Einsatz dieser Techniken dienen kann.

In der ersten Projektphase ([vgl. www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/forschung/abwasser.htm](http://www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/forschung/abwasser.htm)) wurden unterschiedliche Verfahren zur Spurenstoffelimination hinsichtlich ihrer Elimination von ausgewählten Leitsubstanzen erläutert und bewertet. Zur Beurteilung des Energieverbrauchs - auf der Kläranlage und ganzheitlich - wurden Berechnungen basierend auf Literatur- und Herstellerangaben für ein minimales, ein mittleres und ein hohes Szenario durchgeführt. Aufgrund der ermittelten Ergebnisse konnte jedoch keine eindeutige Empfehlung für ein Verfahren ausgesprochen werden. Hierzu erwiesen sich weitere Forschungsergebnisse bezüglich der Eliminationsraten und des Energiebedarfs notwendig. Diese Aspekte wurden in einer zweiten Phase des Projekts untersucht, indem Daten aus großtechnischen Anlagen mit Spurenstoffelimination ausgewertet werden.

Zehn großtechnische Versuchsanlagen mit den Verfahren der Ozonung, der Adsorption an Pulveraktivkohle und der Filtration über granuliert Aktivkohle wurden hinsichtlich ihres Energiebedarfs ausgewertet. Die Untersuchungen auf den zehn Anlagen zeigen allesamt die Machbarkeit der großtechnischen Umsetzung der betrachteten Verfahren. Je nach Auslegung der Kläranlage können bestehende Bauwerke (Filter, Becken außer Betrieb) für die weitere Reinigungsstufe genutzt werden. Andererseits können zu überwindende Förderhöhen einen nicht irrelevanten Anteil am zusätzlichen Energieverbrauch ausmachen.

Zudem wurden zwei Modellanlagen für die Anschlussgrößen 20.000 E und 100.000 E aufgestellt und für die Verfahren der nachgeschalteten Ozonung und der Adsorption an PAK durchgerechnet. Diese Vorgehensweise ermöglichte die Validierung und Eingrenzung der Ergebnisse aus der ersten Projektphase und die energetische und ökologische Bewertung der betrachteten Verfahren. ●

EnReMem - Energieeinsparung bei Membranbelebungsanlagen

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

Partner: Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA), Pöyry GWK GmbH, Ruhrverband, Lippeverband

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann

Etwa 50 % des Gesamtenergiebedarfs eines Membranbioreaktors (MBR) fällt für die so genannte Cross-Flow-Belüftung an. Seit Mitte der 1990er-Jahre wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, den Energiebedarf dieser Verfahrenstechnik durch eine optimierte Ausnutzung der Cross-Flow-Belüftung zu reduzieren. Zusätzlich führten Verbesserungen am Moduldesign, Anpassungen im Filtrationsregime und andere Maßnahmen zu einer weiteren Verminderung des Energiebedarfs. Trotzdem weist das Verfahren aktuell je nach Anlagengröße und eingesetztem Modultyp noch immer einen um den Faktor 2 bis 3 höheren Energiebedarf gegenüber konventionellen Belebungsanlagen auf. Zur Verbesserung der Gesamtenergiebilanz eines MBR wurde daher mit diesem Vorhaben untersucht, ob trotz besonderer Betriebsbedingungen eines MBR (niedrige Schlammbelastung, Deckschichtbildung, hydraulische Leistungsfähigkeit) eine anaerobe Faulung des Primär- und Überschussschlammes wirtschaftlich möglich ist, und welche Auswirkungen die Implementierung einer Vorklärung auf den Faulgasertrag, die Schlammigenschaften und den Betrieb der Gesamtanlage hat. Dazu wurden zunächst die in der Literatur verfügbaren Informationen und Daten aus laufenden und kürzlich abgeschlossenen Vorhaben zum Energieverbrauch existierender kommunaler MBR zusammengetragen. Parallel wurden mit Schlämmen existierender kommunaler MBR (mit

und ohne Vorklärung) mögliche Gasausbeuten von Primär- und Sekundärschlämmen zunächst im Labormaßstab untersucht. Hierbei wurde kein Unterschied zwischen MBR-Schlämmen und Schlämmen aus einer konventionellen Belebungsanlage mit hohem Schlammalter festgestellt. Gegenüber Schlämmen aus Anlagen mit weniger weit vorangeschrittener aerober Stabilisierung sind die Gaserträge erwartungsgemäß geringer. Absolute Werte zum möglichen Gasertrag konnten aufgrund der Bedingungen im sehr kleinmaßstäblichen Laborversuch nicht ermittelt werden.

Zudem wurden die Entwässerungseigenschaften dieser Schlämme vor und nach der anaeroben Stabilisierung bestimmt. Auch hier ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich des Entwässerungsverhaltens zwischen MBR-Schlämmen und Schlämmen einer konventionellen Stufe. Auf dieser Datenbasis aufbauend wurden Energieeinsparpotentiale am Beispiel einer Modellanlage ermittelt sowie eine CO₂-Bilanz zum Gesamtprozess (Abwasserbehandlung, Schlammbehandlung und -entsorgung) erstellt. Als Ergebnis der Phase I steht eine Matrix zur Verfügung, die eine schnelle Übersicht über mögliche Energieverbrauchsdaten und Energieerträge von Membranbelebungsanlagen mit anaerober Schlammstabilisierung erlaubt. Der Abschlussbericht zur Phase 1 steht auf den LANUV-Seiten zum Download zur Verfügung (www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/forschung/abwasser.htm). In einer zweiten Projektphase werden bis zum Jahresende 2014 halbtechnische Untersuchungen auf der Versuchskläranlage des Landesumweltamtes → der HTK in Neuss - durchgeführt, bei denen durch Bau einer Vorklärung und Variation der relevanten Betriebsparameter die optimalen Randbedingungen zur Maximierung der Gasausbeute unter Berücksichtigung einer jederzeit ausreichenden Filtrations- und Reinigungsleistung der Membranstufe ermittelt werden sollen. Mit diesen praktischen Erfahrungen soll die in der ersten Projektphase erstellte Entscheidungsmatrix wertvoll ergänzt werden. ●

EnTri - Dezentrale Nutzung thermischer Energie aus dem Trinkwasserversorgungsnetz

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Partner: Tracto-Technik GmbH & Co. KG (Federführung), Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH DEW 21, MSG Maschinenbau GmbH, Roschiwal + Partner Ingenieur GmbH

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Britta Böttcher
Jochen Schunicht

In Siedlungsräumen liegen viele Kilometer Trinkwasserrohrleitungen in geringer Tiefe im Erdreich. Diese nehmen solare, geothermische und von Menschen erzeugte Energien (z. B. aus Stromleitungen und Tiefgaragen) aus der Umgebung auf und geben sie an das Trinkwasser weiter. Es ist zu erwarten, dass sich in den Rohrleitungen nach einer definierten Fließstrecke ein Gleichgewicht zwischen der Wassertemperatur und der Umgebungstemperatur der Leitung einstellt. Gegenstand des Vorhabens EnTri ist die Entwicklung einer auf Wärmepumpentechnologie basierenden Anlage zur Gewinnung von Wärme aus dem Trinkwasserleitungsnetz. Die zu entwickelnde Technologie soll es Kleinverbrauchern, insbesondere privaten Haushalten, ermöglichen, den eigenen Wärmebedarf teilweise dezentral zu decken.

Ziel des Projektes ist die Grundlagenermittlung zur Berechnung der möglichen Entzugsleistungen, sowie die Konstruktion und Fertigung eines Prototypens. Das Projekt stellt eine ingenieur-, mess- und simulations-technische sowie infrastrukturelle, wirtschaftliche und organisatorische Herausforderung dar. Das geplante System ist an eine Reihe von Bedingungen geknüpft. Das Trinkwasserleitungsnetz ist ein empfindliches System, in dem ein definierter Druck vorliegt und die Wasserqualität nach TrinkwVO zu gewährleisten ist. Das Eindringen von schädlichen Substanzen ist gänzlich auszuschließen, Volumenstrom und Leitungsdruck sind einzuhalten. Hinzu kommt, dass die Abkühlung des Wassers durch die Entnahme von Wärmeenergie sich nicht negativ auf die Wassertemperaturen der Trinkwassernutzer auswirken darf. Es ist sicherzustellen,

dass das zu entwickelnde System flächendeckend, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Netzstrukturen, eingesetzt werden kann. Für den Endverbraucher (Privathaushalt) müssen sich insgesamt signifikante, wirtschaftliche und energetische Vorteile ergeben. Die für die Berechnung der möglichen Entzugsleistung notwendigen Werte sind in der Literatur nicht vorhanden und wurden deshalb während des Vorhabens in einer Langzeitmessung ermittelt. Als Basis für die weiteren Entwicklungsschritte wurden Messungen an zwei unterschiedlichen Trinkwasserleitungen in Dortmund durchgeführt. Die innerstädtische Trasse befindet sich in der Kronprinzenstraße, die außerstädtische Trasse im Limbecker Postweg. An den jeweils drei Messstellen, gleichmäßig verteilt auf einer Strecke



von ca. 500 m, wurden innerhalb eines Jahres die Trinkwassertemperatur, der Trinkwasser-Durchfluss und die Bodentemperatur gemessen. Mit den ausgewerteten Ergebnissen sind Entzugsleistungen aus dem Trinkwasser ermittelt worden, die dem Energiebedarf unterschiedlicher Gebäudetypen gegenüber gestellt wurden. Derzeit wird geprüft, ob die Investitions- und Wartungskosten einer zu entwickelnden Anlage niedriger sind als bei herkömmlichen Geothermieverfahren. Aufbauend auf den Ergebnissen soll ein Prototyp für ein innovatives Wärmetauscheranlagensystem mit optimalem Regelkreis zum Wärmeentzug entwickelt und einem Funktionstest unterworfen werden. Nach Projektabschluss ist von den Industriepartnern geplant, den Prototypen bis zur Serienreife fertig zu stellen und zu vermarkten. ●

Energieintelligente Abwasserentsorgung in NRW

Auftraggeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)

Partner: Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH, Aachen, setacon GmbH, Frechen

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann
Dipl.-Ing. Maja Lange
Maximilian Loderhose B.Sc

Energie und Wasser sind für alle Lebensbereiche unverzichtbar, so dass ein ressourcenschonender Umgang mit diesen beiden Medien geboten ist. Energieeinsparung und –effizienz ist in der Abwasserreinigung und Abwasserableitung seit vielen Jahren ein aktuelles Thema. Auf vielen Kläranlagen wurden Energieanalysen auf Grundlage des im Jahr 1999 erstellten NRW-Handbuchs „Energie auf Kläranlagen“ durchgeführt. Seitdem ist der Stand der Technik weiter fortgeschritten. Es gibt effizientere Aggregate, neue Verfahren, die sich im praktischen Betrieb der Abwasserreinigung etabliert haben sowie innovative Lösungsansätze zur Energieumwandlung und –speicherung. Auch befasst sich das als Gelbdruck veröffentlichte Arbeitsblatt DWA-A 216 mit der handwerklichen Vorgehensweise zur Erstellung von Energiecheck und Energieanalyse. Im Rahmen dieses auf 18 Monate angelegten Vorhabens sollen grundlegende wissenschaftliche Grundlagen erarbeitet werden, welche den in den letzten Jahren gelungenen Fortschritt und Wissensaufbau in Bezug auf die Energietechnik in Kanalisation und Kläranlage aufbereiten und dokumentieren, um bei

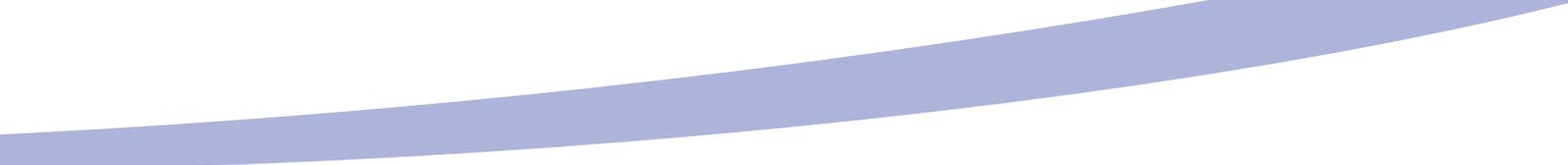
der Planung und Entwicklung einer zukunftsfähigen Abwasserentsorgung mit energieintelligenten Lösungen zu unterstützen.

Ein Fokus liegt hierbei ebenso auf Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien wie auf der Integration abwassertechnischer Anlagen in die Energieinfrastruktur (Gas-, Strom-, Wärmenetze etc.). In dieser Infrastruktur können Abwasseranlagen sowohl als Energiequellen und –senken ebenso wie thermische und chemische Energiespeicher fungieren. Vor dem Fokus zukünftig stärker fluktuierender Zeiten der Energiebereitstellung weisen hierbei Speicher eine zunehmende Schlüsselfunktion auf. Insbesondere die Ganzheitlichkeit ist hier von hoher Wichtigkeit; daher müssen Vernetzung, Interaktion und spezifische Anforderungen sowohl von Entwässerungsnetz und Sonderbauwerken als auch von Kläranlagen berücksichtigt und unter energetischen Gesichtspunkten neu bewertet werden.

Die Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme aktueller F&E-Projekte im Bereich Energieoptimierung bei der Abwasserentsorgung und der Status quo in NRW werden zusammenfassend dargestellt. Neben diesem Überblick über den Stand der Technik werden Möglichkeiten zur Energieoptimierung und Nutzung vorliegender Energiepotenziale unter Beibehaltung einer prozessstabilen Abwasserentsorgung zusammengefasst. Themenschwerpunkte sind hierbei u.a.:

- Energieoptimierung von Regenbecken, Kanalnetz und Kläranlagen bei Planung und Betrieb
- Verfahren der Desinfektion und der Elimination von Spurenstoffen und Mikroverunreinigungen
- Energetische und stoffliche Klärschlamm Entsorgung
- Klima- und ökobilanzielle Instrumente ●





KOMMUNALES UND INDUSTRIELLES ABWASSER



Betriebsoptimierung der Anaerobstufe einer Papierfabrik

Auftraggeber: Papierfabrik Peters, Gelsenkirchen Emschergenossenschaft

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Henry Riße
Jochen Schunicht

Auf dem Gelände der Papierfabrik (PF) Peters befindet sich seit 2010 eine kombinierte Anaerob-Aerobanlage zur Reinigung der Abwässer aus der Papierfabrik vor Einleitung in die Emscher. Die Anlage besteht aus einem Misch- und Ausgleichsbehälter, dem eigentlichen Anaerobreaktor, zwei Belebungsbecken, drei Lamellenklärrern als Nachklärung sowie vier kontinuierlich spülbaren Sandfiltern.

Das Biogas aus dem Anaerobreaktor wird in einem kombinierten biologisch-chemischen Wäscher entschwefelt, um danach dem werkseigenen BHKW zur Verstromung zugeleitet zu werden.

Die Anlage ist sehr kompakt gebaut. Seit längerer Zeit wurde am Anaerobreaktor sehr häufig Schlammabtrieb festgestellt, dessen Ursache bis dato nicht festgestellt werden konnte. Dieser Schlammabtrieb führt dazu, dass der Anaerobreaktor seine volle Leistungsfähigkeit nicht erreicht.

Dies hat Auswirkungen insbesondere auf die verwertbare Gasmenge und auf die im Ablauf der Anaerobstufe noch vorhandene und damit aerob abzubauen Restfracht.

Im Winter/Frühjahr 2013 wurde beobachtet, dass verstärkt Pellets abtrieben und sich der Schlamm Spiegel im Reaktor verringerte.

Im Rahmen der durch das FiW durchgeführten Ursachenforschung wurden verschiedene Ansätze geprüft. Dabei zeigte sich, dass die Schlamm pellets in ihrer Entgasung – Methanabgabe nicht optimal funktionierten und zum Aufschwimmen neigten. Als mögliche Ursache wurde die mögliche Überdosierung eines Flockungshilfsmittels (FHM) identifiziert, das in der Vorreinigung eingesetzt wurde.

In Abstimmung mit dem Betreiber wurde der Anaerobreaktor nach Inertisierung geöffnet, ein Teil der Biomasse zwischengespeichert und ein Teil der Pellets entsorgt. Die Dreiphasenabscheider im Anaerobreaktor wurden gereinigt und inspiziert.

Unter den weiteren vorgeschlagenen Maßnahmen stand die Nutzung des feststoffarmen Klarwassers der biologischen Stufe für die internen Wässer der Flotation im Vordergrund, das insbesondere für die Reinigung der Filtersiebe /Scheibenfilter benötigt wird. Damit wird der Wartungsaufwand gemindert und ggf. die FHM-Konzentration in der Vorreinigung weiter gesenkt. Weiterhin muss der Anaerobreaktor unter definierten hydraulischen Bedingungen betrieben werden, um die Schlammstruktur zu erhalten und den Austrag des gebildeten Methans zu sichern.

Der Betrieb des Anaerobreaktors konnte durch die Analyse des FiW grundlegend verbessert und nachhaltig stabilisiert werden. Ein weiteres Beispiel, wie das FiW durch seinen nachgewiesenen Sachverstand eine umgehende und langfristige Problemlösung für einen Industriebetreiber herbeiführen konnte. ●



Beratungen zur Entlastung einer Biofilteranlage im laufenden Betrieb

Auftraggeber: Wirtschaftsbetriebe Duisburg
AöR (WBD)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Henry Riße
Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky

Die Wirtschaftsbetriebe Duisburg (WBD) betreiben am Standort Huckingen eine Kläranlage mit ca. 120.000 E Anschlussgröße. Die Biofilteranlage ist derzeit voll ausgelastet und muss sehr häufig Ammoniumstoßbelastungen aufnehmen, die weit über die ursprünglichen Bemessungswerte hinausgehen. Regenwetterereignisse lösen vielfach TKN-Frachtstöße aus, die über der maximalen stündlichen Abbauleistung der Anlage liegen. Die installierte Festbett-Technologie ist in der Lage, gleichbleibend stabile und hohe Reinigungsleistungen über 24 Stunden pro Tag auch bei niedrigen Abwassertemperaturen zu erbringen. Allerdings ist der Konzentrationsausgleich bei Frachtstößen durch die Abbauleistung auf kleinstem Raum gering.

