



JAHRESBERICHT 2019/2020

Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.

INHALT

VORWORT	7
THEMEN DES JAHRES	8–15
Corona im Abwasser	8
40 Jahre FiW	10
DAS FiW IM ÜBERBLICK	16–25
Vorstand	17
Mitglieder	18
Forschungsbeirat	19
Unser Team	20
Das FiW in Zahlen	24
VERNETZUNG	26–29
Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e. V.	26
Zuse-Gemeinschaft	27
Junge DWA	28
acwa – Aachen Wasser	29
RÜCKBLICK	30–39
Kurz notiert	36
ZIELE & KOMPETENZEN	40–43
FACHGEBIETE	44–97
Abwasser	44
Energie	52
Gewässer & Klima	66
Abfall	78
Internationale Zusammenarbeit	84
Veranlagung	94
Publikationen	98
Referenzen-Index	100
Kooperationen und Mitgliedschaften	101
Impressum	102



Themen des Jahres
SARS-CoV-2 Viren im Abwasser:
COVID-19 Überwachung und Abschätzung
potenzieller Infektionsrisiken



Themen des Jahres
40 Jahre FiW



© eventfotograf/IRF e. V., zhimina/celea/pixabay.com



46

© Ruhrverband, Christian Schwieler/istock.com, 360degrees/aerial/shutterstock.com

Abwasser / F&E
TransPhoR – Zukunftsprojekt für einen nachhaltigen Phosphorkreislauf



80

Abfall / F&E
InRePlast – Den Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt vermeiden



70

© EGV

Gewässer & Klima / B&T
mobileVIEW – Mobile Sensorträger intelligent nutzen



56

Energie / F&E
GREEN-BEE – Synthetischer Kraftstoff aus Klärgas



86

Internationale Zusammenarbeit / F&E
WaterReTUNE – Erweiterte Abwasseraufbereitung gegen Wasserknappheit



64

Energie / F&E
NitroSX – Innovative Lösungswege zur Biogasaufbereitung

VORWORT



Liebe Mitglieder, Partner und Unterstützer,

es ist eine Ehre und eine Verantwortung, die Geschäftsführung des FiW e.V. zu übernehmen und das Institut auf seinem erfolgreichen Weg weiterzuentwickeln, gerade in diesen für uns alle außergewöhnlichen Zeiten.

Das FiW feiert in diesem Jahr das Jubiläum seines 40-jährigen Bestehens. Wir sind stolz auf das gemeinsam Erreichte, haben gleichzeitig aber auch einen Veränderungsprozess begonnen, das FiW in drei Bereiche und zehn Themenschwerpunkte neu zu strukturieren, Organisationskultur und Fachkompetenzen im Team zu stärken, neue Tagessatzprojekte zu akquirieren, die Ausgründung von RiverView® voranzutreiben. Das in Zeiten von Corona, Personalveränderungen und Mobilem Arbeiten zu leisten, zeigt die Stärke unseres Teams. Mein ganz besonderer Dank geht an Frau Dr.-Ing. Natalie Palm, die das FiW in stürmischen Zeiten auf Kurs gehalten hat und als kaufmännische Leitung weiterhin mitgestaltet.

Corona hat uns auf verschiedene Weisen beschäftigt: Dem FiW ist es in enger Zusammenarbeit mit dem ISA der RWTH Aachen und der Goethe-Universität Frankfurt gelungen, die erste Studie in Deutschland zum Nachweis von SARS-CoV-2 Viren im Abwasser für die Überwachung des COVID-19 Infektionsgrads der Bevölkerung zu veröffentlichen. In der Berichterstattung konnten wir die Bedeutung der Aachener Wasserforschung in den Medien platzieren. Gleichzeitig macht Corona unseren Verbundvorhaben gerade in der Internationalen Zusammenarbeit schwer zu schaffen.

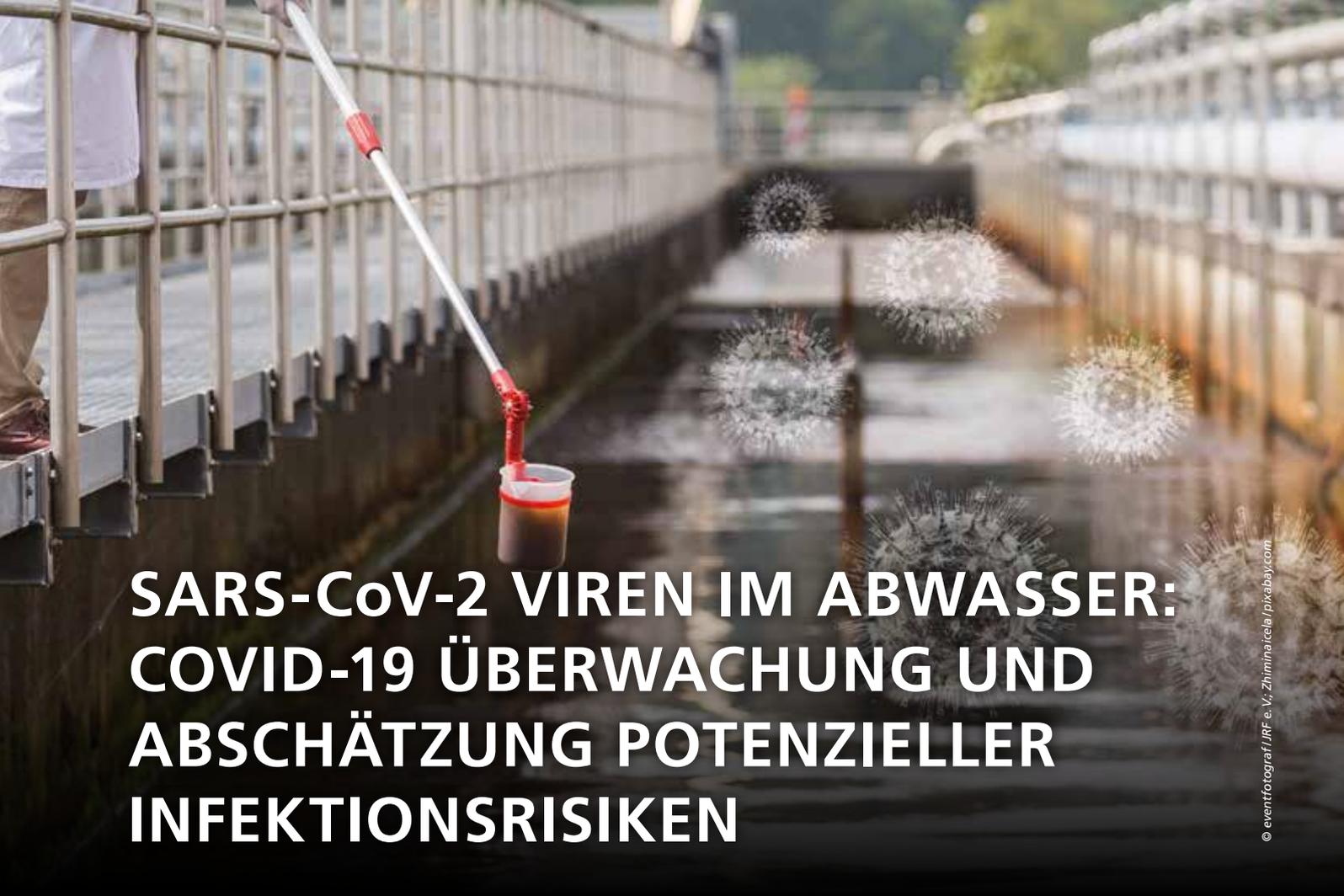
Lernen können wir von der Pandemie, wie dringend wir als Gesellschaft auf vorausschauende Forschung und faktenbasierte Wissenschaftskommunikation angewiesen sind. Wir alle wissen, dass auch auf die Wasserwirtschaft gewaltige Herausforderungen zukommen werden: Wasserqualität, Klimawandel, Fachkräftemangel, Verantwortung für die globale Ressource Wasser.

Wir sind überzeugt, als Transferinstitut richtig aufgestellt zu sein, Lösungen für die großen wasserwirtschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zu liefern: mit einem engagierten Team von derzeit 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, mit aktuell rd. 60 langlaufenden Forschungsvorhaben und kurzfristigen Beratungsprojekten, mit Ihnen als starkes Netzwerk unserer Mitglieder, Partner, Fördermittel- und Auftraggeber. Lassen Sie uns heute gemeinsam an nachhaltigen Lösungen für morgen arbeiten.

Wir danken Ihnen für das uns entgegengebrachte Vertrauen und bitten Sie auch in unruhigen Zeiten um tatkräftige Unterstützung zur Erreichung unserer gemeinsamen Ziele.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Frank-Andreas Weber', written in a cursive style.

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



SARS-CoV-2 VIREN IM ABWASSER: COVID-19 ÜBERWACHUNG UND ABSCHÄTZUNG POTENZIELLER INFEKTIONSRSIKEN

© eventfotograf/IRF e.V.; Zhiminaicele/pixabay.com

Einem Konsortium unter Leitung von FiW und ISA ist es zusammen mit der Goethe-Universität Frankfurt gelungen, die erste Studie in Deutschland zum Nachweis von SARS-CoV-2 Viren im Abwasser für die Überwachung des COVID-19 Infektionsgrads der Bevölkerung und Bewertung potenzieller Infektionsrisiken zu publizieren. In Zusammenarbeit mit sechs Wasserverbänden in NRW wurde während der ersten Pandemiewelle ein Screening von Zulauf- und ausgewählten Ablaufproben von neun Kläranlagen durchgeführt. Die im Abwasser nachgewiesenen SARS-CoV-2 Gene haben sich in den durchgeführten Zelltests *in vitro* als nicht-infektiös dargestellt. Die Ergebnisse der Studie wurden von zahlreichen Presseartikeln (SPIEGEL, BILD, WELT, Rheinischer Post u. a.) aufgegriffen.

SARS-CoV-2 ist ein umhüllter RNA-Virus von ca. 100 nm Durchmesser. Neben labordiagnostischem Nachweis des Virus im Sputum lässt sich bei bis zu 67 % der Patienten SARS-CoV-2 RNA auch im Stuhl mit bis zu 108 Genkopien/mL nachweisen, z. T. auch bei asymptomatischen Fällen. Seit Beginn der Pandemie arbeiten Forschergruppen deswegen an Methoden, Abwasserproben für die Bestimmung der Infektionszahlen aller an eine Kläranlage angeschlossenen Einwohner zu

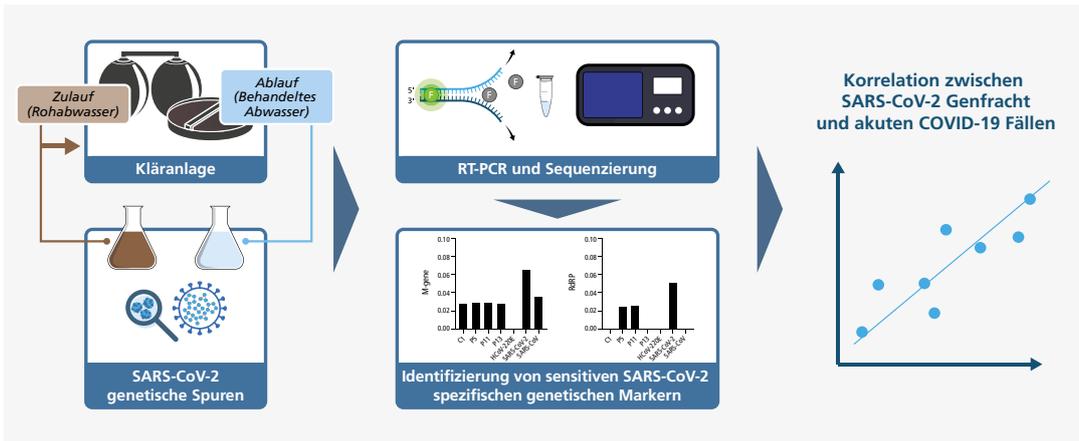
nutzen. Bei ausreichender Sensitivität und Selektivität der Methode könnten solche Analysen Behörden z. B. als integrales „Entwarnsystem“ dienen, ob angeordnete Maßnahmen zu sinkenden Fallzahlen in der Gesamtbevölkerung in Kläranlageneinzugsgebieten führen. In den Niederlanden ist ein derartiges Informationssystem bereits etabliert.

METHODENENTWICKLUNG UND -VALIDIERUNG

Der Virus-Nachweis erfolgt mittels quantitativer RT-qPCR für mehrere CoV-2 Gene. Mit Hilfe von älteren Rückstellproben aus den Jahren 2017 und 2018, also vor dem Ausbruch der Pandemie, wurde eine Methodik entwickelt und validiert, in dem zwei Genprimer (M-Gen und RdRP-Gen) in Kombination verwendet werden, um zum einen eine ausreichende Sensitivität der Analytik zu erreichen, zum anderen selektiv nur SARS-CoV-2, nicht aber andere nicht-krankheitsauslösende in der Bevölkerung zirkulierende Coronaviren im Abwasser zu quantifizieren. Die Plausibilität der Ergebnisse wurde anschließend über Sanger Sequenzierung kritisch überprüft und bestätigt.

SCREENING IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Unsere Analysen ergaben in allen neun während der ersten Pandemiewelle im April 2020 beprobten Kläranlagen 3 bis 20 Genkopien pro Milliliter Rohabwasser.



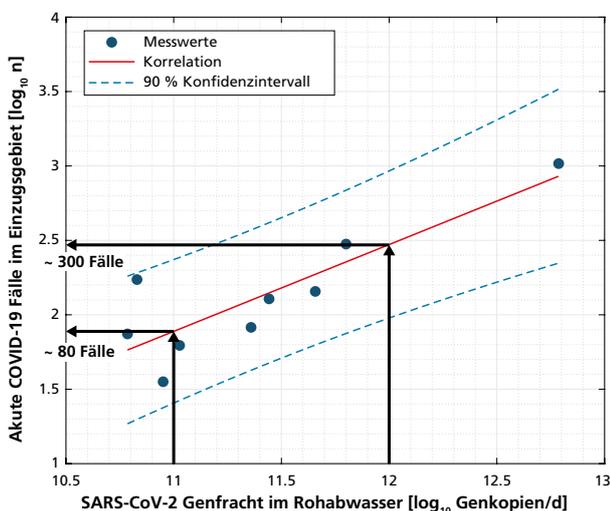
Studiendesign, Abbildung verändert nach Westhaus et al. (2020), Abdruck mit Zustimmung von RightsLink / Elsevier.

Dies ist ein Konzentrationsniveau, wie es auch in Studien in den Niederlanden und den USA gemessen wurde. Neben der wässrigen Phase ist SARS-CoV-2 mit z. T. höheren Konzentrationen auch in der Festphase nachweisbar. Der Rückhalt von Genmaterial ist in konventionellen Kläranlagen erwartungsgemäß unvollständig. Nach der Ozonung der Kläranlage Aachen-Soers wurden allerdings die niedrigsten Gen-Konzentrationen aller untersuchten Proben gemessen.

ABWASSER-BASIERTE EPIDEMIOLOGIE

Die gemessene Virenfracht einer Kläranlage wurde mit der Anzahl der an die Gesundheitsämter gemeldeten COVID-19 infizierten Personen im Einzugsgebiet der Kläranlage korreliert. In der größten Kläranlage waren bei einer abgeschätzten Virenfracht von 6 Billionen (6×10^{12}) Genäquivalenten pro Tag 1037 akute Fälle in Einzugsgebiet gemeldet, in kleineren Kläranlagen bei zwei Größenordnungen geringerer Virenfracht dagegen 36 Fälle.

Die Sensitivität ist ausreichend, um als Frühwarnsystem anzuzeigen, wann die 7-Tages-Inzidenz von 50 Inzidenzen pro 100.000 Einwohnern unterschritten wird. Für einen verlässlichen Einsatz in der Abwasser-basierten Epidemiologie sind weitere Methodenverbesserungen u. a. bei der Erfassung von dem an



Festphasen gebundenen Genmaterial und dem Einsatz von Bioindikatoren möglich. In der zweiten Pandemie-welle soll die Datendichte durch Messung von Langzeitganglinien einzelner Kläranlagen erhöht werden.

REPLIKATIONSTESTS UND INFEKTIOSITÄT

Während unsere Arbeiten auf Basis von kleinvolumigen Laborstudien mit ca. 1 bis 10 Genkopien anzeigen, dass die nachgewiesenen RNA Fragmente nicht infektiös sind, lassen Frachtberechnungen vermuten, dass in einzelnen Kläranlagen in NRW ca. 6×10^{10} bis 6×10^{12} SARS-CoV-2 Genäquivalente pro Tag in die Vorfluter emittiert werden. Wegen der hohen Frachten und des geringen Rückhaltevermögens konventioneller Kläranlagen ist das Verhalten von SARS-CoV-2 im Wasserkreislauf weiter vertieft zu untersuchen. Dazu wurde ein Antrag beim MULNV NRW eingereicht.

Publikation: Sandra Westhaus, Frank-Andreas Weber, Sabrina Schiwy, Volker Linnemann, Markus Brinkmann, Marek Widera, Carola Greve, Axel Janke, Henner Hollert, Thomas Wintgens, Sandra Ciesek. Detection of SARS-CoV-2 in raw and treated wastewater in Germany – Suitability for COVID-19 surveillance and potential transmission risks. Science of The Total Environment, available online 18 August 2020, 141750, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141750>

Auftraggeber: Die Studie wurde auf Initiative von FiW und ISA ohne Drittmittel durchgeführt. FiW e. V. bedankt sich für eine Unterstützung der Wilo-Foundation.

Partner: Institut für Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt (KGU) Goethe-Universität Frankfurt (GUF)

Ansprechpartner:
Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e. V.
 Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber (Gesamtkoordination), weber@fiw.rwth-aachen.de
Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens (Wissenschaftliche Leitung), wintgens@isa.rwth-aachen.de;
 apl. Prof. Dr. Volker Linnemann, linnemann@isa.rwth-aachen.de

40 JAHRE FiW

Die vergangenen 40 Jahre auf einen Blick.

1979 – 1980

- ▶ Ende 1979: Eintragung in das Vereinsregister Aachen.
- ▶ 1980: das Forschungsinstitut für Wassertechnologie nimmt unter Prof. Dr.-Ing Dr.h.c. Dr.E.h. Botho Böhnke seine Arbeit auf.



Prof. Dr.-Ing Dr.h.c. Dr.E.h.
Botho Böhnke



Das Institutsgebäude zur
Gründungszeit des FiW –
zunächst für ein Jahr gemietet.



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



Prof. Dr.-Ing.
Hermann-Josef Roos



Dr.-Ing.
Friedrich-Wilhelm Bolle

2000

- ▶ **20. Jubiläum:** Das FiW arbeitet mit 7 wissenschaftlichen Kräften und wächst mit den Jahren weiter.
- ▶ **Dr.-Ing. Harald Irmer**, ehem. Präsident des Landesumweltamtes NRW, übernimmt den Vorsitz des FiW Forschungsbeirats.



Dr.-Ing. Harald Irmer



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



1992–1997

- ▶ 1992: **Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann** übernimmt die Funktion als geschäftsführender Vorstand.
- ▶ 1993: Das Forschungsinstitut für Wassertechnologie wird umbenannt in **Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft**.
- ▶ 1997: Gründung des Beratungsteams Energie und Verfahrenstechnik **bte** aus den drei Partnern FiW, Tuttahs & Meyer und IB Redlich.

1998

- ▶ **Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos** (EGK) wird Vorstandsmitglied und vertritt den Fachbereich Abfall.
- ▶ **Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle** wird Geschäftsführer des FiW e.V.

2009

- ▶ **Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp** übernimmt die Funktion als geschäftsführender Vorstand.
- ▶ Das auf 5 Jahre ausgelegte, vom BMBF geförderte Verbundprojekt **dynaklim** „Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels am Beispiel der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgbiet)“ startet.

KANALISATIONSTECHNIK
ALTLASTEN DEPONIESICKERWASSER
ABWÄSSERWÄRMENUTZUNG
EMISSIONSBEWERTUNG
KLÄRSCHLAMM-MANAGEMENT

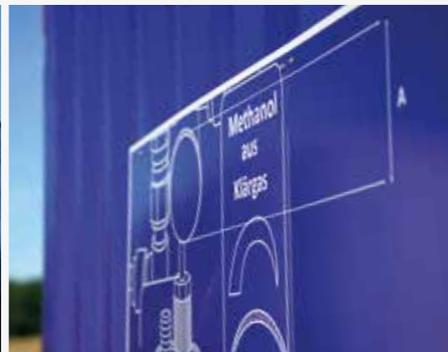
2010

- ▶ **30. Jubiläum:** Das FiW ist kontinuierlich und interdisziplinär zu 38 Mitarbeitern herangewachsen.

2012

- ▶ **Dr.-Ing. Emanuel Grün** (EGLV) übernimmt als Nachfolger von **Prof. Harro Bode** die Funktion als Vorstandsvorsitzender.
- ▶ **Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum** (RV) übernimmt den Vorsitz des FiW Forschungsbeirats.
- ▶ Start umfangreicher, durch das BMBF geförderter Aktivitäten in China bis 2018.

Vorstandsmitglieder des FiW: (oben v.l.n.r.) Dr.-Ing. Wulf Lindner, Jens-Christian Rothe, Prof. Dr.-Ing. E.h. Klaus R. Imhoff, Dr.-Ing. Richard Damiecki, (unten v.l.n.r.) Prof. Dr.-Ing. Harro Bode, Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann



2011

- ▶ **Dr.-Ing. Natalie Palm** wird zweite Geschäftsführerin.
- ▶ Umzug in die **Kackertstraße**.

2013

- ▶ Das auf 3 Jahre ausgelegte, vom MULNV/ LANUV NRW geförderte Projekt **WaStraK NRW – Methanolsynthese aus Biogas** geht in die 2. und praktische Phase. Bereits 2009 wurden die Weichen für die Entwicklung und Konzeptionierung der Versuchsanlage gestellt.
- ▶ **Dr.-Ing. Dirk Waider** (Gelsenwasser) wird als Nachfolger von **Dr.-Ing. Wulf Lindner** zum Vorstandsmitglied im FiW benannt.

INDUSTRIEABWASSERBEHANDLUNG AUS- & FORTBILDUNG
 SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG ENERGIE AUS BIOMASSE
 MEMBRANTECHNIK ENERGIE & ABWASSER VERANLAGUNG

2014

- ▶ FiW ist Gründungsmitglied der **Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft**.
- ▶ Im Rahmen des Förderprogramms „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW – ResA“ überarbeitet das FiW zusammen mit den Partnern der Ingenieurgesellschaft TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft mbH und der setacon GmbH das bisherige **Energiehandbuch** unter dem Titel „Energie in Abwasseranlagen – Handbuch NRW“ unter Beachtung der Entwicklung der vergangenen 20 Jahre.



2016

- ▶ **Wasserwiederverwendung** – eine zentrale Aufgabenstellung für national und international nachhaltige Konzepte: Das auf 3 Jahre ausgelegte, vom BMBF geförderte Verbundprojekt **awaregio** nimmt den Versuchsbetrieb auf dem Gelände der KA Moers-Gerdt der LINEG auf.



Übergabe des Regionalen Energieplans Aachen 2030 (REPAC) nach vierjähriger Projektlaufzeit: Wilfried Ullrich (STAWAG), Jens Schneider (FiW), Bürgermeister Dr. Tim Grüttemeier (Stolberg), Thomas Rachel (BMBF), Helmut Etschenberg (StädteRegion Aachen), Dr. Markus Kremer (Stadt Aachen), Manfred Schröder (EWV).

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

2015

- ▶ FiW ist Gründungsmitglied der **Zuse-Gemeinschaft**.
- ▶ Ganzheitliches Gewässer-Monitoring – das auf 4 Jahre ausgelegte, vom BMBF geförderte Verbundprojekt **RiverView®** startet – einige Wasserverbände in NRW unterstützen die Entwicklung und Erprobung des autonomen Messkatamarans.
- ▶ FiW begleitet die **Energiewende in der StädteRegion Aachen**: Das auf 4 Jahre ausgelegte, vom BMBF geförderte Verbundprojekt **render** startet.

KONZEPT- & LEITFADENENTWICKLUNG GEWÄSSERMANAGEMENT
 WATERREUSE DIGITALISIERUNG & UMWELTMODELLIERUNG
 KLIMAAANPASSUNG & WASSERSENSIBLE STADTENTWICKLUNG

2018

- ▶ Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.
Das FiW entwickelt sein **Leitbild**



2020

- ▶ Kurswechsel am FiW: **Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber** übernimmt die Geschäftsführung.
- ▶ Das FiW hat in den vergangenen Jahren noch mehr an Zuwachs gewonnen und zählt heute ca. 50 Mitarbeiter.
- ▶ Die weltweite Pandemie **Corona** des Virus mit dem Erreger COVID-19 schränkt insbesondere auch die Internationale Zusammenarbeit am FiW ein. Das FiW bleibt aber arbeitsfähig und ansprechbar.
- ▶ Das FiW beteiligt sich in Zusammenarbeit mit dem ISA der RWTH Aachen University an der **Forschung zum Virus im Abwasser**.



mobileVIEW



*Außergewöhnliche Zeiten erfordern notwendige Maßnahmen:
Schnapschüsse aus dem FiW im Homeoffice.*

2017

- ▶ Innovative Ideen zum Umgang mit Extremwetterereignissen – das auf 3 Jahre ausgelegte, vom BMVI geförderte Verbundprojekt **mobileVIEW** startet. Ein Beitrag zur Digitalisierungsstrategie der Wasserwirtschaft.

2019

- ▶ Am 7. und 8. Oktober 2019 fand die erste **JRF Evaluierung des FiW** statt.
- ▶ **Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann** feiert seinen 80. Geburtstag.

ABFALLWIRTSCHAFT RESSOURCENEFFIZIENZ
ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT NACHHALTIGE ENTWICKLUNG
VERFAHRENTWICKLUNG POWER-TO-X

40 JAHRE FiW – INTERNATIONAL



I-WALAMAR

2019–2022

Marokko

Reststoffverwertung und
Bodenverbesserung | BMBF



2019–2022

Ghana

Wassermanagement und Hoch-
wasserfrühwarnsystem | BMBF



2020–2023

Kamerun

Dezentrale Trinkwasseraufbereitung
und Risikomanagement | BMBF



2019

Tansania

Trinkwasseraufbereitung |
Paula Water GmbH



WaterReTUNe

seit 1984

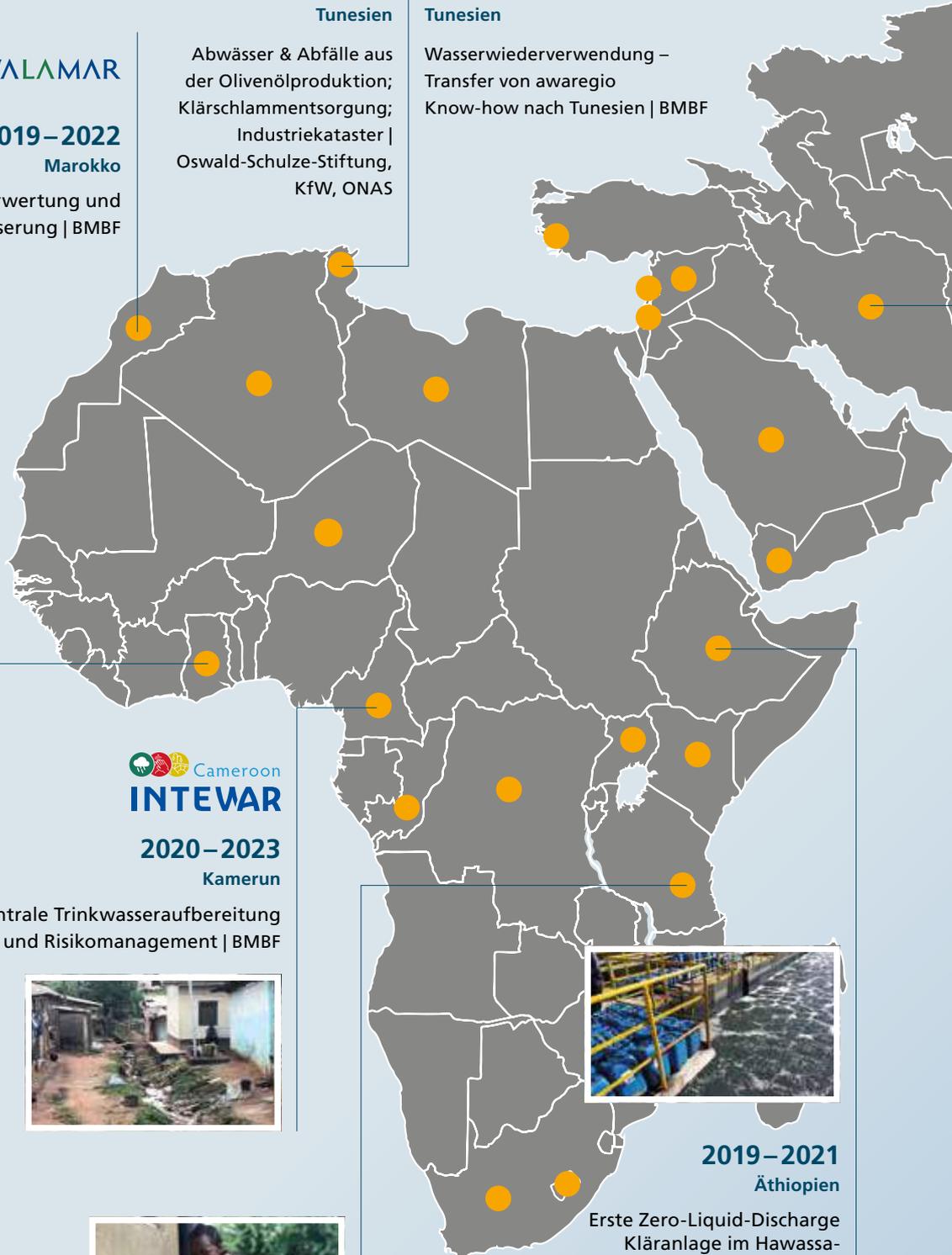
Tunesien

Abwässer & Abfälle aus
der Olivenölproduktion;
Klärschlammensorgung;
Industriekataster |
Oswald-Schulze-Stiftung,
KfW, ONAS

2020–2023

Tunesien

Wasserwiederverwendung –
Transfer von awaregio
Know-how nach Tunesien | BMBF



2019–2021

Äthiopien

Erste Zero-Liquid-Discharge
Kläranlage im Hawassa-
Industriepark | GIZ

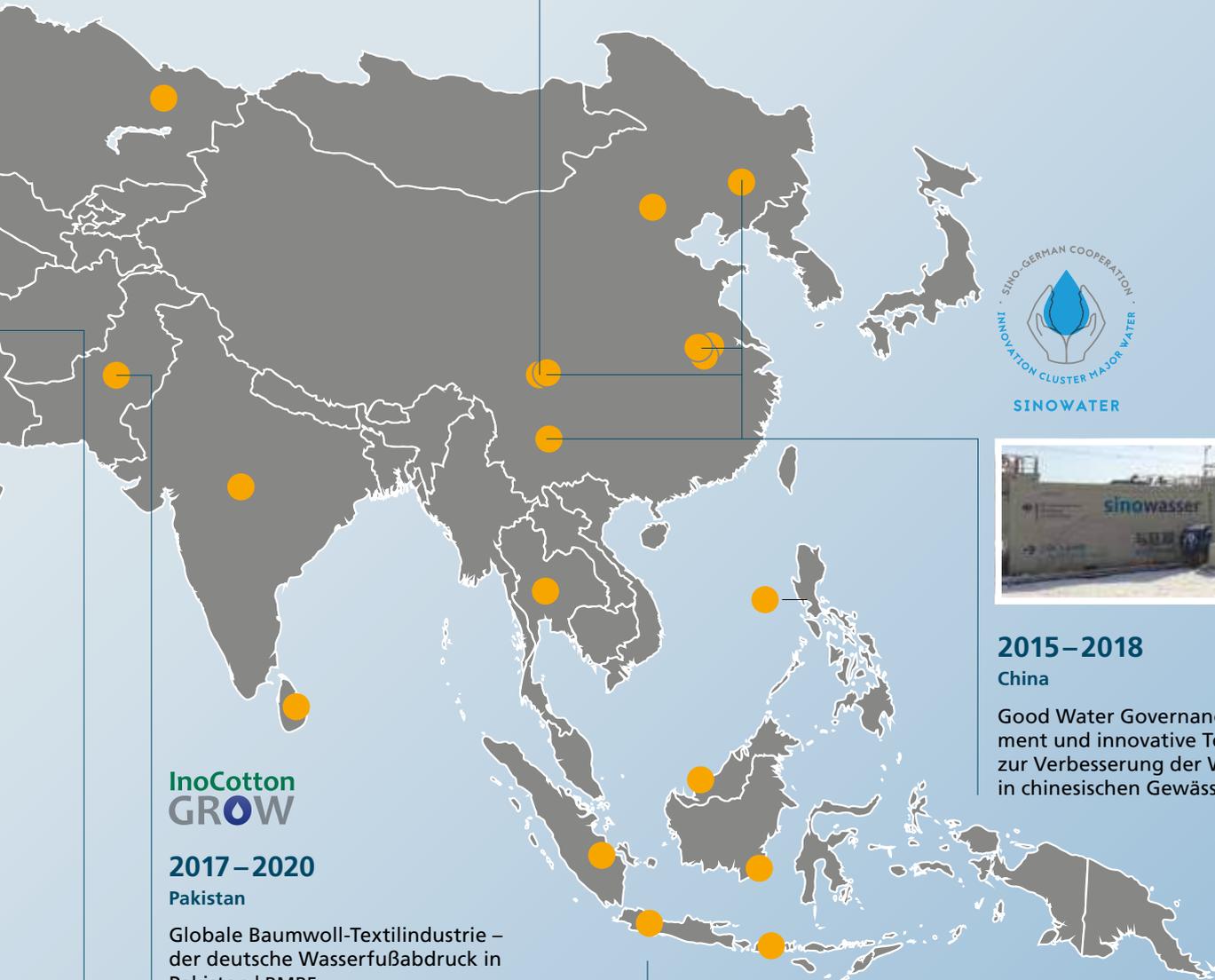




2012–2016

China

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



2015–2018

China

Good Water Governance – Management und innovative Technologien zur Verbesserung der Wasserqualität in chinesischen Gewässern | BMBF

**InoCotton
GROW**

2017–2020

Pakistan

Globale Baumwoll-Textilindustrie – der deutsche Wasserfußabdruck in Pakistan | BMBF



2020–2023

Iran

HoWaMan – Hochwasserrisiko-management in semiariden und ariden Gebieten | BMBF



1985–1998

Indonesien

- ▶ 1985–1988 Bambustropfkörper und Reisfeldbewässerung zur Behandlung häusliche Abwässer, Bandung | BMBF
- ▶ 1989–1992 Flussgebietsbewirtschaftung des Citarum-Flussgebiets, Jakarta | BMBF
- ▶ 1992–1998 Flussgebietsbewirtschaftung des Musi- und des Mahakam-Flussgebiets, Südsumatra und Ostkalimantan | GTZ



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 und nahm 1980 seine Arbeit auf. Die enge Verbindung zur Hochschule bietet dem Institut die beste Voraussetzung, Problemlösungen in der Wasser- und Abfallwirtschaft interdisziplinär zu erschließen. Mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA), dem gleichnamigen Lehrstuhl und dem Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik an der RWTH Aachen (PIA) verbindet das FiW eine besonders intensive Zusammenarbeit. Als „acwa – Aachen Wasser“ treten die drei Institute gemeinsam auf.

