



JAHRESBERICHT 2020/2021

Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.

INHALT

VORWORT	7
DAS FiW IM ÜBERBLICK	8–17
Vorstand	9
Mitglieder	10
Forschungsbeirat	11
Unser Team	12
Das FiW in Zahlen	16
THEMA DES JAHRES	18–19
Flutkatastrophe 2021	18
IM GESPRÄCH MIT...	20–21
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens	20
VERNETZUNG	22–23
Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e. V.	22
Zuse-Gemeinschaft	23
RÜCKBLICK	24–33
Kurz notiert	30
ZIELE & KOMPETENZEN	34–35
THEMENFELDER	36–97
Abwasser	36
Energie	48
Abfall	58
Gewässer & Wassergüte	62
Digitalisierung	70
Klimafolgenanpassung	74
Veranlagung	80
Internationale Zusammenarbeit	84
Ressourceneffizienz	88
Nachhaltige Entwicklung	92
Aus- & Fortbildung	96
Publikationen	102
Projekte 2020/2021	104
Kooperationen und Mitgliedschaften	109
Impressum	110



Thema des Jahres
Flutkatastrophe 2021



Im Gespräch mit...
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens



38

Abwasser / F&E

COVIDready – Deutschland bereitet sich auf abwasserbasiertes SARS-CoV-2 Monitoring in Pilotregionen vor



60

Abfall / F&E

InRePlast – Den Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt vermeiden



68

Gewässer & Wassergüte / B&T

NiersFluX – Wie gelangen Spurenstoffe in die Niers?



50

Energie / B&T

Methanol – eine Chemikalie mit Zukunft



95

Internationale Zusammenarbeit / F&E

INTEWAR – Hochwasser und Dürre in Kamerun



78

Klimafolgenanpassung / B&T

LINEG_2050 – Welche Folgen erwarten wir durch den Klimawandel bis 2050 im Gebiet der LINEG?

VORWORT



Liebe Mitglieder, Partner und Unterstützer,

die Feierlichkeiten zum 40-Jahre FiW-Forum letzten Dezember in guter Erinnerung haben wir uns in die Projektarbeit gestürzt: mit jährlich rd. 50 laufenden Projekten in 10 Themenfeldern ist die Produktivität und Schlagzahl ungebrochen hoch. Auf den folgenden Seiten möchten wir Sie teilhaben lassen an einer Auswahl aktueller Vorhaben, Ergebnissen und besonderen Ereignissen, die uns 2021 bewegt haben.

Im Team haben wir es dank neuer Arbeitsformate geschafft, die Zusammenarbeit und Kreativität trotz langer Phasen von Einzelbüros und mobilem Arbeiten aufrechtzuerhalten. Endlich, erstmals seit Ausbruch der Pandemie sind nun wieder der persönliche Austausch und Reisen in der Internationalen Zusammenarbeit möglich. In Workshops, Site-Visits und Inbetriebnahmen von Versuchsanlagen konnten unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Arbeiten vor Ort in Tansania, Ghana, Kamerun, Tunesien und Marokko unter nicht immer einfachen Anfangs- und Randbedingungen fortsetzen.

Übergeordnet werden zwei Ereignisse in besonderer Erinnerung bleiben: extremer Starkregen und die Überflutungskatastrophe am 14./15. Juli, die zu allem Leid für die betroffene Region in Teilen der Bevölkerung auch das Vertrauen in Katastrophenschutz und Wasserwirtschaft beschädigt hat; zum anderen der unvorstellbare Forschungstransfer, mit dem es in der Pandemie innerhalb eines Jahres gelungen ist, von der Impfstoff-Neuentwicklung die größte Impfkampagne auszurollen, die die Menschheit je gesehen hat.

Von beiden Ereignissen gilt es zu lernen. Die Wissenschaft ist eine zentrale, unverzichtbare Kraft bei der Krisenbewältigung. Und: sie braucht Akzeptanz, die nur im Dialog mit Verantwortlichen und Bürgerinnen und Bürger geschaffen

wird: ob Impfskeptiker oder hochwassersicherer Wiederaufbau, ob Hochwasserdemenz, konkurrierende Interessen oder langfristige Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Belange in Planungs- und Genehmigungsprozessen. Akzeptanz durch Dialog und faktenbasierte Moderation, das gilt insbesondere für unsere Projektfamilie Klimafolgenanpassung.

Wir werden den Mitgliedern des Trägervereins auf der Mitgliederversammlung vorschlagen, das Wort „Klima“ in den Institutsnamen aufzunehmen, um die doppelte Schlüsselrolle der Wasserwirtschaft deutlich zu machen: zum einen, die Herausforderungen der Klimafolgenanpassung schultern zu müssen, zum anderen, als Akteur und kommunaler Energieverbraucher zur Energiewende hin zu Energieeffizienz, Klimaneutralität, Ressourcenschutz und Standort der Wasserstoffproduktion zum Treiber der Nachhaltigkeitswirtschaft werden zu können.

Wir danken Ihnen für die intensive Zusammenarbeit und das uns entgegengebrachte Vertrauen in bewegten Zeiten. Bei Ideen und Anregungen sprechen Sie uns gerne an. Wir freuen uns auf Sie.

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



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
Forschungsinstitut für Wasser- und Abfall-
wirtschaft an der RWTH Aachen e.V.
Geschäftsführender Vorstand



Dr.-Ing. Dirk Waider
Gelsenwasser AG
Vorstandsmitglied



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens
Institut für Siedlungswasserwirtschaft
der RWTH Aachen University
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
RWTH Aachen University
Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen
Wahnachtalsperrenverband, Siegburg
Wasserverband Eifel-Rur, Düren
Wupperverband, Wuppertal

PERSÖNLICHE MITGLIEDER

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

WEITERE 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



FORSCHUNGSBEIRAT

MITGLIEDER DES FORSCHUNGSBEIRATS

Dr. Bernd Bucher, Vorsitz
Erftverband

Dr. Britta Ammermüller
VKU

Prof. Dr.-Ing. habil. Bert Bosseler
IKT

Dr.-Ing. Richard Damiecki
Trienekens GmbH

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

Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh
PIA

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

Andreas Freund
AVG Köln mbH

Andreas Fries
MVA Weisweiler GmbH & Co. KG

Dr.-Ing. Emanuel Grün
Emschergenossenschaft/Lippeverband

Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum (bis 12/2021)
Ruhrverband

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

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

Mindgt Hans-Jörg Lieberoth-Leden
MULNV NRW

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

Dr.-Ing. Viktor Mertsch
ehem. MKULNV NRW

Frank Müller
ahu GmbH

Ingo Noppen
Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf

Dr.-Ing. Jürgen Oles
Oswald Schulze Umwelttechnik GmbH

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

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 University

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.-Ing. Volker Stich
FIR

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

Martin Treder
ITAD

Dr.-Ing. Felix Uecker
Leikon GmbH

Wilfried Ullrich
Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft, STAWAG

MRin Dr. Friederike Vietoris
LANUV NRW

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

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens
ISA der RWTH Aachen

UNSER TEAM MACHT UNS AUS

Das FiW bietet ein kreatives Arbeitsumfeld, mit flachen Hierarchien und großem Gestaltungsspielraum für eigene Ideen. In unserem Team bringen Kolleginnen und Kollegen ihre Kompetenzen und ihr Engagement aus unterschiedlichen Fachrichtungen, Berufserfahrungen und Lebenssituationen ein. Fachliche Qualität, Kundenorientierung, Kreativität, Fehlerkultur und Teamgeist sind uns wichtig. Das FiW gliedert sich in die vier Bereiche Umweltverfahrens- und Energietechnik (UVT), Wassermanagement (WMK), Internationale Zusammenarbeit (IZ) und Zentrale Aufgaben (ZA). Die Geschäftsführung arbeitet mit der kaufmännischen Leitung und den Bereichsleitungen als Erweiterte Geschäftsleitung in der fachlichen, wirtschaftlichen und strategischen Ausrichtung des Instituts eng zusammen.

GESCHÄFTSFÜHRUNG UND ERWEITERTE GESCHÄFTSLEITUNG



Von links nach rechts:

Dipl.-Ing. Manuel Krauß, Bereichsleiter Internationale Zusammenarbeit

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

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms, Bereichsleiter Umweltverfahrens- & Energietechnik

Dr.-Ing. Natalie Palm, Kaufmännische Leiterin

66 *Forschung. Transfer.
Nachhaltigkeit.*

SENIOR SCIENTIST



Dr.-Ing. Henry Riße
Bereich Internationale Zusammenarbeit
Ressourceneffizienz, Abwasser, Energie

FORSCHUNGSTRANSFER



Daniel Löwen, M.Sc.
Bereich Zentrale Aufgaben
Stabstelle Forschungstransfer, Stab QMB, Energie, Veranlagung

UMWELTVERFAHRENS- & ENERGIETECHNIK



Sofia Andrés-Zapata, M.Sc.
Abwasser



Dipl.-Ing. Daniel Bastian
Abwasser



Jule Blankenstein, B.Sc.
Energie



Dr.-Ing. Marco Breitbarth
Abfall



Carl Fritsch, M.Sc.
Energie



Marc Jansen
Abwasser, Stab Arbeitssicherheit



Sebastian Kerger, M.Sc.
Abwasser



Dipl.-Ing. Alejandra Lenis
Energie



Wolfram Schröder, M.Sc.
Abwasser



Jochen Schunicht
Abwasser, Aus- & Fortbildung, Stab Arbeitssicherheit



Nathalie Timpe, B.Sc.
Abfall



Fabio Voit, M.Sc.
Energie

WASSERMANAGEMENT



Mark Braun, M.Sc.
Klimafolgenanpassung,
Stab Datenschutz



Hamed Etminan, B.Sc.
Digitalisierung



Magnus Hoffmann, M.Sc.
Digitalisierung



Thekla Eleonore Hövel, M.Sc.
Klimafolgenanpassung



Philipp Knollmann, M.Sc.
Digitalisierung



Rona Michaelis, M.Sc.
Digitalisierung



Juan Ramirez, M.Sc.
Gewässer & Wassergüte



Sophia Schüller, M.Sc.
Gewässer & Wassergüte,
Stab QMB



Eleni Teneketzi, M.Sc.
Klimafolgenanpassung



Leon Trojan, B.Sc.
Digitalisierung,
Softwareentwicklung

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT / AUS- & FORTBILDUNG



Matthias Hirt, M.Sc.
Nachhaltige Entwicklung



Ahlem Jomaa, M.Sc.
Nachhaltige Entwicklung,
Projektkoordination



Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof
Nachhaltige Entwicklung



**Dr. rer. nat.
Azzedine Maaroufi**
Ressourceneffizienz



Evelyn Mathyl, B.Sc.
Nachhaltige Entwicklung



**Dr. rer. nat.
Hans-Georg Meiners**
Nachhaltige Entwicklung



Janine Möller, M.Sc.
Nachhaltige Entwicklung

ADMINISTRATION & PERSONAL



Yazgül Cinar
Sekretariat



Claudia Jansen
Personal



Lina Pinna
Auszubildende

FINANZBUCHHALTUNG



Marion Gärtner
Finanzbuchhaltung



Ramona Keutgen
Finanzbuchhaltung



Philipp Seyn
Finanzbuchhaltung



Bernd Schulte
Finanzbuchhaltung

IT



Oliver Pötter
IT-Administrator

AUSSENDARSTELLUNG

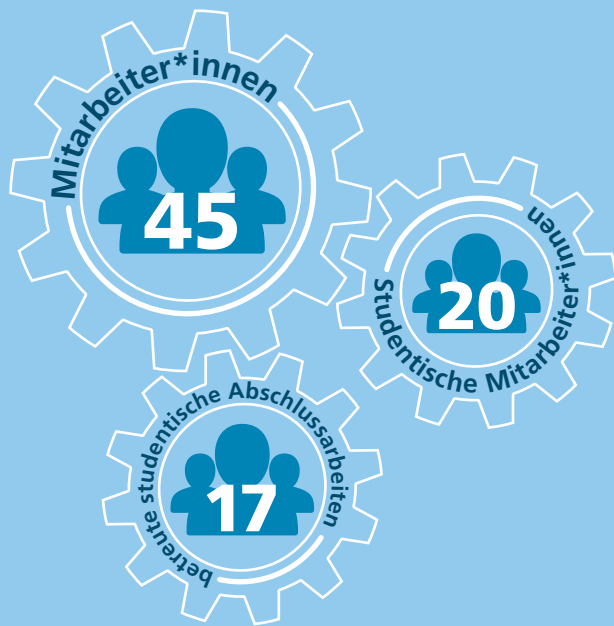


Tanja Dohr
Grafik & Design

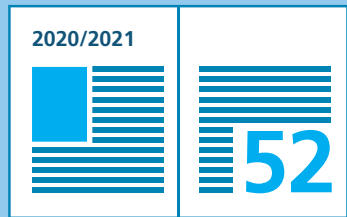


Fabian Nawrath, B.A.
Film & Fotografie

DAS FiW IN ZAHLEN 2020/2021



Beiträge in
Fachzeit-
schriften, und
Fachkonferenzen



Mitarbeit in
10
Gremien und
Fachverbänden



Mitglied in
2
Forschungs-
gemeinschaften



rd. **50**
laufende Projekte



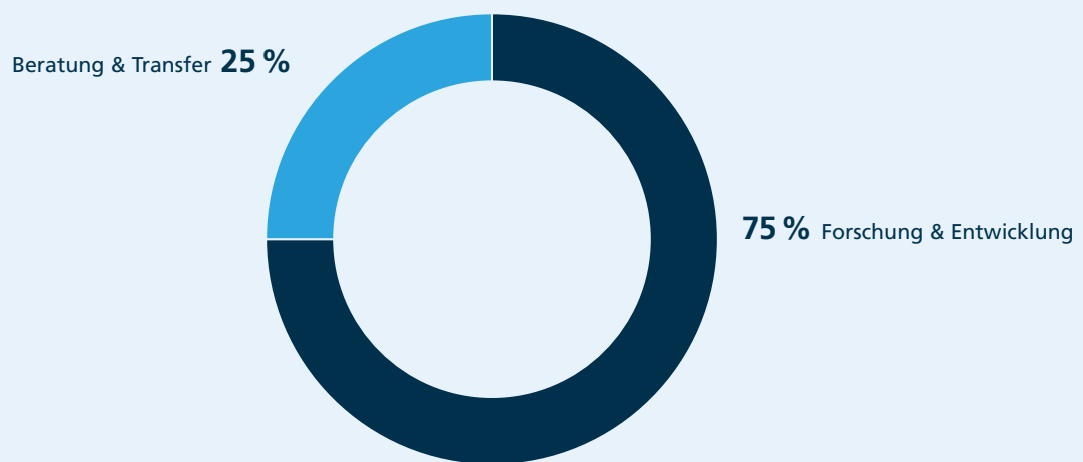
rd. **4**
Mio. Euro
Jahresumsatz



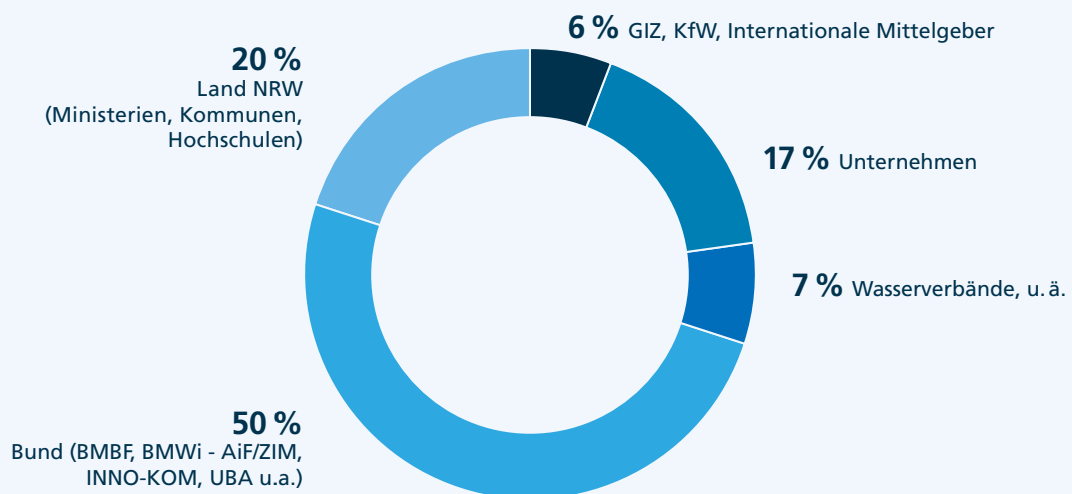
35
% davon in der
Intern. Zusammenarbeit