Daher beabsichtigen die WBD nun, Teile der vorhandenen Altsubstanz der KA DU-Huckingen zu reaktivieren, um die großen N-Frachtstöße verfahrenstechnisch sicher beherrschen zu können. Zudem soll die bestehende Biofilteranlage aus dem Volllast-Dauerbetrieb bzgl. Fracht und Hydraulik herauskommen, um Materialverschleiß und Energieverbrauch deutlich zu senken. Angestrebt wurde eine Lösung, die einerseits schnell realisierbar ist, andererseits eine Nutzung der vorhandenen Substanz zulässt sowie im laufenden Betrieb herbeigeführt werden kann.

Dazu ist das Verfahren einer sog. vorgeschalteten „Pufferbiologie“ im Gespräch, dessen Eignung für den o. g. Zweck durch das FiW untersucht wurde. Weiterhin wurden ergänzende Ertüchtigungsmaßnahmen entwickelt sowie eine grobe Abschätzung der Realisierbarkeit und der Kosten vorgenommen.

Die vorgeschlagene Pufferbiologie, welche als SBR-Anlage unter Aufstockung der vorhandenen Belebungsbecken ausgebildet werden soll, wurde zunächst

statisch unter Zugrundelegung der Formelansätze aus dem DWA-M 210 bemessen und nachgerechnet. Die Ergebnisse der statischen Bemessung wurden mittels dynamischer Simulation der SBR-Anlage mit Hilfe des Programmes SIMBA verifiziert.

Es wurden verschiedene Varianten gerechnet, die sich an den Lastfällen der statischen Bemessung orientieren.



Mit dem Ziel einer weiteren Kostenbegrenzung wurden vom FiW verschiedene Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Einer ist die Nutzung der vorhandenen runden Vorklärung als verlorene Schalung für ein Rundbecken anstelle des ursprünglichen Konzeptes, zwei kleine Rechteckbecken zu bauen. Auch wurden Alternativen zur bautechnisch aufwendigen Aufstockung der Belebungsbecken ausgearbeitet. So ist es möglich, durch Anhebung des Wasserstandes in den vorhandenen Belebungsbecken das Behandlungsvolumen von 8.000 auf rund 11.200 m³ zu erhöhen. Damit konnte die Anlage als kontinuierlich durchflossene Belebung rechnerisch für N-Elimination nachgewiesen werden. ●

Halbtechnische Untersuchungen zur Optimierung des Faulgasanfalls mittels Additiven

Auftraggeber: Industrie

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky
 Dipl.-Ing. (FH) Britta Böttcher
 Jochen Schunicht

Auf dem Gelände der Kläranlage Stolberg im Versuchspark des FiW ist eine anaerobe Versuchsanlage entstanden. Die Anlage erlaubt praxisnahe Untersuchungen und das Experimentieren mit veränderten Parametern, wobei die Auswirkungen auf den gesamten verfahrenstechnischen Prozess einfach erkannt werden können, ohne die sensible Biozönose einer großtechnischen Faulungsanlage zu gefährden.

Das Technikum wird mit dem Rohschlamm der Kläranlage Stollberg beschickt; hierdurch können die Betriebsdaten der Versuchsanlage mit der Großtechnik validiert werden. Für Untersuchungs-zwecke stehen insgesamt fünf Versuchsfermenter zur Verfügung:

- Zwei 50 L Fermenter für Pilotuntersuchungen
- Ein 500 L, ein 1.400 L sowie ein 2.200 L Fermenter mit vollautomatischer SPS-Steuerung für verfahrenstechnische Untersuchungen

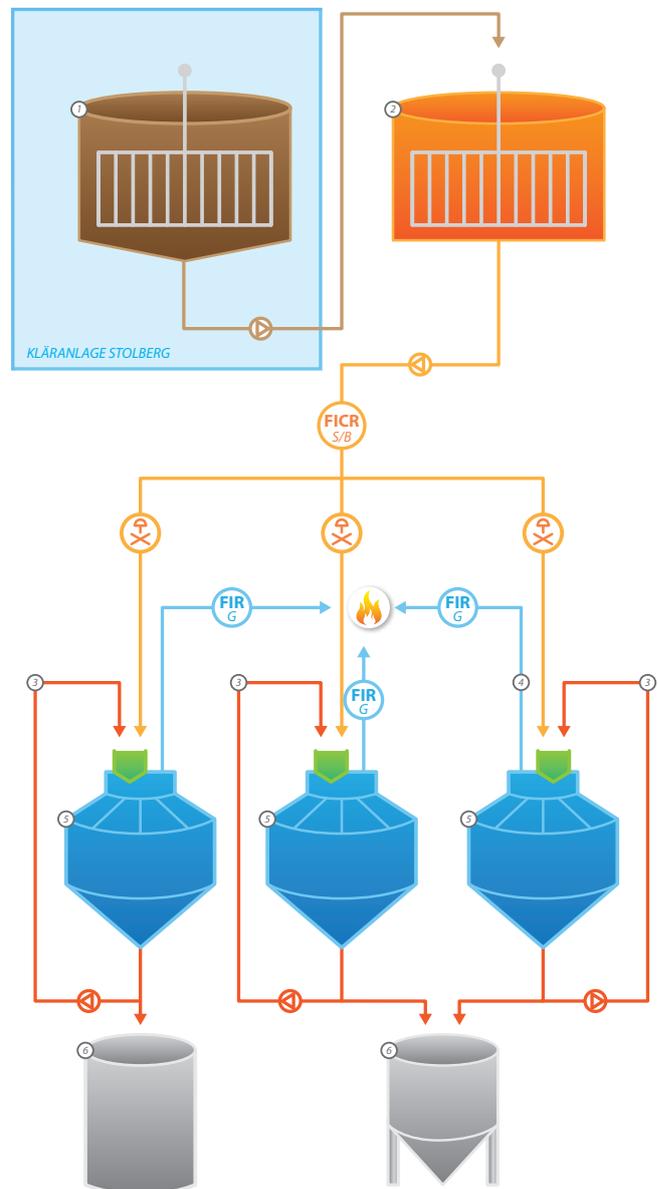
Sämtliche Fermenter können im Zu- und Ablauf beprobt und online hinsichtlich der Parameter pH, Redoxpotential und Temperatur überwacht werden. Die Gasproduktion wird mittels Gasesstechnik (Gasuhr, Barometer, Hygrometer) kontinuierlich und fermentergenau überwacht. Auch kann die Gaszusammensetzung ebenfalls auf die üblichen Biogaskomponenten analysiert werden.

In einem konkreten Industrieauftrag wurden an dieser Versuchsanlage von Juni bis Oktober 2014 Fermentationsversuche zur Prüfung einer verbesserten Biogasbildungsrate durch Additive gefahren. Untersuchungsumfang war:

- Fermentationsversuche unter Additiv-Einsatz bei kontinuierlicher Überwachung und Beprobung sowie Abgleich mit additivfreiem Referenzfermenter
- Kontinuierliche Überwachung der Schlammproben in Zu- und Ablauf aller Fermenter sowie des Prozesswassers
- Untersuchungen und Überwachung von Gasquan-

tität und -qualitäten (CH_4 , CO_2 , H_2S ,)

Neben der Industrieberatung und der Durchführung von Versuchsreihen im Bereich der Forschung und Entwicklung ist auf dem FiW-Technikum in 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 sowie diskutiert werden können. ●

Dynamische Prozesssimulation in der Abwasserwirtschaft

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky

Die stationäre Bemessung von Kläranlagen bezieht sich immer auf eine spezifische Zielgröße, welche Zustandsänderungen außer Acht lässt. So werden einstufige Belebungsanlagen zur Einhaltung der Abwasserverordnung auf spezifisch ermittelte Spitzenlasten bemessen und Stoßlastzeiten über empirische Faktoren abgebildet. Über Sicherheitsfaktoren wird die Bemessung weiterhin gegenüber Schwankungen im Tagesgang abgesichert.

Die stationäre Bemessung ist daher nur ein deterministisches Modell, welches stochastische Belastungsgrößen nicht berücksichtigt. Hingegen kann ein ubiquitär einsetzbares dynamisches Simulationsmodell verwendet werden, um diese Diskrepanz zu verringern. Neben einer Dynamik in Abwasserzusammensetzung und in hydraulischer Belastung kann das dynamische Verhalten von Abwasserreinigungsanlagen über eine Vielzahl von Parametern und MSR-Strategien dargestellt werden.

Das FiW arbeitet bei der verfahrenstechnischen Simulation im Bereich Abwasser mit dem Simulationstool SIMBA#. Das breite Spektrum der numerischen Simulationsrechnung findet Einsatz bei:

- Auslegung von Kläranlagen unter Einbeziehung zahlreicher Verfahrensoptionen inklusive Steuerung

und Regelung

- Optimierung von Verfahrensgestaltung und Betriebsführung existierender Kläranlagen
- Analyse von Abflussgeschehen in urbanen Gebieten
- Entwicklung und Test von Strategien zur Kanalnetzbeirtschaftung oder Kanalnetzsteuerung
- Untersuchungen des Zusammenwirkens von Abwasserabfluss, Abwasserreinigung, Schlammbehandlung und Gewässergüte
- Analyse von Prozesswasserbewirtschaftung, Schlammbehandlung und Energieverbrauch

Grundlage dieses physikalisch-chemischen Modells ist die Simulation der biologischen Prozesse (Abwasser, Biogas) zur Ermittlung von Reinigungsleistung, Schlamm- und Gasanfall etc.

Das offene System ermöglicht ebenfalls die uneingeschränkte Implementierung weiterer anforderungsspezifischer Bausteine und Algorithmen. So ist z.B. die freie Erweiterbarkeit um ein elektrisches Modell oder thermisches Modell gegeben. Hierbei kann dann ebenfalls die Leistungsaufnahme und -abgabe verschiedener Verbrauchs- und Erzeugungskomponenten berechnet werden, um ein autarkes Energiemanagementkonzept abzubilden. Auch kann die Simulation der Wärmeströme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus zur Unterstützung eines Wärmemanagementkonzeptes dienen, um alle Wärmequellen und Senken sinnvoll zu verknüpfen. ●

Weiterentwicklung von Abwasservorbehandlungsanlagen zur Schienenfahrzeugwäsche

Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Abteilung Sanierungsmanagement

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

Die Deutsche Bahn AG (DB AG) betreibt in NRW zahlreiche Anlagen zur Innen- und Außenreinigung von Schienenfahrzeugen sowie die dafür notwendigen Abwasser (Vor-) Behandlungsanlagen. Die vorhandenen Anlagen, die zumeist an Instandhaltungswerkstätten angegliedert sind, weisen sehr unterschiedliche Betriebszeiträume auf. Zudem werden je nach Reinigungsaufgabe (Triebfahrzeug, Reisezugwagen, Lokwäsche vor Instandhaltung) verschiedene Technologien und Reiniger eingesetzt.

Auf Seiten der DB AG, Abteilung Sanierungsmanagement, bestand Interesse, eine Bestandsaufnahme über die vorhandenen Anlagen zur Vorbehandlung von Abwässern aus der Schienenfahrzeugwäsche vorzunehmen. Auch bestand grundsätzlich Interesse, den Betrieb der Anlagen mit Blick auf optimierte Kreislaufnutzung und Chemikalieneinsparungen zu optimieren und dabei auch neue bzw. prinzipiell bekannte Verfahren in die Überlegungen einzubeziehen. In einem ersten Schritt erfolgte eine Bestandsaufnahme der Abwasser(Vor-)Behandlungsanlagen hinsichtlich

der eingesetzten Technologien (samt deren Herstellern), des Abwasseranfalls sowie des allgemeinen und baulichen Anlagenzustandes. Dazu wurden die Werke besichtigt, Gespräche mit den Betreibern vor Ort geführt sowie die vorhandene Dokumentation gesichtet und ausgewertet.

In einem weiteren Schritt erfolgte die Beprobung der Abwasseranlagen, um qualitative und repräsentative Aussagen über die Zusammensetzung der Input- und Outputströme zu erhalten (teilgereinigtes Abwasser und Klärschlamm) sowie einen Überblick über die Reinigungsleistungen zu gewinnen.

Schließlich wurden Vorschläge für die Optimierung des Anlagenbetriebs, der Reinigungsleistung sowie zur Minderung des bisherigen Chemikalienaufwandes skizziert, die in einer anschließenden am FiW zu erstellenden Masterarbeit konkretisiert werden sollen. Als ein Ergebnis ergab sich, dass wesentliche Schmutzbestandteile aus dem Abwasser der Schienenfahrzeugwaschanlagen auf biologischem Weg eliminiert werden könnten, wodurch sich der Einsatz von Behandlungschemikalien deutlich reduzieren könnte. Seit Anfang 2014 sind bereits Anlagen mit einem biologischen Behandlungsverfahren in Betrieb. Voraussetzung dafür ist bisher der Einsatz eines Neutralreinigers. Es wurde im Rahmen der Untersuchungen durch FiW ein Ansatz aufgezeigt, unter welchen Umständen auch ein schärferer Reiniger eingesetzt werden könnte, mit dem bessere Waschergebnisse zu erzielen sind. ●



Erstellung eines Konzeptes zur Minimierung der Ca-Konzentration im Kreislaufwasser einer Papierfabrik

Auftraggeber: Effizienzagentur NRW

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Henry Riße

Für die Kreislaufwasseraufbereitung einer Papierfabrik wurde bereits bei der Erstellung der Kreislaufwasserbehandlungsanlage ein Konzept gewählt, welches die Rezirkulation von gereinigtem Abwasser (Bio-Reinwasser) mit niedrigen Ca-Konzentrationen (ca. 200 mg/l) in den Zulauf zur Anaerobstufe vorsieht. Um die anaerobe biologische Stufe vor zu hohen Ca-Konzentrationen zu bewahren, wurde bereits eine Ca-Eliminationsstufe zwischen den Anaerobreaktoren und erster aerober biologischer Stufe geschaltet.

Da die Fabrik mit geschlossenem Wasserkreislauf arbeitet, erfolgt eine Kalkanreicherung an verschiedenen Aggregaten: es waren nicht nur die Papiermaschine und die anaeroben Reaktoren betroffen, sondern auch Düsen, Pumpen und Vakuumpumpen, da ihre Beschickung nicht mit Frischwasser erfolgt bzw. aus anderen Gründen nicht mit Frischwasser betrieben werden kann.

Während vor 2010 die Ca-Konzentrationen im Abwasser noch im Bereich von 1.100 bis 1.400 mg/l lagen, erhöhte sich anschließend aufgrund von Produktionssteigerungen das Konzentrationsniveau auf einen Bereich bis zu 2.000 und 3.500 mg/l. Um eine Minderung dieser hohen Konzentrationen zu erreichen, wurden verschiedene Lösungsansätze untersucht bzw. schließlich auch realisiert. So wurden durch das FiW Ca-Fällungsversuche durchgeführt, um die Ca-Konzentration im Bioreinwasser annähernd auf Frischwasserniveau zu bringen.

Eine weitere Maßnahme war die Dosierung eines biologisch abbaubaren Biozids an ausgewählten Stellen des Papiermaschinenkreislaufes, was in den Wasserkreisläufen der Papierfabrik die mikrobiologischen Aktivität bzw. die damit verbundene vermehrte Bildung organischer Säuren herabsetzt. Die Reduzierung der Säuren ging mit einer verminderten Kalklösung einher, so dass die Ca-Konzentration bis unter 1.000 mg/l vermindert werden konnten. Die Dosierung des Biozids hatte bei Einhaltung der Dosiermengen keinen negativen Einfluss auf die Ablaufqualität der biologischen Kreislaufwasseraufbereitung.

Die Kreislaufwasserbehandlungsanlage der Papierfabrik kann nun störungsarm betrieben werden, wodurch insbesondere auch die Produktion deutlich störungs- und wartungsärmer abläuft. ●



ZUKUNFTSSTRATEGIEN ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL



dynaklim

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jens Hasse M.A. (Projektkoordinator)
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Michaela Stecking, M.Sc.
Jens Schneider M.A.

Ein tragfähiges regionales Netzwerk mit über 50 Partnern aus allen Bereichen der Region, darunter Unternehmen der regionalen Wirtschaft, Wasserverbände, Einrichtungen der Wissenschaft und Bildung, Gebiets- und Verwaltungskörperschaften sowie regionale und zivilgesellschaftliche Initiativen ist mit und durch *dynaklim* entstanden. Dieses Netzwerk trägt die Aufgabe, die in *dynaklim* entstandene Anpassungsstrategie sowie Maßnahmen umzusetzen und die Projektregion Emscher-Lippe sowie ihre Akteure zu einem pro-aktiv handelnden, zukunftsfähigen Ballungsraum mit einer wesentlich verbesserten Anpassungs- und Innovationsfähigkeit werden zu lassen.