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

VORSTAND



Dr.-Ing. Emanuel Grün
Emschergenossenschaft/Lippeverband
Vorstandsvorsitzender



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



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



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



Dr.-Ing. Dirk Waider
Gelsenwasser AG
Vorstandsmitglied

MITGLIEDER

INSTITUTIONEN

Aggerverband, Gummersbach
ahu GmbH Wasser Boden Geomatik, Aachen
AVG Abfallentsorgungs- und Verwertungsgesellschaft Köln mbH, Köln
Bergisch-Rheinischer Wasserverband, Haan
Emschergenossenschaft/Lippeverband, Essen
Erftverband, Bergheim
Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen
Ingenieurbüro Redlich und Partner GmbH, Schlangenbad
INZIN Institut e. V., Düsseldorf
Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft, Kamp-Lintfort
Niersverband, Viersen
Ruhrverband, Essen
Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen
Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen
Wahnbachtalsperrenverband, Siegburg
Wasserverband Eifel-Rur, Düren
Wupperverband, Wuppertal

PERSÖNLICHE MITGLIEDER

Dr.-Ing. Emanuel Grün, Emschergenossenschaft/Lippeverband, Vorstandsvorsitzender
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, ISA der RWTH Aachen, geschäftsführender Vorstand
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, FiW, Vorstand
Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos, Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG, Vorstand
Dr.-Ing. Dirk Waider, Gelsenwasser AG, Vorstand
Prof. Dr.-Ing. Harro Bode, Vorstand i. R. Ruhrverband
Dr.-Ing. Richard Damiecki, Trienekens GmbH
Mag. rer. publ. Christian Koker (ehem. Engler)
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Firk, Vorstand i. R. Wasserverband Eifel-Rur
Christoph Maurer, OSMO Membrane Systems
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, Lehrstuhl Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen
Dr.-Ing. Eckhart Treunert, ehem. MURL NRW
Prof.-Dr.-Ing. Thomas Wintgens, Lehrstuhl und Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen

EHRENMITGLIEDER

Prof. Dr. med. Helmuth Althaus († 19.04.2001)
Gründungsmitglied und Mitglied 1979–1996
Prof. Dr. H. Bernhardt († 12.01.1996)
Gründungsmitglied und Mitglied 1979–1996
Prof. Dr.-Ing. E. h. Klaus R. Imhoff
Gründungsmitglied und Vorstandsvorsitzender 1979–1988

Dipl.-Ing. Jens-Christian Rothe
Vorstandsvorsitzender 1998–2003
Dr.-Ing. Richard Damiecki
Vorstandsvorsitzender 1992–1997
Prof. Dr.-Ing. Harro Bode
Vorstandsvorsitzender 2003–2011



FORSCHUNGSBEIRAT

MITGLIEDER DES FORSCHUNGSBEIRATS

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

Dr. Bernd Bucher, stv. Vorsitz
Erftverband

Dr. Britta Ammermüller
VKU

Dr.-Ing. Richard Damiecki
Trienekens GmbH

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann
FiW an der RWTH Aachen

Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh
PIA

Prof. Dr.-Ing. Christian Forkel
RWE Power

Andreas Freund
AVG Köln mbH

Andreas Fries
MVA Weisweiler GmbH & Co. KG

Dr.-Ing. Emanuel Grün
Emschergenossenschaft/Lippeverband

Dr.-Ing. Christian Haag
Consistency GmbH & Co. KG

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

Dr. Wolfgang Leuchs
LANUV NRW

Dr. rer. nat. Hans-Georg Meiners
ehem. ahu AG

Dr.-Ing. Viktor Mertsch
ehem. MKULNV NRW

Frank Müller
ahu GmbH

N. N.
Vertreter des MULNV

Ingo Noppen
Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf

Dr.-Ing. Jürgen Oles
Oswald Schulze Umwelttechnik GmbH

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp
ISA der RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos
Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG

Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. mult. Ulrich Rüdiger
Rektor RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schitthelm
Niersverband

Prof. Dr.-Ing. Michael J. Schöning
FH Aachen, Institut für Nano- und Biotechnologien

Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder
Tutthas & Meyer Ingenieurgesellschaft mbH

Dr.-Ing. Martin Schwarz
Wilo SE

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

Dr.-Ing. Peter Spies

Prof. Dr. rer. nat. M.Sc. MBE
Kai Jörg Tiedemann
Hochschule Rhein-Waal

Martin Treder
ITAD e. V.

Dr.-Ing. Felix Uecker
Leikon GmbH

Wilfried Ullrich
Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft, STAWAG

Dr.-Ing. Dirk Waider
Gelsenwasser AG

Henning Werker
Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR

Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
FH Münster, FB Energie – Gebäude – Umwelt

Dr.-Ing. Bernd Wiebusch
KfW

UNSER TEAM MACHT UNS AUS

Das FiW ist weiter gewachsen: Neue engagierte Mitarbeiter, teilweise mit nennenswerten Erfahrungen aus verschiedenen Fachgebieten sind ins Team gekommen. Andere entwickeln sich an neuen Arbeitsorten der Wasserwirtschaft weiter, wie es der Tradition des FiW entspricht, stets Wissen zu speichern und gleichzeitig Nachwuchs für die Branche zu entwickeln.

GESCHÄFTSFÜHRUNG



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

KAUFMÄNNISCHE LEITUNG



Dr.-Ing. Natalie Palm

BEREICHSLEITUNG

UMWELTVERFAHRENS- & ENERGIETECHNIK



Dr.-Ing. Kristoffer Ooms
Abwasser, Energie, Abfall

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (IZ)



Dipl.-Ing. Manuel Krauß
Ressourceneffizienz, Nachhaltige Entwicklung, Aus- & Fortbildung



SENIOR SCIENTISTS



Dr.-Ing. Wolfgang Kirchof
Int. Zusammenarbeit,
Abwasser



Dr.-Ing. Henry Riße
Int. Zusammenarbeit,
Abwasser, Energie



Dr. rer. nat. Hans-Georg Meiners
Int. Zusammenarbeit



**Dr. rer. nat.
Azzedine Maaroufi**
Int. Zusammenarbeit



Dipl.-Ing. Helmut Krist
Int. Zusammenarbeit

WISSENSCHAFTLICHE & TECHNISCHE MITARBEITER



Sofia Andrés-Zapata, M.Sc.
Abwasser, Veranlagung



Makua Bernal, B.Sc.
Gewässer, Digitalisierung



Jule Blankenstein, B.Sc.
Energie



Mark Braun, M.Sc.
Klimaanpassung,
Veranlagung



Dr.-Ing. Marco Breitbarth
Abfall



Hamed Etminan, B.Sc.
Digitalisierung,
Umweltmodellierung



Carl Fritsch, M.Sc.
Energie



Jan Hendrik Heitz, M.Sc.
Energie



Matthias Hirt, M.Sc.
Klimaanpassung, Umwelt-
modellierung, Digitalisierung



Magnus Hoffmann, M.Sc.
Klimaanpassung, Umwelt-
modellierung, Digitalisierung



Marc Jansen
Abwasser



Ahlem Jomaa, M.Sc.
Int. Zusammenarbeit

DAS FiW IM ÜBERBLICK



Katharina Kasper, M.Sc.
Gewässer



Sebastian Kerger, B.Sc.
Abfall



Lukas Klatt, B.Sc.
Gewässer, Digitalisierung



Philipp Knollmann, M.Sc.
Digitalisierung,
Umweltmodellierung



Dipl.-Ing. Alejandra Lenis
Energie



Daniel Löwen, M.Sc.
Energie, Veranlagung,
Stabstelle Forschungstransfer



Evelyn Mathyl, B.Sc.
Int. Zusammenarbeit



Lara Meuleneers, M.Sc.
Abwasser, QMB



Rona Michaelis, M.Sc.
Klimaanpassung,
Umweltmodellierung



Janine Möller, B.Sc.
Int. Zusammenarbeit



Phil Olbrisch, M.Sc.
Abwasser, Energie



Juan Ramirez, M.Sc.
Gewässer, Digitalisierung



Wolfram Schröder, B.Sc.
Abwasser, Veranlagung



Sophia Schüller, B.Sc.
Gewässer



Jochen Schunicht
Int. Zusammenarbeit,
Abwasser



Miriam Seckelmann, M.Sc.
Klimaanpassung



Rohit Shahapurkar, B.Sc.
Klimaanpassung



Sajjad Tabatabaei, M.Sc.
Klimaanpassung, Umwelt-
modellierung, Digitalisierung



Eleni Teneketzi, M.Sc.
Klimaanpassung,
Umweltmodellierung



David Wehmeyer, M.Sc.
Gewässer, Digitalisierung

ADMINISTRATION & PERSONAL



Yazgül Cinar
Sekretariat



Claudia Jansen
Personal



Hardy Becker
Auszubildender

FINANZBUCHHALTUNG



Marion Gärtner
Finanzbuchhaltung



Ramona Keutgen
Finanzbuchhaltung



Philipp Seyn
Finanzbuchhaltung

IT



Tobias Werkman
IT-Administrator



Oliver Pötter
IT-Administrator

AUSSENDARSTELLUNG

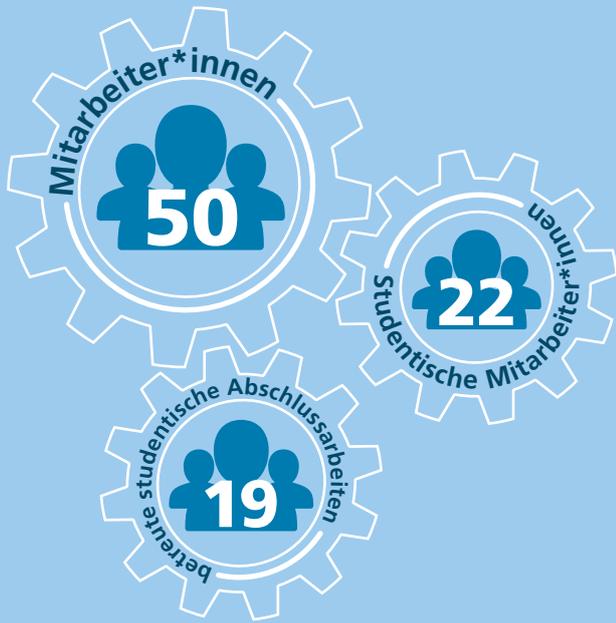


Tanja Dohr
Grafik & Design

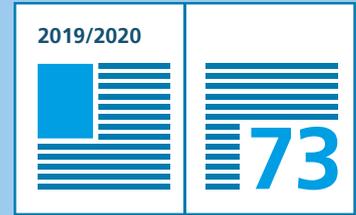


Fabian Nawrath, B.A.
Film & Fotografie

DAS FiW IN ZAHLEN 2019/2020



Beiträge in
Fachzeit-
schriften, und
Fachkonferenzen



Mitarbeit in
10
Gremien und
Fachverbänden



Mitglied in
2
Forschungs-
gemeinschaften



95
Projekte



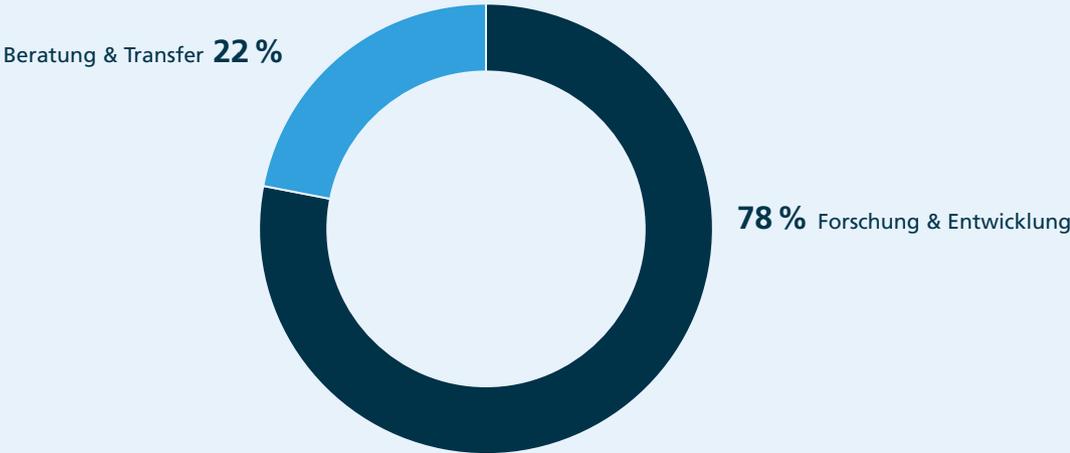
11,5
Mio. Euro
Gesamtlaufzeitvolumen



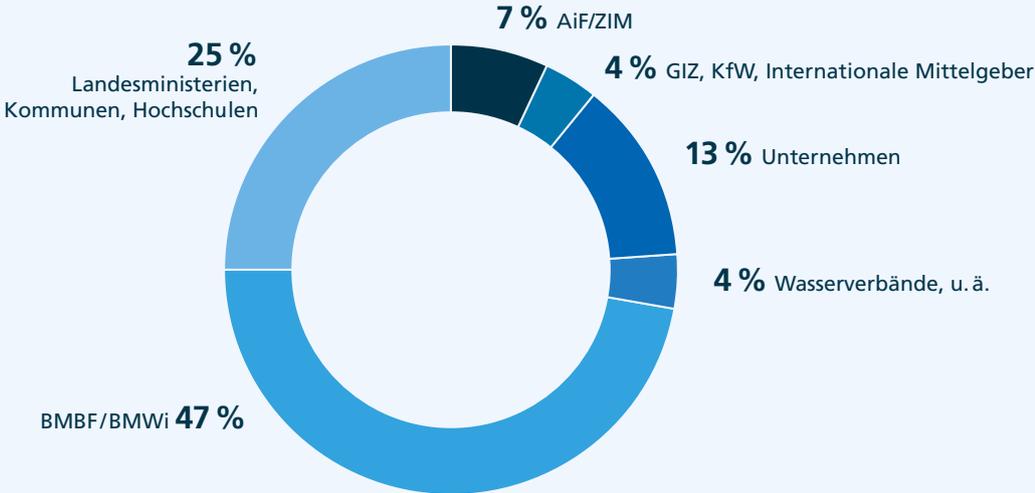
40
% davon in der
Intern. Zusammenarbeit



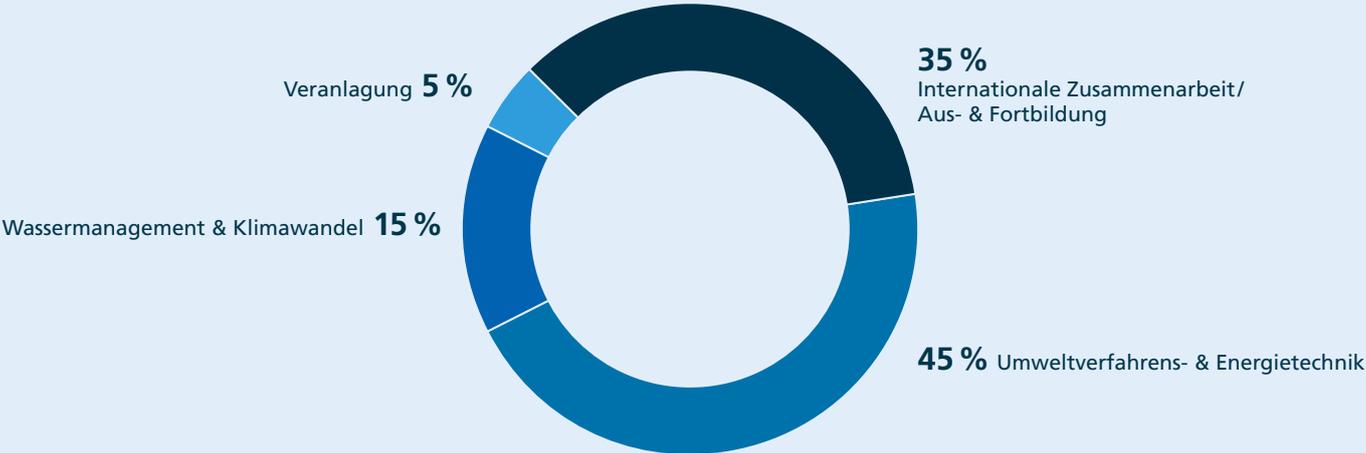
Leistungsspektrum FiW 2020



Auftraggeberspektrum FiW 2020



Fachbereiche FiW 2020



JRF im Landtag – Transfer-Forschung für NRW

Die am 1. April 2020 geplante Veranstaltung „JRF im Landtag“ wurde aufgrund von Corona auf den 28. April 2021 verschoben. Die JRF wird ihre Transferforschung am Rande der Plenartagung im nordrhein-westfälischen Landtag vorstellen – mit Ausstellung, Veranstaltung, Dissertationspreis-Verleihung und Empfang.



Im Fokus von „JRF im Landtag“ steht der Transfer und damit die Frage, wie wissenschaftliche Erkenntnisse ihren Weg von der Universität in die Praxis finden. Ein Schlüssel sind dabei unabhängige Institute wie jene der JRF – der nordrhein-westfälischen Forschungsgemeinschaft.

Von 15:00 bis 21:00 Uhr soll eine Ausstellung aller 15 JRF-Institute in der Bürgerhalle stattfinden. Die JRF-Institute zeigen ausgewählte Projekte zu den JRF-Leitthemen „Städte & Infrastruktur“, „Gesellschaft & Digitalisierung“, „Industrie & Umwelt“ sowie „Globalisierung & Integration“ und stehen zum direkten Austausch bereit.

Von 18:30 bis 19:40 Uhr werden die vier JRF-Leitthemen-sprecher einen übergeordneten Einblick in diese Themenfelder geben und den Mehrwert für NRW aufzeigen. Ein Highlight wird zudem die erstmalige Verleihung des mit 2.000 Euro dotierten JRF-Dissertationspreises sein.

Beim anschließenden Empfang in der Bürgerhalle sollen die JRF-Stände weiterhin besucht werden können.

Auch das FiW wird mit einem Stand vertreten sein und einen Einblick in aktuelle Projekte geben.

Willkommen sind neben Abgeordneten und ihren MitarbeiterInnen auch VertreterInnen der Landtagsverwaltung, von Landesministerien, die interessierte Fachöffentlichkeit, die BesucherInnen des Landtags und nicht zuletzt interessierte BürgerInnen.

Anmeldung und weitere Informationen unter <https://jrf.nrw/veranstaltung/landtag-2020/>



Gemeinnützige Industrieforschung benötigt zielgenaue Hilfen

Die Zuse-Gemeinschaft vertritt die Interessen gemeinnütziger, privatwirtschaftlich organisierter Forschungseinrichtungen. Dem technologie- und branchenoffenen Verband gehören bundesweit mehr als 76 Mitglieder an. Die Institute zeichnen sich durch praxisorientierte Forschung für mittelständische Unternehmen aus – das FiW ist Gründungsmitglied der Zuse-Gemeinschaft. Die Initiative zur Gründung der Industrieforschungsgemeinschaft im Januar 2015 ging von den Instituten selbst aus. Sie gaben sich damit erstmals eine gemeinsame Stimme und Vertretung. Mit diesem Bündnis bekam die deutsche Forschungslandschaft neben den Hochschulen und den Großforschungsverbänden eine dritte Säule. Zusätzlich zur Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit der einzelnen Mitglieder besteht eine Kernaufgabe der Zuse-Gemeinschaft darin, die gemeinsamen Anliegen der Institute gegenüber dem Bund, den Ländern, der Wirtschaft, anderen Wissenschaftsorganisationen und der Öffentlichkeit zu vertreten.

BB Berlin, 25. März 2020. Das vom Bundestag verabschiedete Paket zur Eindämmung wirtschaftlicher Folgen der Corona-Pandemie enthält im Gesamtumfang beispiellose Hilfen für Unternehmen und Bürger. Die industrienahen Institute der Zuse-Gemeinschaft können an den Maßnahmen allerdings nur ansatzweise teilhaben. Als gemeinnützige Einrichtungen mit eigenem Finanzierungsmodell benötigen sie zielgenaue staatliche Unterstützung. Vorschläge dafür hat die Zuse-Gemeinschaft in einem aktuellen Maßnahmenkatalog vorgelegt.

Zur Abfederung finanzieller Härten und zur Vermeidung von Verwerfungen im deutschen Forschungsgeschehen hat die Zuse-Gemeinschaft ein Modell für eine einmalige Fehlbedarfsfinanzierung zugunsten der gemeinnützigen Forschungseinrichtungen vorgelegt. Diese Finanzierung soll einen einmaligen Ausgleich für etwaig entstehende Verluste schaffen. Die Institute der Zuse-Gemeinschaft finanzieren sich neben öffentlich geförderten Forschungsprojekten zu einem erheb-

lichen Anteil eigenständig über Einnahmen am Markt wie Technologietransfer durch Auftragsforschung oder Wissenstransfer durch Fort- und Weiterbildungen. Allerdings ist es wegen der Corona-Krise u. a. bei Schulungen für Fachkräfte und Forschende zu Verwerfungen gekommen. Doch auch in anderen Bereichen drohen Einschnitte.

Weitgehend kostenneutral für den Bund wären die im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Soforthilfen zur Absicherung des Forschungsbetriebs. Den Forschungseinrichtungen wird laut dem Vorschlag mehr Flexibilität beim Mittelabruf eingeräumt, wodurch in den absoluten Krisenmonaten die Liquidität gestützt werden kann.

„Gerade in Krisenzeiten werden innovative Ideen aus praxisnaher Forschung für den nächsten Aufschwung benötigt. Dafür wollen wir auch künftig unseren dringend benötigten Beitrag leisten“, betont der Präsident der Zuse-Gemeinschaft, Prof. Dr. Martin Bastian.

DAS FIW HEISST ZWEI AACHENER INSTITUTE IN DER ZUSE-GEMEINSCHAFT WILLKOMMEN

Die Zuse-Gemeinschaft ist gewachsen. Mit dem Beitritt der Gesellschaft für Angewandte Mikro- und Optoelektronik mbH (AMO) aus Aachen und dem OWI Oel-Waerme-Institut gGmbH aus Herzogenrath bei Aachen vereint der bundesweit tätige Verbund gemeinnütziger Forschungsinstitute jetzt mehr als 76 Mitglieder, davon sieben in Aachen und insgesamt zwölf in Nordrhein-Westfalen. Als Vertreter des Präsidiums der Zuse-Gemeinschaft übergab Dr. Friedrich-Wilhelm Bolle am 21. November 2019 (AMO) sowie am 08. Januar 2020 (OWI) die Mitgliederurkunden.



Neue Mitglieder der Zuse-Gemeinschaft:
AMO GmbH (links) und OWI gGmbH (rechts).

Netzwerken in der Zeit der Pandemie? Die Junge DWA macht es vor.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) ist die Anlaufstelle für Fach- und Führungskräfte der Wasser- und Abwasserwirtschaft. Sie bündelt neue Erkenntnisse und bewährte technische Verfahren aus der Wissenschaft und Praxis, die in DWA Regelwerke münden und setzen damit technische Standards für die Wasserwirtschaft. Das Netzwerk der DWA profitiert von mehr als 14.000 Mitgliedern aus unterschiedlichen wasserwirtschaftlichen Fachbereichen.

In diesem Jahr wurde das Verständnis von Netzwerken durch die COVID-19 Pandemie auf die Probe gestellt. Auch das Netzwerk der Jungen DWA ist von den neuen Entwicklungen betroffen. Oder doch nicht? Selbstverständlich haben die Corona-Maßnahmen den Alltag der jungen DWA verändert, seit März diesen Jahres wurden z.B. keine Präsenzveranstaltungen mehr organisiert. Dennoch hat die Junge DWA diese Gelegenheit genutzt und einen großen Schritt in Richtung Digitalisierung gewagt, der als Beispiel für die gesamte DWA dienen kann. Neben zahlreichen digitalen Stammtischen wurde auch erstmalig eine digitale Wahl durchgeführt. Dadurch erhofft sich die Junge DWA mehr Stimmen auch bei zukünftigen Wahlen und Abstimmungen. Bei den Wahlen wurde Klaus Jilg als 2. stellvertretender Vorsitzender der Jungen DWA abgelöst. An seiner Stelle tritt Philipp Beutler an.



Als Anlaufstelle für Fach- und Führungskräfte der Wasser- und Abwasserwirtschaft fördert die DWA junge Mitglieder mit einer eigenen Gruppe und zahlreichen Veranstaltungen. Die Junge DWA ist mittlerweile seit drei Jahren aktiv. Im März 2017 wurden die ersten Vorsitzenden auf der Fachmesse „Wasser Berlin“ gewählt. Mittlerweile existieren über 25 aktive Stammtische, die regelmäßig Veranstaltungen für Mitglieder und Nicht-Mitglieder anbieten. Auch das FiW ist Mitglied in der DWA und unterstützt das Engagement der jungen Mitarbeiter bei der DWA. Sajjad Tabatabaei vertritt als einer der drei stellvertretenden Vorsitzenden der Jungen DWA die junge Generation.

acwa bekommt ein neues Gesicht – Prof. Thomas Wintgens leitet mit Prof. Pinnekamp gemeinsam das ISA

Das Forschungsspektrum von acwa umfasst Grundlagenforschung, angewandte Forschung, wissenschaftliche Begleitungen, z. B. von Baumaßnahmen und Inbetriebnahmen. Außerdem wird von den drei Instituten ISA, PiA und FiW eine Vielfalt von Beratungsleistungen angeboten, die von praktischen Anwendungen wie Zulassungsprüfungen von abwassertechnischen Anlagen, Laboranalysen und Durchflussmessungen über Organisationsberatung bis zum Technologietransfer im In- und Ausland reichen. acwa steht für innovative und angepasste Lösungen für die Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung und Gewässergütemwirtschaft. Technische Fragen werden durch Einbezug energetischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte fundiert beantwortet. Wesentliche Schwerpunkte der modernen Forschungs- und Dienstleistungsarbeiten von acwa sind zudem die Entwicklung von Zukunftsszenarien und Fragen des nachhaltigen Ressourcenschutzes. In der internationalen Kooperation werden neben den EU-Forschungsnetzwerken Projekte der wissenschaftlichen Kooperation mit China, Japan und Brasilien sowie der Entwicklungszusammenarbeit mit Schwerpunktregionen in Afrika und Südostasien bearbeitet. Verbunden durch acwa verfügen die drei Institute über mehrere eigene Versuchsfelder und -hallen, ein modernes umweltanalytisches Laboratorium sowie über zahlreiche fachspezifische Softwareanwendungen.

DOPPELBESETZUNG AM LEHRSTUHL

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft hat sich in den letzten Jahren personell und insbesondere räumlich stark weiterentwickelt.

Auf dem Gelände der Abwasserreinigungsanlage Aachen-Soers steht seit April 2018 das neue Labor des ISA mit einer technischen Ausstattung an Analysegeräten auf dem modernsten Stand. Vor diesem Hintergrund haben das Rektorat und die Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen beschlossen, das Berufungsverfahren für die Wiederbesetzung des Lehrstuhls und der Institutsleitung vorzeitig durchzuführen, um eine zweijährige Doppelbesetzung der Stelle zu erreichen. Dadurch wird sichergestellt, dass es zu einem stetigen Übergang mit durchgehend hohen Forschungsleistungen kommt.



Seit dem 1. September 2019 leiten nun Prof. Pinnekamp und Prof. Wintgens das ISA gemeinsam.

Im Zusammenhang mit der Neubesetzung ist auch der Name des Lehrstuhls angepasst worden. Er lautet nun „Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütemwirtschaft“. Damit werden die Arbeitsgebiete von Lehrstuhl und Institut besser beschrieben und der wasserwirtschaftliche Kreislauf aus Abwasserentsorgung – Wassergütemwirtschaft – Wasserversorgung betont.

Das acwa-Team heißt Thomas Wintgens herzlich willkommen und freut sich auf die Zusammenarbeit!

RÜCKBLICK

WAS HAT UNS BEWEGT?

2019 2020



11.06.2020

Wir trauern um Prof. Dr.-Ing. Jürgen T. Kettern

Prof. Kettern hat 1989 am Institut für Siedlungswasserwirtschaft promoviert, war bis 1993 Akademischer Rat des Institutes und danach bis 1998 Geschäftsführer des FiW e.V. Als Vorstandsmitglied des Fördervereins für Siedlungswasserwirtschaft war er bis zuletzt den Aachener Instituten eng verbunden.

Sein Tod macht uns tief betroffen. Mit ihm verlieren wir einen hoch kompetenten, herzlichen und offenen Freund und Kollegen. Wegen seiner menschlichen Art wurde Jürgen T. Kettern sehr geschätzt.



29.08.2020

Wir trauern um Prof. Bernd Wille

Am 29. August 2020 ist Prof. Wille im Alter von 71 Jahren gestorben. Seit 1992 war Bernd Wille als Lehrbeauftragter am ISA tätig. 2012 ernannte ihn die RWTH Aachen zum Honorarprofessor. Prof. Wille hat das FiW über viele Jahre intensiv begleitet. Wir haben sein Engagement als Mitglied im Forschungsbeirat und hier insbesondere sein unermüdliches Engagement für mögliche Beiträge des FiW im Zusammenhang mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie immer sehr geschätzt. Wir werden ihm immer ein ehrendes Andenken bewahren.

FiW-Forum 2019

Am 12. Dezember durften wir erneut namhafte Gäste aus Forschung, Wirtschaft und öffentlicher Hand zum FiW-Forum in Aachen willkommen heißen. Neben der Forschungsbeiratssitzung und der Mitgliederversammlung des FiW e.V. fand an diesem Tag auch wieder unser alljährliches Institutskolloquium statt.

FORSCHUNGSBEIRAT UND WORLD-CAFÉ

Die 37. Sitzung des Forschungsbeirats leitete Herr Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum – auch in diesem Jahr in den Räumlichkeiten der International Academy der RWTH. Das World-Café-Konzept bietet uns in der Wintersitzung des Beirates die Möglichkeit, mit unseren Beiratsmitgliedern und weiteren geladenen Gästen in einer lockeren und fruchtbaren Arbeitsatmosphäre zu diskutieren und unsere Themen weiterzuentwickeln. An insgesamt fünf Thementischen wurden diesmal folgende Themen intensiv diskutiert:

- ▶ **Ideen und Anregungen zum Vernetzungs- und Transfervorhaben der BMBF-Förderung „Regionales Phosphor-Recycling“**
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp; Lara Meuleneers, M.Sc.; Jens Schneider, M.A.
- ▶ **Wasserwirtschaft 4.0, wie BigData & künstliche Intelligenz die Zukunft der Daseinsvorsorge prägen**
Sajjad Tabatabaei, M.Sc.; Philipp Knollmann, M.Sc.; Sophia Schüller, B.Sc.



- ▶ **Kläranlagen für die Landwirtschaft: Maßnahmen zur Abwasserbehandlung für 40 Mio. Rinder, Schweine und Schafe**
Dr.-Ing. Paul Wermter, Wolfram Schröder, B.Sc.
- ▶ **Globale Herausforderung Textilabwasser: Projektergebnisse, Übertragbarkeit und Skalierung in Pakistan, Tunesien und Äthiopien**
Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Dr.-Ing. Henry Riße; Jochen Schunicht; Phil Olbrisch, M.Sc.
- ▶ **Bodenverbesserer im Kampf gegen die Wüstenausbreitung: Braunkohle als alternativer Zuschlagstoff**
Janine Möller, B.Sc.; Daniel Löwen, M.Sc.

Wir danken den Teilnehmenden für die intensiven und konstruktiven Diskussionen während des World-Cafés und in den Pausen des FiW-Forums.

INSTITUTSKOLLOQUIUM

In insgesamt fünf Fachvorträgen wurde ein Einblick in weitere, aktuelle Forschungsthemen des FiW gegeben.

- ▶ **Entwicklung des NitroSX-Verfahrens: Eine Innovation in der Biogasentschwefelung**
Dipl.-Ing. Alejandra Lenis; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

- ▶ **Innovation in Afrika: Entwicklung intelligenter Wasserbewirtschaftungskonzepte zur Erhöhung der Resilienz von Siedlungsräumen gegenüber den Folgen des Klimawandels**
Sajjad Tabatabaei, M.Sc.; Rona Michaelis, M.Sc.
- ▶ **Vom Schadstoff zum Treibstoff: Nachhaltige CO₂-Verwertung aus Abgasen von Abfallanlagen als Bindeglied von Klimaschutz und Energiewende**
Carl Fritsch, M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms
- ▶ **Gewässerdigitalisierung und Wasserinformatik: Ergebnisse und Weiterentwicklungen**
Dr.-Ing. Paul Wermter; David Wehmeyer, M.Sc.; Lukas Klatt, B.Sc.; Philipp Knollmann, M.Sc.; Katharina Kasper, M.Sc.; Miriam Seckelmann, M.Sc.
- ▶ **Projekt awaregio auf dem Weg nach draußen: Wiederverwendung von weitergehend gereinigtem Abwasser in Deutschland und in der internationalen Zusammenarbeit**
Dr.-Ing. Henry Riße; Fabian Lindner, M.Sc.; Phil Olbrich, M.Sc.

Neue Mitglieder im FiW e. V. und im FiW-Forschungsbeirat

Der FiW e. V. freut sich sehr, mit Beschluss der Mitgliederversammlung vom 12.12.2019, drei neue Mitglieder im Verein begrüßen zu können. Wir danken Prof. Faulstich (als Vertreter für INZIN), Christoph Maurer (Osma) und Prof. Wintgens (ISA) für Ihr Interesse und schon gezeigtes Engagement für den FiW e. V. und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit.

Mit Beschluss der Mitgliederversammlung vom 12. Dezember 2019 begrüßen wir acht neue Mitglieder im FiW-Forschungsbeirat:

- ▶ **Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter**,
FH Münster, FB Energie – Gebäude – Umwelt
- ▶ **Dr.-Ing. Christian Haag**, Consistency GmbH & Co. KG
- ▶ **Dipl.-Ing. Andreas Fries**,
MVA Weisweiler GmbH & Co. KG
- ▶ **Dipl.-Ing. Martin Treder**, ITAD e. V.
- ▶ **Dipl.-Geol. Frank Müller**, ahu GmbH

- ▶ **Prof. Dr.-Ing. Michael J. Schöning**,
Institut für Nano- u. Biotechnologie, FH Aachen
- ▶ **Prof. Dr. rer. nat. M.Sc. MBE Kai Jörg Tiedemann**,
Hochschule Rhein-Waal

In den Ruhestand verabschieden wir Herrn Odenkirchen (ehem. MULNV) und Herrn Rolfs (ehem. Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf) und bedanken uns ganz herzlich für ihr Engagement und ihre Unterstützung des FiW e. V. in den letzten Jahren.