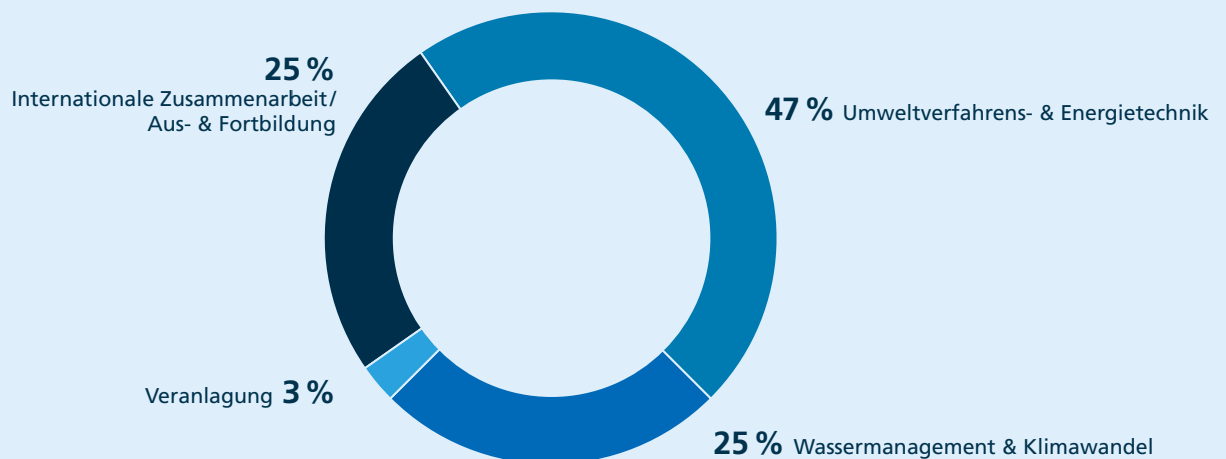
Leistungsspektrum FiW 2021



Auftraggeberspektrum FiW 2021



Fachbereiche FiW 2021



FLUTKATASTROPHE 2021

Trinkwasserhilfe nach der Flutkatastrophe an der Ahr

Im Juli dieses Jahres hat eine verheerende Flutkatastrophe im Ahrtal und in NRW zu Schäden in unvorstellbarem Ausmaß geführt – bei den Menschen, der Infrastruktur und der Natur. FiW Mitarbeiter Jochen Schunicht war für die PAULA Water GmbH in Dernau zur Sicherung der Trinkwasserversorgung im Einsatz.

EINE PRESSEMITTEILUNG DER PAULA WATER GMBH ZUR ZUSAMMENARBEIT MIT DEM FiW e. V. IM AHR TAL:

Die Flutkatastrophe an der Ahr hat viele Bürger/-innen existentiell getroffen. Die Zerstörungen haben neben persönlichem Hab und Gut auch die öffentliche Infrastruktur in weiten Teilen dieses Gebietes extrem beschädigt und elementare Bestandteile der Grundversorgung wie Trinkwasser, Abwasser, Strom, Energieversorgung und Telekommunikation zerstört.

Die PAULA Water GmbH, Viersen hat im Auftrag von action medeor e. V., eine Aufbereitungsanlage zur Erzeugung von Trinkwasser mit einer Kapazität von (6.000 l/d) aus einem Tiefbrunnen in Dernau an der Ahr Anfang August 2021 aufgebaut, in Betrieb gesetzt und an action medeor e. V. übergeben. Unmittelbar nach Inbetriebnahme wurde durch das Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit des UK Bonn, als anerkannte Akkreditierungsstelle, eine Wasserprobe entnommen und festgestellt: Die Wasserproben entsprachen den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (BGBL, Teil 1 (2013) und waren in keinsten Weise zu beanstanden.

Auf Grundlage dieser erfolgreichen Verprobung konnte die PAULA Anlage die gewünschte tägliche Kapazität an Trinkwasser den Betroffenen in Dernau zur Verfügung stellen.

Infolge des großen Einsatzes der lokalen Hilfskräfte und auch der lokalen Wasserversorger, ist nun der erfreuliche Umstand eingetreten, dass Schritt für Schritt die Wasserversorgung wieder geregelt vorgenommen werden kann und deshalb für ein Katastrophenaggregat, wie die PAULA Anlage, kein nachhaltiger Bedarf mehr besteht. Deshalb wurde die Anlage in Abstimmung mit den Kräften vor Ort und action medeor e. V., Ende August 2021 abgebaut und wird in einem der nächsten Projekte von action medeor e. V. in Kooperation mit PAULA Water GmbH einen neuen Einsatzort finden.

Es gilt allen an dieser außerordentlichen Aktion Beteiligten ein großer und außerordentlicher Dank und dieser ganz besonders für den großen und unermüdlichen Einsatz, der eine derart schnelle Implementierung der PAULA Anlage ermöglicht hat.



FiW-Team unterstützt den WVER und die Stadt Schleiden bei Aufräumarbeiten im Überflutungsgebiet

Wir haben uns dieses Jahr dafür ausgesprochen, anstelle eines Betriebsausflugs die Aufräumarbeiten im Überflutungsgebiet zu unterstützen. In Absprache mit dem Unternehmensbereich Gewässer des WVER und mit der Stadt Schleiden haben Kolleginnen und Kollegen des FiW tatkräftig angepackt, die Inde entlang der Kläranlage Stolberg-Steinfurt und den Flächen in Schleiden an der Olef in Handarbeit von Müll und Hausrat zu säubern.

Neben endlos viel Plastik, zerstörten Kühlschränken, Autoreifen und Mülltonnen war es beklemmend, den durchweichten Hausrat von Flutgeschädigten aus Sträuchern und Uferböschung aufzusammeln: von Schuhen, Kinderspielzeug und Puppen bis Arzneimittel und Chemikalien wurde entlang des neuen Flussbetts, dass sich die Inde geschaffen hat, mühsam alles eingesammelt, was die Sturzflut am 14./15. Juli mitgerissen hat. Erschöpft, aber zufrieden mit dem sichtbaren Erfolg der sechsständigen Arbeit an der Inde wurde immerhin 500 Gewässermeter gründlich gereinigt. Rund 100 Müllsäcke und 20 Kubikmeter Sperrmüll kamen zusammen. Gleichwohl werden Kleinteile und Plastik-Granulat, sog. Mikroplastik im Uferbereich zurückbleiben. Auch viele Makroplastikteile – vor allem Folien – sind in den Uferböschungen mit der Vegetation und im Sediment derart verbunden, dass sie nicht vollständig entfernt werden können. Die Folgen des Hochwassers werden daher noch für Jahre zu sukzessiven Einträgen der Kunststoffe in die Gewässer führen. Es bleibt viel zu tun! Die Aufräumarbeiten in der Stadt Schleiden an der Olef haben die Mitarbeiter/innen des FiW einen weiteren Tag unterstützt



FiW-Team in Schleiden



FiW-Team an der Inde



FiW-Team in Schleiden



FiW-Team an der Inde



Team in Schleiden



FiW-Team an der Inde



KOOPERATION ISA UND FiW: FORSCHUNGS- TRANSFER GESTALTEN



Getreu unserem Claim „Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.“ haben Geschäftsführer Dr. Frank-Andreas Weber und Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens, Lehrstuhlinhaber am Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) und FiW-Vorstandsmitglied, sich gemeinsam zum Ziel genommen, die Synergien zwischen Forschung an der Hochschule und Transfer in die Praxis weiter auszubauen und mit acwa Aachen als Wasser-Standort eine größere Sichtbarkeit zu geben. Ein Gespräch.



Dr. Weber: Prof. Wintgens, Thomas, wir arbeiten seit gut zwei Jahren zusammen. In manchen Wochen telefonieren wir täglich, um Projektfortschritte, Projektideen und Anfragen zu besprechen. Was macht aus Deiner Sicht die Zusammenarbeit zwischen ISA und FiW aus?

Prof. Wintgens: Beide Institute schauen auf eine langjährige Zusammenarbeit seit der Gründung des FiW und kooperieren verstärkt zu verschiedenen Themen. Beispielhaft sind die gemeinsamen Anstrengungen zur Etablierung eines SARS-CoV-2 Monitorings im Abwasser zu nennen und die Bearbeitung des BMBF-geförderten Projektes COVIDready. Weiterhin stellen wir fortlaufend gemeinsame Projektanträge und besetzen Zukunftsthemen wie die Anpassung an Klima- und Strukturwandel in der Siedlungswasserwirtschaft.

Es ist mein ausdrückliches Ziel, die Kooperation zwischen ISA und FiW stark zu machen mit einer Rollenverteilung, die das ISA mehr bei den wissenschaftlichen Grundlagen sieht und das FiW als An-Institut in einer starken Transferaufgabe. Dafür sehe ich das FiW mit seiner fachlichen Expertise und seinem engagierten und agilen Team gut gerüstet.

Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber, FiW e. V. (links) im Gespräch mit Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens, ISA der RWTH Aachen University (rechts).

Dr. Weber: Forschungstransfer hat für uns verschiedene Komponenten. Zum einen, Technologien entlang der Technology Readiness Level vom Labor über Prototypen bis zur Marktreife in die großtechnische Realisierung zu bringen; zum anderen, von der Anwenderseite zu kommen und mit Auftraggebern und Praxispartnern über den Stand der Technik hinausgehende Lösungen zu entwickeln. Das sind immer maßgeschneiderte Lösungen, keine „von der Stange“. Sie bauen auf wissenschaftlichen Erkenntnissen auf, wie sie gerade auch am ISA erzielt werden. Für uns ist der Austausch deswegen in beide Richtungen sehr wichtig.

Prof. Wintgens: Wir sehen in der jüngeren Geschichte klare Transfererfolge. Zum Beispiel bei Verfahren zur Spurenstoffelimination, die am ISA vom Labormaßstab bis in die großtechnische Realisierung untersucht worden sind, einschließlich der notwendigen analytischen Kapazitäten.

Dr. Weber: Dieses Jahr haben wir Neuland betreten: ein erster Lizenzvertrag für ein biologisches Biogas-Entschwefelungsverfahren ist auf den Weg gebracht und mit der Unternehmensgründung RiverDynamics haben sich zwei ehemalige Mitarbeiter im ersten Spin-off des FiWs selbständig gemacht.

Das Interesse an Wasserstoff-technologie in der Wasserwirtschaft hat dieses Jahr ungemein an Fahrt aufgenommen, endlich muss man sagen. Seit Mitte der 1990iger Jahre haben wir im bte-Beratungsteam Energie und Verfahrenstechnik visionär Technologie in Pilotanlagen vorangetrieben. Unseren bte-Partnern TUTTAHS & MEYER und Ingenieurbüro Redlich und Partner ist es nun auch dank gemeinsamer Referenzen gelungen, den Auftrag für Planungsleistungen für eine Elektrolyse-Anlage mit Sauerstoffnutzung für die Ozonierung am Zentralklärwerk Mainz zu erhalten. Auch das ist eine Erfolgsgeschichte von Forschungstransfer.

Prof. Wintgens: Forschungstransfer braucht Infrastruktur. Aachen als Wasserstandort ist vergleichsweise gut ausgestattet, mit dem Neubau des Laborgebäudes µ3 in der Soers, mit dem Prüfgelände am PIA, die Wasserbauhalle des IWW. Wir werden für Forschung und Transfer auch weiterhin die Fähigkeit zur Untersuchung innovativer Abwasserreinigungsprozesse und Verfahren zur Ressourcenrückgewinnung mit starker Integration digitaler Lösungen im halbertechnischen Maßstab benötigen. Eine kontinuierlich betriebene Anlage mit Versuchs- und Referenzstraße bietet dafür die beste Basis-Voraussetzung, ist aber auch entsprechend aufwendig in Betrieb und Unterhalt.

Dr. Weber: Auch hier ergänzen sich FiW und ISA. Das FiW betreibt halbertechnische Versuchsanlagen dezentral an unterschiedlichen Standorten in NRW, aber auch in Afrika und Asien. Derzeit betreiben wir zwei Versuchsanlagen zur Methanolsynthese, eine auf dem Gelände der MVA Bonn, eine bei der Emschergenossenschaft in Dinslaken, dazu eine Versuchsanlage zur Biogas-Entschwefelung in Simmerath. Eine Versuchsanlage zur Wasserwiederverwendung ist seit Oktober in Tunesien im Einsatz.

Prof. Wintgens: Als Forschungstransfer-Struktur streben wir derzeit ein Regionales Unternehmerisches Bündnis für Innovation im Wasserbereich an, das in der Konzeptphase vom BMBF gefördert wird. Im Aachen Network for Waste Water Reuse (Aix-Net WWR) wird mit den Firmen INTEWA und Membion und weiteren Bündnispartnern ein regionaler Ansatz entwickelt. Verbundanträge mit dem FiW werden gerade vorbereitet.

Dr. Weber: Forschungstransfer stellt besondere Anforderungen an die Qualifikationen unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Wir haben die Herausforderungen, gute Nachwuchskräfte für anwendungsorientierte Forschung und Technologietransfer zu begeistern und zu halten.

„Es ist mein ausdrückliches Ziel, die Kooperation ISA und FiW stark zu machen mit einer Rollenverteilung, die das ISA mehr bei den wissenschaftlichen Grundlagen sieht und das FiW als An-Institut in einer starken Transferaufgabe.“

Prof. Wintgens: Ich denke, die Tätigkeit am FiW ist attraktiv und bietet auch Potenzial für ISA-Absolventen. Besonders die möglichen unbefristeten Arbeitsverhältnisse am FiW an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis sind interessant. Weiterhin gibt es am FiW eine steigende Anzahl FiW-Mitarbeitenden, die neben ihrer Tätigkeit am FiW eine Promotion anstreben und von Prof. Pinnekamp oder mir

eine Betreuungszusage erhalten haben. Wir freuen uns auch über diese Form der Zusammenarbeit, die mir einen vertieften inhaltlichen Einblick in die FiW-Projekte gibt.

Dr. Weber: Innovation besteht oftmals darin, Fachgrenzen zu überwinden und Systeme ganzheitlich neu zu konzipieren. Prof. Paetzel, Vorstandsvorsitzender von EGLV und DWA-Präsident, fordert, dass die Wasserwirtschaft eine stärkere gesamtgesellschaftliche Rolle einnimmt und proaktiv neue Aufgaben annimmt, in der Bekämpfung des Klimawandels, in der wassersensiblen Stadtentwicklung, in der öffentlichen Daseinsvorsorge. Welche Anforderungen stellt das an die Ausbildung unserer Mitarbeitenden?

Prof. Wintgens: Ich stimme Prof. Paetzel zu und sehe es auch als Auftrag für die Ausbildung, nicht nur die technischen Kompetenzen zu vermitteln, sondern auch die Relevanz des gesellschaftlichen Kontexts deutlich zu machen mit dem Lernziel, die eigenständige Orientierungsfähigkeit im Umfeld ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen zu entwickeln. Wir sehen aber im großen gesellschaftlichen Engagement der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von FiW und ISA, und eigentlich aller Studierenden der Siedlungswasserwirtschaft, das große Interesse und die Bereitschaft, sich einzubringen. Das ist die Generation, die die Transformation in der Wasserwirtschaft hin zu Klimaneutralität und Klimafolgenanpassung leisten muss und leisten wird.

Dr. Weber: Das ist das gemeinsame Leitbild, das die Kooperation von ISA und FiW prägt. Thomas, Danke für das Gespräch, wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit.

Ansprechpartner: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens;
Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber

JOHANNES-RAU-FORSCHUNGS- GEMEINSCHAFT e. V.



Danke JRF für ein wieder sehr professionelles Fotoshooting

Die JRF ist die Forschungsgemeinschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Gegründet hat sich der gemeinnützige Verein 2014 als Dachorganisation für 15 landesgeförderte, rechtlich selbstständige, außeruniversitäre und gemeinnützige Forschungsinstitute. Unter dem Leitbild „Forschung ‚Made in NRW‘ für Gesellschaft, Wirtschaft, Politik“ arbeiten die JRF-Institute fachübergreifend zusammen, betreiben eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit, fördern wissenschaftlichen Nachwuchs und lassen sich von externen GutachterInnen evaluieren.

Am 9. September hatten wir – organisiert und ermöglicht durch die JRF Geschäftsstelle – nach einem ersten Event in 2006 wieder die Möglichkeit, mit Fotograf Alexey Muchnik (Eventfotograf.in, Essen) Foto- und Filmmaterial aufzunehmen. Dieses dient in erster Linie natürlich der Öffentlichkeitsarbeit der JRF, aber gerade durch die Möglichkeit zur Gestaltung der Motive und Themen durch unsere Mitarbeiterin Tanja Dohr, bietet es uns einen enormen Mehrwert für die eigene Öffentlichkeitsarbeit.