Das FiW nimmt als Federführer des Verbunds die zentrale und übergeordnete Koordination und Steuerung der Projektaktivitäten und des Auf- und Ausbaus des regionalen Netzwerks (Netzwerkarbeit) wahr, verantwortet die zentrale Projektkommunikation und repräsentiert Projektverbund und Netzwerk in der Region, gegenüber Fördergeber und Projektträger sowie auf Landes- und Bundesebene. Weiterhin ist das FiW an der Konzeption, Initiierung und Moderation des Roadmap-Prozesses zur Erarbeitung einer regionalen Anpassungsstrategie durch das Netzwerk beteiligt. Die Forschungsarbeiten des FiW umfassen die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Anpassungs-

konzepte und -maßnahmen sowie Pilotprojekte für die Bewirtschaftung von Oberflächen- und Niederschlagswasser, die Siedlungsentwässerung, das Management konkurrierender Wassernutzungen und die Organisation und Finanzierung wasserwirtschaftlicher (Dienst-)Leistungen. Flankiert werden diese Aktivitäten durch weitere Arbeiten und Produkte in den Bereichen „Klimafokussierte wirtschaftliche Entwicklung“ und „Anpassungspotenziale in Politik, Planung und Verwaltung“.

Die Arbeit der Projektkoordination und -kommunikation waren in diesem Jahr insbesondere durch folgende Aktivitäten geprägt:

- Projektstrategische, organisatorische und inhaltliche Unterstützung der Fertigstellung der Roadmap 2020 „Regionale Klimaanpassung“ nach Vorstellung und Diskussion des vollständigen Entwurfs auf dem *dynaklim*-Symposium 2013. In verschiedenen Einzelgesprächen und Feedbackrunden u.a. mit der Roadmap-Steuerungsgruppe im März 2014 konnten bis zum Sommer 2014 noch weitere wertvolle Anregungen zur Verbesserung der Darstellung und Vorbereitung der Umsetzung durch die Akteure der Region gesammelt werden.
- Die Fortführung von *dynaklim* insbesondere zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Roadmap 2020 wird unter anderem durch die Durchführung der „Klimatage 2014“ am 29.10.2014 (siehe „Besondere Ereignisse“) und im Januar 2015 unterstützt, die durch die Projektkoordination im FiW initiiert und organisiert werden. Dazu ist vorgesehen, die Projektlaufzeit des Teilprojekts des FiW noch einmal kostenneutral bis zum 28.02.2015 zu verlängern. Unterstützende und beteiligte Partner dabei sind beim ersten *dynaklim*-Klimatag die Emschergenossenschaft und die DWA, beim zweiten Klimatag die langjährigen Netzwerkpartner WILO SE, Regionalverband Ruhr (RVR) und die KlimaExpo.NRW.
- Aktiv beteiligt hat sich das FiW mit Vorträgen und anderen Ergebnispräsentationen u.a. bei der KLIM-ZUG-Abschlusskonferenz (26./27.11.2013) in Berlin, beim VKU-Arbeitskreis „Umwelt“ (14.11.2013), beim Hearing des BMBF zur internen Evaluation

des FONA-Programms (28.11.2013), beim BMBF-BMU-Diskussionsforum zum IPCC-Bericht der AG 2 (01.04.2014) sowie bei der WissensNacht Ruhr (02.10.2014).

- In einer internen Strategieklausur im Februar 2014 mit Vertretern aller Projektpartner und in Einzelgesprächen mit Netzwerkpartnern wurden wichtige Eckpunkte der Fortführung des *dynaklim*-Netzwerks und des regionsübergreifenden Anpassungsprozesses (Roadmap-Prozess) über 2014 hinaus erarbeitet.
1. Beispielsweise ist auf allen Ebenen eine bessere Integration von Klimaanpassung und Klimaschutz anzustreben. Hier zu nennen ist die Mitwirkung an Initiativen wie der KlimaExpo.NRW und dem Klimaschutzplan NRW.
 2. Die Anstrengungen zur längerfristig angelegten Anpassung an negative Klimafolgen sollten ergänzt werden durch Maßnahmen zum Schutz vor und zum Umgang mit (schon heute auftretenden) Extremwetterereignissen.
 3. Vereinzelt wurden wesentliche Akteure der Region und ihre Kompetenzen identifiziert und zur Übernahme der Koordination bestimmter Themen oder Handlungsfelder der RM 2020 aufgefordert, wie beispielsweise beim Pilotprojekt „Management konkurrierender Wassernutzungen an der Mittleren Lippe“. Hier nehmen sich die seit über drei Jahren durch das FiW und andere Verbundpartner begleiteten Akteure der Aufgabe an, den begonnenen Kooperations- und Abstimmungsprozess fortzuführen.
 4. Die Koordination und Moderation des RM-Prozesses und eine Beratung der Netzwerkpartner

bei der individuellen Umsetzung soll idealerweise durch eine zentrale Netzwerk-Koordination und die RM-Redaktionsgruppe erfolgen. Diese in 2014 beginnende Verbreiterungs- und Umsetzungsphase und eine mögliche weitere Förderphase seitens des BMBF werden gemeinsam mit interessierten Netzwerkpartnern aus der Region schrittweise angebahnt. In diese Anbahnungen werden die angestrebte Beteiligung der Region an einer KlimaExpo.NRW mitgedacht und als Zielsetzung integriert. Die entsprechenden Kontakte zur Geschäftsführung der KlimaExpo.NRW wurden dazu bereits im Herbst 2013 aufgebaut.

- Die Homepage des Projekts und Netzwerks www.dynaklim.de soll auch über 2014 hinaus als zentrale Drehscheibe für die Kommunikation mit dem Netzwerk und der Region zur Verfügung stehen, über die u. a. Terminhinweise und die diversen Veröffentlichungen und Vorträge aus *dynaklim* bezogen werden können.
- Um das Netzwerk, das Projekt und die Projektbeteiligten sichtbarer zu machen, engagiert sich *dynaklim* beim Aufbau des KLIMZUG-Wissensarchivs des Climate Service Centers (CSC) Hamburg, in dem alle mit *dynaklim* verbundenen Publikationen in der Senatsbibliothek der Universität Hamburg erfasst und damit einer breiten wissenschaftlichen Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.
- Die durch das FiW konzipierten und durchgeführten *dynaklim*-Veranstaltungen - Plattformtreffen, Vernetzungworkshops, das jährliche Symposium und ergänzende Veranstaltungen sind unter „Tagungen des FiW“ aufgeführt. ●



Können präventive bauliche Maßnahmen negativ wirkende Mikroklima positiv beeinflussen?

Auftraggeber: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Partner: Technische Universität Braunschweig, Institut für Geoökologie, Klimatologie und Umweltmeteorologie (TU BS), Lehrstuhl und Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr (ISB) der RWTH Aachen

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle
Dipl.-Ing. Jens Hasse M.A.

Eine Vielzahl globaler Daten zeigt nachweisbare Veränderungen des globalen Klimas während der vergangenen Dekaden. So wurden unter anderem ein Anstieg der mittleren Luft- und Meerestemperatur, ein Rückgang der Eiskappen und Gletscher sowie ein Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels beobachtet. Die wachsenden Erkenntnisse der Forschung zum Klimawandel in der jüngeren Vergangenheit haben deutlich aufzeigen können, dass sich in der nahen Zukunft (2021-2050) neben den globalen Veränderungen verschiedener Klimaparameter in Deutschland unterschiedliche, zum Teil signifikante, Änderungen auf regionaler und lokaler Maßstabsebene einstellen werden. Städte bzw. städtische Agglomerationen und die Mikroklimata stark verdichteter Innenstädte und Quartiere werden von diesen projizierten Auswirkungen des Klimawandels in besonderer Weise negativ beeinflusst, da sie bereits heute ungünstige lokalklimatische Effekte zeigen, wie bspw. die Überwärmung bodennaher Luftmassen im Vergleich zum nicht bebauten Umland (städtische Wärmeinsel), die Aufheizung von Straßenschluchten und Plätzen sowie erhöhte Schadstoffbelastungen. Gleichzeitig werden sich die Gefährdungspotenziale für die städtische Verkehrsbevölkerung, aber auch für die Produktivität, das Wirtschaftsleben und die Aufenthaltsqualität in Städten, auch durch urbane Sturzfluten oder Überflutungen infolge häufigerer

und intensiverer Extremwetterereignisse, erhöhen, wie sie für Deutschland erwartet werden.

Im Auftrag des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe erstellte das FiW in Kooperation mit der TU BS und dem ISB eine städtebauliche Vorstudie zur Fragestellung „In wie weit lassen sich durch präventive bauliche Maßnahmen negativ wirkende Mikroklima positiv beeinflussen bzw. verbessern?“. Ausgehend von den wesentlichen für Deutschland vorliegenden Entwicklungsprognosen zu Klimaänderungen und Schadstoffbelastungen wurden im Rahmen einer umfassenden Literaturrecherche bauliche, städtebauliche und administrative Maßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas zusammengestellt und bzgl. ihrer möglichen Wirksamkeit bewertet.

Einen weiteren Schwerpunkt der Studie bildeten die innovativen Lösungsansätze und Wirkungspotenziale einer vielfältigen innerstädtischen Begrünung. Dabei wurde deren Einfluss auf das Mikroklima, deren Beitrag als verdunstungsaktive Flächen, die Eignung unterschiedlicher Pflanzenarten und deren Bewirtschaftungserfordernisse untersucht. Neben den Grundlagen zu den genannten Thematiken wurden neuartige Lösungen und Vorgehensweisen entwickelt, durch die eine innerstädtische Begrünung insbesondere zu einer positiven Beeinflussung und/oder Verbesserung des Mikroklimas einen wesentlichen Beitrag leisten kann. Zum Abschluss der Studie wurde ein Ausblick auf den



weiteren Forschungsbedarf hinsichtlich der Problemfelder Hitze und Starkregen erarbeitet. Dieser diente als Basis für die Prüfung der Wirksamkeit der vorbereiteten Maßnahmenvorschläge und Entwicklung, Auslegung und Planung von Versuchsanordnungen in unterschiedlichen Maßstäben und Konzepten bis hin zur 1:1 Realisierung (Methoden). Den Forschungsbedarfen wurden die zugehörigen städtischen Maßstabsebenen (Gebäude, Straßenschlucht, Quartier und Stadt) und Handlungsfeldern zugeordnet sowie Methoden, mit Hilfe derer eine Beantwortung der jeweiligen Forschungsfrage ermöglicht wird. Es wurden acht Versuchsanordnungen ausgewählt, die in verschiedenen Maßstäben realisiert werden können.

Ein Beispiel für eine Versuchsanordnung ist die Wirkung der Starkregen-Vorsorge, bei der mögliche Überflutungswassermengen von außergewöhnlichen Starkregenereignissen auf der Oberfläche gezielt gelenkt werden. Werden die beiden Problemfelder Hitze und Starkregenvorsorge gemeinsam betrachtet, so wäre ein ideales Anpassungsszenario eines, in dem ein versiegelter, innerstädtischer Platz in einen Wasserplatz mit urbaner Begrünung inklusive Bauwerksbegrünung umfunktioniert wird. Der Wasserplatz dient als Retentionsfläche, die bei Starkregenereignissen große Wassermengen aufnehmen kann. Der Fokus der Arbeiten lag auf der Entwicklung eines in sich greifendes innovativen Konzeptes für die zukünftige

städtebauliche Planung und Umsetzung sowie die zugehörigen Maßnahmenkombinationen aus innerstädtischer Begrünung und weiteren Lösungsansätzen, die erstens zu einer Verbesserung des Mikroklimas beitragen, die zweitens in städtischen Ballungsräumen anwendbar sind und deren Einfluss drittens in Versuchsanordnungen messbar ist.

Die städtebauliche Vorstudie gibt dem BBK eine übersichtliche Zusammenfassung zu den zu erwartenden Veränderungen durch den Klimawandel und Auswirkungen des Klimawandels in städtischen Gebieten. Insbesondere die städtebauliche Sichtweise wurde in den Fokus der Betrachtungen gestellt. Als Ergebnis der Betrachtungen lässt sich festhalten, dass erheblicher Forschungsbedarf besteht, hinsichtlich möglicher Maßnahmen zur Minderungen der Auswirkungen des Klimawandels und deren Zusammenwirken in Stadtgebieten. Zur Untersuchung dieses Forschungsbedarfes liegen dem BBK mit der erarbeiteten Studie potenzielle Versuchsanordnungen vor.

Für das FiW ergab sich die Möglichkeit, seine Expertise aus dem *dynaklim*-Projekt anzuwenden und sich vertiefend mit der Thematik des Bevölkerungsschutzes in Abhängigkeit klimatischer Veränderungen auseinanderzusetzen. Des Weiteren erarbeitete das FiW wasserwirtschaftliche Lösungsvorschläge, wie z.B. innerstädtische Regenwasserbewirtschaftung oder Nutzung neuartiger Sanitärsystem zur Versorgung von Gründächern oder -fassaden im Zusammenwirken mit der näheren städtischen Umgebung. Mit den erarbeiteten Ergebnissen konnte das FiW wichtiges Wissen und Kompetenz für die Entwicklung eines neuen Forschungsfelds „Wassersensible und klimagerechte Stadt- und Infrastrukturentwicklung“ als Beitrag zum globalen Thema „Stadt der Zukunft“ erschließen, aber auch seine Kompetenzen und Referenzen für die Akquisition weiterer Projekte in den Bereichen Kommunale Klimafolgenanpassung und Beratung der Wasserwirtschaft im In- und Ausland in Bezug auf klimatische Veränderungen und integrierte Anpassungsmaßnahmen. ●



dynaklim - Adaption in Politik und Planung: Kapazitäten aufbauen und Handlungsfähigkeit gewinnen

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:
Jens Schneider M. A.

Die Emscher-Lippe-Region bzw. das Ruhrgebiet sind ein polyzentrischer Ballungsraum, der aus einer Vielzahl kommunaler Gebietskörperschaften besteht. Konkret bilden bei über fünf Mio. Einwohnern elf kreisfreie Städte und fünf Kreise mit rund 50 Kommunen zusammen die kommunale Handlungsebene. Die Kommunen sind drei Regierungsbezirken mit Sitz außerhalb der Region zugeordnet. Wichtige Akteure auf der regionalen Ebene sind weitergehend der Regionalverband Ruhr (RVR) und der regionale Wasserverband Emschergenossenschaft/ Lippeverband. Um die Klimafolgenanpassung in dieser Region zu verankern, hat das Netzwerkprojekt *dynaklim* sein strategisches Konzept – die Roadmap 2020 mit ihrem wasserwirtschaftlichen Fokus – durch den Ergebnissbereich E7.1 gerahmt. Die Aufgabenstellung war die „Optimierung der politischen, planerischen und administrativen Anpassungskapazitäten in der Region“, zentrale Ziele die „Entwicklung zukunftsfähiger Politikprozesse und Politikstrukturen“ sowie eine verbesserte „Regional Governance“. Dabei wurde eine über die Wasserwirtschaft hinaus reichende Perspektive der Anpassung der öffentlichen Daseinsvorsorge an die Folgen des Klimawandels verfolgt. Unter Leitung von Joachim Liesenfeld vom Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung e. V. (RISP) waren neben dem FiW noch die prognos AG, das Wuppertal Institut und das Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- & Strukturpolitik e.V. in E7.1 beteiligt. Im Ergebnis nach fünf Jahren *dynaklim* steht, dass sich eine „Regional Governance“ gerade in dieser polyzentrischen Region unter Nutzung der Strukturen entwickelt und im Projektverlauf ein höheres Maß an Steuerungs- und Problemlösungsfähigkeit erlangt hat, sich das Zusammenspiel von Akteuren verschiedener Handlungslogiken entfaltet hat, Verantwortlichkeiten ausgebildet wurden und ein neues Arrangement der Klimaanpassung gefunden worden ist. Regionale

Governance wird dabei mit Bezug auf Benz und Dose (2010) nicht als eine Form von Politik jenseits des Staates begriffen, sondern als variable Kombination verschiedener institutioneller Regelungsformen wie Staat, kommunaler Selbstverwaltung, Netzwerke und Bürgerbeteiligung. Dabei hat sich bestätigt, dass der institutionelle Rahmen auf kommunaler Ebene zurzeit noch deutlicher stärker gefasst ist und wirkt als auf regionaler Ebene.

1. In den ersten 2 Jahren standen die theoretische Fundierung, die Bestandsaufnahme und das Screening der politisch-administrativen Strukturen und des Agenda-Settings der Klimafolgenanpassung auf der kommunalen und regionalen Ebene im Vordergrund (A7.1.1 / 7.1.2). Parallel dazu ist die *dynaklim*-Plattform „Politik, Planung und Verwaltung“ initiiert und entwickelt worden. Diese erste Phase hat ihr finales Ergebnis in der KLIMA-SWOT gefunden, die vorbereitenden Arbeiten sind in vier weiteren Publikationen dokumentiert.
2. In den folgenden 3 Jahren standen die „Umsetzung



kommunaler Empfehlungen / Water Governance“ (A7.3.2), also die Implementierung veränderter Strukturen, Instrumente und Handlungsprogramme bei den Kommunen und in der Region im Mittelpunkt der Aktivitäten von E7.1. Dabei ist eine systematische Verknüpfung einerseits mit den Pilotprojekten und andererseits mit der Roadmap-Entwicklung vorgenommen worden. Eine wesentliche Grundlage war die intensive Vernetzung der Kommunen mittels der *dynaklim*-Plattform „Politik, Planung und Verwaltung“. Zentrale Dokumente dieser zweiten Phase sind das von E7.1 verfasste Policy-Paper, das die politische Quintessenz der *dynaklim*-Roadmap 2020 entwickelt und konkrete Politikempfehlungen für die Akteure und Stakeholder auf Ebene der Kommunen, der Region und des Landes sowie für die politische Öffentlichkeit formuliert und begründet. Das Policy-Paper resümiert den Prozess und

die Ergebnisse der Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region und im Ruhrgebiet für den Zeitraum 2009 – 2014 aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. Die resultierenden Politikempfehlungen zielen auf die Verbesserung der Wissens- und Entscheidungsgrundlagen (z.B. durch die Einführung eines Gefährdungsmonitorings als kommunale Pflichtaufgabe), auf die institutionelle Verankerung der Klimafolgenanpassung (z.B. durch klare kommunale Zuständigkeiten und regionale Arrangements) sowie auf die Mobilisierung des innovativen Gestaltungsvermögens der Bürgerinnen und Bürger, der Zivilgesellschaft und der Unternehmen - für eine Region und Stadtquartiere mit hoher sozialökologischer Lebensqualität. ●

KliKER - Kommunen sensibilisieren für den Klimawandel

Auftraggeber: Stadt Rheinberg
(INTERREG IVa)

Partner: Climate Adaptation Services Foundation,
Niederlande (Alterra/ Universität Wageningen,
Grond RR)

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Jens Hasse
Michaela Stecking M.Sc.