Der Forschungsbeirat in Zeiten des Coronavirus

Auch in der aktuellen Lage ist es uns sehr wichtig, die Kontinuität der Forschungsbeiratssitzungen aufrechtzuerhalten. Um die Einschränkungen von Präsenzterminen durch die Corona-Pandemie einzuhalten, haben wir die Sommersitzung am 17.06.2020 digital als Videokonferenz durchgeführt. Teil der Videokonferenz war ein digitales „World-Café“, welches uns die Möglichkeit bot mit unseren Beiratsmitgliedern und weiteren geladenen Gästen zu diskutieren und unsere Themen weiterzuentwickeln.



Zur digitalen Sitzung begrüßten wir Gäste aus öffentlicher Hand, Wirtschaft und Forschung sowie Mitglieder des FiW e. V. und des Forschungsbeirates. Als besonderen Gast in dieser Sitzung durften wir erstmalig Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr. hc mult. Ulrich Rüdiger, Rektor der RWTH Aachen im Forschungsbeirat begrüßen.

Die 38. Sitzung des Forschungsbeirates leitete Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp. Nach einer Einführung in die aktuell laufenden Projekten des FiW durch Dr.-Ing. Palm, wurden die bisherigen Ergebnisse der Studie zur Bestimmung des Coronavirus im Abwasser durch Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber

erläutert. Anschließend wurden an insgesamt fünf digitalen Break-Out Sessions folgende Themen intensiv diskutiert:

- ▶ **Weitergehender Einsatz von Niederschlagswasser in Zeiten zunehmender Extremereignisse**
Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Daniel Löwen, M.Sc.
- ▶ **Einsatz von alternativen Flockungsmitteln in der Wasserwirtschaft**
Sofía Andrés-Zapata, M.Sc; Wolfram Schröder, B.Sc.
- ▶ **Frachtbasierte Kanalnetzsteuerung mittels Inline-Messtechnik**
Lara Meuleneers, M.Sc.; Marc Jansen

▶ **Die erste Zero-Liquid Discharge Kläranlage Afrikas**

*Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber;
Dr.-Ing. Henry Riße; Jochen Schunicht;
Phil Olbrisch, M.Sc.*

▶ **Littering und Stadtsauberkeit**

Dr.-Ing. Marco Breitbarth; Sebastian Kerger, B.Sc.

Die Diskussion der Teilnehmenden im Rahmen des World-Cafés ergaben zahlreiche Anregungen für konkrete Weiterentwicklungen und Ausarbeitungen der vorgestellten Ideen. Für den intensiven Austausch möchten wir uns herzlich bedanken.

Alles neu macht der... Juli – Relaunch der FiW Webseite

Modernes Design, neue Funktionen, bessere Benutzerführung: 8 Jahre nach dem letzten Relaunch ist die neue FiW Webseite im Juli 2020 online gegangen. Das FiW ist in den vergangenen Jahren gewachsen und damit auch sein Portfolio. Die Internetseite wurde an die Bedürfnisse zeitgemäßer Kommunikation angepasst und komplett neu gestaltet. Neben der responsiven Funktionalität, die das FiW auch unterwegs bestens präsentiert, wurden die Seiten sowohl technisch als auch inhaltlich optimiert.

MEHR ÜBERSICHT

Informationen rund um das gemeinnützige Institut, unser Leitbild, sowie unsere Projekte und unsere Leistungen sind jetzt über eine orientierungsfreundliche Menü-Navigation zu finden. Mit unseren Aktuelles-Meldungen halten wir Sie wie gewohnt ab der Startseite auf dem Laufenden.

MEHR INFORMATIONEN

- ▶ Sämtliche Informationsmaterialien zu vielen Projekten, unsere Jahresberichte sowie alle neuen acwa-Ausgaben stehen zum Download bereit.
- ▶ Als Transfer-Institut schlagen wir Brücken zu unseren Partnern, Mitgliedern und dem Forschungsbeirat.
- ▶ Für unsere stetig wachsende Präsenz in der Internationalen Zusammenarbeit wird es bis Ende des Jahres eine Spracherweiterung in Englisch und Französisch geben.

MEHR USABILITY

- ▶ **Referenzen:** Wir zeigen eine breite Palette unserer Projekte, eine praktische Filterfunktion listet mit einem Klick die thematisch passenden Referenzen auf.
- ▶ **Arbeiten im FiW:** mit wenigen Klicks die passende Stellenausschreibung finden und gleich per Mail bewerben.



WAS IST NEU?

- ▶ **Veranstaltungen:** Wir informieren über interessante Veranstaltungen rund um die Wasser- und Abfallwirtschaft.
- ▶ **LinkedIn:** Wir möchten unsere Projekte, Erfolge und Veranstaltungen teilen. Folgen Sie uns und erfahren mehr über unsere Projekte, Publikationen und Veranstaltungen rund um die Wasser- und Abfallwirtschaft.
- ▶ **YouTube:** Neben den im Rahmen einiger Projekte von Fabian Nawrath (FiW) produzierten Dokumentarfilmen haben wir inzwischen viele sehenswerte Filme auf unserem YouTube-Kanal.

Einfach mal reinschauen unter
www.fiw.rwth-aachen.de

Auswirkung der COVID19-Pandemie auf Projekte der Internationalen Zusammenarbeit des FiW e. V.

Rechtzeitig vor dem Ausbruch der Pandemie konnten MitarbeiterInnen des FiW e. V. im Januar und Februar 2020 wichtige Projektreisen nach Äthiopien, Pakistan, Ghana und Tunesien durchführen und damit in vier unserer derzeit neun Partnerländern die Arbeiten vor Ort abstimmen. Seit März sind keine Projektreisen mehr möglich. Die Vorhaben im Auftrag von BMBF, GIZ und KfW werden durch intensiven Austausch über Videokonferenzen und E-Mail vorangetrieben.

- ▶ Die Schulungsmaßnahmen für das Betriebspersonal der **ersten Zero-Liquid-Discharge Kläranlage Afrikas in Äthiopien** wurden auf ein Online-Format mit Live-Schulungen über das Videokonferenzsystem Zoom umgestellt.
- ▶ Im Projekt **RAIN** wurden Studierende der University of Ghana für Masterarbeiten und Doktorarbeiten gewonnen, um lokale Daten zu erheben. Diese Daten werden zur Wassergütemodellierung und Konzeptionierung von Hochwasserfrühwarnsystemen bzw. Wassermanagementplänen genutzt. Zusätzlich soll die Analyse von Filtermaterialien aus Biokohle und der Aufbau einer Wasseraufbereitungsanlage in Deutschland und nicht in Ghana erfolgen.
- ▶ Es laufen Verhandlungen für die Zusammenarbeit mit lokalen Filmemachern, um bestehende Filmmaterialien von Hochwasserereignissen im Iran auszuwerten und neue Aufnahmen im Projektpilotgebiet des Projektes **HOWAMAN** zur Risikokommunikation mit Augmented Reality zu erstellen.
- ▶ Für die stoffliche Verwertung von Reststoffen der Olivenindustrie sollten auf den Feldern in Marokko Versuche gestartet werden, um das Material für die Bodenverbesserung nutzbar zu machen. Nun werden zwei Tonnen des Materials nach Deutschland geschickt, und ein Teil der Versuche wird im Projekt **I-WALAMAR** in Deutschland durchgeführt.
- ▶ Die Abstimmungstreffen im deutsch-kamerunischen Konsortium des Projekts **INTEWAR** fanden bilateral als Videokonferenzen statt, um ein erstes Pilotgebiet für eine dezentrale Trinkwasseraufbereitungsanlage gemeinsam mit Stakeholdern auszuwählen.
- ▶ In Deutschland ist eine Pilotanlage im Bau, die noch 2020 für den Einsatz zur Wasserwiederverwendung nach Tunesien verschifft und im Rahmen des Projekts **WaterReTUNE** in Betrieb genommen wird. Trotz der Reisebeschränkungen war es uns möglich, eine tunesische Doktorandin für die Durchführung von analytischen Arbeiten und Experimenten für insgesamt vier Wochen am FiW zu empfangen.

Aufgrund der weiterhin intensiven Zusammenarbeit mit den lokalen Partnern halten sich die Auswirkungen auf die Projekte bis jetzt in Grenzen. Je länger die Pandemie andauert, desto schwerwiegender sind die sozialen und wirtschaftlichen Folgen, die die Internationale Zusammenarbeit für die globale Ressource Wasser beeinträchtigen. Die wirtschaftlichen Folgen sind dabei noch nicht quantifizierbar. Wir werden uns weiterhin spontan und kreativ an die Gegebenheiten anpassen und freuen uns, die Internationale Zusammenarbeit auf Augenhöhe auch in diesen Zeiten fortzuführen.



Manuel Krauß ist neuer Bereichsleiter für Internationale Zusammenarbeit am FiW e. V.

Dipl.-Ing. Manuel Krauß (38) übernimmt zum 1. Oktober 2020 die Leitung des Bereichs Internationale Zusammenarbeit am FiW.

Manuel Krauß leitete zuletzt den Arbeitsbereich Urbanes Wassermanagement und Siedlungsentwässerung am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart. In den Themenfeldern Trinkwasseraufbereitung, nachhaltiges Wasser- und Landmanagement, Wasserwiederverwendung und Industrieabwasserbehandlung bearbeitete und koordinierte er in den letzten zwölf Jahren zahlreiche Vorhaben im In- und Ausland, darunter in Ländern wie Indien, Peru, Ecuador, China und Thailand. Manuel Krauß wird auch das FiW in der neuen DWA-Arbeits-



gruppe „Dezentrale Abwassersystemlösungen für Schwellen- und Entwicklungsländer“ vertreten.

Manuel Krauß: „Ich freue mich darauf, gemeinsam mit allen Kolleginnen und Kollegen am FiW und unseren starken Partnern im In- und Ausland über die Entwicklung angepasster und innovativer Technologien, Methoden, Strategien sowie zielgerichteter Aus- und Weiterbildung zu einer Verbesserung der Trinkwasser- und Sanitärversorgung sowie des nachhaltigen Ressourcenmanagements beizutragen.“

Dr. Wolfgang Kirchhof – (Un)Ruhestand nach 38 Jahren FiW

Wenn sich uns Fragen stellen zu Themen, Projekten oder Menschen, die mit dem FiW über die letzten 40 Jahre in Verbindung zu bringen sind, dann fragen wir Wolfgang!

Wolfgang Kirchhof hat im Mai 1982 bei Prof. Böhnke im FiW begonnen und bis heute die gesamte Entwicklung des FiW mitgestaltet und miterlebt. Er promovierte 1992 zu einem Thema, das auch heute noch – oder wieder – in das FiW Portfolio passt: „Biomassengewinnung bei der Schweinegüllebehandlung und der Weiterverwertung in der Karpfenzucht“ (GWA Band 133). Wolfgang Kirchhof war und ist bis zum Eintritt in den Ruhestand Ende 2020 immer ein Mitarbeiter mit viel Bezug zur Internationalen Zusammenarbeit und zu Aus- und Fortbildungsprojekten gehabt und hat seine Erfahrungen in den letzten Jahren als Senior Scientist an unsere jüngeren Kollegen weitergegeben. Aus dem Einsatz von Wolfgang in Projekten zur lokalen Regenwassernutzung und Trinkwasserversorgung sowie im Bereich der kommunalen Abwasserreinigung in Indonesien im Jahr 1985 ist ein Projektzeitraum in Indonesien entstanden, der bis 1998 andauerte – für Wolfgang verbunden mit der Gründung seiner Fami-



lie, für das FiW ein wesentlicher Grundstein für die Arbeiten in der Internationalen Zusammenarbeit.

Aufgrund seiner Projektarbeit in Indonesien, die sich dann lange Jahre mit dem Aufbau eines Flussgebietsmanagements befasste, war Wolfgang für die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie bestens gerüstet und hat mit der ihm eigenen integralen, ganzheitlichen Denkweise nicht nur einzelne Projekte, sondern Generationen von FiW-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern beeinflusst. Er war nahezu in allen Zielregionen des FiW in seinen Projekten unterwegs: neben Indonesien waren dies insbesondere China, Pakistan, Malaysia, Thailand, Libanon, Tansania, Ghana, Marokko – um nur eine kleine Auswahl aufzuzählen. Anekdoten zu den auf seinen Reisen eingeführten Fischen, Figuren, Früchten und Samen sind legendär. Wir sagen DANKE Wolfgang – für Deine hervorragende Arbeit, Deine Treue zum FiW – für die Zeit mit Dir!



1 FiW BEIM MAROKKANISCHEN „MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE“, MINISTER AMZAZI

Zum Start des vom BMBF geförderten gemeinsamen Forschungsvorhabens I-WALAMAR lud der marokkanische Forschungsminister Prof. Amzazi den Sprecher der marokkanischen Forschungs- und Praxispartner, Prof. Najim Ittobane und den Projektleiter des FiW Fabian Lindner sowie Dr. Friedrich-Wilhelm Bolle zu einer Abstimmung der zukünftigen Zusammenarbeit mit dem Ziel der anwendungsnahen, ergebnisorientierten bilateralen Forschung und Bildung ein.

Das Projekt I-WALAMAR verfolgt das Ziel, durch die Erforschung und Umsetzung innovativer praxisnaher Lösungen für die Region Fès-Meknès in Marokko, eine nachhaltige Kreislaufführung von Abfällen aus der Wasser- und Landwirtschaft sowie von gereinigtem kommunalem Abwasser zu entwickeln. Reststoffe, die heute wesentliche Umweltbelastungen begründen, sollen zukünftig als Wertstoffe zur Stärkung und Fruchtbarkeit von Böden beitragen. Unter der Federführung des FiW arbeiten die Partner der Hochschulen UMI, ENA, IAV, Agro-pôle Olivier in Marokko und dem BICC, der FH Aachen sowie der Uni Hohenheim aus Deutschland mit Unternehmen aus Deutschland und Marokko und der marokkanischen Verwaltung gemeinsam an technischen und sozialen Lösungen sowie Ausbildungsmodulen für unterschiedliche Ebenen.



Das BMBF finanziert das Vorhaben, unterstützt durch den Projektträger DLR für drei Jahre. Gemeinsam streben alle Partner dauerhaft verwertbare Ergebnisse an, die zudem eine Übertragbarkeit auf andere Regionen aufweisen.

Minister Amzazi betonte seine Zuversicht bezüglich dieses Projektes und weiterer Vorhaben und wünscht sich eine enge Zusammenarbeit der marokkanischen und deutschen Forschungseinrichtungen. Die Beteiligten auf beiden Seiten unterstützen ihn gern aus der Überzeugung, dass die gut entwickelte marokkanische und deutsche Hochschullandschaft erfolgversprechende Ziele angehen und nachhaltige Lösungen schaffen werden. ▶ S.87

2 mobileVIEW BEIM IWASA 2020

Beim diesjährigen 50. Internationalen Wasserbau-Symposium am 09./10.01.2020 in Aachen befassten sich die über 550 Teilnehmer mit der Thematik „Starkregen und Sturzfluten“. Mit dabei war auch das im Rahmen der mFUND-Forschungsinitiative des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) geförderte Forschungsprojekt mobileVIEW.

Im Veranstaltungsblock „Daten“ präsentierte Mark Braun (FiW) den aktuellen Stand des Projektes, in dem die heutzutage in Kfz erhobenen Sensordaten für wasserwirtschaftliche Anwendungen genutzt werden sollen. Das Konsortium aus FiW, Emschergenossenschaft/Lippeverband (EGLV) und IAV GmbH kombiniert dabei relevante Kfz-Sensordaten mit den konventionellen Datenquellen Niederschlagsradar und Pluviometer. Die entstehende Multi-Source-Precipitation-Map ermöglicht eine systematische Verdichtung der Eingangsdaten



hydrologischer Modelle und bietet Mehrwerte für die Starkregenvorhersage, das Warnmanagement, die Verkehrssteuerung und die Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen. ▶ S.70

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

3 RAIN – GHANA AKTIVITÄTEN 2019/2020

09/2019: CLIENT II Statuskonferenz, Berlin

Am 17. und 18. September 2019 sind Vertreterinnen und Vertreter aller bisher bewilligten Forschungsverbände auf der ersten CLIENT II Konferenz im Berliner Umweltforum erstmals zusammengekommen. Im Fokus der Veranstaltung stand die Vernetzung der mehr als 50 Projekte und Begleitvorhaben. Die rund 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutierten, wie innovative Lösungen in den Bereichen Klima, Umwelt und Energie entwickelt und umgesetzt werden können und fanden auf der Konferenz eine Plattform zum Austausch über aktuelle Herausforderungen in ihrer Projektarbeit. ▶ S.89

10 + 11/2019: Projektstarttreffen

Im Rahmen des Projektes RAIN wurden in Deutschland und Ghana Projektstartgespräche mit den deutschen und ghanaischen Partnern durchgeführt. In Ghana wurden zwei potenzielle Projektgebiete in Accra (Hauptstadt an der Küste) und Kumasi (Landesmitte) besichtigt und die Kontakte mit den ghanaischen Projektpartnern aufgefrischt.

11/2019: WACEE, Accra

RAIN ist mit einem eigenen Stand bei der Messe WACEE aufgetreten. Vorgestellt wurden die unterschiedlichen Inhalte des Projektes. Auch die Projektpartner hatten Gelegenheit sich auf der Messe zu vernetzen. Die 7. westafrikanische Messe und Konferenz für saubere Energie und Umwelt 2019 (WACEE'19), die vom 6. bis 8. November 2019 im internationalen Konferenzzentrum von Accra stattfand, versammelte mehr als 2.000 Teilnehmer, 60 Aussteller und 80 Referenten. Seit ihrer Gründung im Jahr 2012 hat sich die westafrikanische Messe und Konferenz für saubere Energie und Umwelt zur wichtigsten Messe für Erneuerbare Energien und Umwelt in Westafrika entwickelt.

12/2019: FiW mit RAIN bei der UN-Klimakonferenz

Im Rahmen eines Side Events auf dem 25. UN-Klimagipfel in Madrid im Dezember 2019 stellten Sajjad Tabatabaei (FiW) und Dr. Yvonne Walz (United Nations University) die beiden CLIENT II-Projekte CLIMAFRI und RAIN vor. Anschließend wurden die Projekte im Podium diskutiert. Das Side Event wurde von dem Science Policy Interface (SPI), einem Begleitprojekt zur Fördermaßnahme CLIENT II, organisiert. Zu den Diskussionsteilnehmern gehörten Dr. Karsten Hess, Referat 724 „Globaler Wandel – Klima, Biodiversität“ (BMBF), Dr. Axel Paulsch, Institut für Biodiversität Netzwerk e. V. (SPI), Dr. Yvonne Walz, United Nations University und Akpamou Gbetey aus Togo, (CLIMAFRI), Sajjad Tabatabaei, FiW Aachen (RAIN), und Alex Chuang; JW Eco-Technology, Taiwan.



02/2020: Zweite Ghanareise

Ende Februar 2020 reiste eine Delegation aus zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern des FiW und der Ruhr Universität Bochum nach Ghana. Es war die zweite Reise in das Zielgebiet nach dem Projektstart im Juni 2019. Die zwei Wochen wurden erfolgreich genutzt, die Kontakte in den Pilotregionen in Ghana zu festigen und die Projektinhalte zu präzisieren.

Fortsetzung trotz Corona-Krise – 3 Messkampagnen in 2020

Aufgrund der weltweiten Corona-Pandemie können viele Projektarbeiten derzeit nicht wie geplant durchgeführt werden. Ghana und Deutschland sind durch die strikten Schutzmaßnahmen ihrer Regierungen stark eingeschränkt. Vor diesem Hintergrund wurden unterschiedliche Maßnahmen ergriffen, die es ermöglichen die Projektziele trotz der Corona-Krise zu erreichen. Unter anderem wurde in Abstimmung mit dem Projektträger DLR und unserem lokalen Partner Envaserv Research Consulting (ERC) eine Messkampagne ins Leben gerufen, um die Datenerhebung vor Ort aufrecht zu erhalten. Zudem wird das Projekt seit Oktober von 6 Abschlussarbeiten unterstützt, die vor Ort von ghanaischen Studierenden durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um zwei PhD Studierende und vier Masteranden.

GEFÖRDERT VOM



4 TeGeRam – FELDEINSÄTZE

Erster Einsatz des stationären Temperaturmesssystems

In dem Projekt TeGeRam (Entwicklung eines Messtechnik-Prototyps zur hochgenauen räumlichen und zeitlichen Temperaturbestimmung in Gewässern per faseroptischer Monitoringsysteme unter Anwendung der Ramanspektroskopie), gefördert durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), wurde erstmalig eine stationäre Messeinheit für stehende Gewässer in Betrieb genommen und deren Ergebnisse mit Referenzmessungen verifiziert.

Ende November 2019 wurde das System am Entnahmeturm der Wehebachtalsperre, mit freundlicher Genehmigung des WVER zur Erprobung installiert. Seit Inbetriebnahme konnten kontinuierlich Daten aufgenommen werden, aus denen bereits spannende Erkenntnisse gewonnen werden. Diese wurden zweifach mit Referenzmessungen



bestätigt. Zum einen wurden mit einer konventionellen Tiefensonde händisch Ergebnisse an der tiefsten Stelle der Talsperre aufgezeichnet. Zum anderen kam das aus dem Projekt RiverView® bekannte RiverBoat zum Einsatz, welches mit seinem Windensystem auf einem Trailer in der Lage war, direkt an dem Turm und somit in nächster Nähe zur tatsächlichen Position des neuen Messsystems Vergleichswerte aufzunehmen.

Einsatz des Messtechnik-Prototyps an der Rur

Erstmals seit Beginn der globalen Corona-Pandemie fand im Mai 2020 wieder eine Messfahrt zur Erprobung des Temperaturmesstechnik-Prototyps im Gewässer statt. Unter Beachtung aller

notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zur Gewährleistung einer Minimierung der Ansteckungsgefahr durch das COVID-19-Virus konnten vier Mitarbeitende an der Rur auf Höhe der Renaturierungsmaßnahme bei Koerrenzig mehrere Messungen durchführen. Hierbei wurden alle in der Projektlaufzeit entwickelten Sensoren erstmals zusammen mit dem von OSSCAD entwickelten faseroptischen Temperaturmesskabel im Feld eingesetzt. ▶ S.68



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

5 iResilience – ZUKUNFTSWERKSTATT

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts „iResilience“ fand am 12.10.2019 in Dortmund Jungferntal eine Zukunftswerkstatt zur Idee „Mühlenbachsee“ statt. Die Zukunftswerkstatt wurde vom FiW zusammen mit der Sozialforschungsstelle (sfs), der Stadt Dortmund, der HafenCity Universität Hamburg und der Dr. Pecher AG durchgeführt. In einer Zukunftswerkstatt werden auf kreative Weise in Gruppenarbeit neue Ideen entwickelt, wie hier bspw. Quartiersentwicklungsideen mit Anwohnern. In diesem Projekt begleiten wir Kommunen, Regionen und Verbände auf dem Weg zu einer wassersensiblen Stadtentwicklung bei der Sensibilisierung, dem Wissensaufbau und einer gemeinsamen Strategieentwicklung in Richtung Klimafolgenanpassung. Dabei steht die Beteiligung und aktive Einbindung der Bürger*innen bei der Ideenentwicklung im Vordergrund.



Bei der Zukunftswerkstatt wurden Ideen der Flächenentwicklung zwischen Dortmund-Jungferntal und Dortmund-Westerfilde gesammelt und gemeinsam

mit Bürger*innen und Akteuren aus Forschung, Verwaltung und Politik konkretisiert. Dabei stand immer der Gedanke der Klimaanpassung im Vordergrund. Zu Beginn der Veranstaltung wurde ein Rundgang über die Fläche angeboten, im Anschluss fand die offene Zukunftswerkstatt in der Grundschule Jungferntal statt. Unter anderem wurde die Idee des Mühlenbachsees diskutiert und verfeinert. Der Mühlenbachsee wäre eine mögliche Variante, die Fläche zu gestalten. Die

Größe, Form und Lage des Sees, der auf der Fläche durch den Mühlenbach entstehen kann, wurde dabei in verschiedenen Varianten ausgearbeitet. BürgerInnen konnten sowohl Bedenken äußern als auch ihre Wünsche einbringen.

▶ S.74

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

6 awaregio ABSCHLUSS



Aachener und Leipziger Forschungsinstitute, Mittelständler aus Brandenburg, Sachsen und Nordrhein-Westfalen sowie die Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG) haben bei diesem Projekt eine halb-technische Versuchsanlage mit angeschlossener Pflanzen- und Fischzucht (Aquaponik) auf der Kläranlage Moers-Gerdt entwickelt und erfolgreich betrieben.

In der vom BMBF geförderten Pilotmaßnahme awaregio wurden neue Marktchancen für kleine und mittlere Unternehmen in strukturschwachen Regionen eröffnet. Bei dem Projekt wurden innovative Schlüsselbausteine für die Wiederverwendung von Wasser, abwasserbürtiger Nährstoffe und Energie in der Landwirtschaft, in der Fischzucht und zur Trinkwassersubstitution entwickelt und erprobt.

Mit Blick auf die Ressourcenschonung ist insbesondere der geringe Energiebedarf der untersuchten Technik bemerkenswert. Ergebnisse und technische Ansätze aus dem awaregio Projekt fließen derzeit in Projekte in Nordafrika ein, wo die Wasserwiederverwendung vor großen Herausforderungen steht.

www.awaregio.net



7 WaterReTUNE – WASSERWIEDERVERWENDUNG IN TUNESIEN

Das vom BMBF geförderte Projekt WaterReTUNE startete im September 2019 mit dem Kick-Off und einem Workshop der deutschen und tunesischen Projektpartner in Aachen. Im Februar stand das erste gemeinsame Treffen auf tunesischem Boden statt. Ziele der einwöchigen Reise waren die Durchführung eines Innovationsforums, die Konkretisierung der Planungen vor Ort sowie die Stärkung des durchweg guten Teamgefüges. Darüber hinaus wurden Exkursionen zu projektrelevanten Abwasserinfrastrukturen durchgeführt und neue Kontakte zu lokalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen

aufgebaut. Ziel des Innovationsforums war es, eine Diskussion und einen Austausch mit außenstehenden Akteuren zu ermöglichen. Neben den Projektpartnern und assoziierten Partnern diskutierten Teilnehmer tunesischer Ministerien aus Forschung, Landwirtschaft und Umwelt, Unternehmen, soziale Organisationen sowie weitere Forscher über die Projektinhalte, Potenziale und Herausforderungen der Abwasserwiederverwendung in Tunesien. ▶ S.86



8 RePhoR – ÖFFENTLICHER STARTSCHUSS FÜR DIE FÖRDERMASSNAHME DES BMBF

Am 03./04.11.2020 fand die Auftaktveranstaltung für RePhoR – Regionales Phosphor-Recycling statt. Aufgrund steigender Corona-Infektionszahlen fand die ursprünglich geplante Hybrid-Veranstaltung ausschließlich online statt. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt mit der Fördermaßnahme RePhoR Verbundvorhaben, die innovative wirtschaftliche Lösungen zum regionalen P-Recycling entwickeln. Die Auftaktveranstaltung diente zur ersten Vorstellung der Fördermaßnahme und der geförderten Verbundvorhaben.

Im Rahmen des Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR übernimmt das FiW die Federführung. Die Aufgabe des Vorhabens liegt in der Synthese der Ergebnisse aus den einzelnen Forschungsverbänden. Hierbei werden Schnittstellenkompetenzen identifiziert und genutzt, um projektübergreifende Fragestellungen zu klären und Kriterien zur Gewähr der Vergleichbarkeit zu definieren. ▶ S.46



A photograph of three people in waders and life jackets wading a river. They are pulling a net with a red buoy. The background is a dense forest of tall, thin trees. The water is calm and reflects the surrounding greenery. In the foreground, there is a decorative graphic of a network of white dots connected by thin lines, resembling a molecular or data structure.

ZIELE & KOMPETENZEN

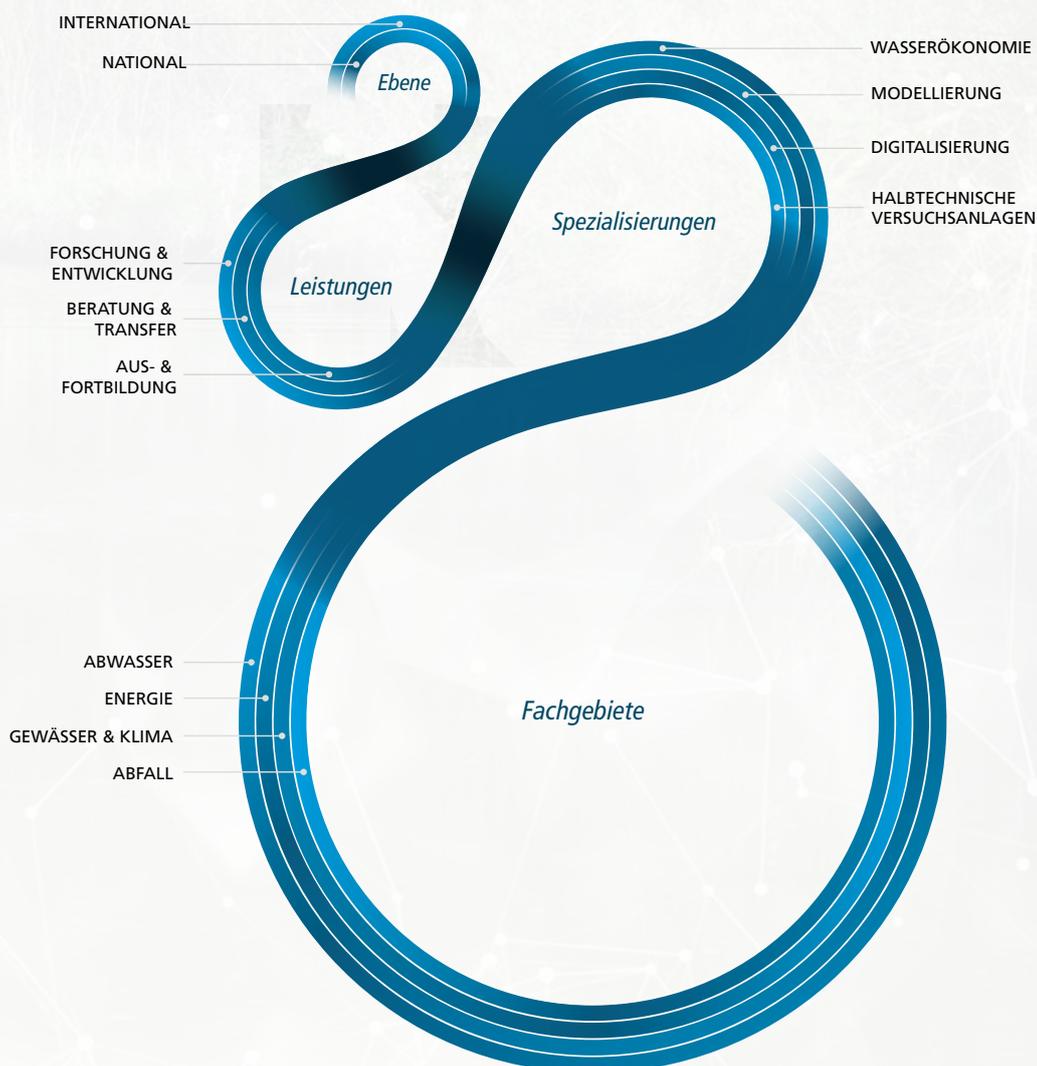
Wir legen als Forschungsinstitut an der Hochschule Wert auf eine anwendungsorientierte Forschung und die Lösung praxisnaher Fragestellungen. Die nachhaltige Betrachtung der unterschiedlichen Fragestellungen stellen wir sicher über breit aufgestellte Fachgebiete und ein erfahrenes Team, das über die verschiedenen Disziplinen mit Partnern aus Forschung und Praxis zusammenarbeitet.

Das FiW versteht sich als Transferinstitut zwischen Theorie und Praxis. Dabei werden angewandte Forschung & Entwicklung, Beratung & Transfer, Wissens-

„Als Transfer-Institut bringen wir Forschung in die Praxis.“

FiW Leitsatz Nr. 2: Transfer-Institut

kommunikation & Dialogprozesse sowie Aus- & Fortbildung auf den Gebieten der Wasser- und Abfallwirtschaft sowie der Energiewirtschaft im Umfeld zu umweltwirtschaftlichen Fragestellungen betrieben. Der Bereich internationale Zusammenarbeit rundet die Rolle des Transferinstituts ab.



FACHGEBIETE & LEISTUNGEN



Abwasser



Energie



Gewässer & Klima



Abfall



**Internationale
Zusammenarbeit**



Veranlagung



Forschung & Entwicklung

Wir sehen unsere Aufgabe als AN-Institut der RWTH Aachen im Transfer von Grundlagenforschung in die angewandte Forschung. Innovative Ideen umsetzen und Theorien praxistauglich machen sind unsere Stärken. Die Entwicklung anwendungsorientierter Konzepte und nachhaltiger Strategien stehen dabei im Fokus. Mit Unternehmen gemeinsam von der ersten Idee bis zur Erlangung einer Marktreife - wir sind der Partner für labortechnische Voruntersuchungen, die halbtechnische Umsetzung und wissenschaftliche Begleitung der großtechnischen Realisierung.



Beratung & Transfer

Wir sind Partner für die kommunale und industrielle Wasser- und Abfallwirtschaft und unterstützen durch Beratungsleistungen und Wissenstransfer. Die Durchführung von Koordinierungsaufgaben, Erstellung von Studien, Gutachten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Verfahrensoptimierung und Ertüchtigung von Anlagen sowie Simulationsaufgaben übernehmen wir im In- und Ausland. Schwerpunkte liegen in der Industrieabwasserbehandlung insbesondere der Papier- und Textilindustrie, Fragestellungen der Anaerobbbehandlung sowie in der Durchführung von Energieanalysen.



Halbtechnische Versuchsanlagen

Seit seiner Gründung arbeitet das FiW mit Versuchsanlagen auf verschiedenen Technology Readiness Levels (TRL). In Zusammenarbeit mit dem ISA der RWTH Aachen sind wir dabei weniger in der Grundlagenforschung und labortechnischen Versuchen (TRL 1 bis TRL 4) aktiv, sondern entwickeln, planen und betreiben vielmehr halbtechnische Pilotanlagen (TRL 5 bis TRL 7) und begleiten Unternehmen im Scale-Up von maßgeschneiderten Lösungen und der Optimierung in der Anwendungspraxis (TRL 8 und 9). Unsere halbtechnischen Versuchsanlagen stehen dabei in unserem Versuchspark Stolberg, auf verschiedenen Kläranlagenstandorten unserer Partner in Deutschland und als mobile Pilotanlagen als Containerlösungen in der Internationalen Zusammenarbeit in Partnerländer weltweit.



Aus- & Fortbildung

Die ganzheitliche Transformation von Lehr- und Lernumgebungen, die Kompetenzentwicklung bei Lehrenden und Multiplikatoren sowie die Förderung nachhaltiger Entwicklung auf lokaler Ebene stehen im Zentrum der Aus- und Fortbildungsprojekte am FiW. Wir bieten maßgeschneiderte Programme für den anwendungsorientierten Bedarf, insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern – auf diese Weise entstehen nachhaltige und langfristige Kooperationen auf Augenhöhe.