Neben Portraitaufnahmen und Gruppenbildern der Institutsleitung wurden für das FiW typische Arbeitssituationen ins Bild gesetzt:

- ▶ Digitalisierung und Modellierung: AR- Anwendungen demonstriert am 3D-Modell

- ▶ Capacity-Building (während der Corona-Pandemie) am White-Board mit Schaltung zu Partnern in Entwicklungs- und Schwellenländern
- ▶ Anpassung an den Klimawandel: Dialogvorhaben mit Bürgerbeteiligung
- ▶ Abwasserbehandlung: Probenahmen auf der Kläranlage Soers
- ▶ Zusammenarbeit im Team: Dialogsituation

Wir danken dem JRF für den sehr gelungenen Tag und die zur Verfügung gestellten Aufnahmen und freuen uns auf die weiteren gemeinsamen Aktivitäten in der Forschungsgemeinschaft.



Innovationslage im Mittelstand macht Sorgen

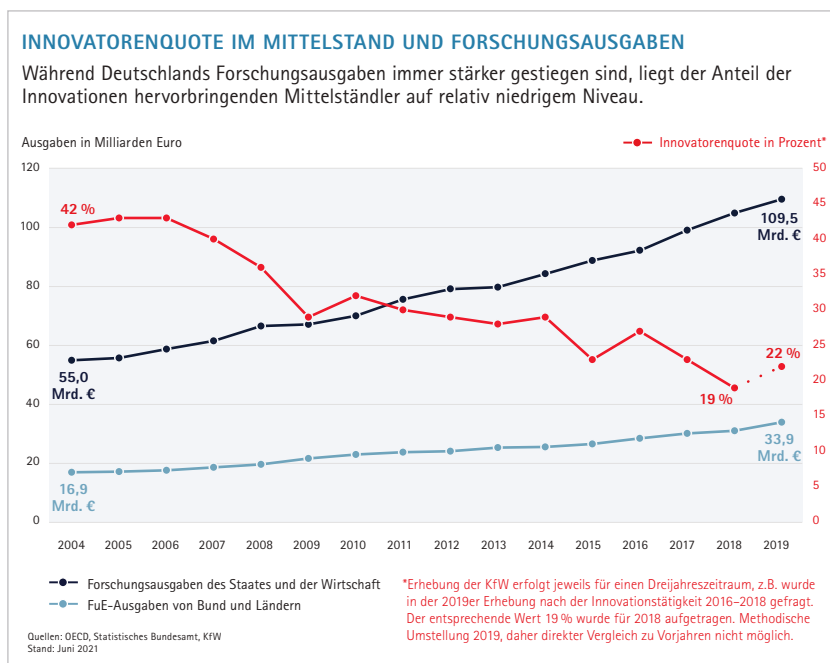
Berlin, 25. Juni 2021. Die verhaltene Innovationstätigkeit im deutschen Mittelstand vor und während der Corona-Krise macht zunehmend Sorge. Laut dem jüngsten von der KfW veröffentlichten Innovationsbericht Mittelstand ist nur rund jeder fünfte deutsche Mittelständler mit Innovationen aktiv.

Die Innovatorenquote im Mittelstand als Gradmesser für Neuerungen, die Unternehmen umsetzen, lag laut dem gestern von der KfW veröffentlichten Innovationsbericht Mittelstand für die Jahre 2017/19 bei 22 Prozent und stieg damit gegenüber der Vorjahresehebung leicht an. Eine Anpassung der Datengrundlage - erstmals wurde aufgrund internationaler methodischer Veränderungen auch nach organisatorischen und Marketing-Innovationen gefragt - hätte einen deutlichen Anstieg der Innovatorenquote erwarten lassen. Nach den nun vorliegenden Ergebnissen war aber weiterhin nur eine relativ schmale Basis an Mittelständlern zu Beginn der Pandemie mit Innovationen aktiv. Danach sorgte die Corona-Krise für zusätzliche Belastungen im Mittelstand, nicht zuletzt auch bei kleineren und mittleren Unternehmen (KMU). Gerade KMU aber können durch Kooperationen mit den gemeinnützigen Einrichtungen der Industrieforschung stark profitieren.

GEMEINNÜTZIGE FORSCHUNG FÜR DEN MITTELSTAND BUNDESWEIT FÖRDERN

Eine Aktivierung kleiner und mittlerer Unternehmen für mehr Innovationen kann nach Auffassung der Zuse-Gemeinschaft daher am besten über zielgenaue Projektförderung gelingen. Viele Maßnahmen wie das transferorientierte Förderprogramm INNO-KOM des Bundeswirtschaftsministeriums, das sich an gemeinnützige Forschungsinstitute richtet, sind bisher allerdings an die Strukturförderung gebunden. „Gemeinnützige Forschung für den Mittelstand braucht bundesweite Förderung unabhängig von Strukturförderung. Denn kreative Ideen entfalten sich in Kooperation von Forschung und Unternehmen über Regionsgrenzen hinweg. Dafür braucht es eine passgenaue Förderung von Innovationen im Mittelstand, bundesweit“, mahnt der Geschäftsführer der Zuse-Gemeinschaft, Dr. Klaus Jansen.

Zu konstatieren ist, dass die starke Steigerung der Forschungsausgaben in Deutschland bisher viel zu wenig im Mittelstand ankommt. „Während staatliche Forschungsausgaben wie zugunsten des „Pakts für Forschung und Innovation“ sowie die Aufwendungen von Großunternehmen für FuE weiter steigen, fehlt es bei der Entwicklung der Innovatorenquote im Mittelstand bislang an Dynamik“, erklärt Jansen. Für ihn ist eine wichtige Lehre aus der Corona-Krise: „Eine weitere Ausweitung staatlicher Forschungsausgaben darf nicht Selbstzweck sein, sondern muss sich klar an Innovationen im Mittelstand sowie am gelingenden Transfer von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft ausrichten.“



RÜCKBLICK

WAS HAT UNS BEWEGT?

2020 2021

FiW-Forum 2020 – 40 Jahre FiW

Zum Jubiläum unseres 40-jährigen Bestehens durften wir am 3.12.2020 mehr als 200 Teilnehmende, Partner, Unterstützer, Fördermittel- und Auftraggeber aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zum FiW-Forum begrüßen – als JRF-vor-Ort Veranstaltung in einem ganz besonderen virtuellen und interaktiven Format.

Herr Dr. Emanuel Grün, Vorstandsvorsitzender des FiW e. V. moderierte ein abwechslungsreiches, von fachlichen Themen wie auch von emotionalen Momenten geprägtes Jubiläumsprogramm. Wir bedanken uns für die Unterstützung und Grußworte von Herrn Prof. Ulrich Rüdiger, Rektor der RWTH Aachen, Herrn Prof. Dieter Bathen, Vorsitzender der JRF, und Frau Sibylle Keupen, Oberbürgermeisterin für die Stadt Aachen.

Unter dem Titel „Klimafolgenanpassung – Wasser in unsicheren Zeiten“ stand neben dem von Herrn Prof. Johannes Pinnekamp lebendig vorgetragenen Rückblick auf das gemeinsam Erreichte der Blick auf die aktuellen Herausforderungen der Wasserwirtschaft im Vordergrund. Herr Dr. Frank-Andreas Weber stellte als neuer Geschäftsführer die thematische und strategische Ausrichtung vor, mit der wir uns als gemeinnütziges Forschungs- und Transferinstitut auch für die kommenden Jahre gut aufgestellt sehen, an Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit mitzuarbeiten.

Herr Prof. Stefan Rahmstorf, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, machte in seinem Keynote-Vortrag „Klimawandel und Wissenschaftskommunikation“ die Auswirkungen und Dringlichkeit des Klimawandels in der Wasserwirtschaft deutlich. Moderiert von Herrn Prof. Dieter Bathen diskutierten anschließend ausgewiesene Experten aus Wirtschaft, Wasserwirtschaft, Forschung und Internationaler Zusammenarbeit Lösungswege und Anpassungsstrategien in Deutschland wie in Schwellen- und Entwicklungsländern.

Im anschließenden Stimmenfang haben sich zahlreiche Weggefährten emotional zu Wort gemeldet und aus ihrer besonderen Verbindung zum FiW berichtet, was aus ihrer persönlichen Sicht die Arbeit am FiW ausmacht.

Zum Abschluss bedankte sich Herr Dr. Grün bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Hermann Roos für die langjährige vertrauensvolle Zusammenarbeit im Vorstand. Aus der Vorstandstätigkeit verabschiedet Herr Dr. Grün auch Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann, der in der anschließenden Mitgliederversammlung zum Ehrenmitglied gewählt wurde – Prof. Dohmann hat die Geschicke des FiW rd. 30 Jahre intensiv geprägt, begleitet und unterstützt.





Mitglieder verabschieden sich in den wohlverdienten Ruhestand – wir sagen DANKE für das hohe Engagement am FiW

Wir verabschieden aus unseren Gremien in diesem Jahr einige unserer Mitglieder in den wohlverdienten Ruhestand – wir bedanken uns ganz herzlich für ihr Engagement und ihre Unterstützung des FiW e. V. über viele Jahre:

- ▶ **Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum**, Ruhrverband (Vorsitz Forschungsbeirat und Vertreter in der Mitgliederversammlung)
- ▶ **Dr. Wolfgang Leuchs**, LANUV (Forschungsbeirat)
- ▶ **Otto Schaaf**, StEB Köln (Mitglied)
- ▶ **Prof. Dietmar Schitthelm**, Niersverband (Mitglied)
- ▶ **Hans-Bernd Schumacher**, BRW (Mitglied)

...und begrüßen als neue Mitglieder in unseren Gremien

- ▶ **Engin Alparslan**, BRW (Mitglied)

- ▶ **Sabine Brinkmann**, Niersverband (Mitglied)
- ▶ **Ulrike Franzke**, StEB Köln (Mitglied)
- ▶ **Dr. Dieter Thöle**, Ruhrverband (Mitglied)
- ▶ **Mindgt Hans-Jörg Lieberoth-Leden**, MULNV (Forschungsbeirat)
- ▶ **MRin Dr. Friederike Vietoris**, LANUV (Forschungsbeirat)
- ▶ **Prof. Dr.-Ing. Volker Stich**, Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen (Forschungsbeirat)
- ▶ **Prof. Dr.-Ing. habil. Bert Bosseler**, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH (Forschungsbeirat)



Mit Beschluss der Mitgliederversammlung 2020 haben wir **Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann** und **Prof. Dr.-Ing. Hermann-Hosef Roos** aus dem Vorstand des FiW verabschiedet – beide bleiben dem Trägerverein jedoch als persönliche Mitglieder und im Forschungsbeirat erhalten. Wir bedanken uns von Herzen für eine jahrzehntelange gute Zusammenarbeit und ein außerordentliches Engagement für unser Institut.



Herr **Prof. Dr.-Ing. Grünebaum** übernahm im Jahr 2012 den Vorsitz des Forschungsbeirates von **Dr.-Ing. Harald Irmer**. Er hat unseren „Think-Tank“ damit fast 20 Jahre geleitet, die Diskussionen zu unterschiedlichsten Themen für uns zielgerichtet gelenkt und viele eigene Ideen in die Arbeiten des FiW eingebracht – wir bedanken uns von Herzen für dieses außergewöhnliche Engagement!



Wir freuen uns, dass **Dr. Bernd Bucher** mit der Verabschiedung von **Prof. Dr.-Ing. Grünebaum** die Bereitschaft hatte, den Vorsitz des Forschungsbeirates zu übernehmen. Die Wahl haben die Mitglieder des Forschungsbeirates in der Sommer-Sitzung am 24. Juni 2021 einstimmig getroffen – wir begrüßen **Dr. Bernd Bucher** in seiner neuen Funktion und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit!

Digitaler Girls Day am FiW

Wir nehmen unseren Beitrag zur Nachhaltigkeit ernst, auch in sozialer Hinsicht. Mit unserer Beteiligung am Girls Day – dem weltweit größten Berufsorientierungsprojekt für Schülerinnen – wollen wir Schülerinnen ab der 5. Klasse berufliche Perspektiven im Rahmen der Wasserwirtschaft eröffnen.

Der Girl's Day fand am 22. April 2021 und zum ersten Mal komplett digital statt – am FiW unter dem Motto „Abtauchen in die Welt des Trink- und Abwassers“. Dank der Möglichkeit, Veranstaltungen digital zu realisieren, waren in diesem Jahr sieben Mädchen aus allen Ecken Deutschlands, wie Bremen, Münster, Bielefeld und Aachen, dabei.



Die sieben Teilnehmerinnen im Alter von 12 bis 14 Jahren konnten einen Tag lang einen Einblick in den Alltag einer Ingenieurin in der Wasserwirtschaft gewinnen und einen Eindruck von der Bedeutung der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserreinigung bekommen. Unsere Motivation ist es, die Interessen der Mädchen für eine berufliche Zukunft in diesem Fachbereich zu wecken. Hierfür stand ein abwechslungsreiches Programm auf dem Plan, in dem insgesamt fünf Kolleginnen des FiWs ihre Projekte präsentierten.

Der Girls Day am FiW begann um zehn Uhr morgens mit einer Einführung, in der erläutert wurde, was es bedeutet, eine Frau in der Wissenschaft zu sein und allgemein Ingenieurwissenschaften zu studieren. Danach spannte sich der thematische Bogen angelehnt an das Motto von der Quelle eines Flusses über die Nutzung und Ableitung bis in die Kläranlage und die Abwasserbehandlung bis zu Klimafolgenanpassungsprojekten. Die Mädchen konnten sowohl technische Entwicklungsprojekte wie auch Dialogvorhaben mit zahlreichen, kreativen Kommunikationspfaden kennenlernen. Zusätzlich haben wir zahlreiche berufliche Erfahrungen mit den Mädchen geteilt, damit sie sich das gesamte Spektrum der Arbeitsmöglichkeiten in der Wasserwirtschaft und im FiW vorstellen können. Auch räumlich streckte sich der Girl's Day von einem virtuellen Gewässerspaziergang durch die heimische Wurm bis zu einer Fernerkundung Kameruns.

Um den Workshop interaktiv zu gestalten und die Mädchen miteinzubeziehen, haben wir durchgängig Zwischenfragen gestellt und mehrere Echtzeit Umfragen während den Präsentationen gemacht. Es zeigte sich, dass die zuvor erklärten Grundlagen gut verstanden worden sind. Gegen 15:00 Uhr endete der Workshop.



Aus RiverView® wird RiverDynamics

Von der Wissenschaft in die Praxis: Vom FiW-Projekt zum Start-Up. Aus RiverView® ist ein unabhängiges Unternehmen – RiverDynamics WeKa UG (haftungsbeschränkt) hervorgegangen.

Im Forschungsprojekt RiverView® wurde ein System für ein ganzheitliches Monitoring und Management von Fließgewässern entwickelt. Aufbauend auf diesem System haben sich nun zwei ehemalige FiW-Mitarbeiter selbstständig gemacht und ein Unternehmen gegründet.

Aus dem vom BMBF geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben RiverView® ist die Gründung eines eigenständigen Unternehmens hervorgegangen: Die beiden FiW-Alumni Lukas Klatt und David Wehmeyer bringen nun im ersten Spin-off des FiWs die Forschungsergebnisse und das RiverBoat in die wasserwirtschaftliche Praxis.

Die RiverDynamics WeKa UG (haftungsbeschränkt) mit Sitz in Hamburg ist Deutschlands erster Dienstleister der Gewässermonitoring (fast) ausschließlich mit unbemannten Messsystemen betreibt. Unmanned Surface Vehicle, wie das RiverBoat, und Flugdrohnen, ermöglichen gegenüber herkömmlichen Verfahren eine deutliche Effizienzsteigerung und schließlich die digitale Erfassung eines Wasserkörpers. Genutzt werden dafür innovative Verfahren der Robotik, Fernerkundung und satellitenbasierten Navigation.

Die Dienstleistungsprodukte von RiverDynamics sind so vielfältig wie die Gewässer selbst:

- ▶ Tiefenkartierungen in Verbindung mit photogrammetrischer Bildauswertung erzeugen ein vollständiges digitales Geländemodell des Wasserkörpers.
- ▶ Mit Gütemessungen wird der chemische und physikalische Zustand erfasst.
- ▶ Eine Darstellung des Gewässerumfeldes erfolgt Über- und Unterwasser mit Panoramakameras.