Ziel dieses Pilotprojektes ist es, die teilnehmenden Partnerkommunen von KliKER in Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels zu sensibilisieren und über Betroffenheiten und konkrete Anpassungsmöglichkeiten zu informieren. Dabei sollen in und mit den jeweiligen Partnerkommunen geeignete Wege erarbeitet werden, sich als Kommune vorausschauend und abgestimmt auf mögliche Risiken und Chancen vorzubereiten, die sich aus den für den Niederrhein prognostizierten klimatischen Änderungen und den lokalen Betroffenheiten ergeben.

Die Unterstützung der Pilotkommunen Rheinberg, Alpen, Duisburg, Neukirchen-Vluyn, Kleve, Renkum (NL) und Rheden (NL) wird durch die Climate Adaptation Services Foundation (CASF) und das FiW in einem Beratungs- und Begleitprozess erbracht, der zwei unterschiedliche Veranstaltungsformate miteinander kombiniert:

„Klimaateliers“ in jeder Kommune

In den durch CASF durchgeführten eintägigen „Klimaateliers“ werden zu Beginn des Prozesses eine möglichst breite Gruppe von Vertretern der ‚Stadtgesellschaft‘ (Verwaltung, Politik, Initiativen, Unternehmen) in das Thema Klimawandel eingeführt und bzgl. möglichen Betroffenheiten vor Ort sensibilisiert. Innovativer Kern der „Klimaateliers“ ist die Umkehrung der Perspektiven der lokalen Akteure: Weg von einer problembezogenen Betrachtungsweise („wie vermeiden wir ein Problem oder Schaden?“) hin zu einer „wert“bezogenen Perspektive („was wollen wir gemeinsam erreichen?“), die an vorhandene Ideen und Strategien zur Gestaltung der kommunalen Zukunft anschließt, Restriktionen und Zwänge erst einmal außen vorlässt und dadurch neue

und positive Handlungsperspektiven im Umgang mit klimatischen und anderen Veränderungen ermöglicht. Dadurch das Mitarbeiter verschiedener Bereiche einen Tag gemeinsam an konkreten Lösungen zum Umgang mit dem Klimawandel bearbeiten, wird sofort neues Wissen und interdisziplinär Kompetenz innerhalb der Kommune erarbeitet und alternative Kooperations- und Steuerungslösungen denkbar.

Kommunale Definitionsprozesse

Damit eine integrierte, vorausschauende Klimafolgenanpassung kommunal verbindlich wird und in politische Entscheidungen und Verwaltungshandeln einfließen kann, ist als nächster Schritt zur Umsetzung die Vorbereitung eines kommunalen Prozesses oder ‚Fahrplans‘ zur Klimafolgenanpassung erforderlich. Die z.T. abstrakten und visionären Ergebnisse der Klimateliers werden dazu in jeder der Pilotkommunen in einer Reihe von drei Arbeitstreffen durch ein kommunales „Anpassungsteam“ konkretisiert und in der Erarbeitung eines strukturierten Prozesses oder Fahrplans berücksichtigt. Dieser kommunale „Definitionsprozess“, an dessen Ende ein belastbarer Bericht an den Verwaltungsvorstand der jeweiligen Kommune oder eine Ratsvorlage zur Beantragung von Fördermitteln stehen kann, wird durch Fachkräfte des FiW konzipiert und moderiert (Bild: Grafik Konzept „KliKER-Pilotprojekt“).

Folgende Leistungen werden durch das FiW zur Unterstützung der KliKER-Pilotkommunen erbracht:

1. Erstellung von Grobanalysen der Betroffenheiten der teilnehmenden deutschen und niederländischen Partnerkommunen als Beitrag zur Vorbereitung und Durchführung der Klimateliers;
2. Konzeption, Organisation und Durchführung der kommunalen „Definitionsprozesse“, bestehend aus jeweils drei moderierten Arbeitstreffen zur Erarbeitung
 - a) der gemeinsamen Zielsetzungen und erwünschten Ergebnisse des ‚Anpassungsteams‘ für den Definitionsprozess;
 - b) einer Struktur eines kommunalen Anpassungsprozesses für jede teilnehmende Partnerkommune einschließlich der individuellen kommunalen Ziele, Strategien, Handlungsfelder, und

Handlungsoptionen sowie Prioritäten, Zeitplänen, Zuständigkeiten und zu beteiligenden Akteure; c) konkreter Maßnahmenvorschläge für ausgewählte Handlungsfelder mit Untersuchung der Synergien und Wertungswidersprüche zu Klimaschutzmaßnahmen und anderen kommunalen Prozessen, von Chancen und Umsetzungshemmnissen, möglichen Pilotumsetzungen und Kommunikationsmaßnahmen u. ä..

3. Unterstützung der Präsentation und Diskussion der erarbeiteten Ergebnisse in Gremien und Institutionen der teilnehmenden Partnerkommunen;
4. Organisation und Durchführung eines Abschluss-Workshops der am Pilotprojekt beteiligten Partnerkommunen zum Austausch der Ergebnisse und Erfahrungen.

Das Projekt unter Federführung des FiW wird Ende 2014 abgeschlossen. Die Fachkräfte des FiW konnten die in *dynaklim* gewonnenen Erfahrungen in fachlicher und organisatorischer Hinsicht für die Projektpartner gewinnbringend einbringen und weiterentwickeln. ●



Rollout Roadmapping - Fahrplan Regionale Klimaanpassung NRW

Auftraggeber: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Partner: TU Dortmund/ Sozialforschungsstelle (sfs)

Ansprechpartner:

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

Anlass zur Entwicklung und Durchführung des Pilotprojektes „Fahrplan Regionale Klimaanpassung NRW (Roll-out Roadmapping)“ waren die gemeinsamen Bemühungen des MKULNV NRW, des FiW und der TU Dortmund/Sozialforschungsstelle (sfs), die Erfahrungen und Stärken des in *dynaklim* entwickelten Ansatzes des Regionalen Roadmappings - also einen regionalen Strategie- und Umsetzungsprozess zur integrierten und vorausschauenden Klimafolgenanpassung in regional relevanten Themenfeldern zu initiieren, zu gestalten und unter Beteiligung der regionalen Akteure durchzuführen - mit begrenztem Aufwand auf andere Regionen in NRW zu übertragen und in diesen anzuwenden (Roll-out).

Dazu werden das Roadmap-Konzept, die bisherigen Erfahrungen damit und das vorhandene Material zur regionalen Klimaanpassung hinsichtlich seiner Übertragbarkeit auf kleinere und vor allem ländliche Regionen überprüft, weiterentwickelt und daraus eine „Blaupause“ erarbeitet, die Regionen und ihren Kommunen in NRW eine methodische Vorgehensweise und inhaltliche Hinweise zur Verfügung stellt, mit denen diese ihren spezifischen Weg einer integrierten Klimaanpassung als Teil der kommunalen Daseinsvorsorge weitgehend selbstständig strukturieren und gehen können.

Diese Idee bedient einerseits das Interesse des Landes, ein regionsübergreifendes, bereits angewendetes Verfahren kurzfristig in möglichst vielen Regionen NRWs mit Bedarf zur Anwendung zu bringen, andererseits

entspricht es auch dem Interesse der Forschung, neue Erkenntnisse zur Anwendbarkeit des Roadmap-Konzeptes auf ländliche Regionen mit deutlich anderen Voraussetzungen als in der Emscher-Lippe-Region zu gewinnen. Von dem Projekt profitiert nicht zuletzt auch die Pilotregion Kreis Siegen-Wittgenstein: In den für die Region relevanten Handlungsfeldern Wald, Wasser und Wirtschaft werden gemeinsam mit den Vertretern der Region konkrete Strategien und Maßnahmen entwickelt, die die Chancen des Klimawandels nutzen und die Risiken begrenzen helfen. Diese Maßnahmen sollen an solche Aktivitäten und Entwicklungslinien in der Region anschließen, die bereits in Planung sind oder zur Umsetzung anstehen; die damit befassten Personen und Institutionen werden durch FiW und TU Dortmund durch Teilnahme an einer Reihe Workshops in die Erstellung des „Pilot-Fahrplans“ aktiv einbezogen.

TU Dortmund und FiW haben in einer ersten Projektphase zwischen November 2013 und Februar 2014 mit Hilfe von Desk-Recherchen und Stakeholder-Interviews vor Ort die Machbarkeit des Pilotansatzes untersucht und bestätigt. In der seit April 2014 laufenden zweiten Pilotphase werden zunächst beispielhaft einige Maßnahmenlisten und Ideen für Pilotumsetzungsprojekte erarbeitet, die in einer nachfolgenden, dritten Phase in einem breit angelegten Strategieprozess weiterentwickelt und teilweise auch umgesetzt werden sollen. Dazu sollen das Wissen, die Ergebnisse und die Erfahrungen aus *dynaklim*, aber auch weitere vorhandene Wissensbestände wie die Publikationen des MKULNV und des LANUV und z. B. passende Maßnahmen aus dem Klimaschutzplan NRW genutzt und in der Praxis erprobt werden.

Als zentrales Produkt des Pilotprojekts erstellen TU Dortmund und FiW bis Ende 2014 eine „Blaupause“ für einen auf andere Regionen in NRW (und darüber hinaus) übertragbaren und einfach handhabbaren Fahrplan zur regionalen Klimafolgenanpassung. ●

Regionaler Dialog Energiewende (RenDEr)

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., RWTH Aachen, Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung e.V. (RISP), Stadt Aachen, StädteRegion Aachen, STAWAG Stadtwerke Aachen AG

Ansprechpartner:

Jens Schneider M. A.

Dipl.-Ing. Jens Hasse M. A.



RISP e.V. Duisburg. In dem auf vier Jahren angelegten Projekt render geht es vereinfacht um die Frage, wie die Akteure der zukünftigen „EnergieRegion Aachen 2030“ (in render entspricht die Projektregion der räumlichen Ausdehnung der StädteRegion Aachen) in den kommenden 15 Jahren die Energiewende „vor Ort“ umsetzen wollen, können und sollten, und wie sie diese Transformation im Rahmen eines regionsumfassenden Strategie-, Lern- und Umsetzungsplanungsprozesses gemeinsam erarbeiten, abstimmen und vorbereiten können. Im Zentrum von render steht die „Innovationsgruppe“, bestehend aus Vertretern der neun Verbundpartner, die alle Projektaktivitäten und die Pilotprojekte bearbeitet und von FiW-Mitarbeiter Jens Schneider geleitet wird.

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

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aufgelegten Programms „Innovationsgruppen für ein Nachhaltiges Landmanagement“, konnte ein starker Verbund aus Politik, Praxis und Wissenschaft unter Federführung des FiW das Projekt „Innovationsgruppe Regionaler Dialog Energiewende“ (render) erfolgreich durch die Skizzenphase führen. Ausgewählt aus über 70 Skizzen wurde das FiW durch den Projektträger Jülich (PtJ) als designierte Leitung der „Innovationsgruppe render“ im Frühsommer 2013 mit der Durchführung einer so genannten ‘Definitionsphase’ zum Aufbau eines vollständigen Verbunds und zur Erstellung eines Vollertrags beauftragt.

Diese Vorhabenbeschreibung, die bereits Ende April 2014 als gemeinsame Arbeitsplanung des Verbunds beim PtJ eingereicht wurde, und die finanziellen Anträge haben im Frühsommer 2014 den Gutachterprozess erfolgreich durchlaufen, sodass das Projekt render auch offiziell zur Förderung einer Hauptphase vorgeschlagen wurde. Mit der Hauptphase von render soll mit Vorliegen des Förderbescheids des BMBF noch im vierten Quartal 2014 begonnen werden. Projektpartner in render sind Stadt Aachen, StädteRegion Aachen, die Energieversorger STAWAG und EWV, die BET Aachen, die Politikwissenschaftler der RWTH Aachen sowie die An-Institute gaiac e.V. Aachen und

Die Förderbescheide des Projektträgers Jülich liegen allen Verbundpartnern nun seit Anfang Oktober vor. Als Verbundkoordinator und Leitung der Innovationsgruppe „Regionaler Dialog Energiewende (render)“ wird das FiW damit nach dynaklim und WAYS ein

weiteres regionales Netzwerk- und Forschungsprojekt des BMBF koordinieren und kann seine langjährigen Kompetenzen in der übergeordneten Projektkoordination und –steuerung damit weiter ausbauen. ●

AB 1 Innovationskonzept „EnergieRegion Aachen 2030“

Startphase	Erarbeitung	Umsetzungsvorbereitung
AB 2 Regionale Innovationskompetenz	AB 3 Energieplan EnergieRegion Aachen 2030	AB 4 Regionale Wertschöpfung
Innovationskonzept Handlungsprogramm „Regionale Innovationskompetenz“	Energieplan „EnergieRegion Aachen 2030“	Handlungsprogramm „Regionale Wertschöpfung Energiewende“
Regionaler Dialog Konzept und Prozess „Regionale Kooperation und Dialog Energiewende“	Kriterienkatalog Nachhaltiger eE-Ausbau Entwickl.-Szenarien „Regionale Energiewende“	Potenziale und Chancen einer „Regionalen Wertschöpfung EW“
Pilotvorhaben Weiterbildungskonzept Innovationsmanagement Regionale Energiewende	Pilotvorhabene Energie, EnEff, Speicher Dialog- und Analysetool enerGIS	Pilotvorhaben „Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle EW“
AB 5 Projektkoordination und -kommunikation	Übergeordnete Projektkoordination	Presse und Öffentlichkeitsarbeit

TRINKWASSER



ENERWA - Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH (Koordination), Aquatische Ökologie der Universität Duisburg-Essen (UDE), Forschungsstelle Bürgerbeteiligung der Bergischen Universität Wuppertal (BUW), SYDRO Consult, Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH (RZVN), Wupperverband (WV), Aggerverband (AV), Wasserversorgungsverband (WWV) Rhein-Wupper, WAG Nordeifel mbH (WAG), enwor - energie & wasser vor ort GmbH, Rheinisch-Westfälische Wasserwerksges. mbH (RWW)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Paul Wermter
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann
Jan Echterhof B.Sc.

Im Frühjahr 2014 startete in Mülheim an der Ruhr unter der Koordination von Dr.-Ing. Wolf Merkel, Geschäftsführer des IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH, und Beteiligung des FiW das BMBF-Verbundprojekt ENERWA - Energie im Trinkwasser - Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems.

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft – ERWAS“ erforschen die wasser-, sozial- und energiewirtschaftlichen ENERWA-Praxispartner, bestehend aus Forschungseinrichtungen, Ingenieurbüros, Unternehmen und Anwendern, systematisch die energetischen Optimierungspotenziale der Wasserversorgungssysteme in Deutschland. Technische Systeme der Wasserversorgung werden derzeit vorrangig hinsichtlich der sicheren Bereitstellung einwandfreien Trinkwassers konzipiert und betrieben. Im Zuge des BMBF-Verbundprojekts ENERWA werden in vier Mittelgebirgsregionen (der Eifel-Städteregeion Aachen, im Rheinisch-Bergischen Kreis, im Bergischen Land und in der Ruhrregion), modelhaft für die typischen

deutschen Versorgungssysteme (Gewinnung und Aufbereitung von Oberflächenwasser bzw. Grundwasser, Transport- und Endverteilungsnetze im Mittelgebirge), energetische Optimierungspotenziale erschlossen, und sowohl in den einzelnen Komponenten des Wasserversorgungssystems als auch im Verbundsystem betrachtet. Hierbei nimmt die Untersuchung ökologischer, gesellschaftlicher, rechtlicher, ökonomischer und hygienischer Grenzen bei der Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen und Erarbeitung von Lösungen zum Barrieren-Abbau eine zentrale Position im Verbundprojekt ein.



Das FiW e.V. übernimmt im Verbundprojekt die inhaltliche Führung und Verantwortung in den Arbeitspaketen „Energieeffizienz- und gewinnung: Talsperren und Gewässer“, und „Ergebnis-Synthese und Ergebnis Transfer“. Neben der Organisation des Schnittstellenmanagement zwischen einzelnen Arbeitspaketen ist das FiW Ansprechpartner für die Öffentlichkeitsarbeit, sowie maßgebend an der „Erweiterung des Nutzungshorizonts der Trinkwassertalsperren durch eine Dynamisierung der Bewirtschaftung unter energetischen Gesichtspunkten“ verantwortlich. Hierzu werden fundierte Empfehlungen und Entscheidungsgrundlagen unter Berücksichtigung ökologischer und sozioökonomischer Rahmenbedingungen erarbeitet mit dem Ziel, den gesamten Speicherraum einschließlich des Hochwasserschutzraums der Talsperren für eine dynamische Energieerzeugung nutzbar zu machen.