AKTUELLE THEMEN IM FOKUS



Digitalisierung & Umweltmodellierung

Das FiW beschäftigt sich mit allen relevanten Facetten der digitalen Transformation in der Wasserwirtschaft, von der autonomen Datenerhebung über die Analyse und Veredelung von Big Data sowie Wissenstransfer durch den Einsatz von digitalen Medien wie Augmented Reality. Durch die Nutzung von diversen mathematischen und statistischen Modellen wird das Portfolio des Teams Digitalisierung und Umweltmodellierung abgerundet.



Klimaanpassung & Wassersensible Stadtentwicklung

Im Zuge des Klimawandels sind Extremwetterlagen wie Dürre und Starkniederschläge zentrale Herausforderungen für Gewässer, Landschaften und Städte, die an die Folgen angepasst werden müssen. Das FiW unterstützt Partner im nationalen und internationalen Umfeld bei der Analyse von Vulnerabilitäten und der Erhöhung der Resilienz im Bereich der Wasserwirtschaft.



Nachhaltige Entwicklung

Seit 40 Jahren arbeiten wir gemeinsam mit starken Partnern an Lösungen, um weltweit mehr Menschen den Zugang zu einer sicheren Trinkwasser- und Sanitärversorgung zu ermöglichen, die Auswirkungen von Abwasser und Abfällen der Städte und der Industrie zu reduzieren und effizienter mit Ressourcen umzugehen. In diesem Jahr mussten wir uns spontan und kreativ an die COVID-19 Bedingungen anpassen und konnten unsere internationale Zusammenarbeit auf Augenhöhe auch in diesen Zeiten fortzuführen.



Ressourceneffizienz

Wie können wir nachhaltiger mit unseren knapper werdenden Ressourcen umgehen? Umsetzbare Lösungen auf diese Frage entwickelt das FiW weltweit gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern. Die Gewinnung von Bewässerungswasser, Energie und Nährstoffen aus Abwasser und Reststoffen und ihre umweltgerechte Entsorgung sind Schwerpunkte unserer Arbeit.



Konzeptentwicklung & Verfahrensoptimierung

Für öffentliche und private Betreiber von Klär- und Biogasanlagen, Kanalnetzen und Abfallanlagen ist das FiW ein kompetenter und verlässlicher Berater auf Augenhöhe. Unsere Kunden finden bei uns die Fachexpertise sowohl für die Optimierung ihrer Anlagen als auch für die Entwicklung innovativer Konzepte. Unsere F & E-Aktivitäten bei der Verfahrensentwicklung sind gekennzeichnet durch eine hohe Praxisrelevanz: von der labortechnischen Voruntersuchung bis zur halbtechnischen Umsetzung widmen wir uns innovativen Fragestellungen im kompletten Spektrum unserer wissenschaftlichen Fachgebiete.



Handlungsempfehlungen & Leitfadententwicklung

In enger Abstimmung mit unseren Auftraggebern entwickeln wir maßgeschneiderte Handlungsempfehlungen für alle Aspekte der Wasser-, Energie- und Abfallwirtschaft und begleiten deren Umsetzung in der Praxis. Mit der Fachkompetenz unseres interdisziplinären Teams analysieren wir sowohl technische Wirkungszusammenhänge als auch wirtschaftliche, rechtliche und soziale Rahmenbedingungen.



ABWASSER



Im Bereich Abwasser verfolgen wir das Ziel, mit innovativen Lösungsansätzen einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft zu leisten. Zum einen bieten wir für öffentliche und industriell-gewerbliche Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen Beratungsleistungen zur Verfahrensoptimierung und Ertüchtigung von Abwasserreinigungsanlagen an. Zum anderen entwickeln wir in Kooperation mit Praxispartnern neue Verfahren zur Abwasserreinigung, insbesondere mit Blick auf die Minimierung des Energieeinsatzes, der Wasserwiedergewinnung und der Rückgewinnung von Ressourcen aus dem Abwasser.

Spurenstoffe im Zulauf kommunaler Kläranlagen resultieren aus Haushalten, Industriebetrieben und auch aus Abläufen sog. chemisch-physikalischer Vorbehandlungsanlagen, die zur Entgiftung von z.T. toxischen Teilströmen aus Produktionsanlagen, z.B. Galvaniken, stammen. Hier sehen wir Ansatzpunkte für eine wirksame Elimination von Spurenstoffen vor Eintritt in die öffentliche Kanalisation.

Wasserwiederverwendung wird neben dem Anwendungsbereich in der internationalen Zusammenarbeit auch für Energiepflanzenproduktion, Rekultivierungsmaßnahmen und gezielte landwirtschaftliche Bewässerung auch zunehmend in Deutschland diskutiert. Nach dem vom BMBF geförderten Vorhaben awaregio, in dem eine modular aufgebaute Pilotanlage mit angeschlossener Fisch- und Pflanzenzucht auf der Kläranlage Moers-Gerdt der LINEG

entwickelt, gebaut und unter Praxisbedingungen getestet wurde, wird in der Projektfamilie nun im Vorhaben WaterReTUNE der Transfer in semiariden Regionen Tunesiens verwirklicht. Neue Verfahren auf ihre Akzeptanz und Marktreife hin zu untersuchen und zur Anwendung zu bringen sind auch in Deutschland geplant. Für die Behandlung von Abwässern landwirtschaftlicher Betriebe abseits der Gülle liegen beispielsweise bisher nur wenige Untersuchungen und Erfahrungen vor.

Die novellierte Klärschlammverordnung setzt Akzente im Hinblick auf die Rückgewinnung der endlichen Ressource Phosphor. Das FiW berät hierbei Betreiber und Kommunen zur Entwicklung nachhaltiger Klärschlammkonzepte. In Zukunft wird es ebenfalls darum gehen, weitere Ressourcen im Abwasser zu nutzen, wie z.B. Abwasserwärme oder auch Stickstoff, der bisher zwar weitgehend entfernt wird, somit jedoch auch als Dünger nicht mehr nutzbar ist. Auch im industriellen Bereich erfährt die Rückgewinnung von Ressourcen eine stetig wachsende Bedeutung. Langfristig wird der Bedarf gesehen, durch geeignete Verfahren den Reststoff Klärschlamm in nutzbare Produkte zu verwandeln, welche reich an Phosphor, Stickstoff aber auch Kohlenstoff sind.

„Als gemeinnütziges Institut arbeiten wir unabhängig, wirtschaftlich und ohne Gewinnabsicht.“

FiW Leitsatz Nr. 3: Gemeinnützig

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms (Umweltverfahrens- & Energietechnik);
Dr.-Ing. Henry Riße

ZUKUNFTSPROJEKT FÜR EINEN NACHHALTIGEN PHOSPHORKREISLAUF

TransPhoR – Transfervorhaben zum BMBF-geförderten Verbundprojekt RePhoR – Regionales Phosphor-Recycling

Die Aufgabe des Vernetzungs- und Transfervorhabens liegt in der Synthese der Ergebnisse aus den einzelnen Forschungsverbänden. Hierbei werden Schnittstellenkompetenzen identifiziert und genutzt, um projektübergreifende Fragestellungen zu klären und Kriterien zur Gewährung der Vergleichbarkeit zu definieren. Dadurch soll von Anfang an eine Leitlinie zur Darstellung und Aufbereitung der Ergebnisse erarbeitet werden. Eine kritische und neutrale Auseinandersetzung mit den Erkenntnissen der Forschungsverbände ist hier erforderlich. Des Weiteren ist das Vorhaben für die Unterstützung in der Projektkoordination verantwortlich und organisiert bzw. begleitet Projekttreffen, Statusseminare und Diskussionsforen. Der Vernetzung des Forschungsvorhabens mit nationalen wie internationalen Akteuren der Wasserwirtschaft kommt hier ein besonderer Stellenwert.

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR unterstützt die Verbundvorhaben während der gesamten Umsetzungsphase bei der Koordination und Interaktion mit der Öffentlichkeit und untereinander. Das FiW ist zugleich Ansprechpartner für alle Beteiligten und interessierte Parteien.

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR, bestehend aus dem FiW, dem Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen RWTH Aachen, der HGoTECH GmbH und dem Unterauftragnehmer TUTTAHS & MEYER Ing. GmbH, hilft innerhalb der Fördermaßnahme RePhoR bei dessen Umsetzung und unterstützt die Verbundvorhaben bei verschiedenen Fragestellungen. Eine

wichtige Aufgabe liegt dabei in der Synthese der Ergebnisse aus den einzelnen Forschungsverbänden. Die Projekterkenntnisse werden über die gesamte Laufzeit der Fördermaßnahme erfasst, analysiert und systematisch aufbereitet. Des Weiteren ist das Vorhaben für die Projektkoordination verantwortlich und organisiert bzw. begleitet Projekt-/Arbeitstreffen, Statusseminare sowie Diskussionsforen und wertet diese aus. Es sollen zudem weitere projektübergreifende Fragestellungen identifiziert und unter Einbeziehung von relevanten Beteiligten als Querschnittsthemen bearbeitet werden. Ein erster gemeinsamer persönlicher Wissensaustausch findet dabei während der online durchgeführten Auftaktveranstaltung im November 2020 statt.





GEFÖRDERT VOM

Um die öffentliche Sichtbarkeit der Fördermaßnahme zu steigern, kümmert sich das Begleitvorhaben auch um die Öffentlichkeitsarbeit und Außendarstellung der Projektinhalte und Ergebnisse bezüglich des Designs, spezifischer Veröffentlichungen, und des Webauftritts. Die Präsentation des Forschungsvorhabens auf Messen und Tagungen wird in Zusammenarbeit vom Projektträger Karlsruhe und dem Vernetzungs- und Transfervorhaben durchgeführt. Die Inhalte werden somit für die unterschiedlichen Zielgruppen zusammengetragen und zugänglich gemacht. Darüber hinaus befasst sich das Vorhaben auch mit der Weiterentwicklung standardisierter Prüfverfahren und Produktkriterien für P-Rezyklate als auch der Erarbeitung allgemeiner Kriterien zur vergleichenden Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und der Ökobilanz, wodurch abschließend eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsbetrachtung der regionalen Phosphor-Recycling-Ansätze erfolgen kann.

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR begleitet die Verbundvorhaben der Fördermaßnahme RePhoR und unterstützt diese, wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen zur Phosphor-Rückgewinnung auf großtechnischen Anlagen in die Fachöffentlichkeit zu transferieren. Durch die Novellierung der Klärschlammverordnung ist eine wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfe bei der Wahl einer geeigneten Phosphor-Rückgewinnungsmethodik für die zukünftige Umsetzung der Anforderungen der Klärschlammverordnung besonders relevant geworden. Die Fördermaßnahme RePhoR soll, unter anderem, diesem Zwecke dienen.

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR soll insbesondere die Vergleichbarkeit und Verwertbarkeit der Ergebnisse der Verbundvorhaben gewährleisten. Diese beiden Kriterien spielen vor allem bei der Nachhaltigkeitsbewertung mit der Berücksichtigung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten eine große Rolle. Die Verbundvorhaben werden hierzu kontinuierlich begleitet und in Ihrer Arbeit durch Leitlinien und die Förderung des gemeinsamen Austauschs der Projekte unterstützt.

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR soll somit helfen, Antworten auf den zukünftigen Umgang mit einer der wichtigsten Ressourcen im Bereich Abwasser und der Einhaltung der neuen Rückgewinnungspflichten der Klärschlammverordnung zu bündeln, diese für unterschiedliche Zielgruppen aufzubereiten und zugänglich zu machen.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF)

Partner: HGoTECH GmbH; INAB der RWTH Aachen University Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen; TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH (Unterauftragnehmer)

Projektlaufzeit: Dezember 2019 – Juni 2025

Ansprechpartner: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Lara Meuleneers, M.Sc.; Sophia Schüller, B.Sc.





Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur Abwasserreinigung

Textiles Bogensieb – Filtersystem zur Feststoffabscheidung aus Abwasserströmen mit wartungsarmem Reinigungskonzept auf Basis strukturierter Poltextilien mit definiertem Abscheideverhalten

Im Rahmen des vom BMWi geförderten Projektes wird ein Filtersystem zur Feststoffabscheidung entwickelt, welches sowohl die Vorteile von Poltextilien als auch die Vorteile von Bogensieben vereinen soll. Aufbauend auf derzeit im Bereich der mechanischen Abwasserreinigung eingesetzten Bogensiebe, soll deren starre Siebfläche durch ein bewegtes Textil mit Polstruktur ersetzt werden. Zudem wird ein innovatives Abreinigungssystem zur Reinigung der Polstruktur entwickelt. Ziel des Forschungsprojektes ist es, die Abwasserreinigung durch ein wartungsarmes Filtersystem mit geringem Energiebedarf effizienter zu gestalten.

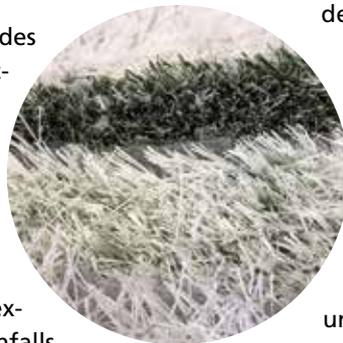
Der Energieverbrauch von Kläranlagen zur Reinigung von Abwasser ist im Wesentlichen abhängig von den eingesetzten Aggregaten. Um die Abwasserreinigung möglichst effizient zu gestalten, sind wartungsarme Aggregate erforderlich, die eine effektive Reinigung des Abwassers ermöglichen und dennoch energieeffizient sind und einen geringen Platzbedarf aufweisen.

Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des Forschungsprojektes ein Filtersystem entwickelt, das den Korpus und die Wasserführung eines Bogensiebes beinhalten soll, jedoch nicht mit einer starren Siebfläche, sondern mit getufteten Poltextilien ausgekleidet sein wird. Ein für diesen Aufbau benötigtes Abreinigungssystem zur kontinuierlichen Reinigung der Poltextilien wird im Rahmen des Projektes ebenfalls entwickelt. Im Zuge des Projektes sollen zudem geeignete Polstrukturen für das Textil entwickelt sowie eine geeignete Prozessführung identifiziert werden.

Im Rahmen des Vorhabens werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- ▶ Entwicklung unterschiedlicher Filtertextilien für verschiedene Abwasserströme und Feststoffkonzentrationen
- ▶ Aufbau eines Versuchsstandes und Untersuchung der Strömungsgeschwindigkeiten und Volumenströme, Filter- sowie Verblockungsgeschwindigkeit
- ▶ Mikro- und makroskopische Verschleißbeurteilung, Trübungsmessung, Quantifizieren der abgeschiedenen Feststoffmengen, Verhalten des Textils inkl. Abreinigung
- ▶ Betrieb der Filtereinheit auf dem Gelände einer Kläranlage mit unterschiedlichen Abwasserströmen

- ▶ Quantifizierung der Abscheideraten bei den ausgewählten Textilstrukturen im Prozess unter Berücksichtigung der Einflussgrößen und Betriebsp Parameter
- ▶ Vergleich der Lebenszykluskosten für Anwendungsfälle, Vergleich mit herkömmlichen Verfahren, Hochrechnung der Daten für den Betrieb aus den Technikumsversuchen



Im Rahmen des Projektes wurde ein projektbegleitender Ausschuss gebildet, in dem Vertreter des Textil- und Wasserwirtschaft durch ihre Expertise zum Erfolg des Projektes beitragen können. In einem ersten Treffen im September 2020 konnten bereits relevante Einsatzgebiete und Materialeigenschaften für die Poltextilien identifiziert werden, welche in den folgenden Monaten durch Versuchsreihen verifiziert oder widerlegt werden sollen. Dabei wird die Textilentwicklung durch das TFI erfolgen. Das FiW beschäftigt sich mit der Verfahrensentwicklung und Konzeption des Abreinigungs- sowie des Gesamtsystems. Gegen Ende der Projektlaufzeit soll ein Demonstrator für Langzeitversuche einsatzbereit sein.

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Partner: TFI – Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen e. V.
Projekträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)
Projektlaufzeit: Juni 2020 – Mai 2022
Ansprechpartner: Sofia Andrés-Zapata, M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie





Kanalnetz-Ablagerungen im Visier

SewerScan – Ressourcenschonende Hochdruckspülung zur Reinigung von Abwasserkanälen

Seit dem 1. April 2019 wird das Forschungs- und Entwicklungsprojekt SewerScan „Entwicklung eines Prototyps zur ressourcenschonenden Hochdruckspülung zur Reinigung von Abwasserkanälen“ im Rahmen eines ZIM-Kooperationsvorhabens bearbeitet. Ziel ist, einen Beitrag für eine insgesamt ressourcenschonende Kanalreinigung durch innovative technische Entwicklung zu liefern.



© JT elektronik GmbH

ZIELE

- ▶ Entwicklung einer Messsensorik zur Erfassung und Vermessung von Ablagerungen im Abwasserrohr mit zugehöriger Datenauswertung.
- ▶ Vergleich verschiedener Sensoriktypen.
- ▶ Konzeptionierung und Bau eines Testsystems für Vorversuche.
- ▶ Entwicklung eines Auswertalgorithmus.
- ▶ Entwicklung eines bedarfsgerechten Reinigungsplans.
- ▶ Konzeptionierung und Bau eines entsprechenden Prototyps.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Erfassung und Auswahl geeigneter Sensoriktypen abgeschlossen.
- ▶ Optische Bestimmung vom Rohrdurchmesser funktioniert ohne Einschränkung.
- ▶ Erkennung von Anomalien erfolgreich.

- ▶ Adaption an einen Kanalfahrwagen ist erfolgt und Aufnahmen während einer Befahrung wurden durchgeführt und ausgewertet.
- ▶ Grenzen in der Datenübertragung wurden ausgelotet und ein entsprechendes Konzept erarbeitet.
- ▶ Wichtige Kenngrößen für die Kanalnetzdatenbanken werden erfasst und verarbeitet.
- ▶ Zeitnaher Start des Prototypbaus und geplanter Einsatz unter realen Bedingungen .

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projekträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)

Partner: FH Aachen, JT elektronik GmbH, bluemetric software GmbH

Laufzeit: April 2019 – Dezember 2021

Ansprechpartner: Marc Jansen; Dr.-Ing. Marco Breitbarth

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Ist die Abwasserwirtschaft im digitalen Zeitalter angekommen?

Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0

Das Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0 ist eine Adaption des zwischen 2017 und 2019 entwickelten Reifegradmodells Wasserversorgung 4.0. Das Projektteam hat unter Mitwirkung von 17 Abwasserentsorgern und -verbänden als Praxispartner eine Möglichkeit geschaffen, den digitalen Entwicklungsstand eines Abwasserentorgers systematisch zu erfassen. Die Unternehmen analysieren ihren digitalen Entwicklungspfad und beantworten folgende strategische Fragen: **Wo stehen wir in Bezug auf die Digitalisierung? Welche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen? Wo wollen wir hin und was ist für unser Unternehmen in seinem Kontext nutzbringend?** Dazu werden neben den Hauptprozessen jedes der vier Gestaltungsfelder Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur zur konkreten Ermittlung des Reifegrades eines Abwasserentorgers betrachtet.

ZIELE

- ▶ Zweitägige Workshops mit Praxispartnern mit je zweistündigen Interviews zu sechs verschiedenen Unternehmensprozessen (s. Abb.).
- ▶ Bestimmung des Status Quo anhand von 36 Digitalisierungskriterien.
- ▶ Betrachtung der Digitalisierung aus den Perspektiven Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur.
- ▶ Diskussionen über Treiber und Hemmnisse zwischen den Projektpartnern.

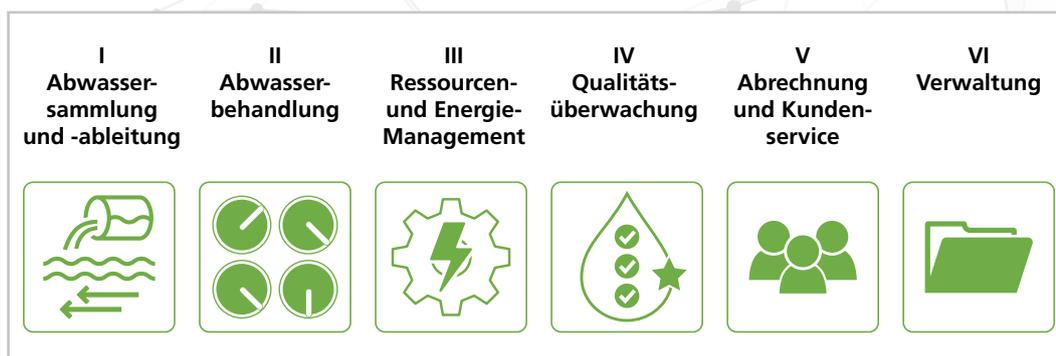
STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Bis September 2020 wurden 11 Reifegrad-Workshops mit Praxispartnern durchgeführt.
- ▶ Die Interviews zeigten, dass das Reifegradmodell der Wasserversorgung 4.0 erfolgreich auf die Prozesse der Abwasserentsorgung übertragen werden konnte.
- ▶ Größte Herausforderung: Abwägung zwischen inhaltlichem Tiefgang und möglichst vielen Sichtwei-

sen verschiedener Interviewpartner mit unterschiedlichen Positionen in den Unternehmen.

- ▶ Abwasserentsorger mussten sich krisenbedingt digital schnell anpassen – mobile Endgeräte und sichere Verbindungen zu den Firmenservern wurden in kürzester Zeit realisiert.
- ▶ Finaler digitaler Abschlussworkshop im November 2020 mit umfangreichem Erfahrungsaustausch.
- ▶ Transfer der Projektergebnisse in die Abwasserbranche durch Digitalisierungs-Selbsttest über Webapplikation.
- ▶ Angebot der Projektpartner, die Interview-Workshops bei interessierten Unternehmen vor Ort durchzuführen.

Auftraggeber: 17 bundesweite Abwasserentsorger
Partner: IWW Zentrum Wasser, MOcons GmbH & Co. KG
Projektlaufzeit: Dezember 2019 – Dezember 2020
Ansprechpartner: Daniel Löwen M.Sc.; Phil Olbrich, M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms



Hauptprozesse des Reifegradmodells Abwasserentsorgung 4.0



Gefährlichen Stoffen auf der Spur

Minderung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus Abwasser von chemisch-physikalischen-Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle in Gewässern

Zusammen mit der Fa. Lobbe Umwelt-Beratung GmbH und dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) der RWTH Aachen werden im Rahmen des vom Umweltamt geförderten Projektes „Beste verfügbare Technik (BVT) zur Minderung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus Abwasser von chemisch-physikalischen-Behandlungsanlagen (CP-Anlagen) für gefährliche Abfälle in Gewässer“ (UFOPLAN 2017 – FKZ 3717 5330 12) geeigneten organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Minimierung des Eintrages von Spurenstoffen in Gewässer aus CP-Behandlungsanlagen erarbeitet.

ZIELE

- ▶ Die in CP-Anlagen vorkommenden und zu untersuchenden Spurenstoffe wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für Umwelt und Mensch final festgelegt.
- ▶ Die identifizierten relevanten Spurenstoffe wurden in Zu- und Ablauf der ausgewählten CP-Anlagen im Labor analysiert.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Aufbauend auf die vom FiW erarbeiteten Ergebnisse aus der Situationsanalyse und Konzeptionierung, setzt das ISA die Parameteruntersuchung im Labor fort. Dabei sind in-situ Proben im Zu- und Ablauf der untersuchten CP-Anlagen genommen und auf ihre Inhaltsstoffe im Labor analysiert worden.
- ▶ Diese breite Stoffauswahl erfordert verschiedene analytische Methoden für die verschiedenen Stoffgruppen. Basis sind für die unpolaren organischen Spurenstoffe gaschromatographische (GC) und für die polaren Verbindungen flüssigkeitschromatographische (HPLC) Methoden.

- ▶ Die Ergebnisse der Laboruntersuchung zeigten, dass in allen Proben relevante Spurenstoffe nachgewiesen werden konnten, mit Ausnahme von PCB und Dioxinen.
- ▶ Aufgabe ist es nun weiter, ein spezifisches Behandlungskonzept in Abhängigkeit der Eliminationskapazitäten der einzelnen Verfahrensstufen und Spurenstoffe zu entwickeln.

Auftraggeber: Umweltbundesamt

Partner: Lobbe GmbH & Co KG, Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA)

Laufzeit: Januar 2018 – Oktober 2021

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



ENERGIE



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

POWER TO FUEL

Durch die stetige Förderung und Subventionierung regenerativer Energien haben Erneuerbare Energien insbesondere im Stromsektor inzwischen einen essentiellen, versorgungsbestimmenden Anteil an der Energieproduktion. Dies führt auf Grund der hierfür notwendigen großen Erzeugungskapazitäten fluktuierender Stromeinspeiser, wie Wind- und Solarkraftanlagen, unweigerlich dazu, dass auf allen Stromnetzebenen immer häufiger Ausgleichsmaßnahmen ergriffen werden müssen, um Leistungsdefizite oder -überschüsse auszugleichen und die Funktionalität und technische Lebensdauer der Anlagen zu gewährleisten. Um erneuerbare Anlagen nicht abregeln zu müssen und so Teile der potenziell durch EE-Anlagen erzeugten Energie ungenutzt zu lassen, sind in den vergangenen Jahren verschiedene Speichermöglichkeiten vermehrt in den Fokus der Forschung gelangt. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich das FiW aktuell im Rahmen von mehreren Projekten mit der Speicherung von Erneuerbaren Energien sowie der Reduktion von CO₂-Emissionen.

„Orientierung am Fortschritt – proaktiv und vorausschauend“

FiW Leitsatz Nr. 6: Impulsgebend

WÄRMEVERBUNDSYSTEME IN BESTEHENDEN INFRASTRUKTUREN

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

ENERGIEMANAGEMENT UND -OPTIMIERUNG

Das FiW betreibt anwendungsnahe Forschung und Verfahrensentwicklungen insbesondere in den Bereichen der Abwassertechnik und der Biogasaufbereitung. In diesem Zusammenhang werden Projektentwicklungen zur abwassertechnischen und energetischen Optimierung der Abwasserentsorgung und zur Energiegewinnung auf Abwasseranlagen vorangetrieben. Ein Fokus liegt auf der Weiterentwicklung der energetischen Betriebsoptimierung und der ressourceneffizienten Biogasaufbereitung und -nutzung.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms (Umweltverfahrens- & Energietechnik);

Dr.-Ing. Henry Riße

METHANOL – DER GRÜNE KRAFTSTOFF, DER UNS MORGEN ANTREIBT

Methanolstandard – Untersuchung der technischen Grundlagen zur Standardisierung von Methanol-Kraftstoffen in Europa





Im Angesicht ambitionierter nationaler sowie internationaler Bestreben, den anthropogen unterstützten Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten bestmöglich einzudämmen, haben erneuerbare und biogene Energiequellen (EE) in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen.

Durch die stetige Förderung und Subventionierung regenerativer Energien haben Erneuerbare Energien insbesondere im Stromsektor inzwischen einen essentiellen, versorgungsbestimmenden Anteil an der Energieproduktion. Dies führt auf Grund der hierfür notwendigen großen Erzeugungskapazitäten fluktuierender Stromeinspeiser, wie Wind- und Solarkraftanlagen, unweigerlich dazu, dass auf allen Stromnetzebenen immer häufiger Ausgleichsmaßnahmen ergriffen werden müssen, um Leistungsdefizite oder -überschüsse auszugleichen und die Funktionalität und technische Lebensdauer der Anlagen zu gewährleisten. Um erneuerbare Anlagen nicht abregeln zu müssen und so Teile der potenziell durch EE-Anlagen erzeugten Energie ungenutzt zu lassen, sind in den vergangenen Jahren verschiedene Speichermöglichkeiten vermehrt in den Fokus der Forschung gelangt. Als Schlüsseltechnologie für die effiziente Speicherung von Überschussstrom gilt hierbei seit einiger Zeit die Wasserelektrolyse. Im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung wird sie essentieller Baustein für die Realisierung weitestgehender Klimaneutralität Deutschlands genannt.

Die treibenden Kräfte sind hierbei einerseits die stetig ansteigenden Energiekosten, die zu Einsparungen und Maßnahmen zur Effizienzsteigerung anregen, andererseits sind es die Möglichkeiten zur Nutzung der energetischen Potenziale zur Deckung des eigenen Strom- und Wärmebedarfs. Neben Themen zur Energiebereitstellung und -nutzung stehen ebenso der Klimaschutz sowie die Vermeidung von anthropogenen Treibhausgasemissionen im Fokus.

Bei der Betrachtung zukünftiger Energieversorgungssysteme steht neben der konventionellen elektrischen Energieversorgung auch zunehmend die Nutzbarmachung bzw. Speicherung von (Überschuss-)Energie im Mittelpunkt.

Im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsprojektes Methanolstandard sollen die technischen Grundlagen für die Normung von Methanol-Kraftstoffen in Europa untersucht werden. Wesentlicher Bestandteil des Forschungsvorhabens ist neben der Standardisierung die Optimierung der ottomotorischen Verbrennungskonzepte. Auch die Kraftstoffproduktion, die sicherheitsrelevanten Merkmale, wie Sichtbar-

keit und Toxizität der Flamme und die Methanol-Produktion sollen untersucht werden. Es soll geprüft werden, ob der IMPCA-Standard für Methanol, der bereits in der Schifffahrt verwendet wird, direkt für die Straßentransportanwendungen verwendet werden kann oder ob eine Additivierung erforderlich ist, um einen sicheren Kaltstart sowie Materialkompatibilität zu realisieren. Zunächst sollen Untersuchungen an einem Einzylindermotor durchgeführt und diese Ergebnisse dann anschließend an einem Prototypen-Motor umgesetzt werden. Als eine weitere Option für die Verwendung von erneuerbarem Methanol im Verkehr zur Reduzierung der gesamten Kohlendioxidemissionen werden Methanol-Benzin-Gemische (M15), die in zukünftigen Serienmotoren als „Drop-In“-Kraftstoffe dienen sowie höhere Gemische in Flex-Fuel-Motoren betrachtet. Dies soll eine kurzfristige Möglichkeit zur Dekarbonisierung des Straßenverkehrs bieten. Eine mögliche Sektorkopplung und die Schaffung von Synergien mit dem maritimen Transport werden erörtert.

Das FiW begleitet dieses große Verbundvorhaben insbesondere zu den Fragestellungen der Produktionswege von grünem und nachhaltigem Methanol sowie dessen Life-Cycle-Assesment. Hierbei wird in Versuchen die Herstellung von „grünem“ Methanol aus CO₂ untersucht und mit numerischen Berechnungen optimiert. Weiterhin werden Potentiale für ein Scale-Up bewertet.

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projekträger: TÜV Rheinland Consulting GmbH

Projektpartner: FEV Europe GmbH; Bayerische Motorenwerke Aktiengesellschaft; TEC4FUELS GmbH; Ford-Werke GmbH; Liebherr-Components Deggendorf GmbH; ASG Analytik-Service GmbH; Oel-Waerme-Institut gGmbH; Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen der RWTH Aachen

Laufzeit: August 2020 – Juli 2022

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Carl Fritsch, M.Sc.; Jan Heitz, M.Sc.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

SYNTHETISCHER KRAFTSTOFF AUS KLÄRGAS

GREEN-BEE – Markt- und produktorientierte Weiterentwicklung des Konzeptes zur Synthese von Methanol aus Klärgas

Im Rahmen des 2018 erfolgreich abgeschlossenen Projektes WaStrak – „Einsatz der Wasserstofftechnologie in der Abwasserbeseitigung“ wurde vom FiW in Zusammenarbeit mit der TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft mbH ein Verfahren erprobt, in dem aus Biogas der Kläranlage Emschermündung Methanol synthetisiert werden konnte. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird nun in einem durch das BMWi im Rahmen des Förderprogramms Inno-Kom (Innovationskompetenz für den Mittelstand) geförderten Projekts GREEN-BEE – „Entwicklung eines Verfahrens zur Erzeugung klimaneutraler Energieträger auf Basis von Biogas unter Einkopplung von erneuerbarem Überschussstrom“ eine Optimierung des Verfahrens angestrebt. Gemeinsam mit der OWI Science for Fuels gGmbH, einem weiteren An-Institut der RWTH Aachen, werden alle Komponenten des Verfahrens geprüft und, wo möglich, weiterentwickelt. Hierdurch soll eine ökonomisch konkurrenzfähige Synthese des Energieträgers Methanol ermöglicht werden. Dies kann einen weiteren Nutzungsweg des lokal erzeugten Biogases aufzeigen, dessen Verbrennung in Kläranlagen-eigenen BHKWs durch das Auslaufen der EEG-Förderung potenziell unwirtschaftlich werden könnte.

Das in den Jahren 2012 bis 2018 im Rahmen des durch das LANUV NRW geförderten Projektes WaStrak entwickelte Verfahren diente im Ursprung der Erforschung alternativer Nutzungswege für das flächendeckend auf Kläranlagen hergestellte Biogas. Mit den anstehenden Änderungen des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) kann die aktuelle Nutzung des Gases an vielen Orten unwirtschaftlich werden. Auf Basis marktverfügbarer Technologien wurde daher die technisch simple, dezentrale Synthese von Methanol, dem meistgehandelten Grundstoff der chemischen Industrie und einem potenziell erneuerbaren Kraftstoff, untersucht.

Das Biogas wird zu Beginn des Verfahrens durch Dampfreformierung partiell oxidiert. Das dabei entstehende Synthesegas aus Wasserstoff, Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid kann anschließend im Methanolreaktor bei Temperaturen um die 200°C und Drücken von über 20 bar zu Methanol umgesetzt werden.

Die Ergebnisse des Projektes WaStrak versprachen zwar Potenzial des Verfahrensansatzes, große Mengen Methanol zu wirtschaftlichen Bedingungen konnten jedoch noch nicht hergestellt werden. Ansatzpunkte zur Optimierung liefern hier das Wasserstoffdefizit aus der Reformierung des CO₂-reichen Biogasfeeds, der extrem hohe Energieverbrauch dieses Verfahrensschrittes, eine ungünstige Auslegung der Methanolreaktoren und die Nutzung eines kommerziellen Methanolkatalysators. Diese Katalysatoren sind zumeist auf Synthesegase mit hohen Kohlenstoffmonoxid und äußerst geringen Kohlenstoffdioxidanteilen ausgelegt.

MODELLBASIERTE OPTIMIERUNG DES VERFAHRENS

Im Projekt GREEN-BEE soll das Verfahren zunächst auf Grundlage eines mathematischen Systemmodells optimiert werden. Hier können vor der Anpassung der Anlage erste Erkenntnisse über das Verhalten des Systems bei Änderung der Verfahrensparameter gewonnen werden. Die Anpassung der Anlage kann später anhand



der hier erzielten Rechen- und Simulationsergebnisse erfolgen, was die Wirksamkeit der Änderungen garantiert und eine wirtschaftliche Optimierung der Anlage. Die modellbasierte Untersuchung des Systems bietet zudem noch weitere Möglichkeiten: Im Anschluss an die Versuchsphase des Projektes ist eine mögliche Skalierung des Verfahrens auf einen industriellen Maßstab vorzunehmen. Auf Basis der im Anlagenbetrieb gewonnenen Erkenntnisse kann mit Hilfe des mathematischen Systemmodells eine Prüfung der Bedingungen erfolgen, die für ein erfolgreiches, wirtschaftliches Scale-Up des Systems zu erfüllen sind. Auch die ökonomische Konkurrenzfähigkeit des so herstellbaren Methanols kann zunächst simulativ erprobt werden.