- ▶ Außerdem können viele weitere Messverfahren modular auf den Geräteträgern eingesetzt werden, um bisherige Datenlücken zu schließen.



Die erfassten großen Datenmengen werden durch ein Postprocessing in verwertbare Informationen geformt und effektiv in Wert gesetzt. Dafür kommen Auswertelgorithmen der konventionellen Datenanalyse sowie der Künstlichen Intelligenz zum Einsatz. Mit dem Webportal wird die Möglichkeit geboten, sowohl Fachpublikum als auch interessierten Anwohnern und Bürgern den Gewässerzustand sowie wasserwirtschaftliche Zusammenhänge darzustellen.

Die Bewirtschaftung von Gewässern wird zunehmend vor Herausforderungen, wie klimatischen Veränderungen, Einträgen von Nähr- und Schadstoffen sowie der Renaturierung zur Wiederherstellung des guten Zustands gestellt. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, arbeitet RiverDynamics auch zukünftig eng mit dem FiW im Rahmen eines Kooperationsvertrages zusammen, um auch neue, weiterhin am FiW entwickelte wissenschaftliche Verfahren zur Datenerhebung und -auswertung als Dienstleistungen in die Praxis zu tragen. Dabei unterstützt ein umfangreiches Partnernetzwerk aus dem RiverView®-Konsortium. Wir wünschen RiverDynamics viel Erfolg und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit.

Mehr Informationen zu RiverDynamics unter www.riverdynamics.de



Johannes Pinnekamp in den Ruhestand verabschiedet

Am 31. August 2021 wurde Univ.-Prof. Dr.-Ing. Pinnekamp in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet.



*Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Johannes Pinnekamp
verabschiedet sich in den Ruhe-
stand und übergibt den Staffel-
stab an Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.
Thomas Wintgens.*

Johannes Pinnekamp blieb nach dem Studium des Bauingenieurwesens an der RWTH Aachen als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Oberingenieur am Institut für Siedlungswasserwirtschaft und promovierte 1987 über ein Verfahren zur thermischen Vorbehandlung von Klärschlämmen. Von 1988 bis 2000 arbeitete er, zunächst als Projektleiter, später als geschäftsführender Gesellschafter in einer Planungs- und Ingenieurgesellschaft in Köln, bevor er zum Universitätsprofessor berufen wurde – zunächst von 2000 bis 2004 an der Universität Stuttgart.

Seit April 2004 leitete Johannes Pinnekamp an der RWTH Aachen den Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Siedlungsabfallwirtschaft sowie das Institut für Siedlungswasserwirtschaft mit rund 50 Mitarbeitenden. Außerdem nahm er die Funktion als geschäftsführender Vorstand der beiden An-Institute, des Forschungsinstituts für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V. und des Prüf- und Entwicklungsinstituts für Abwassertechnik an der RWTH Aachen (PIA) e.V. wahr. Diese Positionen an den An-Instituten wird er auch im Ruhestand noch einige Zeit innehaben.

Während seiner Amtszeit wurden im weit gespannten Forschungsfeld der Siedlungswasserwirtschaft zahlreiche Forschungsprojekte bearbeitet mit Schwerpunkten u.a. im Bereich der weitergehenden Abwasserbehandlung zur Elimination von Mikroschadstoffen, der Wertstoffrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm, insbesondere Phosphor sowie der Analyse der Auswirkungen des Klimawandels und der demografischen Entwicklung auf die siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur. Während seiner Amtszeit konnte auf dem Gelände der Kläranlage Aa-

chen-Soers ein hochmodernes Umweltanalytisches Laboratorium sowie ein neues Technikum errichtet und in Betrieb genommen werden.

Seine breit gefächerten Forschungsaktivitäten in vielen Bereichen der Siedlungswasserwirtschaft haben sich in über 600 Vorträgen und Veröffentlichungen niedergeschlagen.

Im Rahmen der Forschungsprojekte entstanden zahlreiche Dissertationen; weitere stehen vor dem Abschluss. Auch zahlreiche interessante Abschlussarbeiten von Studierenden unterschiedlicher Studiengänge konnten in dieser Zeit im Rahmen der verschiedenen Projekte abgeschlossen werden.

Neben den vielfältigen Aufgaben in Forschung und Lehre brachte Johannes Pinnekamp sehr aktiv sein umfangreiches Wissen und seine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Siedlungswasserwirtschaft in die Gremien- und Regelwerksarbeit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) ein.

Nachfolger von Johannes Pinnekamp ist Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens; bereits seit September 2019 leiteten beide das Institut und den Lehrstuhl gemeinsam.

Dem FiW bleibt Johannes Pinnekamp jedoch noch erhalten: er begleitet die Geschehnisse in seiner Funktion als geschäftsführender Vorstand und übernimmt auch weiterhin die wissenschaftliche Leitung des vom BMBF geförderten und FiW koordinierten Vernetzungs- und Transfervorhabens zum Regionalen Phosphor- Recycling (TransPhoR). ▶ 44

Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit!



1 mobileVIEW – NUTZUNG VON SENSORDATEN AUS FAHRENDEN FAHRZEUGEN FÜR DIE VERDICHTUNG VON NIEDERSCHLAGSINFORMATIONEN ALS TEIL DER DIGITALISIERUNGSSTRATEGIE DER WASSERWIRTSCHAFT



Abschluss

Nach gut dreijähriger Laufzeit hat das FiW zum Jahresende 2020 das Verbundforschungsprojekt „Nutzung von Sensordaten aus fahrenden Fahrzeugen für die Verdichtung von Niederschlagsinformationen als Teil der Digitalisierungsstrategie der Wasserwirtschaft – mobileVIEW“ erfolgreich abgeschlossen.

In Zusammenarbeit mit dem Anwendungspartner Emschergenossenschaft und Lippeverband (EGLV) sowie dem Vertreter aus der Autoindustrie, der IAV GmbH, hat das FiW ein Konzept entwickelt, das die Erhebung, Übertragung und Echtzeit-Verarbeitung von im Sekundentakt erhobenen Kfz-Sensordaten ermöglicht. Die Untersuchungen wurden im Einzugsgebiet von Emscher und Lippe in NRW durchgeführt. Die für den Fahrerkomfort in den Autos verbauten Sensoren bieten bei entsprechender Aufbereitung diverse Mehrwerte für wasserwirtschaftliche Fragestellungen. Um aus den Kfz-Signalen nützliche Informationen zu generieren, hat das Konsortium ein Informationsmodell entwickelt, das aus einer Kombination von Sensorwerten Niederschlagsintensitäten ableitet. Hierfür wurden statistische Modelle sowie Methoden der künstlichen Intelligenz angewendet. Anschließend

erfolgte eine Verschneidung mit konventionellen Datenerhebungsmethoden: terrestrische Wetterstationen und Niederschlagsradare, zu einer Multi-Source-Precipitation-Map als Zielprodukt. Die Verdichtung der Informationen zu Niederschlagsintensitäten besitzt ein großes Potenzial für das Warnmanagement und die Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen und Verkehrssysteme im Fall von Starkregenereignissen.

Das Forschungsvorhaben wurde vom 01.10.2017 bis zum 31.12.2020 vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen der mFUND-Forschungsinitiative gefördert.

Der Schlussbericht ist nun im Print und online verfügbar.



7 Fragen an mobileVIEW

Im Dezember 2020 endete am FiW das dreijährige Forschungsprojekt mobileVIEW. Projektleiter Mark Braun wurde von der Begleitforschung zu Inhalten und Ergebnissen des Verbundvorhabens befragt.

Im Rahmen der Forschungsinitiative mFUND des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) veröffentlicht das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) regelmäßig Interviews mit Experten aus den mFUND-Projekten. Das Ziel dieser Publikationsreihe war es, die Forschungsarbeit und Ergebnisse der Projekte einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

GEFÖRDERT VOM

mobileVIEW

mFUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



2 RUNDER TISCH MEERESMÜLL

In 2016 wurde gemeinsam durch das BMU, das niedersächsische Umweltministerium und das UBA der „Runde Tisch Meeresmüll“ ins Leben gerufen. Der Runde Tisch koordiniert die nationalen Maßnahmen gegen Meeresmüll im Rahmen der Meeresstrategie Rahmenrichtlinie (MSRL) unter Einbeziehung aller relevanten Interessenvertreter aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Umweltschutzverbänden.

Das FiW unterstützt die Aktivitäten des Runden Tisches mit seiner wissenschaftlichen Expertise im Themenbereich Kunststoffe in der Umwelt. In diesem Bericht wurden Empfehlungen zur Nutzung von Pfandsystemen für die Reduzierung der Mülleinträge in die Meere abgeleitet. Neben dem nationalen Maßnahmenprogramm der MSRL fließen die Ergebnisse auch in die regionalen Aktionspläne im Rahmen der Meeresschutzübereinkommen für den Nordost-Atlantik (OSPAR) und die Ostsee (HELCOM) ein.

Link zur Veröffentlichung „Pfandsysteme als wertgebendes Lenkungsinstrument für spezifische Abfallströme zur Reduzierung des Eintrags von Müll in die Meere“:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

3 WELTWASSERTAG 2021 – IN DIESEM JAHR UNTER DEM MOTTO „VALUING WATER: WERT DES WASSERS“



Am 22. März fand der Weltwassertag statt, der alljährlich von den Vereinten Nationen organisiert wird. Mit dem Motto „Valuing Water: Wert des Wassers“ wird dazu aufgerufen, die lebenswichtige Bedeutung von Wasser und dessen Wert zu reflektieren. Vor dem Hintergrund der Agenda 2030 und insbesondere dem Nachhaltigkeitsziel 6 „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten“ werden auf die Herausforderungen und die Umsetzung der Ziele aufmerksam gemacht.

Das FiW leistet mit seinen Projekten insbesondere in den Bereichen Wassermanagement und Klimawandelanpassung, Wasseraufbereitung, Wasserrückverwendung und Trinkwasserversorgung einen Beitrag zur Umsetzung der Agenda 2030. In diesem Kontext wird auch der Wert des Wassers in den Fokus gerückt, beispielsweise in den folgenden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekten RAIN, WaterReTune, I-WALAMAR und HOWAMAN.

In RAIN wird zum Thema Klimawandelanpassung in Ghana geforscht. Insbesondere in den Dürre-geplagten Regionen Ghanas spielt der Wert des Wassers eine entscheidende Rolle – nicht nur für lokale Bauern, die ihre Felder bewässern müssen, sondern auch allgemein für die Menschen im Land, die Wasserrückhaltebecken bspw. für Freizeitaktivitäten nutzen. Schließlich hat Wasser nicht nur einen wirtschaftlichen, sondern auch einen ökologischen, sozialen und kulturellen Wert.

Eine hygienisch unbedenkliche Abwasserrückverwendung, beispielsweise als aufbereitetes Bewässerungswasser in der Landwirtschaft, wird als Klimafolgenanpassungsmaßnahme immer



wichtiger. Wie dies in der Praxis, bspw. in Tunesien, umgesetzt werden kann, erforscht das FiW im Rahmen des Projekts WaterReTune.

Auch im Projekt I-WALAMAR, in dem ein nachhaltiges Wasser- und Landmanagement für Marokko entwickelt wird, steht Wasser als Lebensgrundlage im Vordergrund. Durch das Sicherstellen einer nachhaltigen Wasserversorgung für die Landwirtschaft und die Aufbereitung und Nutzung von Reststoffen aus der Olivenindustrie, die als Rohstoff zur Herstellung von Wertstoffen zur Bodenverbesserung dienen, wird der Bogen zwischen Wasser und Nahrungsmittelversorgung gespannt.

Ein Hochwasserrisikomanagement im semiariden bis ariden Klima des Irans, wird im Projekt HOWAMAN etabliert. Im zu untersuchenden Kan-Einzugsgebiet kommt es vermehrt zu Sturzfluten. Da die Uferbereiche des Gebirgsflusses jedoch für Freizeitaktivitäten genutzt werden, steigt die Anzahl der betroffenen Menschen. Unter anderem durch Erhöhung des Risikobewusstseins und der Widerstandsfähigkeit soll die Gesellschaft für diesen Zusammenhang sensibilisiert werden.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



4 JRF BEI WOCHE DER UMWELT

Das FiW präsentiert sich im Rahmen des JRF Auftritts auf der Woche der Umwelt am 10. und 11. Juni 2021 auf Einladung des Bundespräsidenten mit den beiden JRF-Institute IWW Zentrum Wasser und ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung zum Projekt „Wasser in der Stadt der Zukunft“. Das Projekt wurde gefördert von der Stiftung Zukunft NRW und geht der Frage nach, wie eine nachhaltige Transformation der städtischen Wasserver- und Abwasserentsorgung angesichts von demografischem und

Klimawandel, insbesondere Starkregen, gelingen kann.

Über die #WocheDerUmwelt

Die Woche der Umwelt wurde 2002 vom damaligen Bundespräsidenten Johannes Rau ins Leben gerufen und findet aktuell alle vier Jahre statt. Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier lädt 2021 zusammen mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) zur mittlerweile sechsten Umweltmesse ein. Ursprünglich sollte die Veranstaltung 2020 im Park von

Schloss Bellevue in Berlin stattfinden. Corona-bedingt wurde sie weitgehend digital durchgeführt. Die Besucher erwartete ein umfangreiches Programm von 190 Ausstellern. Themen waren innovative Umwelttechnik, Energieeffizienz und Ressourcenschutz, Klimaschutz, Energiewende, Bildung, Naturschutz, Digitalisierung, Gewässerschutz, Bodenschutz, Flächenverbrauch, Biodiversität, Mobilität und Verkehr sowie Bauen und Wohnen.



5 ABSCHLUSSBERICHT InoCottonGROW

Das im Juni verabschiedete Lieferkettengesetz verpflichtet deutsche Unternehmen dafür Verantwortung zu übernehmen, dass auch in den ihren Produkten vorgelagerten globalen Lieferketten die Menschenrechte gewahrt und grundlegende Umweltstandards eingehalten werden.

In dem vom FiW geleiteten BMBF-Vorhaben InoCottonGROW haben wir die Wassernutzung und -verschmutzung entlang der Baumwoll-Textil-Lieferkette vom Baumwollfeld über die Textilindustrie bis zur Abwasserbehandlung in Fallstudien in Pakistan und der Türkei untersucht, beides wichtige Herkunftsländer für in Deutschland verkaufte

Textilien. Ziel war es, das Konzept des Wasserfußabdrucks zu einem Steuerungsinstrument weiterzuentwickeln und Textilhersteller, Einzelhändler und Verbraucher für nachhaltigen Textilkonsum zu sensibilisieren.

Der Schlussbericht ist nun im Print und online verfügbar.



6 DAS FiW AUF DER DIGITALEN 54. ESSENER TAGUNG „WASSER IN EINER VERÄNDERTEN WELT“

Nachdem die 53. ESSENER TAGUNG im März des vergangenen Jahres wegen der Pandemie sehr kurzfristig abgesagt werden musste, fand am 9. und 10. Juni 2021 die Essener Tagung erstmals rein virtuell statt. Im Mittelpunkt standen über zwei Tage Vorträge von namhaften Fachleuten zu den wichtigsten Themen der Wasserwirtschaft. Natürlich wurden neben allgemein wichtigen Fragestellungen rund um die Wasserwirtschaft, die Auswirkungen der Corona-Pandemie dabei in mehreren Vorträgen behandelt, unter anderem in einem Vortrag zum Projekt COVIDready von Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens (ISA) und Dr. sc. Frank-Andreas Weber (FiW).

Im Young-Scientists-Programm stellte Philipp Knollmann, M.Sc. (FiW) das Thema seiner Masterarbeit „Entwicklung eines Ansatzes zur Nutzung von künstlichen neuronalen Netzen zur Analyse des Fließgewässerumfeldes mittels semantischer Bildsegmentierung.“ vor.



Interessante Einblicke in die Möglichkeiten eines digitalen Gewässermonitorings präsentierte das FiW in Form einer virtuellen Flussexpedition.



Die nächste ESSENER TAGUNG findet – hoffentlich in Präsenz – vom 9. bis zum 11. März 2022 in Aachen statt.

7 R2K-KLIM+ BEIM TAG DER HYDROLOGIE 2021



Beim diesjährigen Tag der Hydrologie 2021 war das FiW mit einer Präsentation zum BMBF-Forschungsprojekt „R2K-Klim+ – Strategisches Entscheidungsunterstützungssystem zur Anpassung an den Klimawandel auf regionaler und kommunaler Ebene“

vertreten. Nachdem der Tag der Hydrologie im März traditionell am Tag des Wassers nur in digitaler Form stattfinden konnte, konnte nun vom 30.08. – 01.09.21 auch die Präsenzveranstaltung an der Universität Potsdam durchgeführt werden.