Die Ergebnisse aus den Arbeitspaketen werden zur wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Verbreitung zusammengeführt und in einem Empfehlungskonzept (Methodenhandbuch, Analysetool, Best Practice) zur energieeffizienten und ressourcenschonenden Wasserwirtschaft aufbereitet. Eine Marktstudie untersucht nationale und internationale Marktperspektiven für Verwertung innovativer Produkte der deutschen Wasserwirtschaft. ●

Prüfung der „Wasserbedarfsprognose 2030 für das Versorgungsgebiet der Hamburger Wasserwerke“

Auftraggeber: Landkreis Harburg

Partner: Prognos AG

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Paul Wermter

Die Hamburger Wasserwerke GmbH (HWW) versorgen Hamburg, Umlandgemeinden und Lübeck mit Trinkwasser. HWW gewinnt Trinkwasser sowohl innerhalb des Stadtgebietes als auch an weiteren Standorten im Umland der Metropole. Ein Teil des Bedarfs decken die HWW durch Grundwasserentnahmen aus dem Gewinnungsgebiet der Nordheide. HWW hat 2007 einen Wasserrechtsantrag zur weiteren Gewinnung von Trinkwasser aus der Nordheide gestellt. Teil der Antragsunterlagen ist eine Wasserbedarfsprognose (WBP) für das gesamte Versorgungsgebiet. HWW leitet den Teilbedarf, der aus der Nordheide zu decken ist, aus der Prognose ab.

Der Kreis Harburg beauftragte das FiW und die Prognos AG die HWW-Arbeiten zur Aktualisierung der Wasserbedarfsprognose in Fortsetzung des ersten Prognose-Prüfgutachtens aus dem August 2011 zu begleiten. Die Neuauflage der WBP erfolgt dabei im Rahmen der Neuantragstellung durch die HWW. Im Verlauf des iterativen Aktualisierungsprozesses durch die ISOE gGmbH aus Frankfurt und das ifo-Institut aus München wurden alle Hinweise zu Transparenz und Nachvollziehbarkeit aufgenommen und umgesetzt. Das FiW und die Prognos AG schließen daher die Unterstützungsarbeiten im Jahr 2014 mit einem positiven Fazit ab. ●



ABFALL



Organische Abfälle zur Kohle Substitution

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: Tsinghua University, Beijing, V. P. China, Sichuan Agricultural University, Yaan, V. P. China

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Michael Reinders

Dipl.-Ing. Paul Wermter

Mit dem 12. Fünf-Jahres-Plan der Volksrepublik China wurde die Abkehr von fossilen Energieträgern hin zu einer Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Energien und die Ausrichtung hin zu einem Einsatz umweltfreundlicher Technologien erstmals fokussiert in der Volksrepublik China. Ein bisher vernachlässigte Ressource, die ein Anteil zur Erreichung der gesetzten Ziele beitragen kann, sind organische Reststoffe, die sowohl energetisch als auch stofflich verwertet werden können. Jährlich fallen in China mehr als 360 Mio. T häusliche Abfälle an, wobei 150-160 Mio. T in Städten anfallen. Der geringere Anteil der städtischen Abfälle ist auf die weiterhin hohen Bevölkerungszahlen in sub-urbanen und ruralen Gebieten. Der landwirtschaftliche Sektor erzeugt außerdem eine erhöhte Menge an landwirtschaftlichen Reststoffen von ca. 650 Mio. T Ernterückstände und ca. 3 Bio. T Dung aus

der landwirtschaftlichen Tierhaltung. Im Rahmen des BMBF Client China Verbundvorhabens WAYS arbeitet das FiW in Kooperation mit chinesischen Partnern an der Thematik des „Regionalen Management zur Energienutzung organischer Abfälle“.

In einem ersten Schritt wurde eine Potenzialabschätzung zur Erfassung der Anfallmengen organischer Reststoffe durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den chinesischen Partnern und lokalen Behörden der Stadt Chongzhou wurden z.B. demografische, abfallspezifische, landwirtschaftliche und wasserwirtschaftliche Daten erhoben. Diese Daten dienen als Grundlage für die Potenzialabschätzung und die Entwicklung eines Konzeptes zum regionalen Management zur Energienutzung organischer Abfälle. Die Recherchen zeigten auch neue Ansätze zur Verwertung organischer Reststoffe, die in dieser Region verfolgt werden. Eine ortsansässige Firma stellt aus landwirtschaftlichen Reststoffen Pellets her und vertreibt Herde, die mittels Pellets beheizt werden. Eine Entwicklung, die verdeutlicht, dass nachhaltige Verwertungspfade beschrritten werden, um Abfallströme als Ressource zu nutzen und Emissionen zu senken. Auf diesem Credo baut das erarbeitete Konzept zur Nutzung organischer Abfälle auf. Es werden Wege, vor allem technischer Natur aufgezeigt, anfallende organische Abfallströme nachhaltig zu nutzen. Neben der regionalen Ver-



fügarkeit sind ebenfalls die Nutzungskonkurrenzen für die unterschiedlichen organischen Abfälle in die Betrachtungen mit einbezogen worden. Eine eher städtische Ressource, die es zu nutzen und zu entsorgen gilt, sind Gastronomieabfälle, in erster Linie aus Restaurants und deren Küchen, die auch eine hohe Relevanz in landwirtschaftlich geprägten Regionen haben, wie Chongzhou eine ist.

Das entworfene Konzept stellt mögliche Verwertungspfade für die folgenden organischen Ressourcen dar:

- Landwirtschaftliche Reststoffe, wie z.B. Ernterückstände und Dung aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung
- Industrielle organische Reststoffe
- Häusliche organische Reststoffe
- Gastronomieabfälle

Für die energetische Nutzung von Gastronomieabfällen und Dung aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung ist die Verwertung in einer Biogasanlage mit anschließender Verstromung des Biogases in einem BHKW oder einer Aufbereitung des Faulgases zu Biomethan eine nachhaltige Option. Biogas kann z.B. in regionalen Biogasnetzen an Landwirte abgegeben werden, die die Biogasanlage beliefern und das Biogas z.B. zum Kochen einsetzen können. Bei der BHKW-Nutzung kann der erzeugte Strom ins z.B. ins Netz eingespeist werden und die erzeugte Wärmeenergie kann neben dem Einsatz für die Fermenterbeheizung ortsnah an landwirtschaftliche Industriebetriebe oder für regionale Nahwärmenetze eingesetzt werden. Biomethan kann als Kraftstoff oder in regionalen Gasnetzen Anwendung finden. Für landwirtschaftliche Reststoffe, wie z.B. Stroh, Reisstroh, Weizenstroh u.a., bietet eine Verwertung in einem Strohheizkraftwerk die Möglichkeit das energetische Potenzial des Strohs in einem höheren Maße zu nutzen als bei einer Verwertung in einer Biogasanlage. Durch die energetische Nutzung von Faulgas sowie Stroh kann Kohle als Energieträger durch die genannten erneuerbaren Ressourcen substituiert werden. Des Weiteren ist eine Ergänzung der rein energetischen Nutzung der organischen Abfallressourcen durch eine stoffliche Verwertung sinnvoll. Landwirtschaftliche Reststoffe, häusliche organische Reststoffe und ggf. Klärschlamm als Inputmaterial

für eine Kompostierung. Als Nutzungspfade ergeben sich für den Kompost und den Gärrest aus der Biogasanlage die Aufbringung in der Landwirtschaft, Einsatz im Landbau oder der Verkauf an städtische Betriebe der Grünflächenbewirtschaftung. Hierbei ist das Augenmerk auf wasserwirtschaftliche sowie gesetzliche Belange zu richten, weshalb ein nachhaltiges Managementsystem für diese Stoffgruppen zu realisieren ist.

Im Rahmen des WAYS Jahressymposiums im November 2014 in Chengdu werden das Konzept und die Handlungsempfehlungen mit einer breiteren Öffentlichkeit



diskutiert und die angewandte Methodik präsentiert. Es wird dargestellt, wie ein regionales Managementsystem für organische Abfälle erarbeitet werden kann und welche technischen Lösungsansätze und betrieblichen Vorgehensweisen einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource organische Abfälle sichern. ●

Prognose zu Grünschnittpotenzialen im Verbandsgebiet der Emschergenossenschaft

Auftraggeber: Emschergenossenschaft

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Michael Reinders

Dr.-Ing. Henry Riße

Im Zuge der Energiewende werden alle potenziellen Energieressourcen einer wiederkehrenden Prüfung und Bewertung unterzogen. In der Vergangenheit unrentable Konzepte zur Nutzung einer nachhaltigen Energieressource können durch neue Entwicklungen im Bereich der Technik und am Energiemarkt zu einem späteren Zeitpunkt rentabel sein. Für Wasserverbände stellt z. B. Grünschnitt eine solche potenzielle erneuerbare Energieressource dar.

An Kläranlagenstandorten und im Bereich der Gewässerunterhaltung entstehen erhebliche Bewirtschaftungs- und Entsorgungskosten für die Grünraumbewirtschaftung. Im Sinne einer effizienten Ausnutzung von Ressourcen stellt sich die Frage, wie diese Reststoffe aus der Grünraumbewirtschaftung einem nachhaltigen Kreislauf zugeführt werden können. Dadurch könnten auf der einen Seite ggf. Kosten und auf der anderen Seite Ressourcen eingespart werden. Grün- und Strauchschnitt bieten sich als Grundstoff für eine energetische Verwertung an.

Im Rahmen eines Projektes im Auftrag der Emscher-

genossenschaft erstellte das FiW eine Potenzialstudie zu den Grünschnittpotenzialen im Verbandsgebiet der Emschergenossenschaft. Eine Methodik wurde entwickelt, die die Bewirtschaftungsflächen der Grünschnittpflege klassifiziert und die unterschiedlichen Flächentypen (unterschiedlicher Pflanzenbewuchs der Flächen) kategorisiert. Des Weiteren wurden die folgenden Fraktionen Grün- und Rasenschnitt, Wiesenschnitt und Gehölzschnitt als Reststofftypen festgelegt. Für die drei Fraktionen wurden konservative Annahmen bzgl. ihrer Aufwuchspotenziale anhand von Literaturwerten gewählt, um eine Potenzialabschätzung hinsichtlich der minimalen Verfügbarkeiten der Grünschnittfraktionen zu erarbeiten. Ausgehend von den erhobenen Flächendaten und den getroffenen Annahmen wurde die Bilanzierung/Potenzialabschätzung für die einzelnen Fraktionen durchgeführt. Ein Ist-Szenario und eine Prognose für das Jahr 2020 wurden erarbeitet. Die Änderung der Anfallmengen für die Prognose basiert auf dem fortschreitenden Umbau und der Renaturierung der Emscher und deren Nebengewässer. Durch den fortschreitenden Umbau und die Renaturierung neben die Bewirtschaftungsflächen, auf denen Grünschnitt anfällt und abgeräumt wird ab.

Als Verwertungsstandorte bieten sich Kläranlagen an, da sie zentral gelegen sind innerhalb der drei Betriebsbereiche der Emschergenossenschaft. Außerdem bie-



ten Kläranlagen bereits vorhandene Infrastruktur, wie z.B. Faulbehälter, in denen Grünschnitt als Co-Substrat verwendet werden kann. Die Kläranlage Bottrop bietet des Weiteren die Klärschlammverbrennung, bei der Gehölzschnitt z.B. in Form von Holzhackschnitzeln als Zuschlagsstoff eingesetzt werden könnte.

Die Potenzialabschätzung ergab, dass zwei Fraktionen, Grasschnitt und Gehölzschnitt, bei der Grünflächenbewirtschaftung im Verbandsgebiet der Emschergenossenschaft anfallen, für die unterschiedliche Verwertungswege genutzt werden können unter Nutzung der vorhandenen Strukturen, speziell auf Kläranlagen. Der Grasschnitt wird nach einer Vorbehandlung, einer Hydrolyse, als Co-Substrat den auf den ausgewählten Kläranlagen vorhandenen Faulbehältern zugegeben. Der Gehölzschnitt kann in Form von Holzhackschnitzeln als Substitut für Stein- und/oder Braunkohle bei der Klärschlammverbrennung eingesetzt werden. Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung zeigen, dass der Grünschnitanfall mit insgesamt ca. 4.000 t FM/a (2013/14) und einem prognostizierten Anfall von ca. 1.300 t FM/a im Jahr 2020 im niedrigen Bereich der Anfallmengen liegen. Vergleicht man den Anfall mit einer Kommune im ländlichen Raum (Einwohnerzahl von ca. 30.000 E) liegt der Anfall einzelner Betriebsbereiche in der ähnlichen Größenordnung. Daher kann man die niedrigen Anfallmengen auf die regionalen Gegebenheiten zurückführen. Bei den Größenordnungen der vorhandenen Kläranlagen im

Verbandsgebiet der Emschergenossenschaft macht eine alleinige Verwertung des Grünschnitts weniger Sinn, da dies gegenüber einer Mitverwertung in den vorhandenen Strukturen der Kläranlagen nicht wirtschaftlich darstellbar ist. Deshalb wurde für die die beiden gewählten Fraktionen Grasschnitt und Gehölzschnitt jeweils ein Verwertungsweg innerhalb der vorhandenen Strukturen der Kläranlagen gewählt. Für den Grasschnitt kann eine Co-Fermentation in den drei großen Kläranlagen der EG Sinn machen. Die Faulbehälter der Kläranlagen weisen freie Kapazitäten in den Faulbehältern auf. Durch die niedrigen Anfallmengen sind Feedströme des Co-Substrats von einigen Kubikmetern pro Tag zu erwarten, die nur einen geringen Anteil der freien Kapazitäten nutzen. Die anfallenden Gehölmengen reichen aus, um bis zu einige Prozent der Kohle zu substituieren.

Eine Erhöhung der Co-Substratmengen, durch die Nutzung weiterer Quellen für organische Biomasse als Substrat und der Auslastung der Faulbehälter würde die Realisierung der Verwertungspfade wahrscheinlich wirtschaftlicher darstellen. Aber die Beschaffung weiterer Substrate stellt sich schwierig dar im Emschergenossenschaftsverbandsgebiet. Die Transportwege sind zwar kurz, aber die Verfügbarkeit von Substraten niedrig. Und im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit stellt der Substratpreis in diesem Fällen immer ein ausschlaggebendes Kriterium dar. ●

Speiseöle und -fette aus privaten Haushalten – Wohin führt der Weg?

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Michael Reinders

Speiseöle und -fette sind Abfälle, die im Rahmen der Kreislaufwirtschaft nur auf gewerblicher Ebene eine eigenständige Abfallfraktion darstellen. In der Gastronomie oder in der Lebensmittelindustrie fallen diese z.T. in großen Mengen an. Diese Fraktion wird Unternehmen der Privatwirtschaft zur Verwertung und Entsorgung überlassen. Gebrauchte Speiseöle und -fette sind Abfälle zur Verwertung, die entweder nach ihrer Aufbereitung ihrer vorherigen Funktion dienen oder als Sekundärrohstoff einem anderen Zweck zugeführt werden sollen

Aber wie sieht das Potenzial dieser Fraktion in privaten Haushalten aus? Wie werden Speiseöle und -fette von den Bürgern zu Hause entsorgt? Dies sind einige Fragen mit denen sich das FiW im Zuge einer Untersuchung der Potenziale und möglichen Verwertungswege für Speiseöle und -fette aus privaten Haushalten beschäftigt. Derzeit werden diese in der Regel über den Ausguss, die Toilette und den Restmüll entsorgt. Deutschland- und europaweit gibt es Beispiele für Sammlungs- und Verwertungspfade dieser Abfallfraktion. Ein Beispiel für ein Sammlungssystem, welches 24 Landkreise und Gemeinden in Bayern, 6 Bundesländer in Österreich und 40 Gemeinden in Südtirol umfasst, ist eine Eimersammlung. Es handelt sich um ein Bringsystem, bei dem der 3-Liter Sammelimer kostenlos bei dem zuständigen Wertstoffhof abgegeben und gegen einen neuen Eimer ausgetauscht werden kann. Der Betreiber dieses Systems verkauft die gesammelten Öle und Fette an Firmen, die diese zur Biodieselgewinnung nutzen. Im Jahr 2012 wurden mittels dieses Systems ca. 100.000 L Öl und Fett auf 143 Wertstoffhöfen in 10 bayerischen Landkreisen gesammelt. Ein ähnliches System zur Annahme dieser Abfallfraktion auf einem Wertstoffhof gibt es z.B. auch in Eupen (Belgien), wo im Jahr 2012 ca. 8.600 L Altspeiseöl und 100 kg Altspeisefett gesammelt wurden. Eine Weiterentwicklung stellt z.B. ein Eimersystem einer italienischen Firma dar, bei dem ein Filtereingebaut ist, der z.B. Speisereste aus dem

Öl abfiltriert wodurch es wiederverwendbar wird. Als Verwertungspfade für Altspeiseöle und -fette bieten sich die Biodiesel- und Biogasproduktion, sowie die Herstellung von Kosmetika und Reinigungsmitteln an. Weiterführende Betrachtungen sind die Auswirkungen, die eine Ausschleusung dieser Abfallfraktion, auf die derzeitige Abfallbehandlung und -entsorgung und Abwasserableitung sowie -behandlung hätten. In einer Bachelorarbeit zur Potenzialabschätzung und Ausarbeitung eines Sammlungs- und Verwertungssystems für das Stadtgebiet Aachen sollen weitere Fragestellungen dieser Thematik erarbeitet werden. ●



Theoretische Betrachtung zur Schwermetallfällung im Grundwasser der Deponie Horm

Auftraggeber: Dürener Deponiegesellschaft (DDG)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Henry Riße,
Stefan Miethig M.Eng.