MASSGESCHNEIDERTE KATALYSATOR

In Zusammenarbeit mit der Chemical Consulting Gbr wird ein optimal für die Umstände der Synthese am Kläranlagenstandort Emschermündung (KLEM) ausgelegter Katalysator erprobt. Dies soll die Selektivität des Reaktors für CO₂ garantieren und einen besseren Umsatz des CO₂-reichen Synthesegasstromes ermöglichen. Damit kann die Methanolausbeute und somit auch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erhöht werden. Neben der Katalysatorfüllung der Methanolreaktoren wird auch die Dimensionierung und Anordnung der Reaktoren infrage gestellt. Gemeinsam wollen die Partner ein Reaktordesign entwickeln, das bestmöglich an die beschriebene Art der Methanolsynthese angepasst ist und die realisierbaren Druck-, Temperatur- und Flussverhältnisse besser verarbeitet. Gemeinsam mit den neuen Katalysatoren erfolgt somit eine vollständige Neuauslegung des Reaktorstranges, welche im späteren Verlauf des Projektes auch auf ihre Skalierbarkeit geprüft wird.

NEUENTWICKLUNG DES BIOGASREFORMERS

Der im aktuellen System verwendete Reformier, in dem das Biogas zu Synthesegas umgesetzt wird, ist nicht auf die Erzeugung von Gas ausgelegt, welches in nachgeschalteten thermischen Schritten weiter genutzt werden kann. Weiterhin ist die Wasserdampfreformierung äußerst energieaufwändig – in WaStrak wurden teilweise 50 % des eingesetzten Biogases für die Erzeugung der notwendigen thermischen Energie für den Reformierungsprozess verwendet, nur ca. 50 % konnten demnach in die Synthese geführt werden. Die Optimierung des Reformierungsschrittes im Syntheseprozess bietet daher großes Potenzial, das Verfahren energetisch und damit wirtschaftlich zu optimieren. Die Verantwortung für die Anpassung des Reformers übernimmt in GREEN-BEE die OWI Science for Fuels gGmbH. Mit langjähriger Erfahrung mit Reformierungsprozessen verschiedener fossiler und erneuerbarer Energieträger kann der Projektpartner seine



WaStrak-Anlage am Standort Klem – Emschergenossenschaft, an der seit Juni 2020 wieder gearbeitet wird.

Expertise hier optimal einbringen. Auch die Erfahrung im Design und der Konstruktion von Reformern in industriellem Maßstab verspricht eine erfolgreiche Konzeptionierung des Anlagen Scale-Ups.

Auf Grundlage der technischen Anpassungen am System – der neuen Reformierungsstufe, neuer Katalysatoren, neuem Reaktordesign – übernimmt das FiW im Projektkonsortium die Optimierung der Verfahrensparameter. Unter anderem auf Grundlage der mathematischen Systemmodelle wird das Verfahren so ausgelegt, dass die Methanolausbeute maximiert, Kosten und Biogaseinsatz dabei aber minimiert werden können. Weiterhin wird die Einbindung eines Wasserelektrolyseurs in das System geprüft. Um dem endemischen Wasserstoffdefizit aus der Reformierung von Biogas entgegenzuwirken, bietet sich die Integration einer externen Wasserstoffquelle in Form eines Wasserelektrolyseurs an. Dies ermöglicht die bedarfsgerechte in situ Produktion des benötigten Wasserstoffs. Andererseits kann so über strommarktgeführte Betriebsweisen des Systems nachgedacht werden. Die Nutzung von Überschussstrom der Windkraftanlagen der KLEM oder die Vermarktung von Regelleistung an die Netzbetreiber öffnet so die Türen für die Herstellung eines, im Fall der Überschussstromnutzung grünen, im Fall der Regelleistungsvermarktung grauen, Energieträgers an.

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Partner: OWI Science for Fuels gGmbH
Laufzeit: Juni 2020 – Dezember 2022
Ansprechpartner: Carl Fritsch, M.Sc.;
Dipl.-Ing. Alejandra Lenis;
Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Optimierung des Netzbetriebs mittels Wärmenetzmodellierung

Erstellung eines Wärmenetzsimulationsmodells für die Stadtwerke Hürth

Die Stadtwerke Hürth versorgen 59.000 Menschen. Zu ihren Tätigkeiten gehört u. a. die Bereitstellung effizient erzeugter, emissionsarmer Fernwärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Diese dient der Heizung und Warmwasserbereitung in Haushalten und Betrieben. In Summe sind im gesamten Versorgungsgebiet eine Trassenlänge von rd. 236 km Rohrleitung und fast 7.000 Hausanschlüsse vorhanden. Die benötigte Fernwärme wird derzeit durch das RWE-Kraftwerk „Goldbergkraftwerk“ und von einer Anlage zur Nutzung industrieller Abwärme bei Orion Engineered Carbons (OEC) bereitgestellt. Bei RWE wird in Teilen mittels neuesten KWK-Turbinen Strom, Wärme und Prozessdampf aus Braunkohle erzeugt, wodurch rund 75 % des Fernwärmebedarfs gedeckt werden können. Für die vollständige Abdeckung betreiben die Stadtwerke zusätzlich ein Blockheizkraftwerk (BHKW). Zum Ausgleich der Fernwärme-Lastschwankungen wurde 2018 am Standort „Am alten Klärwerk“ (Stadtteil Hermühlheim) ein Wärmespeicher errichtet. Der Speicher besitzt ein Volumen von rd. 5.525 m³ und eine Speicherkapazität von ca. 300 MWh. Im Spitzenlastfall können rd. 960 t/h Warmwasser in das Wärmenetz abgegeben werden. Aufbauend auf diesen Rahmenbedingungen soll zur Effizienz-Steigerung ein Wärmenetzsimulationsmodell sowie die Erarbeitung eines Speicherbetriebskonzeptes erstellt werden.

ZIELE

- ▶ Vollständige Modellierung des Versorgungsgebietes.
- ▶ Aufnahme des Ist-Zustandes.
- ▶ Abbildung des Wärmenetzes in einem mathematischen Modell.
- ▶ Kalibrierung und Validierung zur Effizienzsteigerung des Wärmenetzes.

STATUS QUO & AUSBLICK

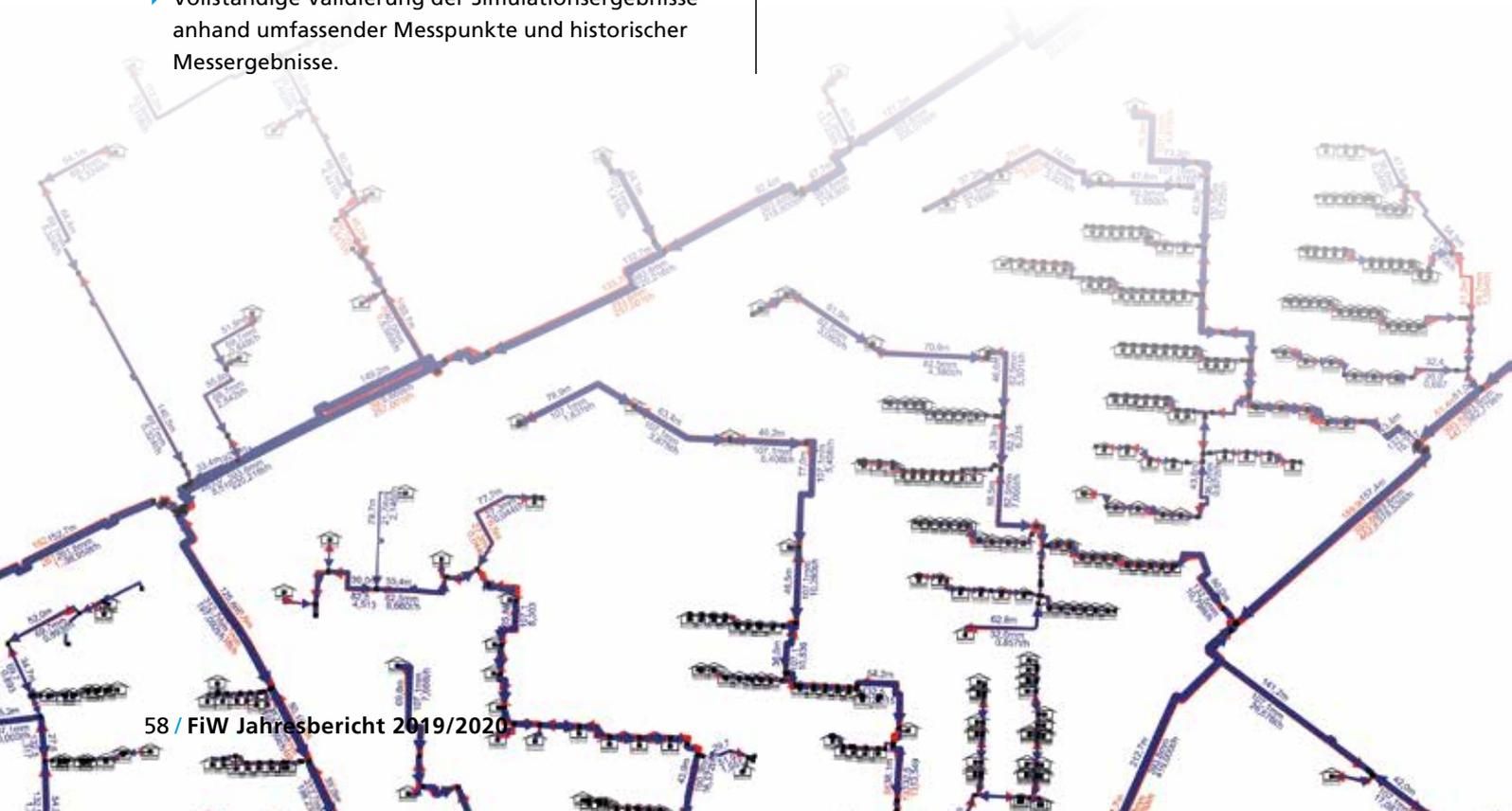
- ▶ Vollständige Validierung der Simulationsergebnisse anhand umfassender Messpunkte und historischer Messergebnisse.

- ▶ Modellierung aller Wärmequellen.
- ▶ Gestaffelter Wärmequellenbetrieb.
- ▶ Regelung der Vorlauftemperatur im Jahresverlauf in Abhängigkeit der Außentemperatur.
- ▶ Betrachtungen zur Sektorenkopplung.

Auftraggeber: Stadtwerke Hürth AöR

Projektlaufzeit: Dezember 2019 – Dezember 2020

Ansprechpartner: Daniel Löwen, M.Sc.; Carl Fritsch, M.Sc., Dr.-Ing. Kristoffer Ooms





Solare Nahwärme für Walheim

Lang- und Kurzzeitspeicher – Nahwärmenetz – Steinbruch

Im Projekt Wärmenetz Walheim sollen innovative Technologien zur solaren Wärmeengewinnung und Langzeitspeicherung der Wärme für die großtechnische Umsetzung vorbereitet werden. In Aachen Walheim befindet sich ein großer Steinbruch, der mit Erdaushub gefüllt wird. Ein Großteil des Geländes soll zukünftig für die solare Wärmeengewinnung und Langzeitspeicherung für ein zukünftiges Wärmenetz in Walheim genutzt werden. Die technische Machbarkeit wird derzeit in einem Kooperationsprojekt der Stadtwerke Aachen, dem FiW und der Firma Soliterm untersucht.

ZIELE

- ▶ Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie zur solaren Nahwärmeversorgung am Standort Aachen-Walheim.
- ▶ Untersuchung eines „Wärmenetzsystems 4.0“ für diesen Standort, das im Wesentlichen aus einem Solarthermiefeld, einem Großspeicher zur Langzeitspeicherung (LWS) sowie dem daran angeschlossenen Wärmeverteilungsnetz für den Stadtteil Aachen-Walheim besteht.
- ▶ Untersuchung des Wärmenetzes mit verschiedenen Optionen in Kombination mit verschiedenen Ergänzungs-/Backupkomponenten.
- ▶ Maximierung des solaren Deckungsanteils und Minimierung der Wärmeverluste.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Festlegung der Haupttrasse des Wärmenetzes und der Schlüsselabnehmer ist abgeschlossen.
- ▶ Ermittlung des Wärmebedarfs und Festlegung des hydraulischen Systems ist fertig.

- ▶ Ermittlung der notwendigen Größen des Langzeit- und Kurzzeitwärmespeichers, Volumen Langzeitspeicher 45.000 m³.
- ▶ Technisch-wirtschaftlicher Vergleich der infrage kommenden Kollektoren.
- ▶ Identifikation geeigneter Wärmepumpen ist erfolgt.
- ▶ Anpassung und Weiterentwicklung des Wärmespeichers an die Bedingungen einer Langzeitspeicherung.
- ▶ Durchführung von zahlreichen Berechnungen zur Systemoptimierung und Anpassung an unterschiedliche Randbedingungen.
- ▶ Gutachterliche Begleitung bzgl. Genehmigungsfähigkeit.

Auftraggeber: Stadtwerke Aachen AG, gefördert durch die BAFA

Partner: Stadtwerke Aachen AG, Fa. Soliterm

Projektlaufzeit: März 2019 bis Dezember 2020

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

METHANOL AUS MVA-ABGASEN

Labortechnische Untersuchung von Verfahrensparametern, Katalysatorerprobung und vollständige Systemintegration der Methanolsynthese aus Wasserstoff und abgeschiedenem CO₂ in MVA-Prozessen am Beispiel der MVA Bonn

Die MVA Bonn GmbH verwertet jährlich rund 250.000 t Siedlungsabfälle sowie siedlungsähnliche Gewerbeabfälle von Betrieben aus dem Rheinland. Um den ökologischen Fußabdruck dieses Prozesses zu verbessern und das Verfahren für die Zukunft in der Praxis umsetzbar zu machen, möchte die MVA Bonn gemeinsam mit dem FiW und weiteren Partnern Bedingungen erforschen, unter denen ein ökonomischer Betrieb einer Carbon Capture and Utilisation (CCU)-Anlage am Standort Bonn möglich ist. Dabei werden labortechnische Anlagen in den zu untersuchenden Prozessen CO₂-Wäsche und Methanolsynthese eingesetzt, um in einem umfangreichen Forschungsbetrieb zunächst einen geeigneten Katalysator für den Umsatz des aus dem Rauchgas gewonnenen CO₂ und Wasserstoffs zu ermitteln. Im Anschluss werden optimale Betriebsparameter für das Verfahren determiniert. Aufbauend auf den im Labor erzielten Ergebnissen erfolgt dann eine modellbasierte Erprobung des skalierten Verfahrens, um die ökonomische Betriebsfähigkeit des Prozesses am Standort prüfen zu können. Langfristiges Ziel möglicher Folgeprojekte soll es sein, dieses Anlagenkonzept in industrieller Größe am Standort zu realisieren.

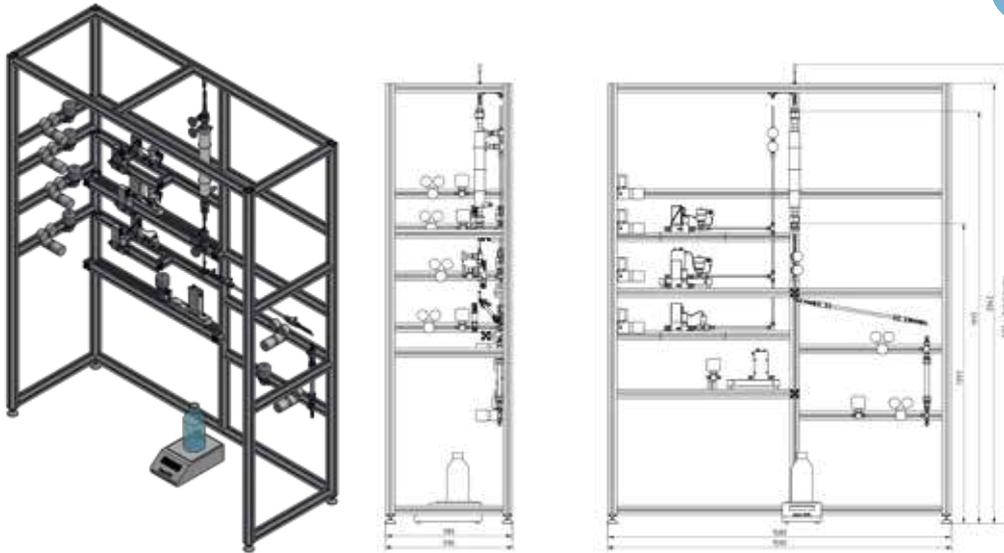
Während die Synthese von Methanol aus CO₂ und Wasserstoff derzeit viel erforscht ist, hat es bisher nur wenige Ansätze gegeben, entsprechende Systeme in industriellem Maßstab umzusetzen. Während das Ende der Kohlekraftwerke in Deutschland besiegelt ist und die Umsetzung des Verfahrenskonzeptes an fossilen Kraftwerken hierzulande deshalb immer weniger aussichtsreich scheint, ist die Zukunft der Müllverbrennungsanlagen (MVA) in Deutschland noch offen. Um die thermische Abfallverwertung neben den bereits angewendeten komplexen Rauchgasreinigungsverfahren in Zukunft noch umweltverträglicher betreiben zu können, möchte die MVA Bonn prüfen, inwiefern eine Systemintegration einer CO₂-Abscheidung mit anschließender Methanolsynthese wirtschaftlich realisierbar sein kann.

Die Hürden der Methanolsynthese auf oben beschriebenen Weg sind in erster Linie der hohe Energieaufwand für die Abscheidung des CO₂ aus den Abgasen der MVA sowie die Selektivität der verwendeten Katalysatoren für CO₂. Außerdem ist die Systemintegration

in bestehende Kraftwerksysteme zur optimalen Nutzung aller Energieströme eine wichtige zu beantwortende Fragestellung.

KATALYSATORERPROBUNG

Eine zentrale Schwierigkeit bei der Synthese von Methanol aus CO₂ und Wasserstoff ist die Selektivität der verwendeten Katalysatoren. Die bei der industriellen Synthese verwendeten Katalysatoren, welche auf CO- und H₂-reiche Eduktströme ausgelegt sind, setzen CO₂ meist deutlich schlechter um. Für eine ökonomische Synthese von Methanol unter den gegebenen Bedingungen ist es daher unabdingbar einen Katalysator zu verwenden, der das zu verwertende CO₂ mit ähnlicher Effektivität umsetzt wie seine industriellen Pendanten. Das FiW arbeitet deshalb mit Chemical Consulting Dornseiffer zusammen, die an einer eigens hierfür entworfenen Laboranlage mehrere mögliche Katalysatoren für die Synthese von Methanol aus CO₂-reichen Eduktströmen erproben werden. Hierdurch soll im Laufe des Projektes eine Katalysatorauswahl ent-



Zeichnung der Laboranlage, die für die in situ Versuche an der MVA Bonn genutzt werden wird

wickelt werden, die sich später für die Umsetzung dieses Konzeptes auf semiindustriellem Maßstab eignet. Unter anderem können an der Versuchsanlage das Aktivierungsverhalten, die Haltbarkeit und die Effektivität der geprüften Katalysatoren getestet werden. Dies bildet die Grundlage für die spätere Erprobung optimaler Verfahrensparameter.

DETERMINIERUNG OPTIMALER VERFAHRENSPARAMETER

Nach abgeschlossener Katalysatorauswahl kann an der gleichen Laboranlage getestet werden, welche Verfahrensparameter die Katalysatorauswahl am besten komplementieren. Die industrielle Methanolsynthese wird im Nieder- oder Mitteldruckverfahren nach ICI oder Lurgi betrieben. Die Synthese auf Basis angepasster Katalysatoren und unter Verwendung abgeschiedenen CO₂ kann die Anpassung langjährig erprobter Verfahrensparameter erfordern. Dazu werden in der Laboranlage verschiedene Temperatur- und Druckniveaus sowie unterschiedliche Volumenströme des abgeschiedenen CO₂ untersucht werden, um neben der Katalysatorauswahl auch die Bestimmung der bestgeeignetsten Verfahrensparameter an der Anlage durchzuführen.

ERPROBUNG EINER NEUARTIGEN AMINWÄSCHE AM STANDORT BONN

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Energie- und Umwelttechnik (IUTA) e. V. in Duisburg wird am Standort Bonn eine neuentwickelte Art der Aminwäsche getestet. Im Gegensatz zur herkömmlichen Aminwäsche, in der das zu bindende CO₂ durch die flüssigen Amine aufgenommen und in einem weiteren sehr energieaufwändigen Prozessschritt wieder von diesen getrennt werden muss, sind die Amine in der hier verwendeten Wäsche an Zeolithe gebunden. Dies verspricht zukünftig geringere Energieverbräuche beim Lösen des CO₂ von den Aminen und dementsprechend gesenkte Kosten der Technologie. Zur Erprobung wird durch das IUTA eine Anlage in Technikumsmaßstab zur

Verfügung gestellt und in mehrmonatigen Tests die Wirksamkeit dieser Wäsche bei der Anwendung auf Rauchgas geprüft.

SCALE-UP DES VERFAHRENS

Längerfristig ist im Projekt die Skalierung des Verfahrens, welches hier im Labormaßstab geprüft wird, zu testen. Dazu werden die gewonnenen Erkenntnisse aus den Labortests in mathematische Modelle der Verfahren übertragen, um dort zu testen, welche Bedingungen für eine wirtschaftliche, semiindustrielle Umsetzung des Verfahrens am Standort der MVA Bonn geschaffen werden müssen. Die MVA strebt gemeinsam mit dem FiW die Systemintegration des Verfahrens auf entsprechendem Maßstab an.

Hier wird eine tiefgreifende Analyse aller Energie- und Stoffströme beider Systeme – Müllverwertungsanlage und Methanolsynthese – durchgeführt, um mögliche Synergien zu erkennen und nutzen zu können. Dadurch sollen ungenutzte Energieströme erkannt werden, um den Energiebedarf anderer Prozesse des integrierten Prozesses zu decken und somit die Effizienz gegenüber zweier separater, voneinander getrennt betriebener Verfahren deutlich zu erhöhen.

Neben der Integration der CO₂-Abscheidung und der Methanolsynthese in den MVA-Prozess kann so auch die Lieferung des benötigten Wasserstoffs durch eine integrierte PEM-Elektrolyse geprüft werden. Dies öffnet die Türen für die Produktion eines grünen oder klimaneutralen Brennstoffes, der in die bestehende Methanolinfrastruktur integriert werden kann, oder den Brennstoffbedarf der MVA selbst decken könnte.

Auftraggeber: MVA Müllverwertungsanlage Bonn GmbH

Projektlaufzeit: Juli 2020 – Oktober 2021

Ansprechpartner: Carl Fritsch, M.Sc.; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms



Restriktionen zur aktiven Steuerung des Last- und Erzeugungsmanagements auf Kläranlagen

Potenziale und Einschränkungen bei der Abwasserreinigung und Schlammstabilisierung

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Erzeugungs- und Lastmanagement in Müllverbrennungsanlagen als Beitrag zur Sektorenkopplung (ELMAR)“ untersucht die Entsorgungsgesellschaft Krefeld (EGK) die energetischen Rahmenbedingungen auf der eigenen Müllverbrennungs- und Kläranlage. Hierbei sollen die schon genutzten Möglichkeiten des flexiblen Betriebs bewertet und Potenziale zur organisatorischen Flexibilisierung der Anlagen entwickelt werden. Als Grundlage sind hierzu die Restriktionen eines flexiblen Kläranlagenbetriebes hinsichtlich der aktiven Steuerung des Last- und Erzeugungsmanagements zu definieren und darzustellen.

Betrachtet wurden zum einen die Abwasserreinigung und zum anderen die Schlammstabilisierung. Neben den Potenzialen wurden auch die verfahrenstechnischen Einschränkungen herausgearbeitet und dargestellt. Für die spätere Simulation eines flexiblen Energiemanagements mussten hierbei insbesondere die biologischen Restriktionen zur Vermeidung einer Verschlechterung der Abwasserreinigung infolge des Energiemanagements evaluiert werden. Dazu wurden Bereiche, wie z.B. die Sauerstoffversorgung der Kläranlage oder die Zugabe von Co-Substraten in den Fermenter analysiert.

DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Die wichtigsten Randbedingungen für das Lastmanagement im Bereich Abwasserreinigung liegen bei der biologischen Reinigungsstufe und der Schlammmentwässerung. Diese Reinigungsschritte stellen in den meisten Fällen die größten Energieverbraucher auf kommunalen Kläranlagen dar. Im Bereich der Schlammstabilisierung liegt das Augenmerk auf der Biogasqualität und -quantität sowie der Stabilität der Biologie und der abschließenden Ent-

wässerbarkeit. Die Potenziale und Grenzen, welche sich beispielsweise durch Betriebspausen unterschiedlicher Aggregate ergeben, hängen jedoch stark von der hydraulischen und stofflichen Belastung ab. Somit wurden zunächst die Energieverbräuche einzelner wichtiger Aggregate ermittelt und mittels stofflicher Belastung spezifiziert. Anschließend wurden darauf aufbauend Potenziale zur gezielten Steuerung einzelner Aggregate betrachtet. Hierbei wurde unterschieden zwischen der Flexibilität der Aggregate und dem Leistungspotenzial. Als Beispiel sei hier die Belüftung der Belebungsstufe genannt. Das Leistungspotenzial ist in diesem Bereich sehr hoch, da der Verbrauch oft höher ist als nötig, allerdings ist aufgrund zeitlicher Schwankungen der Belastung eine Flexibilität vergleichsweise gering. Es könnte zur Überschreitung von Grenzwerten im Ablauf oder Problemen in nachfolgenden Reinigungsstufen kommen.

ABSCHLUSS DES PROJEKTES

Als Abschluss wurden die im Rahmen des Projektes ermittelten Leistungspotenziale und Flexibilitäten einzelner untersuchter Aggregate zusammengefasst. Zusätzlich beinhalten diese Empfehlungen mögliche Abschaltzeiten und damit zusammenhängende Auswirkungen. Die Ergebnisse werden im Projekt ELMAR durch die EGK und die Hochschule Niederrhein aufgenommen.

Ursprünglich sollte das Projekt bereits im März beendet sein. Auf Grund der unvorhersehbaren Situation durch Corona mussten jedoch einige Verzögerungen hingenommen werden. Dennoch konnte das Projekt durch die permanent gute Kommunikation und Kooperation der Projektbeteiligten einen guten Abschluss finden.

Auftraggeber: Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG EGK
Projektlaufzeit: Januar 2020 – März 2020 (*Corona bedingt verlängert*)
Ansprechpartner: Phil Olbrisch, M.Sc.; Lara Meuleneers, M.Sc.;
 Dr.-Ing. Kristoffer Ooms





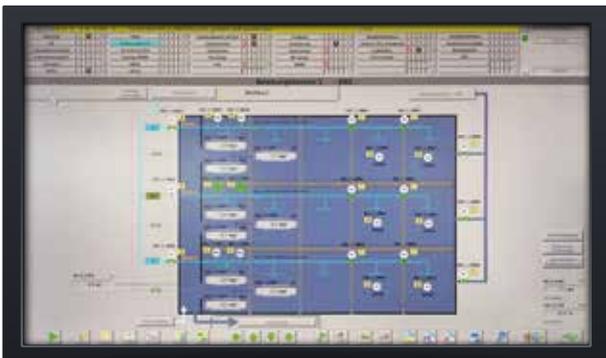
Dynamisierung der Energieanalyse für Kläranlagen

Energieanalyse, neue Kennzahlen, Visualisierungssysteme, kontinuierliche Energieoptimierung

Im Projekt Dynamisierung von Energieanalysen sollen erste Erfahrungen aus einer kontinuierlich und automatisiert durchgeführten energetischen Überprüfung von Kläranlagen zusammengetragen werden. Weitere Schwerpunkte in diesem Vorhaben sind die Sichtbarmachung der Ergebnisse der kontinuierlichen Energieanalyse für den Betrieb und die Ermittlung von neuen, angepassten Kennzahlen.

Die Energieanalyse nach dem Arbeitsblatt DWA A 216 gibt zwar eine einheitliche und wirksame Methode zur Identifizierung von energetischen Schwachstellen auf Kläranlagen und zur Findung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Diese Methode ist jedoch eher statisch angelegt. Für die Überwachung des Energieverbrauches im laufenden Betrieb ist diese statische Methode nach derzeitigem Stand nicht geeignet. Die Online-Überwachung des Energieverbrauches im laufenden Betrieb und insbesondere die laufende Ermittlung und Visualisierung von geeigneten, automatisch generierten Kennzahlen könnte erheblich dazu beitragen, den KA-Betrieb dauerhaft energetisch günstig zu gestalten. Gleichzeitig wäre es damit auch möglich, schnell Informationen über Anomalien des täglichen Energieverbrauches und sich anbahnende negative Veränderungen im Anlagenbetrieb zu identifizieren. Diese prozessintegrierte (energetische) Überwachung könnte zugleich vorteilhaft sein für die Vermeidung von Betriebsstörungen und/oder Ausfall der betreffenden Aggregate. Diese Früherkennung sowie eine weitgehend automatisierte Erfassung und Verarbeitung der ermittelten Energiedaten bietet die Chance, die Energieverbrauchsminderung im Alltagsbetrieb stärker zu verankern und einmal erreichte Einsparungen auch dauerhaft aufrecht zu erhalten.

Das FiW wird in Zusammenarbeit mit dem Partner BITControl eine detaillierte Recherche bezüglich der bisher verfolgten Ansätze für eine kontinuierliche energetische Untersuchung einer Kläranlage durchführen. Es werden Informationen zur Visualisierung der Ergebnisse aufge-



Konventionelle Visualisierung von Kläranlagenprozessen.

zeigt und auf ihre Aussagekraft hin geprüft. In der Praxis werden bereits Systeme wie ACRON Reporter, WINCC u. a. genutzt, um energetische Aussagen und Kennzahlen zu ermitteln, allerdings nur statisch und meist manuell ausgeführt und insbesondere nicht an des A 216 angelehnt. In die Recherche können auch ganz praktische Erfahrungen des Projektpartners BITControl einfließen.

Weiterhin sollen Lösungen zur kontinuierlichen Kennzahlenermittlung und Visualisierung z. B. aus der Schweiz betrachtet und auf ihre Eignung hin untersucht werden. Darüber hinaus werden Parameter für die relevanten Aggregate bzw. Verfahrensschritte vorgeschlagen, die sich für die Kennzahlenermittlung bzw. die kontinuierliche energetische Überprüfung und Optimierung eignen. Bei der Entwicklung neuer Kennzahlen soll auf möglichst eindeutige Wirkzusammenhänge zurückgegriffen werden. Neue Kennzahlen werden, wenn diese erforderlich sind, ggf. schon im Arbeitspaket 1 vorgeschlagen und dann im Weiteren verifiziert. Für die Überprüfung der vorhandenen und noch zu entwickelnden Kennzahlen sowie der Ansätze zur kontinuierlichen Erfassung und Auswertung werden mindestens zwei Kläranlagen herangezogen.

Von besonderem Interesse ist, mit welchen der vorhandenen Visualisierungssystemen vom Betriebspersonal schnell und unkompliziert Aussagen über den energetischen Zustand der Gesamtanlage sowie einzelner Aggregategruppen gewonnen werden können. Daran knüpft auch die Frage an nach den möglichen Konsequenzen für den Betrieb, die Wartung und ggf. Optimierung.

Das Projekt startete im September 2020. Bis Ende des Jahres werden die Recherchen weitgehend abgeschlossen sowie erste Treffen mit dem Begleitkreis durchgeführt.

Auftraggeber: Umweltbundesamt

Partner: BITControl

Projektlaufzeit: September 2020 – Juni 2022

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße;

Sofia Andres-Zapata, M.Sc.;

Phil Olbrisch, M.Sc.

**Umwelt
Bundesamt**

Innovative Lösungswege zur Biogasaufbereitung

NitroSX – Mikrobiologische Biogas-Entschwefelung

Biogas, ein energiereiches, brennbares Gas, ist das Endprodukt des anaeroben Abbaus organischer Masse. Hauptbestandteil des Biogases ist das energetisch nutzbare Methan (CH₄). Biogas enthält neben CH₄ jedoch auch große Mengen Kohlenstoffdioxid (CO₂) und weitere Begleitgase. Sehr problematisch ist dabei Schwefelwasserstoff (H₂S), welcher vermehrt bei der Umsetzung von proteinhaltigem Substrat in H₂S Konzentrationen von 200 bis 5.000 ppm gebildet wird. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projektes sollte ein innovatives Entschwefelungsverfahren untersucht werden, mit welchem kostengünstig und umweltschonend Schwefelwasserstoff biotechnologisch aus dem Biogas entfernt werden kann.

ZIELE

- ▶ Konzipierung, Aufbau und Betrieb einer halbtechnischen Versuchsanlage im Containermaßstab in Zusammenhang mit einer landwirtschaftlichen Biogasanlage.
- ▶ Mit einer Versuchsanlage bestehend aus einer Biogasgegenstromadsorptionskolonne mit angeschlossenen Moving-Bed-Bio-Reactor (MBBR) lassen sich die Rahmenbedingungen zur Verfahrenstechnik validieren.
- ▶ Die Versuchsanlage wird mit Gärresten und Biogas aus dem Fermenter der Biogasanlage betrieben, um realistische und praxisnahe Betriebsbedingungen zu gewährleisten.
- ▶ Natürlich vorkommende Mikroorganismen (chemolithotrophen Bakterien) sowie Nährstoffe in Gärresten setzen reduzierte Schwefelverbindungen zur Energiegewinnung um.
- ▶ Sämtliche Betriebsparameter werden während der Versuche gemessen und variiert. Die Messung der Betriebsparameter dient der Bestimmung relevanter verfahrenstechnischer Kennzahlen, insbesondere der Inlet Load (IL) und die Reinigungsleistung (RE), die wie folgt definiert sind:

- **Inlet Load:**

$$IL = (V/V) \cdot C_{H_2S} \text{ [g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

- **Reinigungsleistung:**

$$RE = 100 \cdot (C_{H_2S, \text{in}} - C_{H_2S, \text{out}}) / C_{H_2S, \text{in}} \text{ [%]}$$

Dabei entspricht V dem Gasdurchfluss ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$), V ist dem Festbettvolumen (m^3) und $C_{H_2S, \text{in}}$ und $C_{H_2S, \text{out}}$ stehen für die H₂S-Eingangs- und Ausgangskonzentration. Der IL beschreibt den H₂S-Konzentrationsdurchfluss in die Adsorptionskolonne und die RE gibt in Prozent an, wieviel H₂S in der Kolonne eliminiert wurde.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Bisher wurde die Anlage mit einem niedrigen IL von $1,34 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ (entspricht ca. 100 ppm H₂S im Biogas) betrieben, um die Stabilität des Verfahrens zu testen. Durch die resultierende Reinigungsleistung von 99,69 % zeigt sich, dass das Verfahren gut für die Feinentschwefelung von Biogas geeignet ist. In der letzten Versuchsphase werden höhere IL (ca. $250 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$) untersucht, um die Einsetzbarkeit des Verfahrens für die Grobentschwefelung von Biogas weiter zu überprüfen.
- ▶ Im Rahmen des Vorhabens werden die verfahrenstechnischen Randbedingungen zur biochemischen Oxidation von H₂S mittels NO₃⁻ als Sauerstoffdonor innerhalb der Biogasaufbereitung ausgearbeitet und resultierende Änderungen in der Verfahrenstechnik der Biogasaufbereitung zur Prozessoptimierung untersucht, dargestellt und für ein Scale-Up bewertet.
- ▶ Es wird ein Folgeprojekt angestrebt, in dem eine separate Gärrest-Nitrifikationsstufe und deren Einbindung in die bestehende landwirtschaftliche Anlage untersucht werden sollen. Die Gärrest-Nitrifikationsstufe soll der Umwandlung des im Gärrest enthaltenen Ammoniums zu Nitrat dienen. Dies würde die Effizienz und die Unabhängigkeit der Anlage erhöhen, da keine zusätzlichen Nitratsalze benötigt werden und parallel die Nitratemissionen der Landwirtschaft reduziert werden könnten.