Thema in diesem Jahr war „Hydrologie – Verbindung der Umweltsphären und -disziplinen“. In diesem Rahmenprogramm hielt Projektleiter Mark Braun in der Session „Hochwasser, Klimawandel und Kommunikation“ einen Vortrag über „Klimaanpassung in Kommunen – Interdisziplinäre und sektorübergreifende Betrachtung in einem Entscheidungsunterstützungssystem“ und nahm am regen Austausch mit der hydrologischen Fachwelt teil.

Neben Hochwasser wurden bei der Konferenz auch andere R2K-Themen wie Niedrigwasser, Dürre, Trockenheit und Starkregen vorgestellt und intensiv diskutiert. Eine kurzfristig vorbereitete Session widmete sich sogar ausschließlich den aktuellen Extremereignissen in Deutschland und lieferte wichtige Erkenntnisse und zukünftige Herausforderungen.



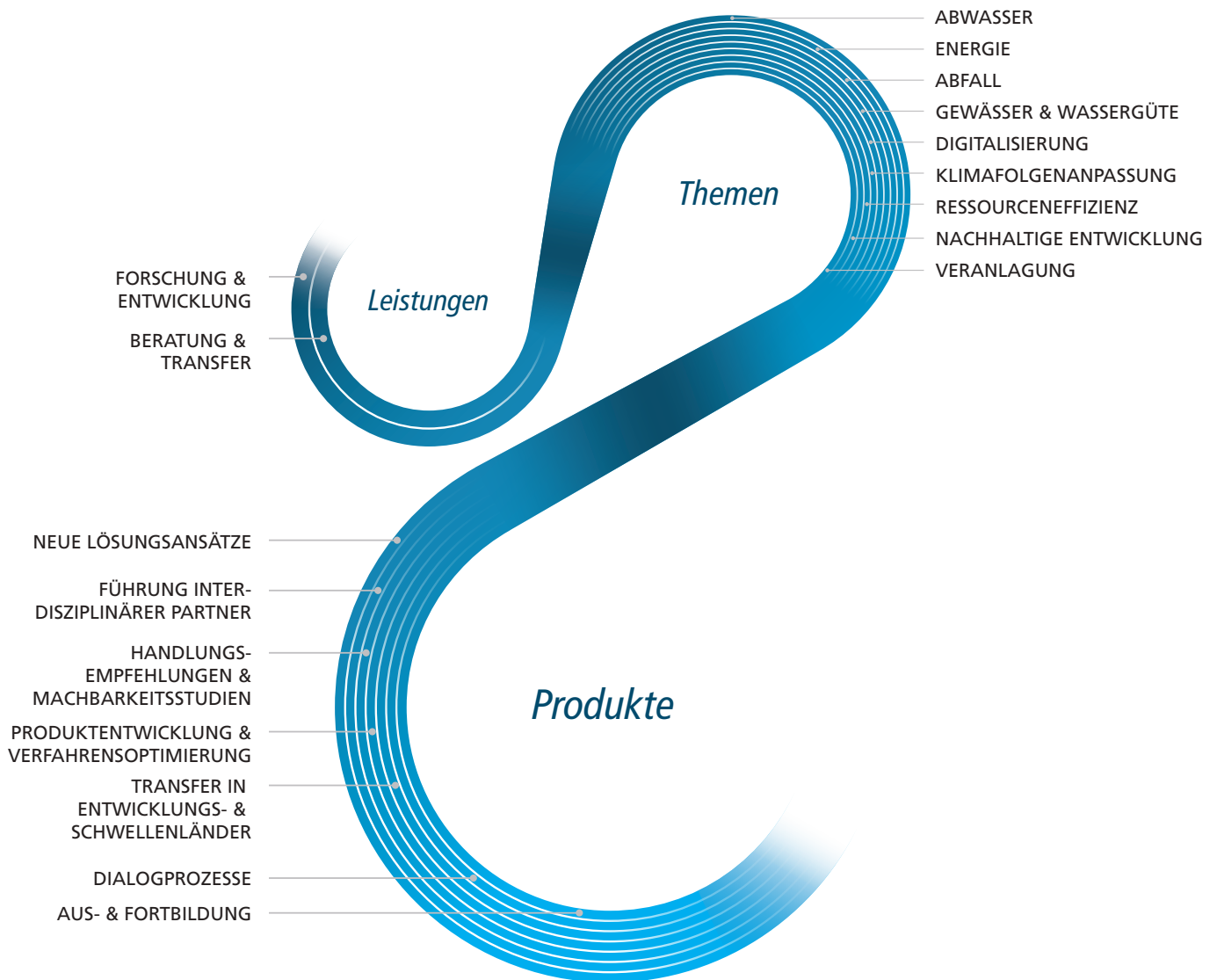
ZIELE & KOMPETENZEN

Wir arbeiten als gemeinnütziges Forschungsinstitut und An-Institut der RWTH Aachen an den dringenden Herausforderungen unserer Zeit: Wasser, Klima, Energie, Ressourcen, Nachhaltigkeit. Wir sehen uns dabei als Transferinstitut zwischen der wissenschaftlichen Forschung und der Anwendung in der Praxis. In unserer Arbeit verbinden wir wissenschaftliches Denken und Fachwissen mit der Überzeugung, dass die Herausforderungen global betrachtet und mit nachhaltigen

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

FiW Leitsatz Nr. 2: Transfer-Institut

Strategien, innovativen Technologien, wissensbasierten Entscheidungen, Engagement und Teilhabe lokal gelöst werden müssen, damit auch die nächsten Generationen sauberes Wasser, notwendige Ressourcen und eine lebenswerte Umwelt übernehmen können. Unsere Vision und Anspruch haben wir in unserem Leitbild veröffentlicht. Unsere Themenfelder und Produkte sind so breit aufgestellt wie die Herausforderungen, an denen wir arbeiten.



Themenbasierte Referenzen



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 halbertechnische 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 Anaerobbehandlung sowie in der Durchführung von Energieanalysen.



Abwasser

S. 36 – S. 47



Energie

S. 48 – S. 57



Abfall

S. 58 – S. 61



Gewässer & Wassergüte

S. 62 – S. 69



Digitalisierung

S. 70 – S. 73



Klimafolgenanpassung

S. 74 – S. 79



Veranlagung

S. 80 – S. 83



Internationale Zusammenarbeit

S. 84 – S. 101



Ressourceneffizienz

S. 88 – S. 91



Nachhaltige Entwicklung

S. 92 – S. 95



Aus- & Fortbildung

S. 96 – S. 101



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 zur Rückgewinnung von Ressourcen aus dem Abwasser.

Im Bereich der kommunalen und industriellen Abwasserbehandlung technischen Beratung und Unterstützung von Kläranlagenbetreibern sowie in der Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren für eine energetisch optimierte Abwasserreinigung. Aktuell arbeitet das FiW hierbei an Themen, wie der dynamischen Simulation, der Weiterentwicklung von Energieanalysen als auch Fragenstellungen zur IT-Sicherheit oder dem Instandhaltungsmanagement.

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 sieht das FiW Ansatzpunkte für eine sehr wirksame Elimination von Spurenstoffen vor Eintritt in die öffentliche Kanalisation.

Wasserwiederverwendung wird neben dem Einsatz in der internationalen Zusammenarbeit auch für Energiepflanzenproduktion, Rekultivierungsmaßnahmen und gezielte landwirtschaftliche Bewässerung in Deutsch-

land diskutiert. Nach dem BMBF-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 Pro-

jektfamilie nun im Vorhaben WaterReTUNE der Transfer in semiaride Regionen Tunesiens verwirklicht. Neue Verfahren auf ihre Akzeptanz und Marktreife hin zu untersuchen und zur Anwendung zu bringen, sind auch in Deutschland geplant.

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

FiW Leitsatz Nr. 3: Gemeinnützig

Die Behandlung von Abwässern landwirtschaftlicher Betriebe abseits der Gülle ist bisher ein weniger beachtetes Thema, mit welchem wir uns in aktuellen Vorhaben ebenfalls befassen.

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 aber auch Stickstoff, der bisher zwar weitgehend entfernt wird, somit jedoch als Dünger nicht mehr nutzbar ist. Auch im industriellen Bereich spielt die Rückgewinnung von Ressourcen eine stetig wachsende Rolle. Langfristig werden daher steigende Potenziale gesehen, durch geeignete Verfahren den Reststoff Klärschlamm in nutzbare Produkte zu verwandeln, welche reich an Phosphor, Stickstoff aber auch Kohlenstoff sind.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms, Bereichsleiter Umweltverfahrens- & Energietechnik; Dr.-Ing. Henry Riße


COVIDready

 Dezentrales SARS-CoV-2
Monitoring im Abwasser

DEUTSCHLAND BEREITET SICH AUF ABWASSERBASIERTES SARS-COV-2 MONITORING IN PILOTREGIONEN VOR

**COVIDready – Dezentrales SARS-CoV-2 Monitoring im Abwasser:
Entwicklung einer validierten Analysemethode für abwassertechnische
Labore auf Kläranlagen**

Nach anfänglicher Skepsis einzelner Akteure setzen sich die Argumente für den Einsatz abwasserbasierter SARS-CoV-2 Analysen durch. Nach dem Motto „Alle gehen auf Toilette, aber nicht alle gehen zum Testzentrum“ kann ein integrales Bild der Pandemielage in Kommunen unabhängig von der nachlassenden Testbereitschaft der Bevölkerung erhoben werden. Eine Bund-Länder Arbeitsgruppe bereitet derzeit eine Pilotphase vor. Das FiW arbeitet seit Beginn der ersten Pandemiewelle in Kooperation mit ISA, KGU, EGLV und weiteren Wasserverbänden in NRW daran, die fachlichen Grundlagen, Workflows und Schnittstellen mit den öffentlichen Gesundheitsdiensten aufzubauen. Im Konsortium mit dem Lippeverband wird nun im BMBF-Vorhaben COVIDready ein dezentraler Workflow für abwassertechnische Labore auf Kläranlagen etabliert.

Die EU-Kommission hat am 17. März 2021 die Empfehlung C(2021) 1925 zur systematischen Überwachung von SARS-CoV-2 im Abwasser in allen Mitgliedsländern erlassen. Darin wird auch Deutschland dringend empfohlen, ein nationales Überwachungssystem für SARS-CoV-2 und seiner Varianten (Variants of Concern) in allen Städten größer 150.000 Einwohner mit einer Probenahmefrequenz von mindestens zwei Abwasserproben pro Woche aufzubauen und die Analyseergebnisse innerhalb von 48 Stunden den zuständigen Gesundheitsämtern zu melden. Das betrifft in Deutschland 56 Städte. Mehr als 200 Kläranlagen haben eine Ausbaugröße größer 100.000 EW. Derzeit wird diskutiert, auch Grenzregionen, Flughäfen und Touristengebiete in ein Monitoring aufzunehmen.

Das FiW konnte nach ersten Probenahmen im April 2020 und nach der vielbeachteten Veröffentlichung von Westhaus et al. (2020) das Monitoring von SARS-CoV-2 im Abwasser im Auftrag von EGLV, WVER, LINEG und Erftverband auch in der zweiten und dritten Pandemiewelle fortführen und durch wöchentliche bzw. monatliche Probenahmen Ganglinien der SARS-CoV-2 Genkopie-Konzentrationen im Abwasser analysieren. Dazu kam im Labor des Instituts für Medizinische Virologie am Universitätsklinikum Frankfurt (KGU) eine Weiterentwicklung der Methodik von Westhaus et al. mit Ultrafiltration und Test-Kits für RT-qPCR der Zielgene N1, N2 und E zum Einsatz. Die Ergebnisse bestätigen im Vergleich zu den dem Robert Koch-Institut gemeldeten Inzidenzwerten, dass Abwasser-Monitoring die Erfassung



eines integralen Bildes der Pandemielage unabhängig von Testbereitschaft der Bevölkerung ermöglicht. Dem öffentlichen Gesundheitsdienst würden die Ergebnisse erlauben, Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie verlässlich, tagesaktuell und Einzugsgebiet-spezifisch zu treffen und begründet zu kommunizieren.

Von der DWA wurde das Vorhaben CoroMoni ins Leben gerufen, um die Forschungsakteure deutschlandweit zu vernetzen. Ein von der Universität Innsbruck initiiert Ringversuch zeigte, dass trotz vergleichsweise großer Variabilität die quantitativen Ergebnisse der teilnehmenden Labore in der Regel recht gut korrelieren, so dass derzeit Trends, aber keine absoluten Genkopie-Konzentrationen vergleichbar sind. Auch der Einsatz von Begleitanalytik für die Korrektur von Regenereignissen in Mischwasserkanalisationen, z. B. Ammonium, Kreatinin, Pepper Mild Mottle Virus (PMMoV) oder crAssPhagen ist innerhalb der Forschungscommunity noch nicht standardisiert.

Für ein flächenhaftes Roll-out fehlen in der dezentral organisierten deutschen Abwasserwirtschaft virologische Laborkapazitäten. Die Zielsetzung unseres aktuellen BMBF-Vorhabens COVIDready ist es deswegen, praxistaugliche Methoden zu optimieren und zu validieren, die in „normalen“ abwassertechnischen Laboren mit vorgefertigten Testkits die Virenlast quantifizieren und durch weitere Analysen als Frühwarnsystem für ausgewählte Mutanten genutzt werden können. Dazu wird im Kooperationslabor von EGLV und Ruhrverband sowie dem ISA-Forschungslabor ein teilautomatisierter Workflow mit verschiedenen Testkits validiert und herstellerunabhängig hinsichtlich Sensitivität, Selektivität, Arbeitssicherheit, Handhabbarkeit, Schulungsbedarf, Verfügbarkeit und Kosten für einen dezentralen Einsatz in abwassertechnischen Laboren bewertet. Gleichzeitig wird ein Schulungsvideo erstellt, um den Workflow auch in andere Labore übertragen zu können.

Der Nachweis von Variants of Concern im Abwasser ist neben zeitaufwändiger Gen-Sequenzierung in Speziallaboren auch mit digital PCR (dPCR) wesentlich schneller und kostengünstiger möglich. Die dPCR verwendet eine Methode, die auf Vereinzelung der RNA-Moleküle durch Verdünnung und Aufteilung in einer großen Anzahl getrennter Reaktionseinheiten basiert. Vorteile sind eine hohe Amplifikationseffizienz,

Unempfindlichkeit gegenüber PCR-Inhibitoren und niedrige Nachweisgrenzen. Durch den Einsatz von mehreren Detektoren können Multiplex-Analysen durchgeführt werden, die zusätzlich zum Nachweis von Genkopien eine Aussage zum Auftreten von Virusvarianten ermöglichen. Um die dynamische Ausbreitung kritischer Virusvarianten ohne teure Sequenzierung überwachen zu können, sollen auch in regelmäßigen Abständen auffällige Proben mittels dPCR untersucht werden. Sensitivität und Spezifität werden unter anderem durch „Spiken“ von Abwasserproben mit inaktiviertem Virusmaterial (z. B. SARS-CoV-2-Varianten Alpha oder Delta, aber auch andere Coronaviren) ermittelt. Eine Validierung der Methodik wird durch internationale Ringversuche gewährleistet.

Derzeit wird in einer Testphase ein Screening an Kläranlagen im EGLV-Verbandsgebiet durchgeführt. Der Workflow von der Probenahme, Probenlogistik, Probenaufbereitung bis zur Analyse und Ergebnisbericht via Dashboard ist in weniger als 48 Stunden darstellbar. Schwerpunkt der Arbeiten ist derzeit, die Abstimmung zwischen Gesundheitsämtern und Wasserwirtschaft zu initiieren, um Anforderungen, Bedürfnisse und Meldekettens festzulegen.

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projekträger: Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Partner: Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen University (ISA); Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt (KGU); Lippeverband (LV)

Assoziierte Partner: QIAGEN GmbH; Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG (in Zusammenarbeit mit dem Tochterunternehmen Analytik Jena)

Projeklaufzeit: Juni 2021 – Mai 2022

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber (FiW, Gesamtkoordination); Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens (ISA RWTH Aachen University, Wissenschaftliche Leitung)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

IST DIE ABWASSERWIRTSCHAFT IM DIGITALEN ZEITALTER ANGEKOMMEN?

Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0

Unter Mitwirkung von 17 Abwasserentsorgern und -verbänden als Praxispartner wurde der digitale Entwicklungsstand systematisch erfasst. Die Unternehmen analysierten ihren digitalen Entwicklungspfad und beantworteten 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 wurden neben den Hauptprozessen jedes der vier Gestaltungsfelder Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur zur konkreten Ermittlung des Reifegrades eines Abwasserentsorgers betrachtet.

Unter Leitung des IWW Mühlheim wurde in einem vom DVGW grundfinanzierten F&E-Projekt unter Beteiligung von 15 Praxispartnern (darunter z. B. Berliner Wasserbetriebe, Gelsenwasser, Hamburg Wasser, RheinEnergie) im Zeitraum von Oktober 2017 bis Februar 2019 ein standardisiertes Reifegradmodell zur Bewertung des digitalen Entwicklungsstandes eines Trinkwasserversorgers entwickelt, das sog. „Reifegradmodell Wasserversorgung 4.0“. Mit dem aktuell laufenden Projekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“ soll ermöglicht werden, dass Abwasserentsorger systematisch ihre digitalen Entwicklungspfade analysieren und folgende strategische Fragen beantworten können:

- ▶ Wo stehen wir in Bezug auf die Digitalisierung?
- ▶ Welche digitalen Entwicklungsmöglichkeiten bestehen?

WO WOLLEN WIR HIN, UND WAS IST FÜR UNSER UNTERNEHMEN NUTZBRINGEND?

Im Projekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“ sind, neben den Projektpartnern IWW Zentrum Wasser und MOcons GmbH & Co. KG, insgesamt 17 Abwasserentsorger/-verbände als Praxispartner beteiligt (darunter z. B. Emsschergenossenschaft, hanseWasser Bremen, StE Dresden, StEB Köln, Ruhrverband, Wupperverband). Eine erfolgreiche

Adaption des Modells auf die Abwasserentsorgung kann dadurch sichergestellt werden.

Tätigkeiten des FiW im Rahmen des Projektes „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“

- ▶ Definition und Erarbeitung von Haupt- und Teilprozessen der Abwasserentsorgung
- ▶ Durchführung und Auswertung von Interviews
- ▶ Organisation und Durchführung von Workshops

ERFOLGREICHER ABSCHLUSS

Nach 14 intensiven Monaten wurde das Projekt „Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0“ mit dem letzten Projektworkshop im Onlineformat am 13.11.2020 erfolgreich abgeschlossen. Aufbauend auf den sechs Haupt- und zugehörige Teilprozessen wurden 36 Digitalisierungskriterien aus den Blickwinkeln Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur analysiert und im Ergebnis der digitale Reifegrad (= Entwicklungsstand) bestimmt (s. Abbildung 1). Es zeigt sich, dass die Branche gute Grundlagen geschaffen hat, um die Vorteile der Digitalisierung im Rahmen einer Abwasserentsorgung 4.0 nutzen zu können. So ist man in vielen Fällen schon dabei, einen digitalen Zwilling des Pro-

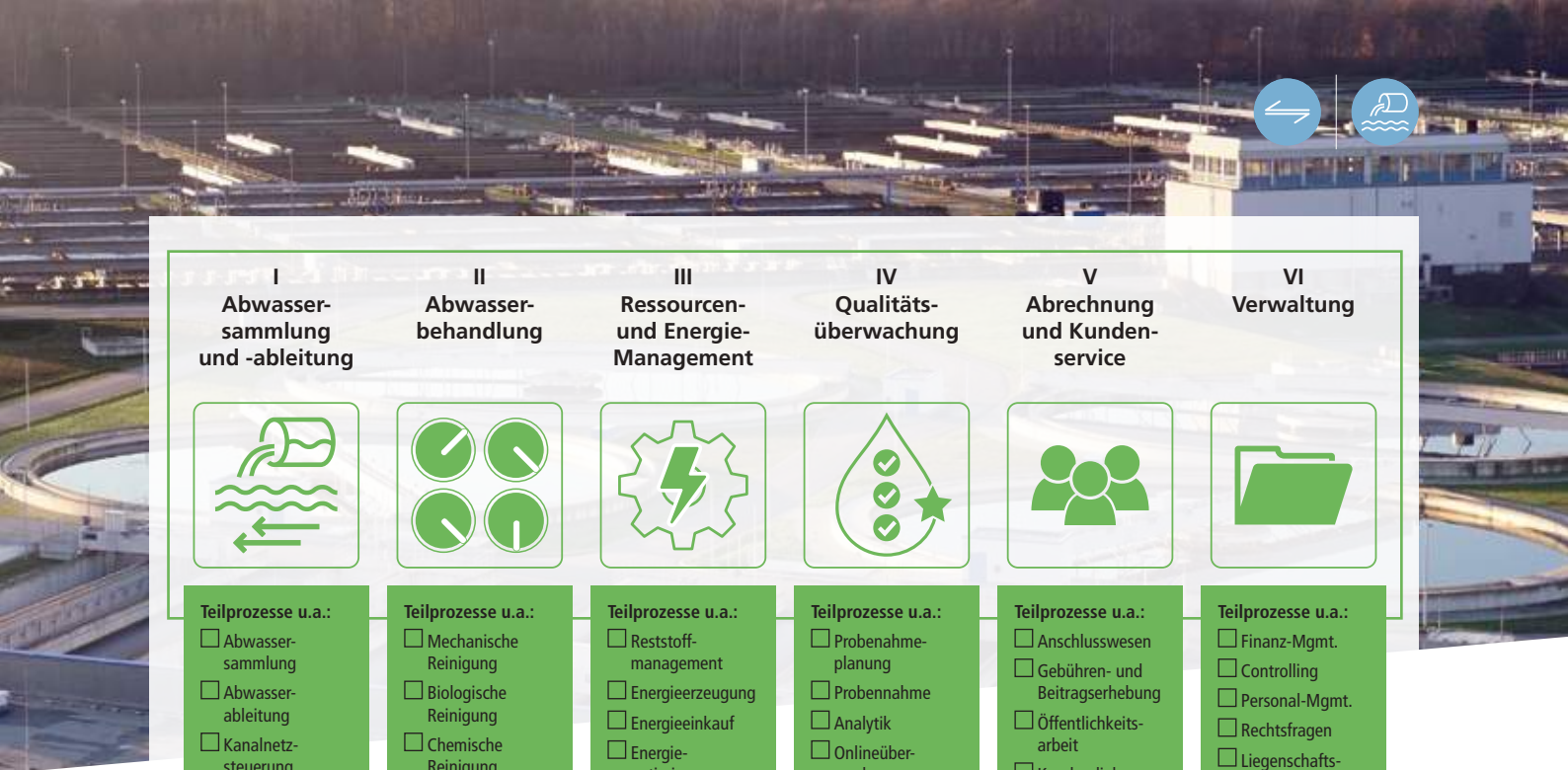


Abbildung 1: Haupt- und Teilprozesse im Rahmen des Reifegradmodells (Bildrechte FiW, IWW; MOcons)

zesses mit aktuellen Prozessdaten zu erschaffen. Im Bereich der Kläranlagen ist dies schon vielfach durch intensiven Einsatz von Mess-, Steuer- und Regeltechnik sowie die Bündelung der Daten im Prozessleitsystem umgesetzt. Die Herausforderungen der nächsten Jahre werden darin liegen, alle benötigten und im Unternehmen vorhandenen Daten miteinander zu verknüpfen, zu analysieren und in geeigneter Form nutzergerecht darzustellen. Das Ziel hierbei sollte immer sein, einen weiteren Erkenntnisgewinn über die eigenen Prozesse zu erlangen und damit die Abwasserentsorgung noch sicherer und effizienter zu gestalten.

Nach der Standortbestimmung des digitalen Entwicklungsstandes stehen die Praxispartner nun vor der Aufgabe, die Erkenntnisse aus der Anwendung des Reifegradmodells zu nutzen und diese in ihre unternehmenseigenen Digitalisierungsvorhaben und -strategien einfließen zu lassen. Die Art und Weise wie dies geschehen soll, ist dabei so unterschiedlich wie auch die Ausgangslage der einzelnen Unternehmen. So hatten einige Unternehmen bei Projektstart gerade ein Digitalisierungsteam innerhalb des Unternehmens gegründet oder hatten dies in Planung. Knapp die Hälfte hatte sogar bereits eine existierende Digitalisierungsstrategie. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausgangslage werden einige Unternehmen die Ergebnisse als Abgleich mit schon vorhandenen digitalen Roadmaps nutzen und neue Erkenntnisse ergänzen. Andere werden aufbauend auf den Ergebnissen in einem weiteren Schritt Digitalisierungsziele definieren und mögliche Maßnahmen ableiten, um die gesetzten Digitalisierungsziele zu erreichen.

AUSBLICK

Für interessierte andere Abwasserentsorger/-verbände steht das entwickelte Reifegradmodell auch nach Projektabschluss zur Verfügung. Als erster Digitalisierungs-Selbsttest kann beispielsweise der Reifegradcheck Abwasser 4.0 (www.reifegradcheck-abwasser.de) genutzt werden. Darüber hinaus bieten die Projektpartner an, das Reifegradmodell in zweitägigen Interview-Workshops bei interessierten Unternehmen vor Ort anzuwenden und auf diese Weise den individuellen Status quo der Digitalisierung in einzelnen Hauptprozessen (z. B. Abwasserreinigung oder Energie- und Ressourcenmanagement) zu erheben. In Kombination mit zwei weiteren Workshops zur Zieldefinition und Maßnahmenplanung kann so die Erarbeitung einer individuellen Digitalisierungsroadmap unterstützt werden. Bei Fragen zur Anwendung des Reifegradmodells in Ihrem Unternehmen steht Ihnen das Projektteam gerne zur Verfügung.

Auftraggeber: Abwasserentsorger

Partner: IWW Zentrum Wasser, MOcons GmbH & Co. KG

Projektlaufzeit: Dezember 2019 – Dezember 2020

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

WENIGER ABWÄSSER – LÖSUNGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

Pilothof – Minimierung diffuser Einleitungen verschiedener Hofabwässer

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Umsetzung einer Pilotanlage zur Separierung und Behandlung der Flüssigkeitsströme eines Melkstands und einer Silage eines landwirtschaftlichen Viehhofs. Die hoch belasteten Teilströme aus diesen beiden Quellen sollen abgetrennt und in einer vorhandenen Biogasanlage behandelt werden. Da Versickerungen und diffuse Einleitungen von landwirtschaftlichen Abwässern einen großen Beitrag zu den immer mehr in den Vordergrund rückenden diffusen Belastungen von Oberflächen- und Grundwasser in landwirtschaftlich geprägten Gebieten leisten, sollen auch die weniger hoch belasteten Teilströme behandelt werden. Andernfalls ist mit dem vermehrten Auftreten von in manchen Gebieten bereits sichtbaren Folgen zu rechnen, wie bspw. einem erhöhten Algenaufkommen oder dem Auftreten von Abwasserpilzen.





Neben Gülle fallen auf viehhaltenden Landwirtschaftsbetrieben verschiedene Arten von Abwässern an. Dies können bspw. Melkstandabwässer, Sicker- und Oberflächenwässer aus dem Bereich der Futterlagerstätten und Ablaufwässer von den befestigten bzw. unbefestigten Hofflächen sein. Diese sind je nach Ursprung unterschiedlich stark belastet und haben ihre eigene hydraulische Dynamik. Unter der hypothetischen Annahme, dass etwa 20 % der rund 6.000 relevanten Betriebe in NRW über diffuse Einleitungspunkte in kleine Oberflächengewässer einleiten, jeder Betrieb unter Zugrundelegung der Erfahrungswerte aus den ersten Vorversuchen täglich eine ungefähre Größenordnung von rund 1 kg P_{ges} emittiert, würde das der Phosphor-Fracht von rund 480.000 E allein nur in NRW entsprechen. Als Konsequenz daraus ist somit die Sammlung und Behandlung dieser Hofabwässer notwendig, um Beeinträchtigungen der Gewässergüte der meist kleinen Oberflächengewässer sowie der Grundwasserkörper zu vermeiden.

Technisch einfach ist das Lagern in typischen, landwirtschaftlichen Behältern. Dies verursacht allerdings enorme (Entsorgungs-)Kosten aufgrund des hohen Flüssigkeitsanfalls. Alternativ ist die Behandlung schwach kontaminierter Abwässer durch biologische Systeme eine Möglichkeit, um den Flüssigkeitsanfall des Betriebs im Ganzen zu reduzieren. Die auf dem im Rahmen dieses Projekts ausgewählten Pilothof anfallenden Teilströme fallen zu unterschiedlichen Zeiten an und weisen nach ersten Voruntersuchungen sehr stark variierende Nährstoffkonzentrationen auf. Über die Zusammensetzung und Abbaubarkeit der o.g. Hofabwässer liegen nur sehr wenige Daten und Informationen vor, da sie bisher häufig nicht weiter beachtet wurden. Aus diesem Grund liegt ein Schwerpunkt des Projekts auf der Gewinnung belastbarer Daten hinsichtlich der erzielbaren Eliminationsleistung sowie der möglichen Übertragbarkeit auf andere landwirtschaftliche Betriebe. Hierzu wird das gesamte Projekt durch das FiW wissenschaftlich begleitet. Die dokumentierten und aufbereiteten Daten können für einen Wissensaustausch genutzt werden und dienen anschließend als Grundlage für eine Handlungsempfehlung im Rahmen einer Art modularen Toolbox für andere Betriebe.



AKTUELLER STAND

Zur Behandlung der anfallenden Teilströme wurde ein mehrstufiges Konzept entwickelt. Zunächst wird anhand von Online-Sonden die Leitfähigkeit der anfallenden Ströme gemessen. Diese wird genutzt, um eine Abschätzung der organischen Belastung der Ströme vorzunehmen. Fallen hochbelastete Ströme an – bspw. der erste Spülstoß aus dem Melkstand oder der erste abfließende Niederschlag von den Silage-Flächen – werden diese in die bestehende Biogasanlage geleitet. Weniger hochbelastete, regelmäßig anfallende Ströme werden über ein EMSR-gesteuertes Verteilbauwerk in einen Vorklärteich geleitet, dessen Abfluss in eine Pflanzenkläranlage gelangt. Bei starken Niederschlagsereignissen, wird ein zu hoher Abfluss von der Silage-Fläche zusätzlich in einen weiteren Teich geleitet, der anschließend in einen Retentionsbodenfilter entwässert wird.

Sowohl der Ablauf der Pflanzenkläranlage als auch der Ablauf des Retentionsbodenfilters gelangen anschließend als letzte Behandlungsstufe in eine Sickerstrecke.

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

Partner: Wegerhof KG, Wupperverband

Projektlaufzeit: März 2018 – Dezember 2022

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße; Wolfram Schröder, M.Sc.; Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber

Gefördert vom

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



GUT VERNETZT FÜR EINEN NACHHALTIGEN PHOSPHORKREISLAUF

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

In der BMBF-Fördermaßnahme RePhoR werden innovative regionale Lösungen zum P-Recycling und zur Klärschlammverwertung unter Beachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen entwickelt und umgesetzt. Innerhalb von RePhoR dient das Vernetzungs- und Transfervorhaben TransPhoR als Unterstützung und begleitet das Großprojekt innerhalb seiner gesamten Umsetzungsphase. Des Weiteren beschäftigt sich TransPhoR mit dem Vergleich unterschiedlicher Phosphor-Rückgewinnungsverfahren im großtechnischen Umfang und konzentriert sich dabei auf die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sowie der Ökobilanz während der gesamten Wertschöpfungskette. Das Vorhaben unterstützt die Verbundvorhaben während der Projektlaufzeit bei der Koordination und Interaktion mit der Öffentlichkeit und den Projektpartnern.



Das Vorhaben kann nach mehr als anderthalb Jahren Laufzeit auf einen erfolgreichen Projektstart zurückblicken. Nachdem zunächst vorbereitende organisatorische Arbeiten im Vordergrund standen, konnten mit Beginn der Förderung der Verbundprojekte Mitte 2020 auch die Vernetzungsaktivitäten aufgenommen werden. Dabei lag der Fokus neben der Organisation diverser Arbeitstreffen, dem Austausch unter den Verbundprojekten sowie der Auftaktveranstaltung ebenfalls auf der Bekanntmachung der Fördermaßnahme und dessen Außendarstellung. Weiterhin wurden übergeordnete fachliche Fragestellungen bearbeitet.