Die Dürener Deponiegesellschaft betreibt mit der Sumpfung der Deponie Hürtgenwald-Horm eine Behandlungsanlage zur Reinigung des mit Metallen und Mineralien belasteten Grundwassers. Die Deponie wird im ehemaligen Erztagebau „Maubacher Bleiberg“ als Grubendeponie ohne Grundabdichtung betrieben, sodass die gelösten Metalle und Mineralien aus geogenen Laugungsvorgängen in den durchflossenen Erzschieben resultieren.

Als Indirekteinleiter unterliegt die Deponie der Entwässerungssatzung der Stadt Düren und muss die Grenzwerte für anorganische Stoffe vor Einleitung in den Kanal einhalten. Die vorhandene Filteranlage hält technisch bedingt die Metalle Nickel und Cobalt nicht zurück. Zur Elimination dieser Metalle ist eine zusätzliche Behandlungsstufe notwendig. Es kommen dafür prinzipiell Fällungsstufen oder Ionenaustauscher infrage. Letztere können nach bisherigem Erkenntnisstand nicht regeneriert werden, die beladenen Harze müssen entsorgt werden. Das FiW wurde beauftragt als Alternative zu den Ionenaustauscher-/Adsorptionsverfahren, die Anwendbarkeit von Fällungsreaktionen näher theoretisch zu untersuchen.

Im Rahmen der Untersuchung wurde die Ertüchtigung einer über 20 Jahre alten Mischwasserbehandlungsanlage (MIWA) geprüft, die sich auf dem Gelände der Deponie Horm befindet. Diese ist als physikalisch chemische Anlage zur Fällung/Flockung ausgebildet und verfügt über die nötigen Behälter und Aggregate. Eine Wiederinbetriebnahme wurde im weiteren Vorgehen jedoch nicht favorisiert, so dass eine neue physikalisch chemische Anlage zur Fällung/Flockung geprüft und eine Investitionskostenschätzung angestellt wurde.

Sollte sich der Fällungsprozess als praktisch und wirtschaftlich durchführbar erweisen, bestünde damit die Möglichkeit, die bestehende Fällungs-/Flockungsanlage zu reaktivieren und die Metalle Nickel und Cobalt zurückzuhalten. Ebenfalls bietet es sich an, die Fällprodukte aufgrund des Gehaltes an relativ teuren Metallen als Recyclingrohstoff zu verwerten. Die Transformation von „Abfallprodukten“ hin zu „Rohstoffquellen“ und darüber hinaus die Nutzung von bestehenden Investitionsgütern entspricht dem heutigen Zeitgeist einer intakten Kreislaufwirtschaft. Bereits in 2008 beauftragte die Dürener Deponiegesellschaft das FiW mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens für die Deponie Horm. Damals sollten Maßnahmenkonzepte für die Stilllegungs- und Nachsorgephase entwickelt werden, welche den Anstieg des Grundwassers beachten. ●





FiW

Industrielle
Abwasser-

die Lö-
sungs-
findung





Tagungen

FiW auf der 47. ESSENER TAGUNG

Vom 19. bis 21. März 2014 fand in der Messe Essen die 47. ESSENER TAGUNG für Wasser- und Abfallwirtschaft statt. Die Leitfrage „Ist unsere Wasserwirtschaft zukunftssicher?“ stand in diesem Jahr im Mittelpunkt der Veranstaltung, die dieses Jahr mit rund 900 Teilnehmern wieder zahlreich besucht wurde. Organisiert wird die Tagung traditionell vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH (ISA), dem Forschungsinstitut für Wasser und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e. V., dem Institut zur Förderung der Wassergüte und Wassermengenwirtschaft (IFWW) e. V. und dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) in Abstimmung mit dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV).

Am Programm der diesjährigen Essener Tagung waren mehrere FiW'ler aktiv beteiligt.

FiW-Vorstand Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann befasste sich in seinem Vortrag mit den voraussichtlichen Investitionskosten für die deutsche Abwasserinfrastruktur bis zum Jahre 2025. Die Abwasserinfrastruktur stellt in Deutschland einen beachtlichen Volkswirtschaftlichen Faktor dar. Neben den gewöhnlich vordergründig betrachteten öffentlichen Infrastrukturtteilen gehören auch die auf privaten Grundstücken und in der Industrie vorhandenen Abwasseranlagen dazu. Prof. Dohmann veranschlagt allein die öffentlichen Investitionen - unter Annahme von realistischen Nutzungsdauern - auf jährlich ca. 8,5 Mrd. € und sieht hier die Politik gefordert, auf eine konsequente Umsetzung

relevanter Investitionsmaßnahmen hinzuwirken.

FiW-Mitarbeiter Dipl.-Ing. Marko Siekmann hielt einen Vortrag zum Thema „Energieeinsparung bei der Abwasserableitung und -förderung“. Herr Siekmann stellte dar, dass insbesondere Abwasserpumpwerke mit bis zu 25 % des Gesamtenergiebedarfes siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen (Abwasserreinigung und Kanalisation) ein großes Potential bieten, den Energiebedarf entsprechend zu optimieren. Um dieses Potential aufzuzeigen, stellte Herr Siekmann den Pumpwerkscheck vor, der analog DWA Arbeitsblatt A216 aus den Schritten Energiecheck und Energieanalyse besteht..

Darüber hinaus leitete FiW-Geschäftsführer Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle das erste der drei Technologieforen am Donnerstag 20. März 2014.

Als Forum für Kommunikation und Diskussion bot die Veranstaltung den Teilnehmern die Möglichkeit, sich über aktuelle Themen der Wasser- und Abfallwirtschaft auszutauschen sowie wissenschaftliche Fragen zu debattieren. In Ergänzung zu den 70 Fachvorträgen, die einen aktuellen und umfassenden Überblick über alle relevanten Bereiche gaben, fanden eine Fachausstellung und ein Technologieforum statt.

Das FiW präsentierte sich gemeinsam mit dem ISA und PIA auf dem acwa-Stand. ●



dynaklim: Veranstaltungen 2014

Im Rahmen des Netzwerk- und Forschungsprojekts dynaklim finden regelmäßig verschiedene Veranstaltungen zur Vernetzung der Kooperationspartner mit regionalen und überregionalen Akteuren statt. Die Konzeption, Organisation und Durchführung der großen projekt- oder netzwerkübergreifenden Veranstaltungen, wie die jährlichen dynaklim-Syposien mit jeweils über 250 Teilnehmern, übernimmt dabei die Gruppe „Projektkoordination“ des FiW.

In den bisher fünf Thematischen Plattformen von dynaklim wird die Fachkompetenz der Region in die Projektarbeit integriert und umgekehrt Projektergebnisse präsentiert und mit den Praxispartnern diskutiert: Dieser Wissenstransfer in die Praxis ist ein wichtiger Beitrag, um den Aufbau von Anpassungskapazität bei den Netzwerkpartnern zu unterstützen.

Plattformtreffen 2014

Wasserhaushalt, Wasserinfrastruktur

Zur 6. Plattform Wasser trafen sich im Robert-Schmidt-Saal des Regionalverbandes Ruhr (RVR) am 19.05.2014 rund 120 Vertreter- und Vertreterinnen aus dem Bereich der Wasserwirtschaft. Neben den Auswirkungen des Klimawandels standen verschiedene Möglichkeiten der Anpassung an den Klimawandel im Mittelpunkt des Interesses. Es zeigte sich erneut, wie hoch das Interesse am gemeinsamen Erfahrungsaustausch über die zukünftige Entwicklung der Wasserkreisläufe und klimatischen Änderungen als integraler Teil einer nachhaltigen Stadtentwicklung in der Region ist.

Die Vorträge zeigten die gesamte Bandbreite, die in dynaklim zum Thema Wasser bearbeitet wurde. Einleitend berichtete Herr Dr. Jochen Stemplewski (EGLV) über die integrale Wasserwirtschaft im Zeichen des Klimawandels. Auch der Einfluss des Klimawandels auf die Ökologie und die Bewertung von Fließgewässern nach EU-WRRL war Thema sowie ein im Rahmen von dynaklim weiterentwickelter Ansatz der Gewässerbewertung. Die Vortragsreihe wurde durch Herrn Marko Siekmann (FiW e.V.) abgeschlossen, der die Problematik der Häufung von Starkregen vorstellte und am Beispiel der zwei dynaklim-Pilotgebiete Dortmund-Roßbach & Duisburg-Mitte deutlich machte, mit welchen Strategien und Maßnahmen die notwendige

schrittweise Anpassung der kommunalen Entwässerungssysteme möglich, sinnvoll und effizient wird.

Organisation und Finanzierung

Am 3. April 2014 fand im Technologiezentrum Ruhr in Bochum die Plattform „Organisation und Finanzierung“ mit dem Thema „Organisation und Finanzierung einer klimawandelangepassten Wasserwirtschaft - Ergebnisse aus fünf Jahren dynaklim und der Blick nach vorne“ statt.

Gemeinsam schauten die Netzwerkpartner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung auf die gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse zurück und wagten auch einen Blick nach vorn in Richtung praktischer Umsetzung. Im Zentrum stand dabei die Auswahl von geeigneten Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandelfolgen. Hierzu stellte Frau Nicole Rauscher (sfs Dortmund) die Ergebnisse mehrerer Befragungswellen von Unternehmen und Bürgern vor. Prof. Dr. Dieter Hecht (RUFIS, Bochum) warf u.a. die Frage auf, welche Anreize eine erfolgreiche Anpassung befördern und welche Hemmnisse dieser im Wege stehen.

Zur Planung von Maßnahmen in der Siedlungswasserwirtschaft wurde das Prozessunterstützungstool „KlimaFLEX“ durch Frau Dr. Dorothea Weingärtner (FiW, Aachen) vorgestellt, welches die Transparenz der Entscheidungsfindung erhöhen kann. Wie ein Wasserversorger abschätzen kann, welche Kosten auf ihn durch den Klimawandel zukommen können, war Gegenstand der Präsentation von Frau Marina Neskovic (IWW, Mülheim a.d. Ruhr). Die angeregten Diskussionen über die präsentierten Ergebnisse zeigten deutlich die Überzeugung der TeilnehmerInnen, dass die regionalen Partner vor Ort die erarbeiteten Ergebnisse nun zielführend in die Tat umzusetzen sollten, um Erfahrungen zu sammeln und übertragbares Handlungswissen aufzubauen.

Jahrestagung 2013 und Vorschau Jahrestagung 2014

„Die klimarobuste Zukunft der Region beginnt jetzt!“ – so lautete der Titel des *dynaklim*-Symposiums am 7. November 2013 im Kongresszentrum Westfalenhallen in Dortmund. Im Rahmen dieses diesjährigen Symposiums wurde die erste vollständige Version der *Roadmap 2020* vorgestellt: Der regionale Fahrplan des *dynaklim*-Netzwerks zur vorausschauenden integrierten Anpassung an den Klimawandel in der Region Emscher-Lippe. Die *Roadmap 2020* formuliert für fünf ausgewählte Themenfelder zukunftsfähige und übertragbare Strategien, Lösungswege und über 150 Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung, die Wissenschaftler und regionale Praxispartner in vier Jahren gemeinsam erarbeitet haben.

Alle Mitwirkenden des Tages waren sich einig: „Mit der Zusammenarbeit in *dynaklim* und der *Roadmap 2020* wurde ein solider Grundstein für den regionalen Prozess der Anpassung an die erwarteten klimatischen

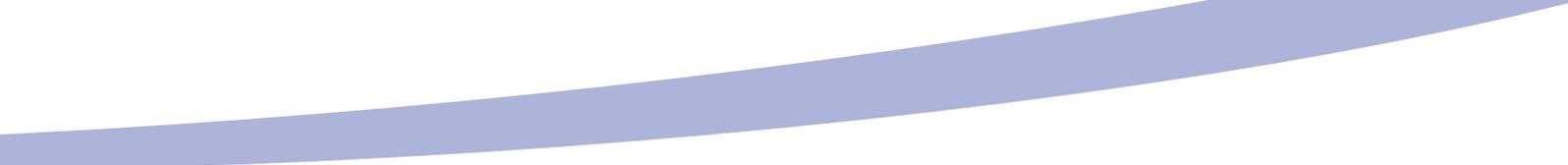
Änderungen gelegt.“ Susanne Henkel, mittelständische Unternehmerin und Mitglied im KLIMZUG-Begleitkreis wie auch im *dynaklim*-Beirat, appellierte an die Teilnehmer: „Für eine lebenswerte Zukunft müssen wir uns alle engagieren –im Rahmen seiner Zuständigkeit und darüber hinaus“.

Das *dynaklim*-Netzwerk ist dazu von Beginn an so angelegt, dass sich Akteure zusammen finden, die auch nach Abschluss der wissenschaftlichen Arbeiten im Juni 2014 weiterhin zusammenarbeiten, die die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge der *Roadmap 2020* in die relevanten Gremien der Region und in ihre Institutionen tragen und diese Ergebnisse und Lernerfahrungen auch in ihre tägliche Arbeit integrieren. Dass dieser Ansatz auch langfristig trägt, demonstrierten die vielfältigen Projektansätze und Aktivitäten der Netzwerkpartner selbst, die sich wieder in einem „Markt der Ideen“ präsentierte und mit den TagungsteilnehmerInnen diskutiert wurden. ●

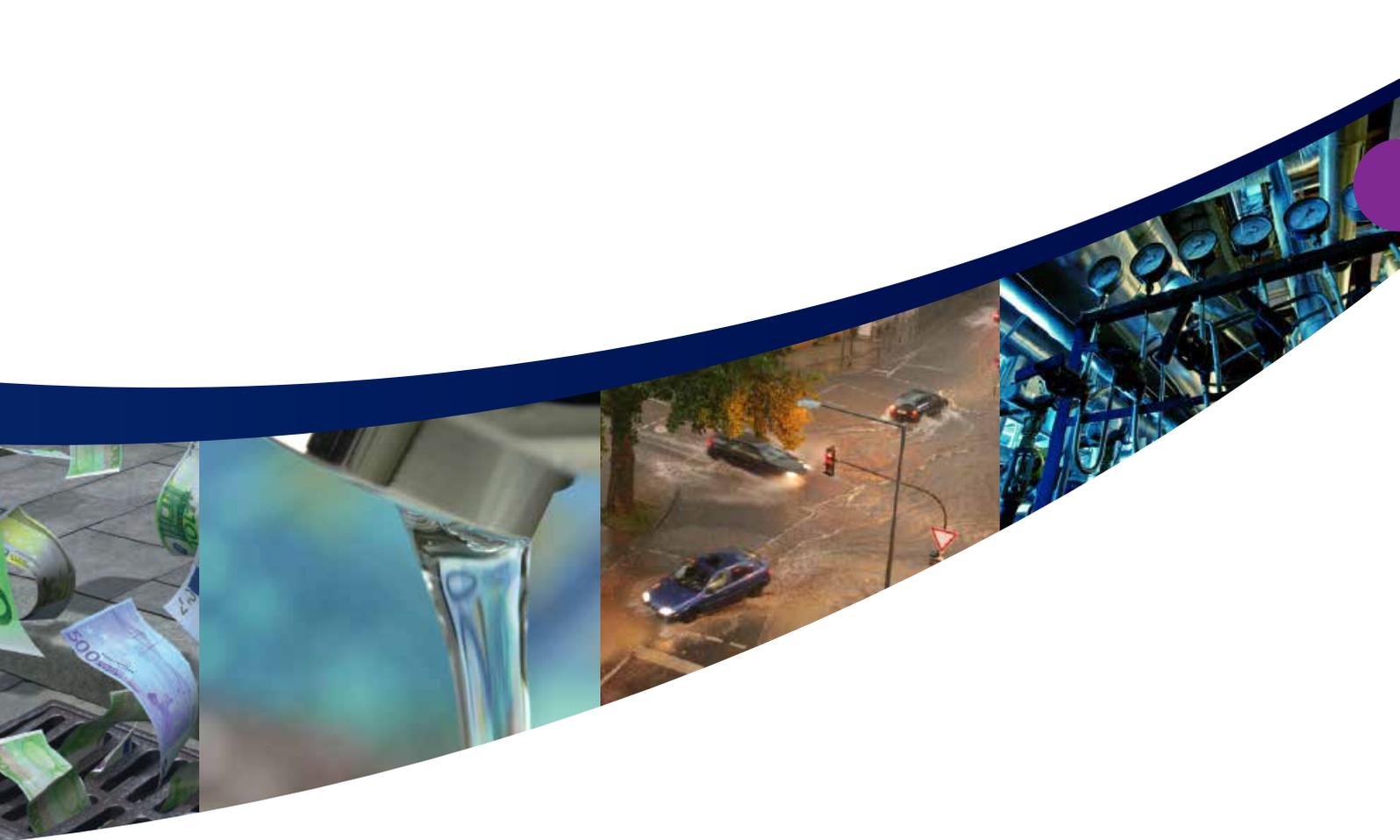
IWA World Water Congress & Exhibition 2014 in Lissabon

Vom 21. -26. September 2014 fand in Lissabon der IWA World Water Congress & Exhibition mit über 5.000 Teilnehmern aus aller Welt statt. Auf dem zweijährlich stattfindenden Kongress werden aktuelle Themen und Aktivitäten der Wasserwirtschaft vorgestellt und diskutiert. In den letzten Jahren sind die Auswirkungen des Klimawandels immer mehr in den Fokus der Wasserwirtschaft gerückt. Frau Dr. Dorothea Weingärtner präsentierte in ihrem Vortrag „Municipal Water Management in Germany Facing Climate Change: Where to Act & How to Act“ Ergebnisse aus *dynaklim*. Dabei

stellte sie zunächst eine Methodik zur Lokalisierung und Bewertung von Handlungsbedarfen durch vermehrte Starkregenereignisse vor (vgl. Siekmann, T., *dynaklim*-Publikation Nr. 37, 2013, verfügbar auf *dynaklim.de*) und zeigte im Anschluss auf, wie betroffene Akteure einer Kommune mit dem in *dynaklim* entwickelten Entscheidungsunterstützungssystem unter Beachtung der wirtschaftlichen und örtlichen Randbedingungen geeignete Maßnahmen der Wassersensiblen Stadtentwicklung identifizieren können. ●