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Förderrichtlinie: ZIM

Projekträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)

Projektpartner: EvU Innovative Umwelttechnik GmbH, Aquatec-Reuter GmbH

Laufzeit: Oktober 2018 – Dezember 2020

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Alejandra Lenis; Jochen Schunicht; Dr.-Ing. Kristoffer Ooms



GEFÖRDERT VOM

 NitroSX



 **ZIM**
Zentrales
Innovationsprogramm
Mittelstand

 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie





GEWÄSSER & KLIMA



Im Arbeitsbereich Gewässer & Klima entwickeln wir zukunftsorientierte Lösungen in den Themenfeldern Gewässer und Wassergütwirtschaft, Klimafolgenanpassung und Wassersensible Stadtentwicklung sowie Digitalisierung und Umweltmodellierung in der Wasserwirtschaft.

GEWÄSSER

Das übergeordnete Ziel der Bewirtschaftung von Gewässern in Europa stellt die Erreichung des guten ökologischen Zustands dar. Dieses Ziel stellt den Endpunkt eines komplexen Zusammenspiels zwischen hydraulischen Vorgängen, chemisch-physikalischen Einflüssen, morphologischer Überprägung und morphologischer Veränderungen des Gewässers dar.

Die Digitalisierung eröffnet neuartige Möglichkeiten der Gewässerbewirtschaftung basierend auf einer hochauflösenden Datengrundlage und einem vertieften Prozessverständnis. Das FiW führt als Koordinator und als Konsortialpartner Projekte im Bereich der Entwicklung von Sensorik, Datenerhebung und digitaler Datenaufbereitung durch. Die Erhöhung der Datendichte mittels unbemannter Drohnen und Boote ist die Grundlage für das notwendige System- und Prozessverständnis.

KLIMAFOLGENANPASSUNG

Dürre und Starkregen sind die großen Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel für Gewässer, Landschaften und Städte. Noch schneller als erwartet sind Lösungen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels gefragt. Siedlungsräume fernab von Gewässern kämpfen mit urbanen Sturzfluten, die Landwirtschaft beklagt Ernteauffälle, Rohstoffe werden aufgrund eingeschränkter Logistik knapp und viele weitere Wirtschaftssektoren müssen ihre Prozesse an die Klimafolgen anpassen.

Die Kommunen, die Wirtschaft und auch Privatpersonen in Deutschland sind bislang noch unzureichend an die Auswirkungen des Klimawandels angepasst. Das FiW unterstützt kommunale und regionale Partner national und international bei der Analyse von vorhandenen Vulnerabilitäten und der Erhöhung der Resilienz im Bereich der Wasserwirtschaft.

DIGITALISIERUNG UND UMWELTMODELLIERUNG

Das FiW setzt parallel zu gängigen GIS-Werkzeugen auf komplexe Automatisierungsalgorithmen sowie Modelle aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz. Typische Anwendungsfälle sind das Anreichern an verfügbaren Daten und die Generierung von neuen Informationen, Erkennung von Mustern und Zusammenhänge in großen Datenmengen, Statistische Prognosemodelle, Bilderkennung sowie die Fernerkundung.

Im Modellierungsumfeld beschäftigt sich das Team mit der hydrologischen, hydrodynamischen und der gekoppelten Modellierung, um unterschiedliche Überflutungs-, Hochwasser- und Dürreszenarien zu untersuchen und angepasste Maßnahmen zu definieren. In aktuellen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben nutzen wir unterschiedliche Ansätze zur Oberflächenmodellierung, Wasserhaushaltsmodelle, Wassermanagementmodelle, Wasserqualitätsmodelle sowie Schadenpotenzialmodelle. Zur Wissenschaftskommunikation und zielgruppenspezifischen Wissensvermittlung setzen wir neue und innovative Methoden und Medien wie Virtual und Augmented Reality sowie 3D Druck und WebGIS ein.

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber (interim Bereichsleitung Wassermanagement & Klimafolgenanpassung); Mark Braun, M.Sc. (Klimafolgenanpassung); Sajjad Tabatabaei, M.Sc. (Digitalisierung und Umweltmodellierung); David Wehmeyer, M.Sc. (Gewässer)

„Unser Handeln – schafft Nachhaltigkeit“

FiW Leitsatz Nr. 1: Nachhaltig

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert den „guten Zustand“ unserer Gewässer. Die Wassertemperatur hat dabei einen entscheidenden Einfluss sowohl auf den chemisch-physikalischen als auch auf den biologischen Zustand der Gewässer. Gleichzeitig sind die temperaturseitigen Belastungen der Gewässer vielseitig. Einleitungen von Kühlwasser aus Kraftwerken oder Kläranlagen führen beispielsweise häufig zu einer Erhöhung der Wassertemperatur im Gewässer. Obwohl der Einfluss der Temperatur auf die Gewässergüte bekannt ist, erfolgt derzeit keine zeitlich und räumlich kontinuierliche Messung, da der dafür aufzubringende technische Aufwand die Möglichkeiten der Gewässerunterhaltungspflichtigen übersteigt bzw. keine verfügbare Messtechnik auf dem Markt existiert. Mit dem in TeGeRam entwickelten Prototypen wurde eine Möglichkeit geschaffen, dieser Problematik zu begegnen.

Im Rahmen des Projekts TeGeRam „Entwicklung eines Messtechnik-Prototyps zur hochgenauen räumlichen und zeitlichen Temperaturbestimmung in Gewässern per faseroptischer Monitoringsysteme unter Anwendung der Ramanspektroskopie“ wurden jeweils für Fließ- als auch für Standgewässer der Prototyp eines neuartigen faseroptischen Temperaturmesssystems entwickelt. Da über das zur Messung verwendete faseroptische Kabel über die gesamte Länge hinweg Messwerte erhoben werden, verspricht das System einen großen Mehrwert gegenüber konventionellen Messverfahren, welche mit Punktmessungen arbeiten. Die Tiefenprofile über große Strecken in Fließgewässern bzw. die Wassersäule in Standgewässern können so zeiteffizient und damit deutlich kostengünstiger erhoben werden als dies bisher der Fall ist. Aus den Daten können dann hochauflösende Temperaturprofile abgeleitet und Aussagen zur Gewässergüte eines Gewäs-

sert gemacht werden. Das Kooperationsprojekt wurde gemeinsam vom FiW und von der OSSCAD GmbH & Co. KG durchgeführt und endete bei nach Laufzeit von 26 Monaten im Oktober 2020. Es wurde über das Zentrale Innovationprogramm Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert, die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) war als Projektträger tätig.

MOBILES TEMPERATUR-MONITORING-SYSTEM (MTMS) FÜR FLIESSGEWÄSSER

Das entwickelte mobile System ist für Fließgewässer mittlerer Größe geeignet und kann flexibel die Wassersäule über eine Tiefe bis zu etwa 2 Meter abbilden. Es wird dabei mit einem Messintervall von 10 Sekunden ein Messwert ca. alle 2 Zentimeter entlang des Kabels erhoben. Mit der Verwendung eines GNSS, der Bestimmung des

MESSUNG DER FIEBERKURVE UNSERER GEWÄSSER

TeGeRam – Faseroptische Temperaturmessung mit räumlich hochgenauer Auflösung für Stand- und Fließgewässer





Headings und der Aufnahme der jeweiligen Winkel der Messfinger kann im Nachhinein jeder einzelne Ort einer exakten Koordinate zugeordnet werden. Anhand von Informationen zur Wasserspiegellage kann dann die Wassertiefe bestimmt werden. Diese Informationen sind über die entwickelte Software von OSSCAD ersichtlich und können auch im Post-Processing in ein Geoinformationssystem übertragen und dort weiter verarbeitet werden. So ist die dreidimensionale Interpolation von Punktwolken in ein Temperaturvolumen möglich.

STATIONÄRES TEMPERATUR-MONITORING-SYSTEM (STMS) FÜR STANDGEWÄSSER

Im Rahmen des Projekts wurde mit freundlicher Genehmigung des WVER ein stationäres Pilotsystem an der Wehebachtalsperre installiert. Hierbei wurde das Kabel an dem Entnahmeturm verlegt, sodass Stromversorgung und ein Witterungsschutz der Steuerungseinheit gegeben waren. Die Anlage wurde im November 2019 angebracht und ist auch nach offiziellem Projektende noch auf der Talsperre verblieben, um einen kompletten Jahreszyklus abbilden zu können. Die hieraus gewonnenen Daten und Erkenntnisse werden analysiert und für eine Weiternutzung aufbereitet.



Das Ziel war die Aufnahme von tiefenbezogenen Temperaturwerten zur Optimierung der Bewirtschaftung und die Abbildung des jährlichen Zirkulationszyklus in Standgewässern. Diese Werte sind im Rahmen des Risikomanagements, aber auch zur wissenschaftlichen Auswertung im Hinblick auf potentielle anthropogene Einflüsse, den Klimawandel und Einträge von Starkregenereignissen zu nutzen. Mit der installierten Messvorrichtung, die beliebig lange im Talsperrenkörper verbleiben kann und deren Aufbau flexibel den Gegebenheiten anzupassen ist, kann eine deutliche Verbesserung der Datenlänge im Vergleich zu dem gesetzlich vorgeschrieben und bislang üblichen Monitoringumfang erzielt werden.

Es wurden in der Projektlaufzeit ausführliche Referenzmessungen getätigt, so u. a. mit dem im dem Projekt RiverView®-entwickelten RiverBoat und mit traditionellen Handmessgeräten, die mit einer Winde händisch abgelassen werden. Mittels des über die gesamte Wassersäule verlegten Kabels werden alle 10 cm und in einem zeitlichen Abstand von 5 Minuten Temperaturwerte erfasst. Dabei ist die Datenmenge um mehr als 560.000-mal erhöht im Gegensatz zu den händisch getätigten Messungen in einem Untersuchungsjahr und bietet somit eine ganz neue Grundlage zur Bewirtschaftung.

WEITERE AUSSICHT

Das Projekt endete nach einer zweimonatigen Verlängerung im Oktober 2020. Es ist geplant, die entwickelte Messtechnik und die gewonnenen Erkenntnisse in Folgeprojekten weiter zu entwickeln.

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projekträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)

Projektpartner: OSSCAD GmbH & Co. KG

Projektlaufzeit: September 2018 – Oktober 2020

Ansprechpartner: Sophia Schüller, B.Sc.; Miriam Seckelmann, M.Sc.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

MOBILE SENSORTRÄGER INTELLIGENT NUTZEN

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

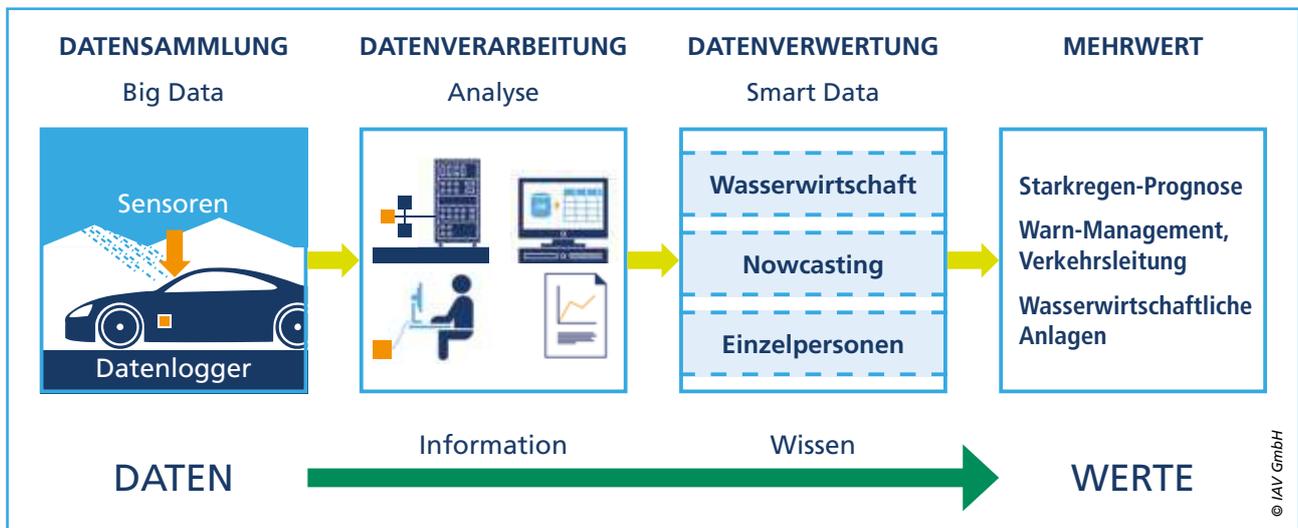
© EGLV

Moderne Kraftfahrzeuge erheben heutzutage eine Vielzahl an Sensordaten. Diese werden bislang überwiegend zur Steuerung von Komfort- und Sicherheitsfunktionen eingesetzt, können nach entsprechender Aufbereitung jedoch auch für branchenübergreifende Fragestellungen Mehrwerte liefern. Das Forschungsprojekt mobileVIEW hat ein Konzept entwickelt, um bestehende Niederschlagsdaten mit mobil erhobenen Kfz-Sensordaten anzureichern. Bei der Ableitung von Informationen aus den Sensordaten wurden statistische Modelle angewendet, um Niederschlagsintensitäten zu generieren. Diese wiederum besitzen ein großes Potenzial für hydrologische Prognosemodelle und das Nowcasting von Starkregenereignissen.

Hydrologische Extremereignisse, wie z. B. Starkniederschläge, verursachen jedes Jahr Schäden in Millionenhöhe und werden in Zukunft klimawandelbedingt wahrscheinlich häufiger auftreten. Starkregenereignisse sind durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet, die eine entsprechend hohe zeitliche und räumliche Auflösung der Messdaten erfordert. Für die Bestimmung von Gebietsniederschlägen werden in Deutschland im Wesentlichen Niederschlagsradarmessungen und terrestrische Niederschlagsstationen (Pluviometer) verwendet, die jeweils spezifischen Fehlerquellen bzw. Einschränkungen unterliegen. Stationsgebundene Niederschlagsmessungen können Ereignisse aufgrund des lokalen Auftretens verpassen oder zeichnen diese nur in Teilen auf. Radarniederschlagsmessungen stellen ein indirektes Messverfahren dar, das z. B. Dämpfungseffekten unterliegt, die zu einer Unterschätzung des Ereignisses führen können. Daraus resultiert, dass Starkregenereignisse von den bestehenden Erhebungsmethoden oft nicht oder nur unzureichend erfasst werden und auch kaum Eingang in kurzfristige Prognosemodelle finden.

Das Ziel des Forschungsprojektes mobileVIEW war es, eine weitere Datenquelle zur Ergänzung der bestehenden Niederschlagsdaten zu generieren. Hierfür wurden verschiedene Sensordaten aus Fahrzeugen von Emshergenossenschaft und Lippeverband (EGLV) über ein Jahr lang im EGLV-Einzugsgebiet erhoben und ausgewertet. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen der mFUND-Forschungsinitiative gefördert.

Zu Beginn des Projektes wurde zunächst eine geeignete Übertragungstechnik inklusive einer DSGVO-konformen Datenerhebung sichergestellt. Hierfür wurde ein nicht-invasives Übertragungskonzept zum Abgriff der Daten aus den Kfz entwickelt, um eine Beeinträchtigung der allgemeinen Betriebserlaubnis der Fahrzeuge zu vermeiden. Nach der Erhebung wurden die Daten über einen induktiven Messkopf am Komfort-CAN-Bus abgegriffen und über Mobilfunk an einen zentralen Server zur Datenanalyse und Weiterverarbeitung übertragen.



Schematische Darstellung des Datenflusses im Projekt.

Die zentrale Herausforderung des Projektes lag in der Aufbereitung der erhobenen Sensordaten zu verwertbaren Niederschlagsinformationen. Nicht alle im Fahrzeug verbauten Sensoren lieferten Mehrwerte für die anvisierten wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Im Rahmen der Arbeitspakete zur Data Science wurden nach eingehender Rohdatenanalyse der Regensensor, die Scheibenwischerfrequenz, der Temperatur- und der Lichtsensor als die wesentlichen, im Zusammenhang mit Niederschlagsereignissen stehenden Sensoren identifiziert. Aus den Eingangsgrößen, die als Reflektivität in Prozent, in Hübe pro Minute, Grad Celsius und Lux erhoben wurden, sollte die Zielgröße Niederschlagsintensität in Millimeter pro fünf Minuten ermittelt werden. Bei der Aufbereitung der Eingangsdaten wurden unter anderem Aggregierungsfunktionen angewendet, um die sekundlich erhobenen Kfz-Datensätze mit den bestehenden Niederschlagsinformationen in geringerer zeitlicher und räumlicher Auflösung verschneiden zu können.

Die Generierung von Niederschlagsintensitäten aus den Kfz-Sensordaten wurde dabei mittels Künstlicher Intelligenz (KI) realisiert. Dafür wurden verschiedene statistische Modelle getestet und final ein Entscheidungsbaum gewählt. Dieser wurde dafür zunächst anhand von Zuordnungen von flächendeckend gemessenen Niederschlagsradar- und Pluviometerdaten zu erhobenen Kfz-Sensordaten in einem Trainingsdatensatz angelernt. Danach wurden aus neu erhobenen Kfz-Daten in Echtzeit Niederschlagsintensitäten abgeleitet sowie spezifische Konfidenzintervalle angegeben und mit den bestehenden Nie-

derschlagsradar- und Pluviometerdaten verschnitten. Für die konventionellen Erhebungsmethoden wurden dabei Konfidenzintervalle aus der Literatur entnommen. Als Ergebnis wurde eine Multi-Source-Precipitation-Map (MSPM) generiert, die die Informationen aller drei Erhebungsmethoden enthält.

Der Output des Informationsmodells konnte so u.a. in das Hochwasserinformationssystem Delft-FEWS der EGLV integriert werden. Die veredelten Daten bieten eine Reihe von Anwendungsmöglichkeiten in der Wasserwirtschaft. Durch die hohe zeitliche Auflösung besitzen die Kfz-Daten ein hohes Potenzial für die Starkregenvorhersage und eine Verbesserung des Warnmanagements. Auch die Steuerung des Verkehrs und von wasserwirtschaftlichen Anlagen können durch räumlich hoch aufgelöste Niederschlagsdaten optimiert werden.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Projekträger: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

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

Projektlaufzeit: Oktober 2017 – Dezember 2020

Ansprechpartner: Mark Braun, M.Sc., Magnus Hoffmann, M.Sc.;
Philipp Knollmann, M.Sc.



KLIMAAANPASSUNG IM RHEINEINZUGSGEBIET UND AM STANDORT DUISBURG

R2K-Klim+ – Strategisches Entscheidungsunterstützungstool zur Anpassung an den Klimawandel auf regionaler und kommunaler Ebene im Rheineinzugsgebiet



© Stadt Duisburg, Presseamt, Uwe Köppen

Die vergangenen Jahre haben gezeigt, dass die Auswirkungen des Klimawandels auch in Deutschland zu spüren sind. Der Zunahme an kleinräumigen Starkregenereignissen und daraus resultierenden Überflutungen stehen langanhaltende Dürreperioden wie bspw. im Sommer 2018 gegenüber, als deren Folgen Niedrigwasserstände in Flüssen und Talsperren auftreten. Auf Phänomene beider Extreme sind die deutsche Bevölkerung und Wirtschaft nur unzureichend vorbereitet. Um Investitionsentscheidungen für Klimawandelanpassungsmaßnahmen treffen zu können, benötigen Handlungsträger in der Politik eine objektive Entscheidungsgrundlage.

EXTREME WETTERLAGEN IN DEUTSCHLAND

Trotz der Entwicklung zahlreicher Leitfäden der zuständigen Behörden ist das Thema „Starkniederschlag“ noch nicht vollständig in der Bevölkerung angekommen. Grund dafür könnte u.a. sein, dass Überflutungen infolge von Starkregenereignissen im Gegensatz zu Flusshochwassern nicht an ein Gewässer gekoppelt sind. Die überlasteten Kanalsysteme und überfluteten Kellerräume infolge von Niederschlägen mit hoher Intensität können überall in Deutschland gleichermaßen auftreten und treffen häufig auf eine Bevölkerung, die wenig Erfahrung mit urbanen Überflutungen hat.

Auf der anderen Seite verursachen langanhaltende Dürreperioden wie im Sommer 2018 völlig neue Herausforderungen für die deutsche Wirtschaft. Fließgewässer wie der Rhein stellen in Deutschland einen signifikanten Parameter für verschiedene Wirtschafts-

sektoren dar. Niedrige Pegelstände im Rhein führen zu einem verringerten Schifffahrtsaufkommen und dadurch zu einer Verknappung von Waren. Neben Produktionseinschränkungen der anliegenden Betriebe kommt es in manchen Sparten somit zu einer spürbaren Preiserhöhung, so bspw. beim Ölpreis an den Tankstellen. Industriebetriebe und Kraftwerksbesitzer sind außerdem zur Kühlung ihrer wärmeerzeugenden Verfahren auf die Entnahme und Wiedereinleitung von Kühlwässern aus den Flüssen angewiesen. Und auch aus ökologischer Sicht werden Konsequenzen, wie z.B. Fischsterben oder Vertrocknung von Pflanzen zunehmend registriert.

FORSCHUNGSPROJEKT R2K-KLIM+

Ziel des Forschungsprojektes R2K-Klim+ ist die Entwicklung eines Werkzeugs, das den relevanten Akteuren in der Kommunalpolitik eine quantitative und objektive Entscheidungsgrundlage bieten soll. Das



Konsortium wird dafür während der dreijährigen Projektlaufzeit exemplarisch für den Standort Duisburg eine Vielzahl von Analysen durchführen, unter anderem zur Vulnerabilität wichtiger Branchen gegenüber bestimmten Klimaveränderungen. Neben der Betrachtung auf der Mikroebene Stadt werden auch Einflüsse regionaler Klimaveränderungen, hier des gesamten Rheineinzugsgebietes, mit einfließen. Das Verbundvorhaben wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Richtlinie „RegiKlim – Regionale Informationen zum Klimahandeln“ gefördert und vom Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) e. V. begleitet.

INTERDISZIPLINÄRER ANSATZ FÜR EINE GANZHEITLICHE BETRACHTUNG

Um die Wechselwirkungen verschiedener Herausforderungen und Anpassungsmaßnahmen angemessen abbilden zu können, betrachtet das Konsortium die Problematik aus unterschiedlichsten Perspektiven. Neben dem FiW, das als Transferinstitut die Übertragung von Ergebnissen aus der Forschung in Praxisanwendungen verfolgt und die hydrologische Modellierung übernimmt, sind fünf weitere Partner am Forschungsprojekt beteiligt. Die Stadt Duisburg wird für die Definition der Anforderungen aus Sicht des Anwenders verantwortlich sein und die Realisierbarkeit eines

möglichen Zielproduktes in den Kommunen bewerten. Das Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung an der RWTH Aachen (gaia) wird ökologische Modellierungen für das Rheineinzugsgebiet und für die Stadtökologie mit einbringen. Siedlungswasserwirtschaftliche Fragestellungen wie bspw. Starkregenereignisse und resultierende Überflutungen werden durch die Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH bearbeitet. Das Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) an der Universität Duisburg-Essen bringt seine Expertise im Bereich der Klimawandelanpassung in der Region und in den Kommunen ein und analysiert die sozial-ökologischen Folgen dieses Wandels. Die Entwicklung und Programmierung eines Entscheidungsunterstützungstools wird durch die geomer GmbH vorgenommen, die u. a. auch jahrelange Erfahrung in der Starkregenmodellierung vorweist.

ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG FÜR KLIMAAANPASSUNGSMASSNAHMEN

Als Zielprodukt wird somit ein Werkzeug angestrebt, das lokalen Akteuren aus Politik und Behörden auch ohne fachlichen Hintergrund eine quantitative und objektive Bewertung ermöglicht, die als Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen im Rahmen von Klimawandelanpassungsmaßnahmen genutzt werden kann. Dieses Entscheidungsunterstützungstool zeigt eine Palette an Handlungsoptionen auf, aus denen die Akteure in Abhängigkeit der jeweils spezifischen vorliegenden Gegebenheiten Maßnahmen auswählen können. Nach Entwicklung der Methodik exemplarisch am Standort Duisburg wird eine Transferierbarkeit auf andere Modellregionen angestrebt. Um diese zu gewährleisten, ist ein modularer Aufbau des Systems geplant, sodass individuelle Merkmale, wie z. B. Binnenhäfen, mit betrachtet werden können.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: Stadt Duisburg; Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung an der RWTH Aachen (gaia) e. V.; geomer GmbH; Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH; Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e. V. an der Universität Duisburg-Essen; Prognos AG

Projektlaufzeit: Juni 2020 – Mai 2023

Ansprechpartner: Mark Braun, M.Sc.; Miriam Seckelmann, M.Sc.; Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank Andreas Weber



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Für ein gutes Klima gemeinsam aktiv werden!

iResilience – Soziale Innovationen und intelligente Stadtinfrastrukturen für die resiliente Stadt der Zukunft

Durch eine Kombination unterschiedlicher sozialer Verfahren und technischer Innovationen versucht das Projekt „iResilience“ mit der Quartiersbevölkerung sowie der Stadtverwaltung (und weiteren Akteuren) Prozesse und Maßnahmen zu gestalten, die zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Klimaresilienz der Partnerstädte Köln und Dortmund beitragen. Dadurch können schon zu Beginn von Planungsprozessen Wünsche, Bedürfnisse und auch die Sorgen aller Beteiligten insbesondere auch der Bürgerinnen und Bürger berücksichtigt werden. Das FiW ist im Projekt „iResilience“ für die Konzeptionierung der Social Media Kommunikation innerhalb des Projekts, für die Ausgestaltung und Durchführung von regionalen Dialogplattformen zur Gestaltung der Co-Workingprozesse im Projekt sowie für die Entwicklung von neuen Kommunikationswerkzeugen, die einen Beitrag zu urbanen Klimaresilienz leisten, zuständig.



ZIELE

- ▶ Die Themen urbanes Grün, Überflutungsvorsorge sowie Hitze und Gesundheit werden mit den BürgerInnen erarbeitet. In lokalen Umsetzungsgruppen werden konkrete Ideen aufgegriffen.
- ▶ Entwicklung eines Prototyps für eine App zur bidirektionalen Anwendung zwischen städtischer Verwaltung und anderen Stadtakteuren – auch in Köln-Deutz haben im letzten Sommer AnwohnerInnen Pflanzen auf öffentlichen Flächen gegossen. Im Rahmen des Projektes wird zusammen mit der Stadt und der StEB Köln ein Prototyp einer App entwickelt, die es Nutzern möglich macht, die unterstützende Pflege des Stadtgrüns durch BürgerInnen zu koordinieren und Informationen hierzu auszutauschen.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Im Umgang mit COVID-19 sind auch in diesem Projekt innovative Formate notwendig, um die Bürgerbeteiligung weiterhin ermöglichen zu können. So werden verstärkt Online-Plattformen für den Austausch genutzt und Veranstaltungen unter freiem Himmel durchgeführt.
- ▶ Im Frühjahr 2021 wird die „Gieß-App“ in Köln-Deutz pilotiert. Dazu soll die App in einer Testphase durch „Power-User“ genutzt und anschließend validiert werden.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projekträger: DLR Projekträger

Partner: TU Dortmund – Sozialforschungsstelle (sfs); Deutsches Institut für Urbanistik (Difu); Dr. Pecher AG; HafenCity Universität Hamburg (HCU); Stadt Dortmund – Koordinierungsstelle „nordwärts“; Stadt Köln – Umwelt- und Verbraucherschutzamt; Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR (StEB Köln); TU Dortmund – Institut für Energiesysteme; Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie³)

Laufzeit: November 2018 – Oktober 2021

Ansprechpartner: Miriam Seckelmann, M.Sc.

www.iresilience-klima.de

GEFÖRDERT VOM

iResilience
für gutes Klima



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FORSCHUNGSTRANSFER FÜR EIN ZUKUNFTSWEISENDES GEWÄSSERMANAGEMENT

RiverView® liefert einen wesentlichen Beitrag zur Digitalisierung der Wasserwirtschaft

In RiverView® wurde ein Ansatz für ein ganzheitliches, gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management entwickelt. Im Zentrum des Projektes steht das RiverBoat, ein autonomer Messkatamaran, mit dem synoptische Gewässerdaten erhoben werden.

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie setzt den guten ökologischen Zustand der Gewässer als Zielzustand fest. Der Weg zum guten Zustand ist allerdings, sowohl aus gesellschaftlicher, wirtschaftlicher, als auch aus technisch-wissenschaftlicher Sicht äußerst komplex. Wirksamkeit von Verbesserungsmaßnahmen oder Bürgerbeteiligung und Flächenakquisition stellen die Entscheidungsträger immer wieder vor Herausforderungen. Diese erfordern vor allem eines: eine solide Datengrundlage, auf der politische Entscheidungen getroffen werden können.

In dem vom BMBF geförderten F&E-Vorhaben RiverView® wurde ein Ansatz für ein gewässerzustandsbezogenes Gewässermonitoring entwickelt, welches als zentrales Werkzeug das RiverBoat hervorgebracht

hat. Der Einsatz dieses unbemannten Messbootes (Unmanned Surface Vehicle, USV) führt zu einer deutlichen Effizienzsteigerung bei der Erhebung von Daten des Gewässers sowie einer Erweiterung der erfassbaren Parameter. Aufbauend auf einer verbesserten Datengrundlage werden ebenfalls die Auswertungsmöglichkeiten der erhobenen Datenmengen vorangetrieben.

Mit RiverView® konnte das FiW bereits während der Projektlaufzeit einen wichtigen Impuls in Richtung Digitalisierung der Wasserwirtschaft setzen. Die Bestrebung, die Digitalisierung der Bewirtschaftung von Gewässern voranzutreiben, werden sich auch über RiverView® hinaus weiter im Gewässermanagement am FiW manifestieren.



RIVERDYNAMICS – UNTERNEHMENSGRÜNDUNG BRINGT IMPULSE IN DIE PRAXIS

Aufbauend auf den Ergebnissen der Forschungsprojekte und orientiert an den Interessen der Wasserwirtschaft werden am FiW kontinuierlich Beratungs- und Dienstleistungsangebote entwickelt. So werden für die Wasserwirtschaft spezielle Datenprobleme gelöst oder auch bestehende Monitoringkonzepte entwickelt.

Die mit dem Riverboat aufgenommenen Daten dienen als Grundlagen für Renaturierungen, Gutachten für Fischsterben und für Baumaßnahmen. So wurde beispielsweise im Rahmen des Blauen Bands Deutschland in zwei Modellprojekten mitgewirkt. Für das Modellprojekt „Uferrenaturierung Laubenheim“ wurden Daten für ein Erfolgsmonitoring, an den „Weserschleifen“ Grundlagendaten für die Umsetzungsplanung erhoben. Im Auftrag der Stadt Münsster wurde für den Aasee in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung e.V. (gaiac) ein Gutachten erstellt, um die Ursachenfindung für das Fischsterben von 2018 zu unterstützen und mögliche Maßnahmen zur Verhinderung von zukünftigen Fischsterben zu beurteilen.

Für die Durchführung von RiverView®-Dienstleistungen ist eine Ausgründung in Vorbereitung. Mit der anvisierten „RiverDynamics Gewässermonitoring GmbH“ werden sich zwei Mitarbeiter des FiW auf die Erhebung von Gewässerdaten mit unbemannten Messsystemen als kommerzielle Dienstleistung konzentrieren und in enger Zusammenarbeit mit dem FiW darüber hinaus weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte umsetzen. Die RiverDynamics GmbH wird sich am Markt als Ansprechpartner für verschiedenste Fragen der Datenerhebung im Gewässerkontext positionieren.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Partner: gia RWTH Aachen, IWW RWTH Aachen, GEO-DV GmbH, EvoLogics GmbH, DBM – Dr. Buckup e. K., SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Emschergenossenschaft/Lippeverband, Wasserverband Eifel-Rur
Projektlaufzeit: Juni 2015 – Dezember 2019
Ansprechpartner: David Wehmeyer, M.Sc., Lukas Klatt, M.Sc.; Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

IN WELCHEM ZUSTAND SIND UNSERE WASSERSTRASSEN?

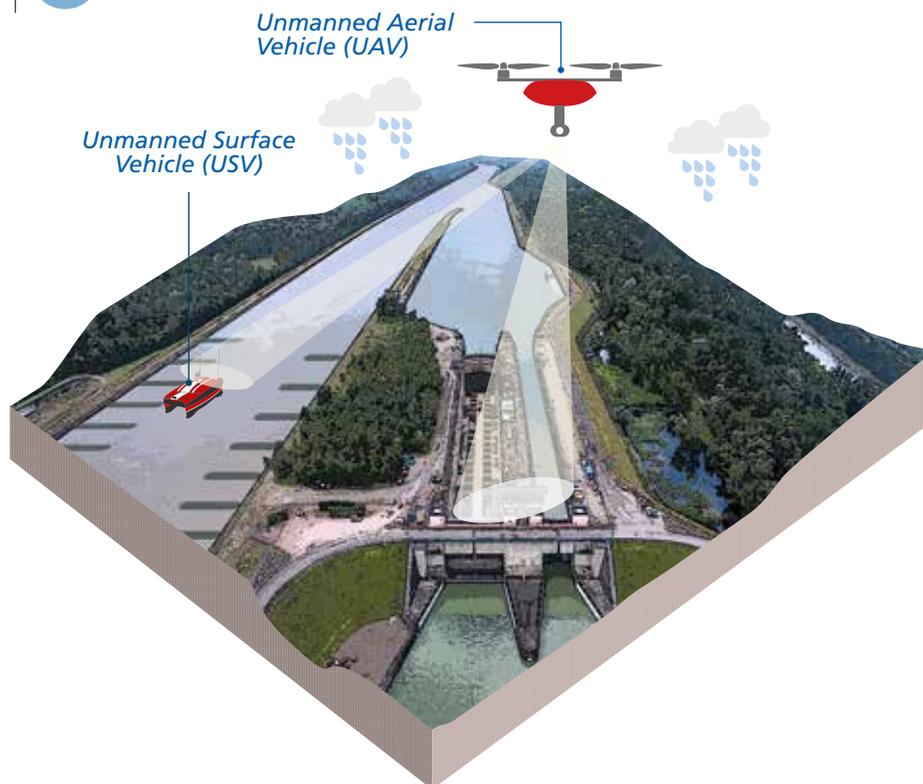
RiverCloud – Entwicklung eines Tandemsystems aus Drohne und unbemanntem Messboot zur ganzheitlichen Erfassung von Wasserstraßen

Das vom BMVI geförderte Forschungsprojekt RiverCloud beschäftigt sich mit der Kopplung von Drohnen und unbemannten Messbooten zur Verbesserung der Qualität bei der Datenerhebung an Wasserstraßen. Mit dem entwickelten Tandemsystem werden künftig Daten an Wasserstraßen erhoben, welche den Blick von der Wasseroberfläche mit dem Blick aus der Luft vereinen.