Die Auftaktveranstaltung zum Regionalen Phosphor-Recycling fand am 3./4. November 2020 online statt und diente als erste Vorstellung der Verbundprojekte, sowie des Begleitvorhabens für die (Fach-) Öffentlichkeit. Hierbei wurden das zugrundeliegende Thema der Fördermaßnahme sowie die Inhalte der einzelnen Projekte im Einzelnen präsentiert. Zudem wurde die erste Lenkungsreissitzung abgehalten und mögliche Querschnittsthemen, Inhalte und Rückfragen bezüglich der Interaktion mit dem Begleitvorhaben erläutert und diskutiert.

Über das Jahr 2021 hinweg wurden die Querschnittsthemen inhaltlich geschärft und organisatorisch vorbereitet. Geplant sind nun als Themen „Produkte und Märkte“ sowie als „Nachhaltigkeitsbewertung“. Mit dem Beginn des Großprojektes wurde die Fördermaßnahme noch auf weiteren Fachkonferenzen vorgestellt und so in die aktuelle Diskussion eingeführt. Im Zuge der Außendarstellung wurde zudem eine Homepage in Deutsch und Englisch aufgesetzt. Vorbereitend wurden auch Informationsmaterialien in Form einer umfassenden Broschüre erstellt.

Bei vergangenen Arbeitstreffen, Seminaren sowie in den Diskussionsrunden der Auftaktveranstaltung wurden aufkommende Fragen zu rechtlich relevanten Themen zusammengetragen auf zwei Rechtsworkshops beantwortet werden sollen. Der erste Rechtsworkshop fand dazu bereits am 26. April 2021 statt und konnte viele Fragestellungen für die Teilnehmenden beantworten. Ein zweiter Rechtsworkshop ist nach aktuellem Stand im Jahr 2022 und weitere Statusseminare für das Jahr 2023 geplant.

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projektträger: Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung (PTRKG), Projektträger Karlsruhe (PTKA), Wassertechnologie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

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; Sophia Schüller, M.Sc.

GEFÖRDERT VOM

NEUE WEGE IM INSTANDHALTUNGSMANAGEMENT

Unterstützung beim Veränderungsprozess zur Weiterentwicklung und Vereinheitlichung der Instandhaltungsabwicklung des WVER

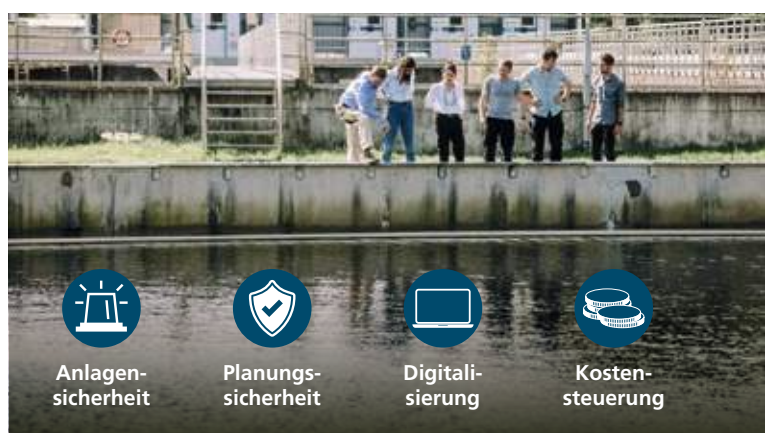
Der Wasserverband Eifel-Rur (WVER) entwickelt eine neue Instandhaltungsstrategie, mit der auch eine einheitliche Ablauf- und Aufbauorganisation der Instandhaltung eingeführt werden soll. Ein Kernziel liegt in einem sicheren und wirtschaftlichen Anlagenbetrieb. Der WVER betrachtet die Weiterentwicklung der bisherigen Instandhaltung in diese Richtung als wichtiges mittelfristiges Veränderungsprojekt (Change-Management). Für die Durchführung und Begleitung dieses Veränderungsprozesses wurde das Aachener Beratungsunternehmen BET in Zusammenarbeit mit dem FiW beauftragt.

Am Beginn des Projektes stand zunächst eine Umfeldanalyse (Stakeholder-Analyse). Dazu wurden zahlreiche Interviews mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WVER aus verschiedenen Geschäftsbereichen geführt, die wertvolle Einblicke in die unterschiedlichen Anforderungen und die gelebte Praxis in den Unternehmensbereichen ermöglicht haben. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden systematisiert und in mehreren Workshops mit den Kollegen des WVER reflektiert.

Aus den Ergebnissen der Stakeholderanalyse sowie den Zielen der Ausschreibung wurde in einem ebenfalls partizipativen Prozess ein Leitbild für die zukünftige Instandhaltungsstrategie erarbeitet. In diesem Leitbild werden die Ziele der zukünftigen Instandhaltungsstrategie fixiert. In den partizipativen Prozessen wurden dabei einige Punkte priorisiert, wie z.B. eine Vereinheitlichung der Abläufe bei Wahrung der individuellen Gegebenheiten in den Unternehmensbereichen und die Begreifbarkeit der Strategie. Ebenso soll durch die neu gelebte Instandhaltungsstrategie eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit erzielt werden. Aus den Kernsätzen des Leitbildes wurden acht Handlungsfelder abgeleitet.

Aufbauend auf den Handlungsfeldern des Leitbildes, den Ergebnissen der Stakeholderanalyse sowie den Erkenntnissen aus der modernen Instandhaltungstheorie werden die Grundzüge einer übergeordneten Instandhaltungsstrategie erstellt. Diese Instandhaltungsstrategie beinhaltet im Kern eine Mischform aus verschiedenen Ansätzen der Instandhaltung, was auf die Besonderheiten in der Abwasserbranche bzw. des Anlagenbetriebs sowie geltenden rechtliche Anforderungen zurückzuführen ist. Ebenso wurde in der Strategie eine zielgerichtete Entwicklung zu einem größeren Anteil geplanter Instandhaltung verankert. Für die Zuordnung der einzelnen Teilstrategien zu den Equipments bzw. Aggregaten werden ein Entscheidungsbaum unter Einbeziehung einer risikobasierten Bewertung für einen Teil des Equipments bzw. der Aggregate entwickelt.

Mit zunehmender Detaillierung und Verbindlichkeit werden die Prozesse sowie darauf aufbauend die organisatorischen Erfordernisse entwickelt. Im Anschluss daran werden diese



neuen Schritte in der Organisation verankert und in die operative Umsetzung gebracht. So werden nun zusammen mit BET basierend auf den Ergebnissen der Stakeholderanalyse, den bisher praktizierten Methoden und Abläufen sowie der produktiven Verarbeitung dieser Vorschläge zu einer Aufbau- und Ablauforganisation für das Instandhaltungsmanagement entwickelt.

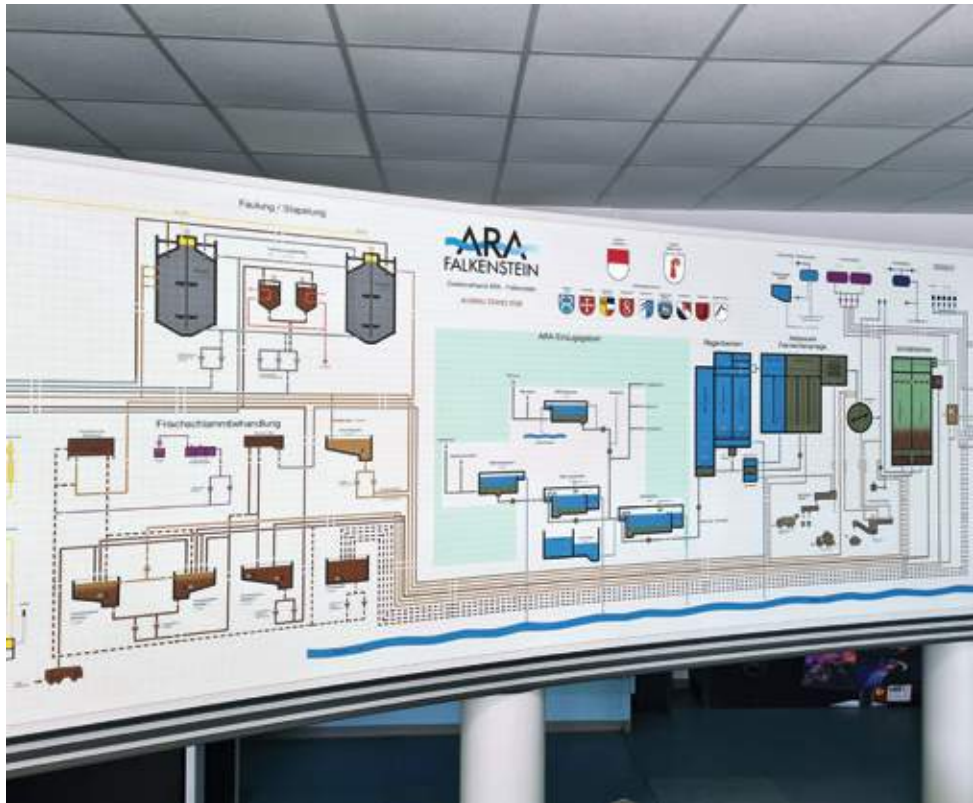
Für eine erfolgreiche Umsetzung der Strategie in die Praxis werden gezielt Multiplikatoren ausgewählt und geschult. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die Erprobung im Rahmen eines Pilotbereichs und für das spätere Roll-out im Verbandsgebiet. Die erarbeitete Instandhaltungsstrategie inklusive der entwickelten Abläufe und SAP-Begleitung werden in einer Pilotumgebung vorzugsweise einer größeren Kläranlage oder eines Meisterbereichs implementiert und erprobt. Dieses Projekt und die Optimierung der Abläufe werden durch das FiW begleitet und unterstützt. Nach Erprobung, ggf. Nachjustierung und Abstimmung mit den Geschäftsbereichen und dem Vorstand des WVER wird ein Roll-out vorbereitet.

Auftraggeber: Wasserverband Eifel-Rur (WVER), FiW im Unterauftrag von BET

Partner: BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH

Projektlaufzeit: Mai 2021 – Mai 2023

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Henry Riße



Falkenstein – Gutachterliche Prüfung der Erweiterungsplanung der ARA Falkenstein (Schweiz)

Die ARA Falkenstein liegt im Kanton Solothurn in der Nordwestschweiz. Auf Grund hoher Nährstoffbelastungen in Grund- und Oberflächengewässern liegen hohe Anforderungen an die Stickstoffelimination vor. Für diese Anforderungen ist die Kläranlage an ihre Belastungsgrenze gestoßen und muss daher erweitert werden. Weiterhin werden eine weitere Gemeinde an die ARA angeschlossen und eine kleinere Kläranlage außer Betrieb genommen. Mit einem geplanten Ausbau von industriellen Betrieben und einem von der Industrie stark geprägtem Zulauf stellt der zukünftige Betrieb der Kläranlage hohe betriebliche Herausforderungen dar.

46 / FiW Jahresbericht 2020/2021



Das Projekt gliedert sich in 3 Arbeitsschritte:

1. **Prüfung der Grundlagen:** Die Kläranlage wird auf das Bemessungsjahr 2050 ausgelegt. Da schwierig vorherzusehen ist, wie sich der Zufluss der Kläranlage weiterentwickelt, ist eine gründliche Prüfung von Entwicklungsannahmen notwendig. Weiterhin werden Schweizer Kläranlagen auf ein Tagesmittel im Abfluss bemessen und nicht wie in Deutschland auf Lastspitzen. Dies bewirkt einige Veränderungen in der Bemessung nach A 131, welche nachvollzogen und geprüft werden müssen.
2. **Statische Dimensionierung:** Mit Hilfe der Software Design2Treat können die getroffenen Annahmen mit der vorhandenen Kläranlage verglichen werden. Dies ermöglicht getroffene Annahmen zu validieren. Für die Bemessung der Membranfiltration wird das Team durch die Expertise von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens ergänzt. Weiterhin wird die Anlage um eine Anammox-Anlage zur Stickstoffelimination im Prozesswasser erweitert. In diesem Bereich unterstützt Prof. Dr.-Ing. Markus Grömping das Projekt, um sowohl die Auslegung der neuen Anlage als auch auf der Anlage durchgeführte Pilotversuche zu bewerten.

3. **Dynamische Simulation:** Kläranlagen in der Schweiz werden vorrangig mit Hilfe einer dynamischen Simulation bemessen. In diesem Fall wird dafür die Software SIMBA#WATER verwendet. Mit Hilfe dieser Software ist es möglich, die Bemessungsdaten zu bewerten und optimale Mess-, Steuer- und Regelungskonzepte zu finden. In diesem Arbeitspaket werden die hinterlegten Daten, Konzepte und Ergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft. Dabei finden insbesondere veränderte Annahmen aus den ersten Arbeitspaketen Anwendung.

Im Rahmen des Projekts hat eine Begehung der Kläranlage stattgefunden. Durch die anschließenden Gespräche mit dem örtlichen Amt für Umwelt, dem Betriebspersonal als auch des planenden Büros können verschiedenen Ansichten in der Prüfung berücksichtigt werden. Ziel ist es, die Planung aus Sicht der Überwachungsbehörde zu bewerten, die insbesondere eine passende Ausbaugröße für das Jahr 2050 und die Einhaltung der Ablaufwerte in den Fokus nimmt.

Auftraggeber: Amt für Umwelt Solothurn

Partner: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Wintgens (ISA, RWTH Aachen University), Prof. Dr.-Ing. Markus Grömping (FH, Aachen)

Projektlaufzeit: Juli 2021 – Oktober 2021

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms; Wolfram Schröder, M.Sc.; Sebastian Kerger, M.Sc.

ENERGIE





Seit vielen Jahren befasst sich das FiW in führender Rolle mit innovativen Konzepten zur Energieversorgung sowie Möglichkeiten zur Energieoptimierung insbesondere in der Abwasserentsorgung. Regionale Energieversorgungskonzepte für die Quartiersebene und für große Einzelverbraucher 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 Speicherung von erneuerbaren Energien sowie der Reduktion der 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 des Wärmenetzes zu untersuchen. Die Simulation dient in der Planungsphase vor allem zur Erstellung einer technisch-wirtschaftlich optimalen Dimensionierung und Planung des Wärmenetzes einschließlich der Speicherung. Motivation ist auf Basis der entwickelten Konzepte die reale Umsetzung von innovativen Wärmeinselnkonzepten für eine nachhaltige Wärmewende.

ENERGIEMANAGEMENT UND -OPTIMIERUNG

Das FiW betreibt anwendungsnahe Forschung und Verfahrensentwicklungen insbesondere in den Bereichen der Abwassertechnik sowie Biogasaufbereitung. Hierbei werden aktuelle Vorhaben zur abwassertechnischen und energetischen Optimierung der Abwasserentsorgung und zur Energiegewinnung auf Abwasseranlagen erarbeitet. Hierbei liegt der Fokus ebenso auf der Weiterentwicklung energetischen Betriebsoptimierung als auch der ressourceneffizienten Biogasaufbereitung und -nutzung.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms, Bereichsleiter Umweltverfahrens- & Energietechnik; Dr.-Ing. Henry Riße

METHANOL – EINE CHEMIKALIE MIT ZUKUNFT

MVA Bonn – Labortechnische Untersuchung der Methanolsynthese aus industriellem CO₂ und Wasserstoff

Die Entwicklung von klimaneutralen Alternativen zu fossilen Kraftstoffen und Chemikalien steht derzeit stark im Fokus der aktuellen Entwicklungen. Als Schlüsseltechnologien der Forschung bergen hierbei Power-to-X (PtX)-Prozesse nicht nur in Bezug auf die Substitution fossiler Kraftstoffe und Chemikalien, sondern auch durch die gleichzeitige sinnvolle Nutzung von CO₂ aus industriellen Prozessen großes Potenzial. Gemeinsam mit der Müllverwertungsanlage (MVA) Bonn erforscht das FiW an einer Laboranlage die Synthese von Methanol auf Grundlage von Elektrolysewasserstoff und CO₂ aus MVA-Abgasen. Im Rahmen des Projektes konnten so die technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen für eine entsprechende Synthese im semi-industriellen Maßstab definiert werden.