Weitere Aktivitäten

Abschluss- und Studienarbeiten am FiW

2013

Diplomarbeiten

Anastasia Geppert, *Berücksichtigung der Kanalzustandsentwicklung bei der Anpassung der Siedlungsentwässerung an die Auswirkungen des Klimawandels*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Marko Siekmann

Reza Ghasemi Baboli, *Nutzung überschüssiger Faulraumkapazitäten zur Behandlung biogener Abfälle*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dr.-Ing. Henry Riße

Masterarbeiten

Carla Drießen: *Stand der Technik bei Langzeitwärmespeichern und Ableitung von Empfehlungen für den Bau großer Wärmespeicher für Nahwärmenetze in kleinen und mittleren Städten*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dr.-Ing. Henry Riße

Bachelorarbeiten

Ning Ning Jin, *Möglichkeiten der Identifizierung und Bewertung geeigneter Standorte zur Umsetzung von Abwasserwärmenutzungsanlagen*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. (FH) Britta Böttcher

David Johannes Kahlert, *Wasserwiederverwendung in dezentral und semizentral strukturierten Gebieten*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof

Selcuk, van Heuvel, *Analyse des Bildungs- und Fällungsverhaltens von Struvit in Klär- und Biogasanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Trockenfermentation*

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Kristoffer Genzowsky

Studienarbeiten

Linxi Ge, *Stand und Entwicklungen der Entsorgung, Behandlung und Verwertung von biogenen Abfällen aus der Landwirtschaft und urbanen Räumen in China*

Natalie Jessica Ebersbach, *Stand und Entwicklung des Biogassektors in China – biogene Abfälle aus urbanen und landwirtschaftlichen Räumen*

Julia Katharina Tienken, *Verwertungskonzepte für biogene Abfälle aus der Landwirtschaft*

Felix Weiler, *Nachhaltige Verwertungskonzepte für biogene Abfälle und Biomasse unter dem Gesichtspunkt der Ressourceneffizienz*

Pia Sophie Höher, *Innovative Abfallkonzepte für ländliche Gebiete in Entwicklungs- und Schwellenländern*

Fachpraktikum

Maximilian Loderhose, *Mitarbeit bei der Energieanalyse auf der kommunalen Kläranlage WenJiang – Chengdu*

2014

Masterarbeiten

Stefan Miethig, *Aufbereitung der Abgase aus der Biomethanaufbereitung*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kettern (FH, Aachen), Dr.-Ing. Henry Riße

Lisa Bross, *Angepasste Klärschlammverwertung in Tunesien*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Susanne Hüben

Bachelorarbeiten

Natalie Ebersbach, *Energetische Verwertung organischer Abfälle am Beispiel einer landwirtschaftlich geprägten Region in Sichuan, V.R. China*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Michael Reinders

Linxi Ge, *Stoffliche Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe am Beispiel einer landwirtschaftlich geprägten Region in Sichuan, V.R. China*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Michael Reinders

Roman Krämer, *Verfahrenstechnische Lösungen zur Temperierung von Gasphasenreaktoren mit Blick auf die Umsetzung der Methanolsynthese auf Kläranlagen-Standorten*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Michael Reinders

Rahime Atabas, *Stand und Erfahrungen bei der Nutzung von getauchten Membransystemen zur kommunalen Abwasserreinigung in Deutschland und den angrenzenden Ländern*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dr.-Ing. Henry Riße (in Bearbeitung)

Studienarbeiten

Lisa Hoffmann, *Sammlung und Verwertung von Speiseölen und -fetten aus privaten Haushalten*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Michael Reinders

Falk Raffel, *Nachhaltige Abfallkonzepte für urbane Räume in Entwicklungs- und Schwellenländern*
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp (ISA, RWTH Aachen), Dipl.-Ing. Michael Reinders

Charlotte Haberstroh, *Abwasserreinigung für Abwässer aus Erdölraffinerien*
Betreuer: Dr.-Ing. Henry Riße

Gremienarbeiten und Mitgliedschaften des FiW

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

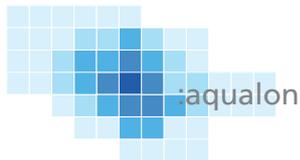
- **AG AK 1.4**
„Neue Technologien zur Schlammbehandlung“
Dr.-Ing. Henry Riße (Mitglied)
- **AG ES-2.4**
„Integrale Abflusssteuerung“
Dipl.-Ing. Maja Lange (Gast)
- **AG ES-2.5**
„Anforderungen und Grundsätze der Entsorgungssicherheit“
Dipl.-Ing. Marko Siekmann (Mitglied)
- **AG GB-10.1**
„Erfolgsbewertung von Maßnahmen zur Erreichung eines guten Gewässerzustandes“
Dipl.-Ing. Paul Wermter (Sprecher)
- **AG IG-4.1**
„Technisch-wissenschaftliche Grundlagen der Gebührenermittlung für industrielle Benutzer öffentlicher Abwasseranlagen“
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle (Sprecher)
- **FA KEK-10**
„Energie in der Wasser- und Abfallwirtschaft“
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann (Mitglied)
- **AG KEK-10.1**
„Wasserstoffbasierte Energiekonzepte“
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann (Sprecherin)
- **AG KEK-10.3**
„Energieanalysen von Abwasseranlagen“
Dr.-Ing. Henry Riße (Mitglied)
- **Koordinierungsgruppe „Klimawandel“**
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle (Mitglied),
Dipl.-Ing. Marko Siekmann (Vertretung)
- **AG RE-00.1**
„Abwasserabgabe“
Dr.-Ing. Natalie Palm (Gast)
- **FA WI-1**
„Grundsatzfragen und neue Entwicklungen“
Dr.-Ing. Natalie Palm (Mitglied)
- **AG WI-1.4**
„Ökonomische Fragestellungen der WRRL“
Dr.-Ing. Natalie Palm (Sprecherin),
Dipl.-Ing. Paul Wermter (Mitglied)



Weitere

- **Arbeitskreis „Wasserstoff“ im Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff der Energieagentur NRW**
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle (Mitglied)
Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann (Mitglied)
- **Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Expertenkreis „Wirtschaftliche Analyse“**
Dr.-Ing. Natalie Palm (Gast)
- **Wissenschaftlicher Beirat des :gärten der technik- Projektes :aqualon**
Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle (Mitglied)

Mitgliedschaften







Veröffentlichungen

Veröffentlichungen 2013-2014

Internationale Zusammenarbeit, Aus- und Fortbildung

Dohmann, M.: *Intelligent urbanization – Best Practice Wasser*. Zukunftsfähige Siedlungswasserwirtschaft in Kooperation mit German Water Partnership (GWP) und BDZ - Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung - e.V. IFAT, 06.05.2014, München.

Hüben, S.: *Klärschlamm – international ein wichtiges Thema*. Vortrag auf dem FiW-Institutskolloquium 2013, 04.12.2013, Aachen.

Hüben, S.: *Klärschlamm entsorgungskonzepte in Afrika*. acwa aktuell, Ausgabe 11, 03.2014, Aachen, S. 2.

Siepmann, K.: *Schlamm zum Anfassen*. Mitglie-derzeitschrift des DWA-Landesverbandes NRW „klar!“, Ausgabe 27, 12.2013, S. 15.

Siepmann, K.: *Innovative Education in the Water Sector for Better Performance and Sustainable Outcomes*. Vortrag auf der ACWUA 6th Best Practice Conference “Standardization and Certification in Managing Water Utilities in the Arab Region”, 3.-5.12.2013, Algier, Algerien.

Siepmann, K.: *AQWA Academy – Das blended learning Konzept der AQWA Academy*. Vortrag auf dem Abschluss-symposium der AQWA Academy, 06.04.2014, Aachen.

Siepmann, K.: *Bewertung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung in Tunesien*. acwa aktuell, Ausgabe 12, 09.2014, Aachen, S. 9.

Siepmann, K.; Miethig, S.: *Wer sitzt auf dem Trockenen? Entwicklungszusammenarbeit und Wasser im Kontext von Gender und Diversity*. Gastvortrag im Lehr- und Forschungsgebiet Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften (GDI), Fachbereich Bauingenieurwesen RWTH Aachen, 10.07.2014. Aachen.

Energie + Abwasser

Billmaier, K., Siekmann, M.: *Pumpen in der Entwässerung, die (un)heimlichen Strom-fresser*. DWA-Seminar „Energieoptimierung auf Kläranlagen“, 19.3.2013, Hannover.

Bolle, F.-W.; Siekmann, M.: *Energieeinsparung bei der Abwasserableitung und -förderung*. In: Institut

für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen, Gewässerschutz-Wasser-Abwasser, Bd. 234, 47. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft, 19.- 21. März 2014. 2014, Essen, S. 63/1-63/12.

Dohmann, M.: *Zukünftige Investitionen für eine nachhaltige Abwasserinfrastruktur*. 47. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft, 19.- 21.03.2014. Essen.

Dohmann, M.; Günthert, W.: Leitung des 27. Lindauer Seminars „Praktische Kanalisationstechnik - Zukunftsfähige Entwässerungssysteme“. 13.-14.03.2014, Lindau.

Genzowsky, K., Frehmann, T.: *Smart.Net – Kopplung von Abwasserreinigung und Energie in der Modelltechnik*. Vortrag auf dem 21. SIMBA-Anwendertreffen, 20.-21.05.2014, Erfurt.

Gredigk-Hoffmann, S.: *Wasserstoffbasierte Energiekonzepte in der Wasserwirtschaft*. Tagungsband zur DWA-Tagung „Energietage – Biogas“, 9.-11.9.2013 sowie Vortrag am 11.9.2013, Garching.

Gredigk-Hoffmann, S.: *Drei Projekte geben dem Abwasser in NRW einen „Energieschub“*. acwa aktuell, Ausgabe 11, 03.2014, Aachen, S. 3.

Gredigk-Hoffmann, S., Pinnekamp, J.: *Klärschlamm und Energie*. DWA-Seminar „Energieoptimierung auf Kläranlagen“, 19.3.2013, Hannover.

Lange, M., Siekmann, M.: *Wirtschaftlichkeitsbetrachtung: Investition und Betrieb moderner Anlagen zur Netzbewirtschaftung*. TAH Technische Akademie Hannover e.V., 1. Deutscher Kanalnetzbewirtschaftungstag, Tagungsband, 06.06.2013, Geisingen.

Reinders, M., Dohmann, M.: *Energie in der Abwasserentsorgung - Entwicklungen in Deutschland und China*. WASSER und ABFALL, Ausgabe 5, 2014, Berlin, S. 15-19.

Riße, H.: *FiW erarbeitet Lösungen für die industrielle Abwasserreinigung*. acwa aktuell, Ausgabe 9, 03.2013, Aachen, S. 10.

Riße, H.: *Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen – das neue Arbeitsblatt DWA-A 216*. Vortrag auf der Landeskonferenz der DWA Hessen/RLP/Saarland, 10.2013, Emmelshausen.

Riße, H.: *Kleine Kläranlagen: Stilllegung oder Er-*

tüchtigung - neue Ansätze durch Einsatz der MBBR-Technologie. Vortrag auf dem FiW-Institutskolloquium 2013, 04.12.2013, Aachen.

Riße, H.: *Kleine Kläranlagen – Stilllegung oder Ertüchtigung? Neue Ansätze durch Einsatz der MBBR-Technologie.* Vortrag auf dem FiW-Institutskolloquium, 04.12.2013, Aachen.

Riße, H.: *Kleine Kläranlagen - Stilllegung oder Ertüchtigung?* acwa aktuell, Ausgabe 11, 03.2014, Aachen, S. 9.

Riße, H.: *Konzepte von Anaerobreaktoren zur Behandlung industrieller und kommunaler Abwässer,* Vortrag Workshop zum ABR-Reaktor, 06.2014, Leipzig.

Riße, H., Genzowsky, K., Reinders, M.: *Cooperation of Heat Pumps, Heat Storage Systems and Wind Power to Upgrade Low Temperature Waste Heat from Power Plants and Industrial Plants.* Posterpräsentation auf der 8. Internationale Konferenz und Ausstellung zur Speicherung Erneuerbarer Energien (IRES 2013), 18.-20.11.2013, Berlin.

Riße, H.; Koch, T.; Broß, L.; Reiter, J.: *MBBR-Reaktoren in Kombination mit Tropfkörpern – ein energiesparender Ansatz zur Abwasserreinigung mittels trägerfixierter Biomasse.* der Gemeinderat, 09.2013.

Carbon Footprint

Genzowsky, K., Bolle, F.-W., Rohn, A.; Merkel, W.: *Bewertbarer Klimaschutz - CO₂-Bilanzen und die Bedeutung für die Wasserwirtschaft.* WASSER und ABFALL, Ausgabe 6, 2014, Berlin, S. 16-20.

Flussgebietsmanagement

Kaleß, M.; Wermter, P.: *Neue BMBF Projekte an ISA und FiW.* acwa aktuell, Ausgabe 12, 09.2014, Aachen, S. 8.

Kirchhof, W.; Wermter, P.: *Nachhaltiges Wasser- und Ressourcenmanagement am oberen Yangtze in Sichuan.* acwa aktuell, Ausgabe 9, 03.2013, Aachen, S. 2.

Wermter, P.: *FiW bringt acwa-Spurenstoff-Kompetenz auf Bundesebene ein.* acwa aktuell, Ausgabe 10, 09.2013, Aachen, S. 5.

Wermter, P.: *Überprägung des Abflussregimes eines urbanen Fließgewässers.* Stadt, Wasser, Klima - Mit der Wassersensiblen Stadtentwicklung fit für den Kli-

mawandel, Siebscheibenhalle Dresden, 24.03.2014, Dresden.

Wermter, P.: *Hydroökologische Fließgewässertypen – Grundlage für eine effektive Maßnahmenplanung und Gewässerentwicklung.* Vortrag auf IFWW-Kolloquium am 08.04.2014, Aachen.

Wermter, P.: *Anwendungsorientierte Forschungskoope-ration zwischen China und Deutschland - Wasser-, Energie- und Ressourcenmanagement in drei chinesischen Provinzen.* IFAT, 06.05.2014, München.

Wermter, P., Classen, S., Schitthelm, D.: *Bewertung von siedlungswasserwirtschaftlichen und hydromorphologischen Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkung auf den ökologischen Zustand von Fließgewässern.* Vortrag auf der 46. Essener Tagung: „Ressourcenschutz als interdisziplinäre Aufgabe“, 13.-15.03.2013, Aachen.

Wermter, P., Herbst, H.: *Ertüchtigung von Kläranlagen, Investitionen & Kosten in NRW, BW & CH.* Vortrag im Rahmen der Reihe „Maßnahmenprogramm WRRL 2015 und Mikroschadstoffreduzierung“, 19.09.2013, Bezirksregierung Detmold sowie 10.10.2013, Bezirksregierung Münster, 16.12.2013, Bezirksregierung Köln.

Wermter, P., Kirchhof, W.: *Watershed Ecosystems: Stream Water Quality Modeling as Assessment Tool for Water Functioning Zones in Sichuan, China.* Vortrag auf 13th IWA Specialist conference on Watershed and River Basin Management, 09. – 12.09.2014, San Francisco.

Wermter, P., Kirchhof, W., Petruck, A.: *Der Einfluss des Klimawandels auf die Gewässergüte der Lippe - Die Faktoren Menge und Temperatur.* Vortrag auf der dynaklim-Abschlussveranstaltung des Ergebnisbereichs „Konkurrierende Wassernutzungen an der Mittleren Lippe“, 02.10.2013 auf dem Flussschiff Santa Monika III auf den WWK.

Wermter, P., Maaßen, M., Mack, A., Spengler, B.: *Impact Assessment on the Flow Regime of a Small Urban River – Comparison of Potential Natural State and Climate Change.* Vortrag auf der 6th International Conference on Water Resources and Environment Research “Water & Environmental Dynamics“, 3.-7.06.2013, Koblenz.

Wermter, P., Maaßen, M., Spengler, B. & Patil, S.: *Hydrologische Gewässerüberprägung für die Gewässerplanung operationalisieren.* Vortrag auf dem Tag

der Hydrologie 2014, 20.03.2014, Eichstätt

Wermter, P.; Siekmann, T.: *Maßnahmeneffizienz - Bewertung von siedlungswasserwirtschaftlichen und hydromorphologischen Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkung auf den ökologischen Zustand von Fließgewässern*. acwa aktuell, Ausgabe 9, 03.2013, Aachen, S. 7.

Weyand, M., Hurck, R., Dittrich, A., Henneberg, S., Hüsing, V., Manheller, W., Wermter, P. & Wernecke, G.: *Darlegung der wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen für die Flussgebietseinheiten. Eine Einschätzung des DWA-Fachausschusses GB-10 „Wasserrahmenrichtlinie“*. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft Nr. 6 2014, Hennef.

Integrale Siedlungsentwässerung

Müller, K.; Siekmann, M.: *Energiebedarf und Energienutzung im Entwässerungsnetz*. acwa aktuell, Ausgabe 10, 09.2013, Aachen, S. 11.

Roder, S., Vosen, G., Genzowsky, K., Pinnekamp, J.: *Ensuring Quality for Rehabilitation of Leaky Sewage Canals to Protect Ground Water*. Posterpräsentation auf der 7. IWA Specialist Conference on efficient use and management of water, 22.-25.10.2013, Paris.