Wasserstraßen stellen eine wichtige Grundlage für den nationalen und internationalen Güterverkehr dar. An Bundeswasserstraßen sind die Instandhaltung von wasserbaulicher Infrastruktur, die Sicherstellung der Schifffbarkeit sowie die Förderung der ökologischen Qualität der Gewässer von großer Bedeutung. Die Betrachtung des ökologischen Wertes von Wasserstraßen

wird bspw. im Bundesprogramm Blaues Band Deutschland sichtbar, welches eine Verbesserung des ökologischen Zustandes der Wasserstraßen zum Ziel hat.

Hier setzt das Projekt RiverCloud an. In RiverCloud wird, in einem interdisziplinären Konsortium ein Tandemsystem aus einem „Unmanned Aerial Vehicle“ (UAV)



Luftaufnahme Schleuse Rheinau: © Volatus – Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49734359>

und einem „Unmanned Surface Vehicle“ (USV) entwickelt. Dieses Tandemsystem mit der darauf aufbauenden Datenerhebung und -auswertung soll insbesondere an Bundeswasserstraßen zu einer deutlichen Verbesserung der Datengrundlage für das Management der Wasserstraßen führen, sowohl aus ökologischer Sicht, aber auch zur der Sicherung ihrer Funktion als Infrastruktur.

An UAV und USV werden unterschiedliche Sensoren aus der Luft und auf dem Wasser eingesetzt. Kamerabasiert werden verschiedene Formen der optischen Dokumentation kombiniert, wie Orthofotos und 360°-Fotos. Die Sohlvermessung wird mit einem Fächerecholot erfolgen, mit dem eine sehr große Detaillierung der erfassten Daten erreicht wird. Zusätzlich wird mittels bathymetrischem Laser aus der Luft eine Vermessung der Sohlhöhen erfolgen. Auch Gewässergüte- und Hydraulikfragestellungen werden in RiverCloud adressiert.

Mit diesem Ansatz werden gezielt diejenigen Datenlücken geschlossen, die an Bundeswasserstraßen z. T. vorgefunden werden. So können größere Peilschiffe flache Randbereiche der Gewässer nicht erfassen. Damit liegen häufig keine Daten in Bühnenfeldern oder Altarmen vor. Für diese Bereiche werden dann geschlossene digitale Geländemodelle des Wasserlaufs und der Uferbereiche erhoben und diese mit Vegetationskundlichen und Gütedaten gemeinsam ausgewertet. An wasserbaulicher Infrastruktur erhobene Daten werden für Building Information Modelling (BIM) Verwendung finden sowie darauf aufbauend eine Übertragung der erhobenen Daten in die verschiedenen Modellanwendungen der Partner erfolgen.

TRANSFER DER ERGEBNISSE IN DIE WASSERWIRTSCHAFTLICHE PRAXIS

Auch in RiverCloud soll der Transfer der Ergebnisse in die wasserwirtschaftliche Praxis vorangetrieben werden. Das FiW übernimmt hierbei die Federführung und wird in verschiedenen Workshops, sowie in einem technischen Handbuch die Ergebnisse des Forschungsprojektes der (Fach)-Öffentlichkeit zugänglich machen und es somit ermöglichen, dass die hier entwickelten Verfahren weite Verbreitung finden.

Das RiverCloud-Konsortium wird durch das Geodätische Institut und den Lehrstuhl für Bauinformatik & Geoinformationssysteme (gia) der RWTH Aachen University geleitet. Neben Partnern aus der Wirtschaft, IAV GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG und dem StartUp Orthodrone GmbH sind die Bundesforschungsressorts Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) beteiligt.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Partner: gia RWTH Aachen, IAV GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau

Projektlaufzeit: Juni 2020 – Mai 2023

Ansprechpartner: David Wehmeyer, M.Sc., Juan Ramirez, M.Sc.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

An aerial photograph of a wastewater treatment plant. The image shows several large, circular tanks with blue metal walkways around their edges. The water in the tanks is a murky, brownish color. A vertical metal pole stands in the center of the tanks. The overall scene is industrial and somewhat somber due to the color of the water.

ABFALL



Auf dem Weg von der linearen Abfallwirtschaft zur nachhaltigen, zirkulären Kreislaufwirtschaft sind noch viele Herausforderungen zu bewältigen. Hierzu entwickelt das FiW basierend auf einem umfassenden Verständnis der Stoffströme, beteiligter Akteure und vorherrschender Rahmenbedingungen ganzheitliche Lösungen in den Bereichen Kreislaufwirtschaft, Ressourcenrückgewinnung, nachhaltige Energieversorgung sowie Klima- und Umweltschutz.

Hierzu gilt es, neue Wege zu beschreiten, bspw. durch die vom FiW entwickelte CO₂ Nutzung aus Müllverbrennungsanlagen zur Methanolsynthese, bei der Klimaschutz, Ressourcenrückgewinnung und nachhaltige Energieerzeugung sinnvoll miteinander gekoppelt werden.

Kunststoffe in der Umwelt sind ein Schwerpunktthema am FiW. An der Schnittstelle zwischen Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft setzen wir an. Betrachtet werden hierzu Verknüpfungen der Abfallwirtschaft mit der Siedlungsentswässerung, dem Flussgebietsmanagement und auch dem Hochwassermanagement. Darüber hinaus werden Lösungen

in anderen Bereichen von Kunststoffexpositionen in die Umwelt entwickelt. Hierzu zählen z. B. die Stadtsauberkeit (Littering) oder Kunststoffeinträge in die Umwelt über biologische Abfallbehandlungen (Bioabfall, Klärschlamm).

Weitere Themenfelder des FiW sind die Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten, die wissenschaftliche Begleitung der Entwicklung und Optimierung von Grundlagen der Veranlagung von abfallwirtschaftlichen Gebühren und Beiträgen für Kommunen und Verbände, Konzepte zur Klärschlammverwertung und Strategien zur Deponienachsorge, wie Sickerwasserbehandlung oder Schwachgasnutzung.

Im Zuge unseres intensiven Engagements in der internationalen Zusammenarbeit tragen wir die entwickelten Erkenntnisse und Lösungsansätze über internationale Forschungsprojekte und regelmäßige Aus- und Fortbildungsmaßnahmen in Entwicklungs- und Schwellenländer.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms;
Dr.-Ing. Marco Breitbarth



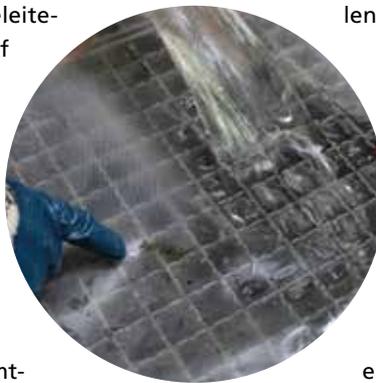
Den Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt vermeiden

InRePlast – Umweltpolitische Instrumente zur Reduzierung der Plastikverschmutzung von Binnengewässern über Entwässerungssysteme

Private Haushalte und Unternehmen tragen durch ihr Handeln entweder direkt oder über die öffentlichen Verkehrswege beständig Kunststoffe in die Abwässer und damit in die Entwässerungssysteme ein. Derzeit besteht Unklarheit hinsichtlich der Menge und der Art dieser Kunststoffe. Zugleich weist die rechtliche Instrumentierung bezüglich der Einträge von Kunststoffen in die Entwässerungssysteme erhebliche Defizite auf. Damit verbunden gibt es kaum Wissen darüber, wie durch eine passgenaue Ansprache von Verbrauchern und Unternehmen die Einträge gemindert werden können.

ZIELE

- ▶ In vier Modellgemeinden werden die Menge und Art der in die Entwässerungssysteme eingeleiteten Kunststoffe mittels Erfassungen auf ausgewählten Verkehrswegen und in allen ausgehenden Stoffströmen der kommunalen Kläranlagen ermittelt.
- ▶ Im Ergebnis werden fundierte Kenntnisse über das Kunststoffaufkommen im Niederschlags- und Schmutzwasser generiert. Dies betrifft insbesondere die eingetragenen Kunststoffprodukte und deren jeweilige Relevanz im Gesamtaufkommen sowie deren Quellen, Eintragspfade und Verbleib in den Stoffströmen. Daraus lassen sich wiederum die Akteure und deren Handlungsabläufe, die zum Eintrag führen, ableiten.
- ▶ Komplettiert werden die empirischen Analysen durch qualitative Experten- und Unternehmensinterviews mit Fokus auf die Kunststoffindustrie sowie für die haushaltsbezogenen Kunststoffeinträge mittels qualitativen Tiefeninterviews und einer bundesweiten quantitativen Haushaltsbefragung.
- ▶ Mit Blick auf die regulativen Defizite erfolgt aufbauend auf diesen Erkenntnissen im Zusammenspiel von rechtswissenschaftlichen und verhaltensökonomischen Analysen der Verbundpartner die Entwicklung von Instrumenten zur Minderung des Kunststoffeintrags.



STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Die einjährigen Erfassungen auf den vier kommunalen Kläranlagen und auf den Verkehrswegen in drei der vier Gemeinden wurden bereits abgeschlossen und werden aktuell ausgewertet.
- ▶ Aus den Ergebnissen der Kläranlagen wurden fünf wesentliche Produkte ermittelt: Kunststoffpellets, Zigarettenfilter, Tamponfolien, Wattestäbchen und Obst-/Gemüsenetzfragmente, die zusammen für die Hälfte der eingetragenen Kunststoffmassen und rund ein Drittel des Aufkommens nach Stückzahlen verantwortlich sind.
- ▶ Zusätzlich findet ein hoher Eintrag von Kunststoffen über Verbundstoffe aus Hygieneartikeln (Feuchttücher, Tampons und Binden/Slipereinlagen) statt.
- ▶ Insgesamt wurden über 65 Produkte identifiziert, gezielte Maßnahmen für diese Hauptprodukte werden nun entwickelt.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projekträger: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Partner: Fachgebiet Wirtschaftspolitik, Innovation und Entrepreneurship, Arbeitsgruppe Umweltpolitik, Universität Kassel, Fachgebiet Umwelt- und Energierecht, Hochschule Darmstadt
Assoziierte Partner: Wasserverband Eifel-Rur, Stadt Aachen, Stadt Stolberg, Gemeinde Simmerath, Gemeinde Roetgen
Projektlaufzeit: Januar 2019 – Dezember 2021
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Marco Breitbarth

www.bmbf-plastik.de / www.inreplast.de



NEUE ANFORDERUNGEN AN DIE SICKERWASSERBEHANDLUNG AUF EHEMALIGEN HAUSMÜLL- DEPONIESTANDORTEN

Untersuchungen zur Optimierung der Sickerwassererfassung
und -behandlung auf der Deponie „Vereinigte Ville“

Seit 2005 ist die Ablagerung von unbehandelten Abfällen in Deutschland verboten. Die Bestandsdeponien, auf denen bis 2005 unbehandelter Hausmüll abgelagert wurde, werden heute zur Ablagerung von Abfällen mit hohen mineralischen Anteilen weitergenutzt. Im Falle der Deponie „Vereinigte Ville“ werden auf dem Gelände der AVG Köln seit 2005 hauptsächlich Produktionsrückstände abgelagert. Die Kombination aus altem Hausmüll mit hohem Anteil organischer Inhaltsstoffe und neu abgelagerten mineralischen Abfällen führt zu einer Veränderung der biologischen und chemischen Alterungsprozesse im Deponiekörper. Die daraus resultierende veränderte Zusammensetzung der Sickerwässer bedarf neuer Erfassungsstrategien und Behandlungskonzepte.

PROJEKTABLAUF UND PROJEKTZIELE

Zunächst erfolgt eine fundierte Analyse und Auswertung der Sickerwasserzusammensetzungen im Drainagesystem sowie in Kombibrunnen, die zur Entlastung des Drainagesystems neu angelegt wurden. In Kombination mit Feststoffparametern des Deponiekörpers (Abfallzusammensetzungen, Temperaturprofile) erfolgt eine Systemanalyse zur Erfassung der Wirkungszusammenhänge zwischen den chemisch-physikalischen Rahmenbedingungen im Deponiekörper und den daraus resultierenden Sickerwasserzusammensetzungen. Es werden eine Ableitung von angepassten Behandlungskonzepten für organisch und mineralisch hoch belastetes Sickerwasser sowie die Optimierung der Betriebskonzepte für das Drainagesystem und die Kombibrunnen vorgenommen.

STATUS QUO UND AUSBLICK

Aktuell erfolgen die umfangreichen Sickerwasseranalysen und die Systemanalyse auf Basis der bisher vorliegenden Daten. Erste Erkenntnisse zeigen einen

Wirkungszusammenhang zwischen teils sehr hohen Temperaturprofilen im Deponiekörper, den Methanbildungsraten und der organischen Belastung des Sickerwassers. Dabei deuten Bestandsdaten zudem auf temperaturbedingte hohe Konzentrationen an Ammonium, Ammoniak und Carbonsäuren im Sickerwasser hin, die eine zusätzliche hemmende Wirkung auf methanogene Bakterien verursachen. Als mögliche Maßnahme wird ein Konzept zur Temperaturregulierung im Deponiekörper z.B. mittels Geothermie in Betracht gezogen. Im November starten erste Laborversuche zur Fällung hoher Konzentrationen mineralischer Bestandteile im Sickerwasser als Vorkonditionierung vor der biologischen Behandlung.

Auftraggeber: AVG Köln

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Marco Breitbarth



INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT





Technologie de l'eau potable – „Technologie des Trinkwassers“ heißt ein Fachbuch, das im Jahr 1980 das FiW im Auftrag der damaligen GTZ, der heutigen GIZ, ins Französische übersetzte. Die GTZ stellte das Fachbuch Experten in den französischsprachigen Partnerländern Afrikas zur Aus- und Weiterbildung zu Verfügung. Seit 40 Jahren arbeiten wir gemeinsam mit starken Partnern aus Wissenschaft, Industrie, Kommunen, Verwaltung, Akteuren der Entwicklungszusammenarbeit und der Zivilgesellschaft an Lösungen, um mehr Menschen den Zugang zu einer sicheren Trinkwasser- und Sanitärversorgung zu ermöglichen, die Auswirkungen von Abwassereinleitungen der Städte und der Industrie auf wertvolle Wasserressourcen zu reduzieren und effizienter mit unseren Ressourcen umzugehen. Projekte in Afrika und Asien waren und sind ein Schwerpunkt unserer Aktivitäten.

Wir entwickeln in Forschungsprojekten neue Lösungen, bieten maßgeschneiderte Beratung für Betreiber, Kommunen, Industrie, Entwicklungsbanken und Organisationen der Entwicklungszusammenarbeit wie KfW und GIZ an, schulen Fachkräfte im Wassersektor und führen Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit durch.

Unsere aktuellen Projekte spiegeln die weltweiten Herausforderungen der Wasserwirtschaft wieder:

- ▶ Abwasserreinigung, Wasserwiederverwendung und Klärschlammbehandlung in Tunesien
- ▶ Nachhaltiges Land-, Wasser- und Stoffstrommanagement in Marokko
- ▶ Verbesserung der Trinkwasserversorgung während Dürren und Hochwasserereignissen in Kamerun

„Aus Überzeugung engagieren wir uns in Schwellen- und Entwicklungsländern.“

FiW Leitsatz Nr. 5: International

- ▶ Entwicklung von Strategien und geeigneten Wasseraufbereitungsverfahren zur Verminderung der Vulnerabilität und Erhöhung der Resilienz von Siedlungen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels in Ghana
- ▶ Verbesserung der Behandlung industrieller Abwässer in Äthiopien
- ▶ Entwicklung nachhaltiger Strategien und Technologien für das Hochwasserrisikomanagement im Iran

Dies ist nur eine Auswahl der internationalen Projekte und Initiativen, die wir am FiW mit unserem internationalen Team aus erfahrenen Fachexperten und jungen Mitarbeitern realisieren. In allen Projekten ist eine starke Capacity-Development-Komponente integriert, damit die Arbeiten auch nach Projektabschluss von den Partnern vor-Ort weitergeführt und weiterentwickelt werden können. Hierbei greifen wir auf bewährte Konzepte zurück und ergänzen diese, wo sinnvoll, mit am FiW entwickelten digitalen Tools. Die Auswirkung von Hochwasserereignissen werden wir beispielsweise mit Augmented Reality erlebbar machen.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Manuel Krauß (Internationale Zusammenarbeit, Aus- & Fortbildung); Dr.-Ing. Henry Riße



Erweiterte Abwasseraufbereitung gegen Wasserknappheit

WaterReTUNE – Wasserwiederverwendung in Tunesien. Entsalzung, Nährstoffrückgewinnung und diversifizierte Verwertungstechniken NBS-behandelter Abwässer

In WaterReTUNE sollen innovative Technologien zur Nachbehandlung und Verwertung von biologisch gereinigtem Kläranlagenablauf entwickelt und in Tunesien demonstriert werden. Mittels Kombination aus Nature Based Solutions (NBS), einem innovativen Membranbehandlungssystem zur Produktion von hochwertigem Reuse-Wasser, innovativer Sole-Behandlung zur Nährstoffrückgewinnung sowie einer kreislaufgeführten low-tech Aquaponik-Produktion soll eine Prozesskette zur diversifizierten landwirtschaftlichen Verwertung, des bisher in Tunesien wenig genutzten Potentials von gereinigtem Abwasser erschlossen werden.

ZIELE

- ▶ Entwicklung eines Wasseraufbereitungssystems, das auf eine Aquaponik ausgelegte Parameter sicherstellt (CERTE und FiW).
- ▶ Entwicklung eines Aquaponiksystems, das das Wasser aus der Aufbereitung in einem Kreislauf nutzt und in der Fischzucht in Kombination mit Nutzpflanzenanbau verwendet.
- ▶ Im Rahmen von Innovationsforen werden die etablierten Netzwerke der Forschungspartner FiW und CERTE mit den aufstrebenden Netzwerken der Wirtschaftspartner TERRA URBANA und „l'Art des Jardins“ verknüpft.
- ▶ Mit Vertretern aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft wird ein Aktionsplan zur wirtschaftlichen und strukturellen Verstärkung des Projektansatzes im Hinblick auf den für die Daseinsvorsorge und Umweltschutz im Maghreb wichtigen Ausbau sicherer Abwasser-Reuse-Techniken erarbeitet.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Oktober 2019: Knowledge Transfer, einwöchiger Workshop aller Projektbeteiligten in Aachen zum Austausch und zur Konkretisierung des weiteren Vorgehens.
- ▶ März 2020: einwöchiger Aufenthalt aller Projektbeteiligter in Tunesien. Besichtigung Abwassertechnischer Standorte und des Projektgeländes in

Sidi Amour. Durchführung des ersten Innovationsforums mit Teilnehmern aus der Wirtschaft und der Politik.

- ▶ September/Oktober 2020: Studierendenaustausch tunesischer Studierender nach Deutschland.
- ▶ Die Konzepte für die Aquaponikanlage und für die Wasserbehandlungsstufen sind erstellt.
- ▶ Bauliche Umsetzung der jeweiligen Konzepte; Verschiffung des Containers mit den Entsalzungseinheiten nach Tunesien Ende 2020.
- ▶ Aufbau und Inbetriebnahme der Anlage in Tunesien sobald Reisen nach Tunesien wieder möglich werden.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: TERRA URBANA Umlandentwicklungsgesellschaft mbH; Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTE); l'Art des Jardins

Laufzeit: August 2019 – August 2022

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße; Ahlem Jomaa, M.Sc.; Phil Olbrisch, M.Sc.; Janine Möller, B.Sc.

GEFÖRDERT VOM

WaterReTUNE



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung





Olivenölproduktion aus Sicht der Kreislaufwirtschaft neu denken

I-WALAMAR – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Landmanagement in Marokko

Marokko gilt als aufstrebendes Land im Maghreb. Eine der Säulen der wirtschaftlichen Entwicklung ist die Landwirtschaft. In einer Region am Übergang zur Sahara bringt diese Entwicklung massive Auswirkungen auf ein ohnehin fragiles System der Land- und Wassernutzung mit sich. Eingebettet in wasserwirtschaftliche Strategien und sozialwissenschaftliche Untersuchungen entwickelt das vom BMBF geförderte deutsch-marokkanische Projekt I-WALAMAR innovative landwirtschaftliche und kreislaufwirtschaftliche Techniken, um eine integrierte Ressourcen- und optimierte Farmbewirtschaftung unter Erhalt der Ökosystemleistungen zu implementieren. Das Vorhaben setzt damit Impulse für ein nachhaltiges Land-, Wasser- und Stoffstrommanagement in Marokko.



ZIELE

- ▶ Übersicht über die vorhandenen Ressourcen, Stoffströme und sozioökonomischen Randbedingungen.
- ▶ Erarbeiten einer Strategie für die Entwicklung in Richtung Kreislaufwirtschaft.
- ▶ Bewertung der sicheren Einsetzbarkeit von direkten und indirekten Reststoffen der Olivenölproduktion in der Landwirtschaft, sowie Entwicklung dafür möglicher und notwendiger Aufbereitungsverfahren.
- ▶ Entwicklung und Bewertung möglicher landwirtschaftlicher Techniken für die energetische und stoffliche Verwertung der vorhandenen Stoffe; beispielsweise die Erstellung verschiedener Bodenhilfsstoffe.
- ▶ Entwicklung von Techniken zur Bereitstellung von Agrarmeteorologie- und Bodenzustandsdaten.
- ▶ Einschätzung der Skalierbarkeit der entwickelten Ansätze in der Region und ihre Auswirkungen auf die Landbevölkerung.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Ende 2019: Kick-Off in Meknès und Treffen mit dem marokkanischen Forschungsminister.
- ▶ Anfang 2020: Kooperationsverhandlungen mit den marokkanischen Partnern und Anpassungen des Projektplans an veränderte Umstände.
- ▶ Bestandsaufnahme der Ist-Situation, insbesondere im Hinblick auf sozioökonomische und hydrogeologische Faktoren.
- ▶ Ende 2020: Start der Vorversuche in Deutschland mit Proben aus Marokko und Spanien sowie Versendung erster Analysegeräte zur Erhöhung der Kapazitäten vor Ort.
- ▶ Intensive Einbindung marokkanischer Studierender, um Arbeiten vor Ort trotz Reisebeschränkungen durchführen zu können.
- ▶ 2021 Start der Feldversuche in Marokko.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projekträger: DLR Projektträger, Technologien für Umwelt- und Klimaschutz, Bonn

Partner: Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Fg. Agrartechnik in den Tropen und Subtropen, FH Aachen, Institut für Angewandte Polymerchemie (IAP), Bonn International Center for Conversion (BICC), Palaterra Betriebs- und Beteiligungsgesellschaft mbH, InnoAgri GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG + 8 weitere marokkanische Partner
Laufzeit: Juli 2019 – Juni 2022

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof; Katharina Kasper M.Sc.; Janine Möller, B.Sc.; Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Dr. rer. nat. Hans-Georg Meiners

www.bmbf-client.de/projekte/iwalamar

GEFÖRDERT VOM





WISSENSCHAFTS- KOMMUNIKATION IM KLIMAWANDEL

HoWaMan – Hochwasserrisikomanagement in semiariden und ariden Gebieten im Iran

Der Iran steht aufgrund seines semiariden bis ariden Klimas und seiner geographischen Besonderheiten in Anbetracht des Klimawandels vor besonderen Herausforderungen. So hat das Land häufig mit schweren Dürren zu kämpfen, da Niederschläge selten und unregelmäßig auftreten. Diese selten eintretenden Niederschläge sind geprägt von geringer Dauer mit sehr hohen Intensitäten. Die daraus resultierenden Sturzfluten stellen durch ihr plötzliches und unvorhergesehenes Auftreten ein von der Bevölkerung oftmals unterschätztes Risiko für Leib und Leben sowie sämtliche Sachgüter dar. Mit diesen Herausforderungen hat besonders das Einzugsgebiet des Kan-Flusses in der Provinz Teheran zu kämpfen. Das Projekt HOWAMAN beschäftigt sich mit einem ganzheitlichen Ansatz des Hochwasserrisikomanagements in semiariden und ariden Gebieten.

Das Verbundvorhaben HoWaMan wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zur Richtlinie „IKARIM – Internationales Katastrophen- und Risikomanagement“ im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ der Bundesregierung gefördert. Ziele des Verbundprojektes sind neben der Identifizierung von überflutungsgefährdeten Bereichen im Einzugsgebiet des Kan-Flusses, die Entwicklung eines lokalen Frühwarnsystems sowie die Konzeptionierung eines wirksamen Hochwasserrisikomanagements. Dadurch sollen das Risikobewusstsein der Bevölkerung und der Behörden gestärkt und neben den wirtschaftlichen und politischen Aspekten auch soziale Komponenten als feste Bestandteile im Hochwasserrisikomanagement integriert werden. Die Bewohner der Region werden aktiv einbezogen, um auch private Anpassungsmaßnahmen an Überschwemmungen in das HWRM zu integrieren.

Das FiW befasst sich mit der Erhebung und Aufbereitung aller für die Schadenspotentialanalyse erforderlicher Daten als Input für die risikobasierte Bewertung des Ist-Zustandes und mit der Wirksamkeit von Hochwasserrisikomanagement-Strategien im KAN-Einzugsgebiet. Zudem wird eine an die Situation vor Ort angepasste Bestandsaufnahme durch semi-strukturierte Interviews und Befragungen durchgeführt. Im Bereich der Wissensvermittlung und Wissenschaftskommunikation werden adressatenspezifische Maßnahmen zum

Human Capacity Building für Vertreter der Provinzverwaltung, wissenschaftlicher Einrichtungen, Touristen und nicht zuletzt für die Bevölkerung untersucht. Zum Einsatz kommen mittels 3D-Drucker und klassischem Modellbau erstellte Demonstrationsmodelle, Augmented-Reality (AR) Anwendungen, Kurzfilme und soziale Medien, wie beispielsweise Instagram. Durch die Pandemie und die Reisewarnung der beiden Länder fand das Projektstartgespräch sowie weitere Abstimmungen mit iranischen Projektpartnern und Stakeholdern vor Ort auf digitalem Wege statt. Mit ersten konkreten Ergebnissen wird im Jahr 2021 gerechnet.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Partner: Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW), RWTH Aachen; Hochschule Magdeburg-Stendal, Lehrgebiet Hydromechanik, Hydrodynamische Modellierung und Hochwasserrisikomanagement (HS-M); Institut für Soziologie Lehrstuhl für Technik und Organisation (STO), RWTH Aachen; HochwasserKompetenzCentrum e. V.; KISTERS AG; DMT GmbH & Co. KG + 3 iranische Partner
Laufzeit: März 2020 – Februar 2023
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Manuel Krauß; Sajjad Tabatabaei, M.Sc.; Rona Michaelis, M.Sc.; Hamed Etminan, B.Sc.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Zwischen Hochwasser und Dürre

RAIN – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in hochwasser- und dürregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana

Ghana ist, wie der gesamte afrikanische Kontinent, vom Klimawandel stark betroffen. Die Temperaturen in Ghana werden zukünftig weiter ansteigen, die Regenmenge in der Regenzeit und die Trockenheit in der Trockenzeit werden zunehmen und sozioökonomische Schäden verursachen. Im Rahmen des Verbundforschungsprojektes RAIN werden auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen verschiedene Lösungen für die Anpassung von Siedlungsgebieten an Folgen des Klimawandels erprobt und angewendet. Ziel ist die Verminderung der Vulnerabilität und Erhöhung der Resilienz von Siedlungen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels und somit eine nachhaltige Wassernutzung für urbane und rurale Standorte.

ZIELE

- ▶ Abstimmung der Pilotregionen mit den ghanaischen Projektpartnern.
- ▶ Entwicklung von Szenarien zur Einschätzung der Auswirkungen von Hochwasser und Dürre für ein urbanes und ein rurales Pilotgebiet.
- ▶ Erstellung von Hochwasser- und Dürrevorhersagemodellen sowie Wasserhaushalts- und Wassermanagementmodellen für die beiden Pilotregionen.
- ▶ Wasserqualitätsanalyse an Oberflächengewässern.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Nach dem zweiten Workshop in Ghana wurden als Pilotregionen das Sakumono-Einzugsgebiet als urbanes Pilotgebiet und das Nabogo-Einzugsgebiet als rurales Pilotgebiet festgelegt.
- ▶ Für die beiden hydrologischen Einzugsgebiete wurden Szenarien zur Einschätzung von Folgen des Klimawandels entwickelt sowie Hochwassergefahren- bzw. Hochwasserrisikokarten erstellt.
- ▶ Die Erstellung der Wasserhaushaltsmodelle, Wasserqualitätsmodelle und Wassermanagementmodelle wird Anfang 2021 abgeschlossen.
- ▶ In Ghana wurden an acht Regenrückhalteräumen Wasserqualitätsanalysen durchgeführt, die Aufschluss über den Einfluss der Regen- und Trockenzeit auf die Qualität der Oberflächengewässer ermöglichen sollen.
- ▶ Für die Kalibrierung der hydrologischen Modelle sind mehrere Wetterstationen sowie Wasserstandsmesser im Bau, die erst in Aachen und später in Ghana eingesetzt werden sollen.



- ▶ In diesem Jahr beginnen 6 Studierende aus Ghana ihre Abschlussarbeiten im Projekt RAIN.
- ▶ Bis Ende 2020 werden im Rahmen des Projektes 6 Abschlussarbeiten auf deutscher Seite bearbeitet oder bereits abgeschlossen sein.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projekträger: DLR Projektträger, Technologien für Umwelt- und Klimaschutz, Bonn, HKV (im Unterauftrag)

Partner: Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik, Aqua-Technik Berechnungsanlagen GmbH & Co. KG, Neuenkirchen, AWAS International GmbH, Wilnsdorf + 3 ghanaische Partner

Laufzeit: Juni 2019 – Mai 2022

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Manuel Krauß; Sajjad Tabatabaei, M.Sc.; Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof; Rona Michaelis, M.Sc.; Janine Möller, B.Sc.

www.bmbf-client.de/projekte/rain

www.bmbf-rain.net/

Projektfilm auf unserem
YouTube-Kanal:



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

KATASTROPHENSCHUTZ IN KAMERUN

**INTEWAR – Innovative Technologien zur
Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten**

Das afrikanische Land Kamerun ist aufgrund seiner geographischen Lage und der dort vorherrschenden meteorologischen Verhältnisse regelmäßigen Überschwemmungen ausgesetzt. Infolge des Klimawandels treten Extremwetterlagen, die Hochwasser und Dürre verursachen, immer häufiger auf. Gleichzeitig existiert ein rapides Bevölkerungswachstum, das einen hohen Siedlungsdruck verursacht, der in unkontrollierten Ansiedlungen in Überschwemmungsgebieten mündet. Aufgrund der kritischen hygienischen Praktiken kommt es nach Hochwasserereignissen immer wieder zu Epidemien in der Bevölkerung. Bestehende Alarm- und Einsatzpläne sind oft lückenhaft und richten sich nicht nach den spezifischen Gegebenheiten der einzelnen Szenarien.

Das Forschungsprojekt „INTEWAR – Innovative Technologien zur Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten“ fokussiert das Thema zivile Sicherheit in Kamerun. Das Konsortium unter Leitung des FiW will dafür während der dreijährigen Projektlaufzeit in Kamerun Schutz- und Versorgungskonzepte für die lokale Bevölkerung entwickeln und in den routinemäßigen Ablauf vor Ort integrieren. Das Verbundvorhaben wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zur Richtlinie „IKARIM – Internationales Katastrophen- und Risikomanagement“ im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ der Bundesregierung gefördert. Als übergreifendes Ziel verfolgt INTEWAR die Erhöhung der Resilienz der Bevölkerung im Hinblick auf die beiden Szenarien Hochwasser und Dürre. Hierbei werden auch innovative Technologien integriert, wie bspw. Datenmanagement- und Informationssysteme sowie entscheidungsunterstützende Tools zur Lageerfassung, Einsatzkommunikation und organisationsübergreifender Vernetzung.

WASSERVERSORGUNG UND HYGIENE IN KAMERUN

Die Wasserversorgungs- und -entsorgungsstruktur in Kamerun weist große Lücken auf. Lediglich 60% der kamerunischen Bevölkerung hat Zugang zu einer Basiswasserversorgung, in ruralen Gebieten sogar weniger als 40%. Einen Hausanschluss an das staatliche Versorgungsnetz haben nur 20% der Einwohner, was jedoch aufgrund des maroden Zustands der Leitungen keine Garantie für sauberes Trinkwasser darstellt. Ein Großteil der Bevölkerung versorgt sich stattdessen mit Wasser aus Brunnen und anderen natürlichen Wasserquellen, deren Qualität meist nicht näher bestimmt ist. Die Problematik wird dadurch verstärkt, dass eine Abwasserentsorgung nach europäischem Standard in Kamerun nicht existiert. Viele Haushalte nutzen die regelmäßigen Überschwemmungen, um die Fäkalientanks ihrer Bebauungen zu entleeren, sodass der Inhalt weggespült und unkontrolliert verteilt wird. Die Überflutungen fungieren somit als Katalysatoren für die Verbreitung von Krankheitserregern und gesundheitsschädigenden Chemikalien in der Umwelt, eine Trinkwasserversorgung ist während dieser Extremereignisse nicht gewährleistet. Die Bevölkerung ist sich oft nicht über die Auswirkungen ihrer mangelhaften Hygienepraktiken bewusst.



ENTWICKLUNG VON SCHUTZKONZEPTEN FÜR DIE BEVÖLKERUNG

An dieser Stelle setzt INTEWAR an. Das Konsortium arbeitet während der dreijährigen Projektlaufzeit eng mit kamerunischen Partnern aus Wissenschaft, Behörden und Nichtregierungs-Organisationen (NGO) zusammen. Existierende Umwelt- und Gesundheitsdaten werden recherchiert sowie eigene Daten erhoben, um daraus Schutzkonzepte für die Bevölkerung und kritische Infrastrukturen zu entwickeln. Dabei werden Alarm- und Einsatzpläne für die Bewältigung von Hochwasser und Dürre erstellt und in den bestehenden Ablaufprozess bei Katastrophenereignissen der zuständigen Akteure vor Ort integriert. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Errichtung von dezentralen Trinkwasseraufbereitungsanlagen, um im Katastrophenfall die Versorgung mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser gewährleisten zu können. Über gezielte Aufklärungs-, Schulungs- und Trainingsmaßnahmen wird bei den Akteuren aus Politik, Verwaltung, zuständigen Behörden und der lokalen Bevölkerung ein Bewusstsein für die bestehenden Risiken geschaffen. Alle Maßnahmen dienen dem Zweck, die zuständigen Akteure vor Ort in die Lage zu versetzen, auch nach Projektende die geschaffenen Möglichkeiten und Konzepte eigenständig anzuwenden und ggf. weiter zu entwickeln.