Siekmann, M.: *Pumpencheck: Möglichkeiten und Chancen der energetischen Optimierung von Pumpwerken*. Vortrag auf dem FiW-Institutskolloquium 2013, 04.12.2013, Aachen.

Siekmann, M.: *Maßnahmen der kommunalen Überflutungsvorsorge*. TAH Technische Akademie Hannover e. V., Seminar Urbane Sturzfluten, Tagungsband, 12.09.2013, Bonn.

Siekmann, M.: *Maßnahmen der kommunalen Überflutungsvorsorge*. TAH Technische Akademie Hannover e. V., Seminar Urbane Sturzfluten, Tagungsband, 29.01.2014, Würzburg.

Siekmann, M.: *Maßnahmen der kommunalen Überflutungsvorsorge*. Vortrag auf dem Seminar „Urbane Sturzfluten“ der TAH Technische Akademie Hannover e. V., 29.01.2014, Würzburg.

Siekmann, M.: *Wassersensible Stadtentwicklung in der Praxis, Erfahrungsbericht aus dem Pilotprojekt Dortmund*. Stadt, Wasser, Klima - Mit der Wassersensiblen Stadtentwicklung fit für den Klimawandel, Siebscheibenhalle Dresden, 24.03.2014, Dresden.

Siekmann, M.: *Pilotgebiet Rossbach – Siedlungswasserwirtschaft und Klimawandel*. dynaklim - Plattform Wasser, Emschergenossenschaft, 19.05.2014, Essen.

Siekmann, M.: *Pluvial flood management to adapt urban drainage to climate change - the dynaklim project*. Workshop „Climate Change and Urban Wastewater Systems“, Universität Witten–Herdecke, Institut für Umwelttechnik und Management, 20.05.2014, Witten-Herdecke.

Siekmann, M.; Bolle, F.-W.: *Energieeinsparung bei der Abwasserableitung und -förderung*. 47. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft, 19.-21.03.2014, Essen.

Siekmann, M., Koenen, S.: *Der Weg zu energetisch optimierten Pumpwerken*, wwt Wasserwirtschaft Wassertechnik, Heft 05/2013, Huss Medien GmbH, ISSN 1438-5716, 2013, Berlin, S. 12-14.

Siekmann, M., Koenen, S.: *Energieeffizienz von Abwasserpumpwerken*. Aachener Schriften zur Stadtentwässerung, Band 17, ISBN 978-3-938996-73-7, 2013, Aachen sowie Vortrag auf dem 14. Kölner Kanal- und Kläranlagenkolloquium, 09.09.2013, Köln.

Siekmann, M., Siekmann, T.: *Überflutungsbedingte Anpassung von Kanalnetzen*. acwa aktuell, Ausgabe 11, 03.2014, Aachen, S. 5.

Siekmann, M.; Siekmann, T.; Weingärtner, D.; Schneider, J.: *Ansätze einer wassersensiblen Stadtentwicklung im Ruhrgebiet*. In: Knieling, Müller (Hrsg.). KLIMZUG-Publikationsreihe Band „Klimaanpassung in der Stadt und Regionalplanung“. oekom-Verlag, 2014, München. In Vorbereitung.

Siekmann, T.: *Methodik zur Ermittlung monetärer Schäden infolge urbaner Sturzfluten*. dynaklim-Publikation Nr. 37, 04.2013.

Siekmann, T.: *Bestimmung von Risiken durch pluviale Überflutungen & Verortung wassersensibler Maßnahmen*. Stadt, Wasser, Klima - Mit der Wassersensiblen Stadtentwicklung fit für den Klimawandel, Siebscheibenhalle Dresden, 24.03.2014, Dresden.

Siekmann, T.; Röttgen, M.: *Wassersensible Planung in Duisburg-Mitte – Maßnahmen im dynaklim-Pilotgebiet*. BEW-Veranstaltung „Urbane Sturzfluten“, 11.09.2013, Essen.

Siekmann, T., Siekmann, M.: *Resilient urban drainage – Options of an optimized area-management*. Special Issue: Towards more flood resilient cities, Urban Water Journal, 2013, Exeter, UK.

Siekmann, T.; Siekmann, M.: *Abgestuftes Vorgehen zur Identifizierung überflutungsbedingter Handlungserfordernisse*. In: Siekmann, Siekmann, Krebs (Hrsg.). KLIMZUG-Publikationsreihe Band „Anpassung siedlungswasserwirtschaftlicher Infrastrukturen an die Auswirkungen des Klimawandels“. oekom-Verlag, 2014, München. In Vorbereitung.

Siekmann, T.; Siekmann, M.; Spengler, B.; Patil, S.: *Kombinierte Nutzung dezentraler Niederschlagswasserbehandlungsanlagen auch für Zwecke des Überflutungsschutzes*. In: Siekmann, Siekmann, Krebs (Hrsg.). KLIMZUG-Publikationsreihe Band „Anpassung siedlungswasserwirtschaftlicher Infrastrukturen an die Auswirkungen des Klimawandels“, oekom-Verlag, 2014, München. In Vorbereitung.

Siekmann, T., Weingärtner, D.: *Von der Überflutung über einen potenziellen Schaden zur Anpassungsplanung (Erfahrungen aus dynaklim)*. TAH Technische Akademie Hannover e. V., Seminar Urbane Sturzfluten, Tagungsband, 12.09.2013, Bonn.

Siekmann, T.; Weingärtner, D.: *Von der Überflutung über einen potenziellen Schaden zur Anpassungsplanung (Erfahrungen aus dynaklim)*. Vortrag auf dem Seminar Urbane Sturzfluten der TAH Technische Akademie Hannover e. V., 29.01.2014, Würzburg.

Weingärtner, D.: *Greywater - Characteristics, Biodegradability and Reuse of some greywaters*. Dissertation am Karlsruher Institut für Technologie. Schriftenreihe SWW Karlsruhe, Band 144, Verlag Siedlungswasserwirtschaft Karlsruhe, 2013, Karlsruhe.

Weingärtner, D.; Schneider, J.; Kersting, M.: *Von der Berechnung zur Umsetzung: Kommunale Siedlungsentwässerung als Gemeinschaftsaufgabe*. In: Siekmann, Siekmann, Krebs (Hrsg.). KLIMZUG-Publikationsreihe Band „Anpassung siedlungswasserwirtschaftlicher Infrastrukturen an die Auswirkungen des Klimawandels“, oekom-Verlag, 2014, München. In Vorbereitung.

Weingärtner, D., Siekmann, T.: *Municipal Water Management in Germany facing Climate Change: Where to act and how to act*. Oral presentation at IWA World Water Congress and Exhibition, 21.-26.09.2014, Lisbon, Portugal.

Zukunftsszenarien

Apfel, D., Nies, M.: *The vulnerability assessment within dynaklim – a tool for analyzing the effects of climate change on enterprises*. In: Pfaffenbach, Schneider (Hrsg.): Global Demographic and Climate Challenges in the City. An interdisciplinary assessment of impacts, needs and strategies. Aachener Geographische Arbeiten, Heft 50/2013.

Birk, S; Grunow, D; Kersting, M; Liesenfeld, J.; Schüle, R.; Schneider, J.: *Policy Paper - Empfehlungen für eine abgestimmte regionale Politik der Klimaanpassung - Verantwortung für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Ruhrgebiet: „Ohne regionale Strukturen und klare Zuständigkeiten auf kommunaler Ebene geht es nicht!“*, dynaklim-Publikation Nr. 49, 05. 2014, Essen.

Birke, M.; Schultze, J.; Hasse, J. U.; Rauscher, N.: *Roadmapping: Eine Governance-Innovation für den Weg zur klimarobusten und klimakompetenten Region*. In: Knieling, Roßnagel (Hrsg.). KLIMZUG-Publikationsreihe Band „Governance der Klimaanpassung in Regionen“, oekom-Verlag, 2014, München. In Vorbereitung.

Hasse, J. U.: *Roadmap 2020: Towards a regional strategy for climate change adaptation*. Oral presentation at the European Climate Change Adaptation Conference (ECCA), 18.-20.3.2013, Hamburg/ Germany.

Hasse, J. U.: *Ergebnisse des Projektes dynaklim - Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region*. Vortrag auf der 8. Sitzung des VKU-Arbeitskreises Umwelt (Wasser/Abwasser), 14.11.2013, Berlin.

Hasse, J. U.: *Die Roadmap 2020 „Regionale Klimaanpassung“ - Zentrales Produkt des dynaklim-Projekts*, Vortrag auf dem FiW-Institutskolloquium 2013, 04.12.2013, Aachen.

Hasse, J. U.: *Anpassung an klimatische Änderungen im Ruhrgebiet - Was können wir hier tun?* Vortrag im Rahmen der Vortragsreihe „Regen Hagel Schnee“ des LWL-Industriemuseums Schiffshebewerk Henrichenburg, 21.01.2014, Henrichenburg.

Hasse, J. U.: *Handlungsfeld Starkregen: Übertragbare Wege und konkrete Maßnahmen aus unterschiedlichen Kommunen in NRW*. Vortrag in der difu-Werkstatt „Gute Wege zur Anpassung im Rhein-Sieg-Kreis“, 28.01.2014, Siegburg.

Hasse, J. U.: *Integration von Klimawissen in Planungs- und Entwicklungsprozesse zur regionalen Klimaanpassung am Beispiel von dynaklim*. Vortrag auf dem BMBF-/ BMUB-Diskussionsforum zum IPCC-Bericht der AG 2, 01.04.2014, Berlin.

Hasse, J. U. et al.: *dynaklim - Dynamische Anpassung der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet) an die Auswirkungen des Klimawandels*. In: Biebeler, Bardt, Chrischilles, Mahammadzadeh, Striebeck (Hrsg.) *Wege zur Anpassung an den Klimawandel - Regionale Netzwerke, Strategien und Maßnahmen*. Institut der Deutschen Wirtschaft Medien GmbH, 2014, Köln, S. 43-63.

Hasse, J.°U.; Nies, M.: *FiW berät GIZ zur urbanen Anpassung an den Klimawandel*. acwa aktuell, Ausgabe 9, 03.2013, Aachen, S. 11.

Hasse, J.°U.; Nies, M.: *Zukunftsstrategien für Unternehmen und Kommunen vorausschauend gestalten*. acwa aktuell, Ausgabe 10, 09.2013, Aachen, S. 3.

Hasse, J., Stecking, M.: *Weiter wie bisher geht nicht*. der gemeinderat, 08.2013.

Liesenfeld, J.; Schneider, J.; Weingärtner, D.: *Regionale Klimaanpassung als kommunikativer und arbeitsteiliger Lernprozess*. In: Knieling, Roßnagel (Hrsg.) *KLIMZUG-Publikationsreihe Band „Governance der Klimaanpassung in Regionen“*, oekom-Verlag, 2014, München. In Vorbereitung.

Lühr, O.; Lambert, J.; Kramer, J.-P.; Nies, M.: *Das Management von Klimarisiken in Unternehmen – Eine Betrachtung aus Sicht der Supply Chain*. In: Mahammadzadeh, Bardt, Biebeler, Chrischilles, Striebeck (Hrsg.) *KLIMZUG-Publikationsreihe Band 4 „Unternehmensstrategien zur Anpassung an den Klimawandel - Theoretische Zugänge und empirische Befunde“*, oekom-Verlag, 2014, München, S. 75-86.

Nies, M.; Stecking, M. Lühr, O.: *Auf dem Weg zur klimafokussierten dynaklim-Wirtschaft*, dynaklim-Publikation Nr. 51, 05.2014.

Nies, M.; Wienert, B.: *Klimawandel in der Emscher-Lippe-Region - Vom Wasser lernen*. acwa aktuell, Ausgabe 9, 03.2013, Aachen, S. 7.

Quirnbach, M.; Freistühler, E.; Kersting, M.; Wienert, B.: *Regionale Szenarien zum Klima- und sozioökonomischen Wandel der Emscher-Lippe-Region*. dynaklim-Kompakt Nr. 15, 07.2013

Schneider, J.: *Regionaler Dialog Energiewende - Initiierung eines inter- und transdisziplinär angelegten Dialog-, Lern- und Umsetzungsprozesses*. Vortrag auf dem FiW-Institutskolloquium 2013, 04.12.2013, Aachen.

Schultze, J., Hasse, J. U.: *Extension of Regional Governance in the Emscher-Lippe Region (North Rhine-Westphalia) by the Roadmap 2020 „Regional Adaptation to Climate Change“*. Oral presentation at the International Conference on Regional Climate Adaptation and Resilience (CLARR), 24.-25.02.2014, Bremen/ Germany.

Weingärtner, D.: *Ergebnisse aus fünf Jahren dynaklim und der Blick nach vorne KlimaFLEX*, dynaklim-Plattform „Organisation und Finanzierung“, 03.04.2014, Bochum.

Weingärtner, D., Kersting, M.: *KlimaFLEX: ein Prozessunterstützungssystem für Entscheidungen über siedlungswasserwirtschaftliche Anlagen*. dynaklim-Plattform „Politik, Planung und Verwaltung“, 26.06.2013, Duisburg.

Wermter, P.; Schneider, J.; Schultze, J.; Kohlgrüber, M.: *Kompetenzen für die Klimawandelanpassung: Kooperative Entwicklung einer Regional Water Governance für den ländlichen Raum von dynaklim*. In: Kaden, Dietrich, Theobald, (Hrsg.) *KLIMZUG-Publikationsreihe Band*

„Wassermanagement im Klimawandel – Möglichkeiten und Grenzen von Anpassungsmaßnahmen“, Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten / Band 3. oekom-Verlag, 2014, München. S. 467- 486.

Wermter, P., Treseler, U.: *Wasser im Dialog: Vorausschauendes Management konkurrierender Wassernutzungen durch die Akteure selbst*. Vortrag auf dem dynaklim-Jahressymposium 2013, 7.11.2013, Dortmund.

Veranlagung von Gebühren und Beiträgen

Palm, N., Breitenbach, H., Nafo, I., Schaefer, S., Schreiber, W., Wermter, P., Weyand, M.: *Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen nach Artikel 9, Teil 2 – Angemessener Beitrag der Wassernutzungen*. Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe WI-1.4, In: Korrespondenz Abwasser Nr. 2 2013 und Korrespondenz Wasserwirtschaft Nr. 2 2013, Hennef.

Palm, N., Breitenbach, H., Nafo, I., Schaefer, S., Schreiber, W., Wermter, P. & Weyand, M.: *Kommentar der DWA-Arbeitsgruppe WI-1.4 zum voranstehenden Beitrag von Erik Gawel und Herwig Unnerstall*. In: Korrespondenz Abwasser, Abfall Nr. 1 2014, Hennef.

Palm, N.; Lange, M.: *Wirtschaftliche Analyse zur Umsetzung der WRRL*. acwa aktuell, Ausgabe 12, 09.2014, Aachen, S. 6.

Bildquellen



© [Jens Ottoson] / shutterstock.com



© [Romolo Tavani] / Fotolia.com



© [digitalstock] / Fotolia.com



© [worradirek] / shutterstock.com



© [Siberia] / Fotolia.com



© [Pakhnyushcha] / shutterstock.com



© [Frontpage] / shutterstock.com



© [Nejron Photo] / shutterstock.com



© [Regien Paassen] / shutterstock.com



© [Voronin76] / shutterstock.com



© [VladKol] / shutterstock.com



© [Zoom Team] / shutterstock.com



© [Kirsty Pargeter] / Fotolia.com



© [Alexandra E] / shutterstock.com



© [nikkytok] / shutterstock.com



© [Iakov Kalinin] / shutterstock.com



© [Pakhnyushchyy] / Fotolia.com



© [somchai] / shutterstock.com



© [tenjedendzien.pl] / Fotolia.com



© [emmi] / Fotolia.com



© [Anna Omelchenko] / Fotolia.com



© [Kirsty Pargeter] / Fotolia.com



© [Kirsty Pargeter] / Fotolia.com



© [Franz Metelec] / Fotolia.com



© [Pixelmacher] / Fotolia.com



© [Sergey Nivens] / Fotolia.com



Weitere Bildquellen: FiW, *dynaklim* oder direkt am Bild vermerkt



© [Prod. Numérik] / Fotolia.com



© [mipan] / Fotolia.com



© [James Thew] / Fotolia.com



© [Martina Berg] / Fotolia.com



© [Gorilla] / Fotolia.com



© [setmila] / Fotolia.com



© [atlantis1986] / Fotolia.com



© [olly] / Fotolia.com



© [olly] / Fotolia.com



© [Sebastien A.] / Fotolia.com



© [Marina Lohrbach] / Fotolia.com



© [Marco2811] / Fotolia.com



© [Reinhard Marscha] / Fotolia.com



© [nikkytok] / Fotolia.com



© [designeo] / Fotolia.com



© [Chepko Danil Vitalevich] / Fotolia.com



© [diego cervo] / Fotolia.com



© [Stefan Körper] / Fotolia.com



© [Andrei Merkulov] / Fotolia.com



© [Daniela Pelazza] / shutterstock.com



© [Kletr] / shutterstock.com



© [Kekyalaynen] / shutterstock.com



© [artjazz] / Fotolia.com



© [Taiga] / Fotolia.com



© [Teresa Kasprzycka] / shutterstock.com

Impressum

Herausgeber

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

Geschäftsführer

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

Inhaltlich verantwortlich

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

Gestaltung

wijland@fiw.rwth-aachen.de
ernst@fiw.rwth-aachen.de

Fotografie

Siehe Bildquellen Seite 31 und 80

Druck

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

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

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.

Copyright © 2014 FiW