STANDORTAUSWAHL FÜR DIE EXEMPLARISCHE KONZEPTENTWICKLUNG

Die Entwicklung der Schutzkonzepte erfolgt exemplarisch an verschiedenen Standorten. Dabei werden sowohl urbane als auch peri-urbane Siedlungsgebiete betrachtet, die mit den unterschiedlichen Katastrophenszenarien konfrontiert sind. Weitere wichtige Eigenschaften sind die Topographie, die Existenz von Verschmutzungsquellen, die bestehende Datengrundlage und nicht zuletzt die Bereitschaft der Bevölkerung vor

Ort, deren Sensibilisierung durch umfassende Schulungs- und Trainingsmaßnahmen sichergestellt werden soll.

AUSBLICK

Das Forschungsprojekt INTEWAR ist im Mai 2020 gestartet. Die geplanten Reisetätigkeiten wurden infolge der Auswirkungen der Corona-Pandemie beeinträchtigt, sodass die Arbeitspakete mit den kamerunischen Partnern derzeit noch virtuell bearbeitet werden müssen. Im kommenden Jahr sind dann auch Reisen nach Kamerun geplant, um Vertreter aus Politik, Wissenschaft und Bevölkerung von den Konzepten zu überzeugen und diese zu implementieren.

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) der RWTH Aachen, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin (IASU) am Universitätsklinikum Aachen, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit (IHPH) am Universitätsklinikum Bonn, PAULA Water GmbH, Viersen

Projektlaufzeit: Mai 2020 – April 2023

Ansprechpartner: Mark Braun, M.Sc.; Matthias Hirt, M.Sc.; Dipl.-Ing. Manuel Krauß

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung





Die erste Zero Liquid Discharge Kläranlage Afrikas

Abwasser- und Schlammbehandlung im Hawassa Industriepark in Äthiopien

Das FiW wurde im Jahr 2019 von der GIZ beauftragt, die äthiopische Industrieparkbehörde bei der Übernahme des Betriebs der Kläranlage des Industrieparks Hawassa zu unterstützen. Der Industriepark, in dem internationale Firmen der Textilherstellung und -veredelung angesiedelt sind, befindet sich rund 300 km südlich der Hauptstadt Addis Abeba. Dies ist die erste Zero Liquid Discharge Kläranlage Afrikas. Ziel dieser Anlage ist es, dass möglichst das gesamte Abwasser so gereinigt wird, dass es zur Wiederverwendung geeignet ist. Die Kläranlage des Parks wird aktuell vom indischen Unternehmen Arvind Envisol mit Unterstützung äthiopischer Arbeitskräfte betrieben. In Zukunft soll die Kläranlage vom äthiopischen Industrieparkbetreiber übernommen und eigenständig betrieben werden.

ZIELE

- ▶ Durchführung einer Ursachenanalyse für Betriebsprobleme der Kläranlage.
- ▶ Implementierung definierter und standardisierter technischer Verfahren.
- ▶ Entwicklung eines Konzeptes für eine semitechnische Behandlungsanlage für Ausbildungszwecke.
- ▶ Schulung des äthiopischen Personals für Leitung und Betrieb der Kläranlage.
- ▶ Entwicklungen eines effizienten und nachhaltigen Managements der Kläranlage.
- ▶ Im Januar 2020 machte sich eine Gruppe von FiW Mitarbeitern auf den Weg nach Hawassa, um die Projektbeteiligten von Arvind Envisol und der äthiopischen Seite von IPDC zu treffen und sich ein detailliertes Bild von der Kläranlage und dem Industriepark zu machen.

STATUS QUO & AUSBLICK

- ▶ Die Ursachenanalyse wurde durchgeführt, die Anlage wurde zweimal besucht.
- ▶ Ergebnisse:
 - Die Kläranlage wurde angemessen dimensioniert.
 - Zusätzliche Hochlastabwässer müssen für den Fall einer Industrieparkerweiterung berücksichtigt werden.
 - Die Entsorgung von Klärschlamm und anfallenden Salzen ist für einen rentablen Anlagenbetrieb unerlässlich und muss aus ökologischen Gründen sichergestellt werden.
 - Vorschläge zur Reduzierung der wesentlichen Betriebskosten wurden entwickelt.
 - Angemessene Tarife für Abwasserproduzenten basierend auf Volumen, CSB- und / oder Salzfracht sind ein wesentlicher Faktor für die zukünftige Refinanzierung von IPDC.



- ▶ Die Schulung des äthiopischen Personals sollte vor Ort stattfinden. Bedingt durch Reisebeschränkungen aufgrund der Corona Pandemie werden die Schulungen derzeit in virtueller Form durchgeführt. Kleingruppen äthiopischer Mitarbeiter werden von Deutschland aus geschult.
- ▶ Das Betriebskonzept der Kläranlage wird, aufbauend auf den Schulungen, in den nächsten Monaten gemeinsam mit den äthiopischen Partnern weiterentwickelt.

Auftraggeber: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ GmbH

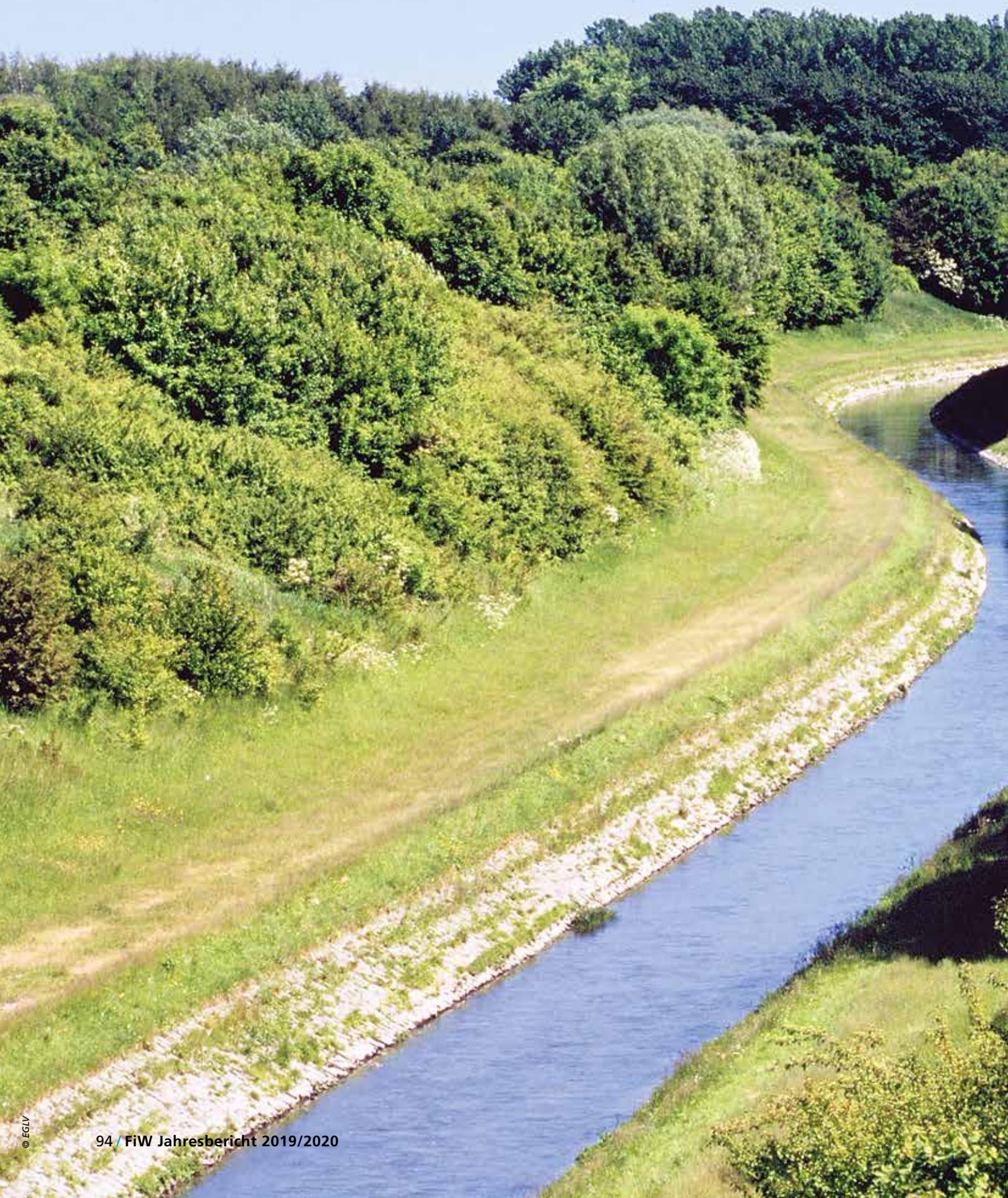
Partner: Arvind Envisol Limited; Industrial Parks Development Corporation

Projektlaufzeit: November 2019 – November 2021

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Dipl.-Ing. Manuel Krauß; Dr.-Ing. Henry Riße; Jochen Schunicht; Phil Olbrisch, M.Sc.

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

VERANLAGUNG





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

Fragen der Beitragsveranlagung bearbeiten wir insbesondere für die Bereiche Abwasserentsorgung und Gewässerbewirtschaftung. Hierzu gehören beispielsweise die Umstellung vom Frischwassermaßstab zur getrennten Schmutz- und Niederschlagswassergebühr oder auch die Einführung von Starkverschmutzerzuschlägen. Im Rahmen der Entwicklung von Beitrags- und Gebührenmodellen unterstützt das FiW Kommunen und Verbände auch bei der Durchführung begleitender Arbeitskreise und der Information von Bürgern und Mitgliedern.

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Natalie Palm

VERURSACHERGERECHTE KOSTENZUORDNUNGEN SICHERN NACHHALTIGE KONZEPTE

Veranlagung Gewässerausbau und Gewässerunterhaltung – wie ist in NRW der Bergbau zu beteiligen?

Das Landeswassergesetz NRW unterscheidet für den Bereich Gewässer zwischen den Aufgabentatbeständen Ausgleich der Wasserführung, Gewässerausbau und Gewässerunterhaltung und weist die Kosten innerhalb dieser Aufgabentatbestände unterschiedlichen Kostenträgern – nach zum Teil unterschiedlichen Verteilungsmaßstäben – zu.

Zunehmend stehen Kommunen vor der Aufgabe, Gebührensatzungen für den Bereich der Gewässer zu erlassen – ganz unabhängig davon, ob sie die Gewässer in Eigenregie bewirtschaften oder Mitglied eines Wasserverbandes sind. Auch in den Verbandsgebieten benötigen Kommunen häufig, ergänzend zur Mitteilung ihres Verbandsbeitrages für die Gewässer, Angaben zum Anteil der umlagefähigen – gebührenfähigen – Gewässerkosten. Grund für den Anstieg der Anfragen ist die Tatsache, dass immer mehr Kommunen bspw. für die Kosten der Gewässerunterhaltung eine eigene Gewässerunterhaltungsgebühr erheben, um diese Kosten nicht über den allgemeinen Haushalt zu refinanzieren. Die Kommunen können jedoch nur den Anteil der Gewässerunterhaltungskosten auf die Gebührenschuldner umlegen, der dem Erhalt und der Sicherung des ordnungsgemäßen Zustandes für den Wasserabfluss dient. Kosten der Gewässerunterhaltung, die zur ökologischen Entwicklung des Gewässers beitragen, sind dagegen nicht unmittelbar gebührenfähig.

Wasserverbände sind dagegen bei der Beitragsumlage ihrer Gewässerkosten den gebührenrechtlichen Vorgaben des § 64 Abs. 1 Satz 1 LWG nicht unterworfen. Wird die Gewässerunterhaltung durch einen Wasser-

verband ganz oder teilweise durchgeführt, darf die Kommune auch denjenigen Teil ihres Verbandsbeitrages in die Gebühr einrechnen, den sie an den Wasserverband für dessen Gewässerunterhaltung zahlt und der auf die Abflusssicherung entfällt. Um den Kommunen gegenüber die Auskunft über den gebührenfähigen Beitragsanteil an den Gewässerkosten geben zu können, ist es ggf. erforderlich, sich mit den gesetzlichen Aufgabentatbeständen und Kostenträgern im Gewässerbereich vertraut und die Leistungen der verbandlichen Gewässerunterhaltung dahingehend auswertbar zu machen.

In NRW sind große Gebiete signifikant durch die Abbautätigkeiten des Bergbaus geprägt. Die hierdurch eingetretenen Senkungen stellen für die sondergesetzlichen Wasserverbände besondere Herausforderungen zur Sicherstellung ihrer wasserwirtschaftlichen Aufgabenwahrnehmung dar. Dies betrifft wesentlich auch die Gewässerbewirtschaftung und verlangt damit auch einer Abbildung in den Regeln der Beitragsveranlagung. In diesem Zusammenhang stellen sich aktuell an vielen Stellen Fragen, in welcher Form der ehemalige Bergbau zukünftig noch zu Kosten herangezogen werden soll bzw. werden kann, bspw. im Zusammenhang mit Umbau- und Renaturierungsmaßnahmen oder dem Wegfall bzw. einer Verkleinerung von Vorflutpumpwerken.

Auftraggeber: EmscherGenossenschaft/Lippeverband, LINEG
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Natalie Palm; Daniel Löwen, M.Sc.



Veranlagung Klimaresilienz

Die Initiative zur Schaffung einer „Klimaresilienten Region mit internationaler Strahlkraft“, die in den nächsten Jahren wasserwirtschaftliche Maßnahmen gegen die Folgen des Klimawandels u. a. im Verbandsgebiet der Emschergenossenschaft finanziell unterstützen wird, hat Gestalt angenommen. Die zugehörigen Maßnahmen sind bisher nicht ausdrücklich in den Veranlagungsregeln des Verbandes genannt, bedürfen aber einer entsprechenden Regelung. In diesem Zusammenhang war es Aufgabe in diesem Jahr, eine Regelung für die Beitragsveranlagung zu entwickeln und für die Abstimmung in den Gremien mit den Mitgliedern vorzubereiten.

Die gemeinsame Aufgabe zur Verbesserung der Klimaresilienz wurde bereits 2014 von den 16 Emscherkommunen, der EG und dem Umweltministerium NRW in einer Absichtserklärung formuliert. Die dortigen Verabredungen wurden im Anschluss, Ende 2019, an die Ruhr-Konferenz in der o.g. Verpflichtungserklärung fortgeschrieben und konkretisiert. Ziel ist es u. a., in der Region bis 2040 den Abfluss von Regenwasser im Mischsystem um 25 % zu reduzieren und die Verdunstungsrate um 10 Prozentpunkte zu erhöhen.

Auftraggeber: Emschergenossenschaft

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

Veranlagung Starkverschmutzer

In vielen Kommunen findet in der Regel für die Umlage der Abwasserbehandlungskosten der Frischwassermaßstab Anwendung, der eine rein volumenabhängige Veranlagung der Schmutzwassergebühr vorsieht. Das FiW wurde 2017 damit beauftragt, die Einführung eines Starkverschmutzerzuschlags für die Abwassergebührensatzung der Stadt Wegberg zu prüfen. Nachdem verschiedene Gebührenmodelle diskutiert wurden, haben FiW und die Kommunal Agentur NRW die Stadt Wegberg bei der Anpassung der Gebührensatzung und der Einführung eines Gebührenmodells mit Starkverschmutzerzuschlag im Jahr 2019 begleitet.

Die durch die Behandlung des Schmutzwassers in verschiedenen Anlagenteilen entstehenden Kosten wurden mittels eines für die Kläranlagen in Wegberg entwickelten Kostenschlüssels den gebührenrelevanten Verschmutzungsparametern chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor zugeord-

net. Auf dieser Grundlage erstellte das FiW Szenarien für die Entwicklung der Schmutzwassergebühr der häuslichen Einleiter sowie der Starkverschmutzerzuschläge industriell/gewerblicher Einleiter. Die Stadt Wegberg stellte dazu eine Datengrundlage über die Prozesstechnik und Einleitsituation an den Kläranlagen, die Indirekteinleiterstruktur und den Gebührenhaushalt der Stadt Wegberg zur Verfügung.

Der Rat der Stadt Wegberg hat die Einführung der aktualisierten Gebührensatzung beschlossen, sodass ab dem Jahr 2020 Starkverschmutzerzuschläge in der Stadt Wegberg erhoben werden. Das FiW bearbeitet aktuell die Aktualisierung der Starkverschmutzerzuschläge für das Gebührenjahr 2021.

Auftraggeber: Stadt Wegberg

Ansprechpartner: Mark Braun, M.Sc., Dr.-Ing. Natalie Palm

FiW VERÖFFENTLICHUNGEN

Zeitraum November 2019 bis Oktober 2020

INTERNATIONAL PEER-REVIEWED JOURNALS

Westhaus, S., **Weber, F.-A.**, Schiwy, S., Linnemann, V., Brinkmann, M., Widera, M., Greve, C., Janke, A., Hollert, H., Wintgens, T., Ciesek, S. (2020): Detection of SARS-CoV-2 in raw and treated wastewater in Germany – Suitability for COVID-19 surveillance and potential transmission risks. *Science of The Total Environment*, available online 18 August 2020, 141750, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141750>

Shahzad, H.M.A., **Baumann, C.**, Khan, S.J., Schönberger, H., **Weber F.-A.** (2020): Performance evaluation of the first anaerobic moving bed bioreactor (AnMBBR) for pretreatment of desizing wastewater in Pakistan. *Desalination and Water Treatment* 181, 123–130. <https://doi.org/10.5004/dwt.2020.25106>

Hiegemann, H., Littfinski, T., Krimmler, S., Lübken, M., Klein, D., Schmelz, K.G., **Ooms, K.**, Pant, D., Wichern, M. (2019): Performance and inorganic fouling of a submergible 255 L prototype microbial fuel cell module during continuous long-term operation with real municipal wastewater under practical conditions. *Bioresour Technol.* 294: 122227. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122227>

Pelivanoski, B., Detmann, B., **Ooms, K.**, Winkler, M., Vasyukova, E., Denecke, M. (2020): Design of a 1,000 L pilot-scale airlift bioreactor for nitrification with application of a three-phase hydrodynamic mathematical model and prediction of a low liquid circulation velocity. *Chemical Engineering Research and Design* 153, 257-262. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2019.10.018>

NATIONALE FACHZEITSCHRIFTEN

Braun, M. (2020): Forschungsprojekt INTEWAR: Hochwasser und Dürre in Kamerun. *WasserWirtschaft*, Ausgabe 07-08 2020, S. 47 – 48.

Falk, D., Treis, A., **Braun, M.**, **Hoffmann, M.**, Costa-Patry, E. (2020): Ableitung von Echtzeit-Niederschlagsinformationen aus mobilen Kfz-Sensordaten. *AGIT Journal für Angewandte Geoinformatik*, Ausgabe 6-2020, S. 274 f.

Löwen, D., **Ooms, K.**, Ottersbach, J. (2019): Geoinformationssysteme als Ausgangsbasis für die regionale Wärmewende. *Energie | wasser-praxis*, 4/2019, S.48-52.

Offermann, M., Czichy, C., **Löwen, D.**, **Olbrich, P.**, **Ooms, K.** (2020): Abwasserentsorger können digitalen Reifegrad checken. *Zeitung für kommunale Wirtschaft*, 14.01.2020.

Offermann, M., **Löwen, D.**, Czichy, C., **Olbrich, P.**, Leisman, I. (2020): Zwischenstand im Digitalisierungsprojekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2020, (67) Nr. 10.

Offermann, M., **Löwen, D.**, Czichy, C., **Olbrich, P.**, **Ooms, K.** (2020): Digitalisierungsprojekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“. *Korrespondenz Abwasser, Abfall 2020 (67) Nr. 4.*

Tabatabaei, S. (2020): Statistische Ermittlung von Versiegelungsflächen für Kommunen und Wasserverbände, *Abwasserreport*, Ausgabe 3/20, 09.2020, S. 4-7.

Yun, Y., **Ooms, K.**, **Riße, H.**, **Dohmann, M.** (2019): Behandlung von industriell geprägtem Abwasser mit einer in Deutschland konzipierten Pilotanlage in Shenyang/ China, *Korrespondenz Abwasser*, 6-2019.

Offermann, M., **Loewen, D.**, Czichy, C. (2020): Zwischenstand im Digitalisierungsprojekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“. *Korrespondenz Abwasser, Abfall 2020 (67) Nr. 10.*

Offermann, M., **Loewen, D.**, Czichy, C. (2020): Zwischenstand im Digitalisierungsprojekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“. *gwf Wasser+Abwasser Abwasser*, 10 | 2020 (161).

ABSCHLUSSBERICHTE UND BUCHKAPITEL

Breitbarth, M., **Kerger, S.**, (2020): Über die Kanalisation ins Meer. In: *RWTH Themen: Plastik in der Umwelt*, Forschungsmagazin 1/2020. https://www.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaarfdhff

Ooms, K., **Löwen, D.**, Ottersbach, J., **Schneider, J.** (2019): Pilotprojekt: Dezentrale Nahwärmecluster in der Städteregion Aachen Ergebnisbericht zum Pilotprojekt des BMBF Verbundvorhaben RENDER, <https://produkt Datenbank.innovationsgruppen-land-management.de/pilotprojekt-dezentrale-nahwrmecluster-in-der-stdteregion-aachen>

Riße, H., **Weber, F.-A.**, **Breuer, T.**, **Voßloh, M.**, **Nern, S.**, **Kühn, W.**, **Kieseler, J.**, **Dinske, J.**, **Roth, J.**, **Dautz, J.**, **Schiwy, S.**, **Kämpfer, D.**, **Smith, K.**, **Schäffer, A.**, **Hollert, H.**, **Lautenschläger, S.**, **Francik, H.**, **Hedrich, M.**, **Holländer, R.**, **Koch, T.**, **Reiter, J.**, **Richter, S.** (2019): Modulare Abwasserreinigungsverfahren zur Wiederverwendung von Wasser, Nährstoffen und Energie als Chance für kleine und mittlere Unternehmen im regionalen Strukturwandel (awaregio). Abschlussbericht des BMBF-Verbundvorhaben awaregio, Förderkennzeichen 02WPS1399A-G, FiW e.V., Aachen. https://www.fiw.rwth-aachen.de/fileadmin/user_upload/PDF/FiW/awaregio_Abschlussbericht_176S_de.pdf

Schneider, J., **Bornefeld, B.**, **Brühl, S.**, **Donner, O.**, **Hudjetz, S.**, **Jenniches, S.**, **Keysseltz, B.**, **Lennartz, G.**, **Liesenfeld, J.**, **Ooms, K.**, **Pilgrim, T.**, **Ptock, A.**, **Rischka, M.**, **Türck, F.-J.**, **Vankann, M.** (2019): *Regionaler Energieplan Aachen 2030 – Gemeinsam zur EnergieRegion*, überarbeitete Auflage, abrufbar unter: <https://regionaler-dialog-aachen.de/downloads>

Wehmeyer, D., Wermter, P., Kutschera, G., Weber, F.-A., Bolle, F.-W., Engels, R., Kirchhof, W., Weingärtner, D., Stecking, M., Jagow, M.-L., Tabatabaei, S., Klatt, L., Kasper, K., Sivicki, T., Blankenbach, J., Schwermann, R., Effkemann, C., Hein, N., Gahlaut, S., Schüttrumpf, H., Eichmanns, C., Wöffler, T., Sattler, M., Grimmeisen, F., Hansen, I., Bannasch, R., Lange, I., Tietz, T., Heller, G., Buckup, K., Goedeking, A., Kemper-Böninghausen, R. (2020): Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management. Abschlussbericht des BMBF-Verbundvorhaben RiverView®, Förderkennzeichen 033W022A-F, FiW e. V., Aachen. <https://www.river-view.de/>

KONFERENZBEITRÄGE

- Braun, M.** (2020): Ableitung von Echtzeit-Niederschlagsinformationen aus mobilen Kfz-Sensordaten. Vortrag beim online durchgeführten AGIT (Angewandte Geoinformatik) Symposium 2020 – Themenblock Mobilität: Sensorik & Bewegungsdaten, 07.07.2020, Videokonferenz.
- Braun, M.** (2020): mobileVIEW – Echtzeit-Niederschlagsinformationen am Beispiel des Emscher- und Lippe-Gebietes. Vortrag beim 50. Internationalen Wasserbausymposium Aachen (IWASA) 2020, 09.01.2020, Aachen.
- Braun, M., Hoffmann, M., Tabatabaei, S., Treis, A., Falk, D., Costa-Patry, E.** (2020): Generierung von Niederschlagsintensitäten aus Kfz-Sensordaten durch Kalibrierung an Niederschlagsradaren und Pluviometern. Tag der Hydrologie 2020, Tagungsband 42.20 (ISBN: 978-3-88721-958-1), S. 29-36.
- Engelhardt, I., Finkbeiner, M., Flörke, M., Fuchs, S., Kunstmann, H., León, C.D., Mauser, W., Pahl-Wostl, C., Rudolph, K.-U., Schöniger, M., Siebert, S., Weber, F.-A.** (2020): Schutz der Wasserressourcen einer globalisierten Welt – Handlungsempfehlungen aus der Forschungsinitiative „Globale Ressource Wasser (GRoW)“ an Entscheidungsträger der deutschen Politik und Wirtschaft. Gefördert im Rahmenprogramm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). <https://bmbf-grow.de/de/empfehlungen>
- Falk, D., Treis, A., Braun, M., Hoffmann, M., Costa-Patry, E.** (2020): Derivation of real-time Precipitation Intensities using Vehicle Sensor Data. European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology (ERAD) 2020, Book of Abstracts, S. 146.
- Lenis, A., Ooms, K., Baer, J.** (2020): Mikrobiologische Biogasentschwefelung; 10. ProcessNet Jahrestagung 21.-24.09.2020. <https://doi.org/10.1002/cite.202055271>
- Löwen, D.** (2020): Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0. DWA-Fachausschusses WI-1 „Grundsatzfragen / Neue Entwicklungen“, 29.04.2020.
- Ooms, K.** (2020): TransPhoR: Vernetzung und Synthese, Auftaktveranstaltung der BMBF-Fördermaßnahme „Regionales Phosphor-Recycling“ (RePhoR), 3.11.–4.11.2020
- Ooms, K., Lenis, A., Fritsch, C., Bolle, F.-W.** (2020): Power-to-X als Benefit für die Wasserwirtschaft – Nachhaltige CO₂-Verwertung und Lieferant von hochreinem Sauerstoff. 53. Essener Tagung für Wasserwirtschaft, Aachen 18.3.–20.03.2020. ISSN 0342-6068.
- Pinnekamp, J.** (2020): Vorstellung des wissenschaftlichen Begleitvorhabens TransPhoR, Auftaktveranstaltung der BMBF-Fördermaßnahme „Regionales Phosphor-Recycling“ (RePhoR), 3.11.–4.11.2020

Pinnekamp, J., Ooms, K., Meuleneers, L. (2020): Das RePhoR-Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR – Vorstellung und Aufgaben, Berliner Klärschlammkonferenz, 16.–17.11.2020, Berlin

Pinnekamp, J., Ooms, K., Meuleneers, L. (2020): RePhoR – Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR – Vorstellung und Aufgaben, 6. Kongress Phosphor – ein Kritischer Rohstoff mit Zukunft, 25.–26.11.2020, Stuttgart

Riße, H. (2019): Ertüchtigung kommunaler Kläranlagen: Verfahren, Einsatzbereiche, Kosten. Vortrag bei der Veranstaltung „Kommunale Wasserwirtschaft – Optimierung von Kläranlagen“ der Kommunal Agentur in Bad Oeynhausen, 17.12.2019.

Tabatabaei, S. (2019): RAIN - Entwicklung intelligenter Wasserbewirtschaftungskonzepte zur Erhöhung der Resilienz von Siedlungsräumen gegenüber den Folgen des Klimawandels, UN-Klimakonferenz (COP 25) – Side Event: „Water Management and Reduction of flood risks as Adaptation Strategy to Climate Change in Western Afrika and Vietnam“, 13.12.2019, Madrid.

Weber, F.-A. et al. (2020): InoCottonGROW – Innovative impulses reducing the water footprint of the global cotton-textile industry towards the UN Sustainable Development Goals. GRoW Final Conference Proceedings, 20./21.10.2020, Berlin, Germany. https://bmbf-grow.de/sites/bmbf-grow.de/files/documents/tagungsbandabschlusskonferenz_web_reduziert.pdf

Weber, F.-A. et al. (2020): InoCottonGROW – Innovative impulses reducing the water footprint of the global cotton-textile industry towards the UN Sustainable Development Goals. Policy Seminar organized by WWF Pakistan, Lahore, 12.02.2020.

BETREUUNG VON DISSERTATIONEN

Dipl.-Ing. Geowiss. C. Kludt „Prozessorientierte Untersuchung zum Nitratabbauvermögen der Grundwasserkörper im Hessischen Ried“, TU Darmstadt. Gutachter: Prof. Dr. C. Schüth und Dr. sc. F.-A. Weber.

MASTERARBEITEN VON FIW-MITARBEITER/INNEN

- Kasper, K.** (2019): Untersuchungen zur Generierung der Uferlinien von kleinen bis mittleren, unverbauten Gewässern aus Seitensichtsonardaten im Vergleich mit alternativen Methoden. Masterarbeit im Studiengang Umweltingenieurwissenschaften, RWTH Aachen University.
- Knollmann, P.** (2020): Development of an approach for the use of artificial neural networks for analysis of river surroundings with semantic image segmentation. Masterarbeit im Studiengang Sustainable Management – Water and Energy, RWTH Aachen University.
- Michaelis, R.** (2020): Sensitivitätsanalyse von unterschiedlichen räumlichen Diskretisierungen in einem urbanen Starkregenmodell. Masterarbeit im Studiengang Georesourcenmanagement, RWTH Aachen University.

FILMBEITRÄGE

Nawrath, F. et al. (2020): We want access to safe water – Reducing the water footprint of the global cotton-textile industry. <https://www.youtube.com/watch?v=dEBE-B36JJO>

PROJEKT-QUICKFINDER

Dynamisierung der Energieanalyse für Kläranlagen – Energieanalyse, neue Kennzahlen, Visualisierungssysteme, kontinuierliche Energieoptimierung	Energie / B & T / 63
Erzeugungs- und Lastmanagement in Müllverbrennungsanlagen – Restriktionen zur aktiven Steuerung des Last- und Erzeugungsmanagements auf Kläranlagen	Energie / B & T / 62
GREEN-BEE – Markt- und produktorientierte Weiterentwicklung des Konzeptes zur Synthese von Methanol aus Klärgas	Energie / F & E / 56
Hawassa Industriepark in Äthiopien – Die erste Zero Liquid Discharge Kläranlage Afrikas	Abwasser (IZ) / B & T; A & F / 93
HoWaMan – Hochwasserrisikomanagement in semiariden und ariden Gebieten im Iran	Gewässer & Klima (IZ) / F & E / 88
InRePlast – Umweltpolitische Instrumente zur Reduzierung der Plastikverschmutzung von Binnengewässern über Entwässerungssysteme	Abfall / F & E / 80
INTEWAR – Innovative Technologien zur Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten	Gewässer & Klima (IZ) / F & E / 90
iResilience – Soziale Innovationen und intelligente Stadtinfrastrukturen für die resiliente Stadt der Zukunft	Gewässer & Klima / F & E / 74
I-WALAMAR – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Landmanagement in Marokko	Gewässer & Klima (IZ) / F & E / 87
Methanolstandard – Untersuchung der technischen Grundlagen zur Standardisierung von Methanol-Kraftstoffen in Europa	Energie / F & E / 54
Methanol aus MVA-Abgasen – Labortechnische Untersuchung von Verfahrensparametern und vollständige Systemintegration der Methanolsynthese aus Wasserstoff und abgeschiedenem CO ₂	Energie / B & T / 60
mobileVIEW – Nutzung von Sensordaten aus fahrenden Fahrzeugen für die Verdichtung von Niederschlagsinformationen als Teil der Digitalisierungsstrategie der Wasserwirtschaft	Gewässer & Klima / F & E / 70
NitroSX – Mikrobiologische Biogasentschwefelung	Energie / F & E / 64
Optimierung des Netzbetriebs mittels Wärmenetzmodellierung – Erstellung eines Wärmenetzsimulationsmodells für die Stadtwerke Hürth	Energie / B & T / 58
RAIN – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in hochwasser- und dürregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana	Gewässer & Klima (IZ) / F & E / 89
Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0	Abwasser / B & T / 50
RiverCloud – Entwicklung eines Tandemsystems aus Drohne und unbemanntem Messboot zur ganzheitlichen Erfassung von Wasserstraßen	Gewässer & Klima / F & E / 76
RiverView® – Forschungstransfer für ein zukunftsweisendes Gewässermanagement	Gewässer & Klima / B & T / 75
R2K-Klim+ – Strategisches Entscheidungsunterstützungstool zur Anpassung an den Klimawandel auf regionaler und kommunaler Ebene im Rheineinzugsgebiet	Gewässer & Klima / F & E / 72
SewerScan – Ressourcenschonende Hochdruckspülung zur Reinigung von Abwasserkanälen	Abwasser / F & E / 49
Sickerwassererfassung und -behandlung – Neue Anforderungen an die Sickerwasserbehandlung auf ehemaligen Hausmülldeponiestandorten	Abfall / B & T / 82
Solare Nahwärme für Walheim – Lang- und Kurzzeitspeicher, Nahwärmenetz, Steinbruch	Energie / F & E / 59
TeGeRam – Faseroptische Temperaturmessung mit räumlich hochgenauer Auflösung für Stand- und Fließgewässer	Gewässer & Klima / F & E / 68
Textiles Bogensieb – Filtersystem zur Feststoffabscheidung aus Abwasserströmen mit wartungsarmem Reinigungskonzept auf Basis strukturierter Poltextilien mit definiertem Abscheideverhalten	Abwasser / F & E / 48
TransPhoR – Transfervorhaben zum BMBF-geförderten Verbundprojekt RePhoR – Regionales Phosphor-Recycling	Abwasser / F & E / 46
Spurenstoffelimination – Minderung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus Abwasser von chemischphysikalisch-Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle in Gewässer	Abwasser / B & T / 51
Veranlagung Gewässerausbau und Gewässerunterhaltung	Veranlagung / B & T / 96
Veranlagung Klimaresilienz	Veranlagung / B & T / 97
Veranlagung Starkverschmutzer	Veranlagung / B & T / 97
WaterReTUNE – Wasserwiederverwendung in Tunesien	Gewässer & Klima (IZ) / F & E / 86



„Nachhaltige Lösungen erfordern gemeinsames Vorgehen mit benachbarten Disziplinen.“

FiW Leitsatz Nr. 4: Partnerschaftlich

GEMEINSAM MEHR ERREICHEN. UNSERE MITGLIED- UND PARTNERSCHAFTEN:



IMPRESSUM

Herausgeber

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

Vorstand

Dr.-Ing. Emanuel Grün
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann
Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Roos
Dr.-Ing. Dirk Waider

Geschäftsführung

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

Inhaltlich verantwortlich

Dr.-Ing. Natalie Palm

Gestaltung

dohr@fiw.rwth-aachen.de

Bildquellen

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

Druck

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

Bearbeitungsstand

November 2020

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.

© 2020 FiW e. V.



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