Die Abscheidung von CO₂ aus Abgasen oder Prozessgasströmen zur Minderung der Klimaschädlichkeit industrieller Prozesse ist ohne Frage einer der vielversprechendsten Ansätze, einige thermische Verfahren für die kommenden Jahre und Jahrzehnte zu rüsten. Thermische Müllverwertungsprozesse können hierbei besonders von entsprechenden technologischen Ansätzen profitieren, da im Gegensatz zu fossilen Kraftwerken diese langfristig weiterhin gesellschaftlich relevant sein werden. Die Müllverwertungsanlage Bonn hat sich daher zum Ziel gesetzt, den unvermeidbaren fossilen Anteil ihres CO₂-Fußabdrucks zukünftig über ein entsprechendes Verfahren zu deutlich reduzieren. In einem ersten Schritt wird daher seit Anfang 2020 ein Komplex aus Pilot- und Laboranlagen betrieben, an dem die technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen für die großtechnische Umsetzung der entsprechenden Verfahren am Standort Bonn definiert werden können. Gemeinsam mit dem FiW und dem IUTA als Unterauftragnehmer konnten so in mehreren Versuchphasen wichtige Erkenntnisse für die potenzielle Umsetzung eines PtX-Konzepts auf Grundlage abgeschiedenen CO₂ und Wasserstoff am Standort gewonnen werden.

TROCKENE AMINWÄSCHE VERSPRICHT DEUTLICHE REDUKTION DES ENERGIEBEDARFS DER CO₂-ABSCHEIDUNG

In der ersten Projektphase wurde eine Pilotanlage zur trockenen, Amin-basierten Druckwechseladsorption am MVA Standort Bonn getestet. Das vom IUTA in Duisburg entwickelte Anlagenkonzept verspricht insbesondere den sonst erheblichen Energieaufwand für die Sequestrierung von recht niedrig konzentriertem CO₂ aus Gasströmen zu reduzieren. Dazu nutzt das Konzept die Vorteile der bisher gängigsten Formen der CO₂-Abscheidung, Druckwechseladsorption und Amin-Wäsche. Während für die Adsorption des CO₂ bei der Druckwechseladsorption hohe, kompressionsenergieaufwändige Druckschwankungen in den Reaktoren herzustellen sind und die Regeneration der eingesetzten Amine in der nach ihnen benannten Wäsche hohen thermischen Energieaufwand erfordert, benötigt das eingesetzte Pilotverfahren weder für Druckaufbau noch für CO₂-Regeneration viel Energie. Innerhalb der dreimonatigen Betriebs der Pilotanlage in Bonn konnten Verfahrenspa-



parameter getestet und variiert werden. Auf Grundlage der Versuchsergebnisse können wichtige Erkenntnisse für die Optimierung des Verfahrens gewonnen werden. So wurden Grundlagen für die Skalierung des Verfahrensansatzes und einen späteren großtechnischen Einsatz der Technologie unter ähnlichen Rahmenbedingungen erforscht.

CO₂-SELEKTIVE KATALYSATOREN ERMÖGLICHEN EFFIZIENTE HYDRIERUNG VON CO₂

Die Synthese von Methanol auf Grundlage von Kohlenstoffmonoxid-reichem Synthesegas wird seit über einem Jahrhundert großindustriell betrieben. Erst in den vergangenen beiden Jahrzehnten hat sich das Potenzial des direkten Umsatzes von CO₂ und H₂ zu Methanol als möglicher Ansatz für die sinnvolle Nutzung von aus Abgasen oder der Atmosphäre gebundenem CO₂ herausgestellt. Während bei der Verfahrensführung, alle notwendigen Parameter und die einzusetzenden Katalysatoren für die Reaktion von CO und H₂ zu Methanol lange bekannt und im Einsatz sind, wirft die entsprechend effiziente Synthese von Methanol aus CO₂ noch einige Fragen auf. Unter anderem stellt sich die Selektivität der eingesetzten Kupfer-Aluminium-Katalysatoren für CO₂ als eine der Schlüsselfragen für die effiziente Synthese von Methanol auf diesem Weg dar. Gemeinsam mit dem Partner Chemical Consulting GbR werden daher an der Laboranlage Weiterentwicklungen bekannter Methanol-Katalysatoren erprobt, die einen höheren, effizienteren Umsatz des CO₂ mit Wasserstoff zu Methanol versprechen. Im Laufe der Versuchsphase an der Laboranlage konnten neben einem industriellen Referenz-Katalysator drei ver-

schiedene Iterationen der Katalysatorentwicklung getestet werden. Die weiterentwickelten Katalysatoren versprechen dabei deutlich höhere Methanolausbeuten als der industrielle Referenzkatalysator. Insbesondere bei Synthesegasströmen mit äußerst geringen CO-Anteilen oder sogar in gänzlicher Abwesenheit von Kohlenstoffmonoxid konnten gute Methanolproduktionsraten ermittelt werden.

Neben der Katalysatorentwicklung wurden an der Laboranlage zudem effiziente Verfahrensparameter getestet, welche direkte Rückschlüsse auf die effiziente Konzeptskalierung der Laboranlage zulassen. So können auf Grundlage der Daten Verfahrenssystemmodelle aufgestellt werden, anhand derer sich Konzepte für industrielle oder teilindustrielle Anlagenskalierungen erstellen lassen. Weiterhin ist so die fundierte Entwicklung ökonomischer Kennzahlen für den Betrieb der Anlagenkonzepte möglich. Gemeinsam mit der MVA Bonn sind dies die ersten Schritte einer gemeinsamen Weiterentwicklung hin zu einem nachhaltigen Leuchtturmprojekt am Standort Bonn.

Auftraggeber: MVA Müllverwertungsanlage Bonn GmbH

Partner: Chemical Consulting GbR, IUTA

Projektlaufzeit: Juli 2020 – Oktober 2021

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

SOLARE NAHWÄRME FÜR WALHEIM

Lang- und Kurzzeitspeicher – Nahwärmenetz – Steinbruch

© STAWAG

Im Projekt Solare Nahwärmeversorgung Walheim (SolNahWal), einem von der BAFA und der STAWAG geförderten F&E Vorhabens, wurden innovative Technologien zur solaren Wärmeengewinnung und Langzeitspeicherung für die großtechnische Umsetzung eines Wärmenetzes 4.0 untersucht. Ein in Aachen Walheim befindlicher großer Steinbruch ist als zukünftiger Standort für die solare Wärmeengewinnung und Langzeitspeicherung gewählt worden. Die technische Machbarkeit wurde in Kooperation mit der STAWAG Energie und der Firma Soliterm erfolgreich dargestellt.

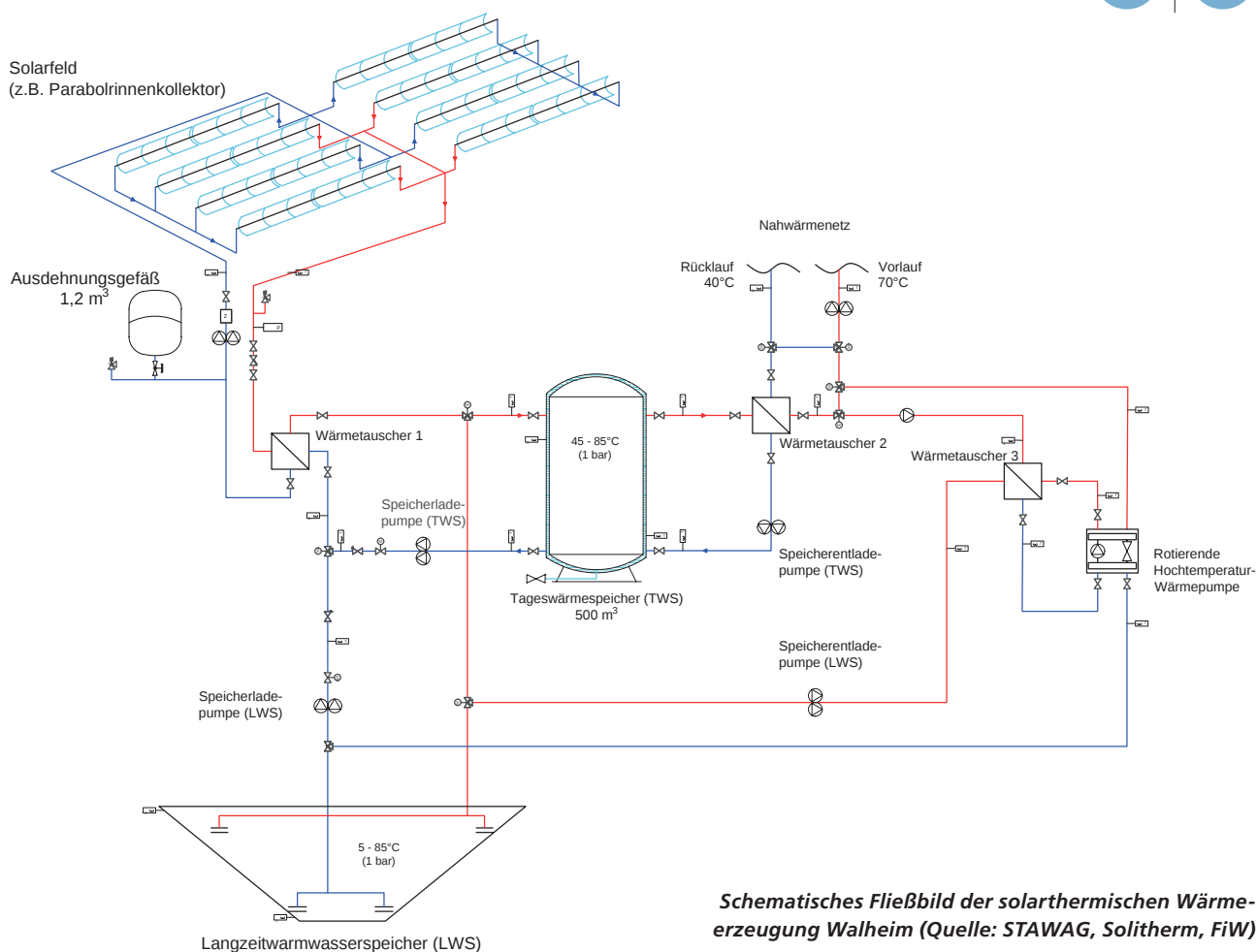
Im Zusammenhang mit dem kommunalen Endenergieverbrauch sind rund 50 % auf die Bereitstellung von Wärmeenergie und damit einem entsprechend hohen Anteil der CO₂-Emissionen zurückzuführen. Ein Baustein für eine erfolgreiche Wärmewende, inkl. großem Potenzial zur Reduzierung der Kohlendioxidemissionen, wird in diesem Zusammenhang durch die Wärmebereitstellung mittels regenerativer Technologien, wie der Solarthermie, dargestellt.

Mit dem Klimaschutzprogramm 2030 bestätigt auch die Bundesregierung, dass enorme Chancen für die Umstellung der Wärmeversorgung auf die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien vorhanden sind.

Im Hinblick auf die praktische Umsetzung der Wärmewende konnte innerhalb des Projektes gezeigt werden, dass die erprobte Technologie der Solarthermie zur Wärmebereit-



© Soliterm



stellung sehr gut geeignet ist und hohe Effizienzgrade bietet. In Kombination mit einem saisonalen Wärmespeicher in Form eines Erdbeckenspeichers, welcher eine Speicherung der regenerativ erzeugten Wärme über den Herbst bis in die kalten Wintermonate ermöglicht und einer Rotationswärmepumpe konnte die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit dargestellt werden. Berücksichtigt wurde zudem ein Wärmenetzsystem der vierten Generation sowie eine innovative Lösung der Wärmeinfrastruktur, die verlust- und temperaturoptimiert ausgelegt wurde.

Auf Grundlage einer Simulation und Modellierung der Wärmeerzeugung, des Wärmespeichers sowie des Wärmenetzes resultierte unter Berücksichtigung des Wärmebedarfs für über 100 Abnehmer ein mehrere Hektar großes Solarthermiefeld, ein rd. 45.000 m³ großer Wärmespeicher und ein Wärmenetz der vierten Generation. Darauf aufbauend konnte die Machbarkeit der vollständig regenerativen Erzeugung und saisonalen Speicherung in Verbindung mit einem effizienten Nahwärmenetz erfolgreich dargestellt werden.

Nach erfolgreicher Darstellung der Machbarkeit wird nun zielgerichtet an der Umsetzung dieses Projektes gearbeitet. Mit politischer Unterstützung soll dieses Leuchtturmvorhaben einen wesentlichen Beitrag zur CO₂-neutralen Wärmeversorgung eines Stadtteils leisten und die kommunale Wärmewende vorantreiben.

FiW-Leistungen im Rahmen der „Wärme“-Projekte:

- ▶ Lage/Standort-Untersuchung inkl. Abschätzung des individuellen, verbraucherspezifischen Wärmebedarfs
- ▶ Erstellung und Simulation von Wärmenetzmodellen
- ▶ Konzepterarbeitung zur innovativen und nachhaltigen Wärmebereitstellung inkl. Sektorkopplung
- ▶ Konzepterarbeitung zur Kurz- und Langzeitwärmespeicherung
- ▶ Klimaverträglichkeitsbetrachtung
- ▶ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- ▶ Gutachterliche Begleitung bzgl. Genehmigungsfähigkeit

Fördermittelgeber / Auftraggeber: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA); Stadtwerke Aachen AG

Partner: Solitherm

Projektlaufzeit: März 2019 bis Dezember 2020

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

GEFÖRDERT VOM

STAWAG



**Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle**



NitroSX

Mikrobiologische
Biogasentschwefelung

ANOXISCHE BIOWÄSCHE ZUR ENTSCHE- FELUNG VON BIOGAS

Entwicklung eines Verfahrens zur biologisch oxidativen Biogas-entschwefelung und Produktion von schwefelhaltigem Gärrest

Im Rahmen des NitroSX Projektes wurde ein innovatives Verfahren zur mikrobiologischen Biogasentschwefelung untersucht. Anders als konventionelle biologische Entschwefelungsprozesse erfolgt dieses Verfahren ohne Sauerstoffzufuhr. Hierfür ist eine Versuchsanlage konzipiert, gebaut und betrieben worden, um den Entschwefelungsprozess von Biogas in einem Biowäscher unter anoxischen Bedingungen zu untersuchen. Entnommen wurde das Biogas aus dem Fermenter einer Biogasanlage und als Waschflüssigkeit diente Gärrest, welcher ebenfalls vom Gärrestlager der Biogasanlage stammt. Als mikrobieller Oxidationsmittel für den im Biogas enthaltenen Schwefelwasserstoff diente Nitrat, der aus dem Gärrest stammt. Die Funktionalität des Verfahrens konnte bewiesen werden und das Projekt wurde erfolgreich im Dezember 2020 abgeschlossen. Das Folgeprojekt – Sulf-NitrOx – fing im Frühjahr 2021 an und hat als Hauptziele die vertiefte Untersuchung der mikrobiologischen Biogasentschwefelung mit Nitrat, die Entwicklung sowohl eines Scale-Ups Konzeptes, als auch die Strategie einer Markteinführung des Produktes und des Verfahrens.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens NitroSX wurde eine Versuchsanlage konzipiert und im Containermaßstab gebaut und getestet wurde. Die Anlage wird mit Gärresten und Biogas aus dem Fermenter einer Biogasanlage betrieben, um realistische und praxisnahe Betriebsbedingungen zu gewährleisten und die Robustheit des Verfahrens zu analysieren. Dabei werden die natürlich vorkommenden Mikroorganismen (chemolithotrophen Bakterien) sowie Nährstoffe im Gärrest verwendet, welche reduzierte Schwefelverbindungen zur Energiegewinnung umsetzen.

Ziel des Projekts NitroSX war die Entwicklung eines Verfahrens zur Nutzung von Nitrat (NO_3^-) als Oxidationsmittel für eine biologische Biogas-Entschwefelung, welches innovative Schlüsselbausteine für die Wiederverwendung von Nährstoffen in der Landwirtschaft liefert.

Das FiW und die Projektpartner, aquatec-Reuter sowie EvU® Innovative Umwelttechnik GmbH, haben im Rahmen dieses Projektes eine halbtechnische Versuchsanlage zur mikrobiologischen Entschwefelung von Biogas entwickelt und erfolgreich betrieben.

Die Versuchsanlage besteht aus einem im Gegenstrom geführten Biowäscher mit angeschlossenem



Moving-Bed-Bio-Reactor (MBBR), der mit einer spektrometrischen online-Messtechnik versehen ist, um den Abbauvorgang zu überwachen. Das im Fermenter der Biogasanlage produzierte Biogas wird auf 50 mbar Überdruck verdichtet und im unteren Bereich der Absorptionskolonne eingespeist. Das Biogas strömt von unten nach oben im Biowäscher, in der die Waschflüssigkeit (Gärrest) von oben nach unten durchfließt. Das Ziel ist es, das im Biogas enthaltenen H_2S in der Waschflüssigkeit aufzulösen und somit aus dem Biogas vollständig zu entfernen. Da H_2S eine hohe Löslichkeit in Wasser aufweist, lässt sich der Prozess bei niedrigen Drücken (bis 50 mbar Überdruck) ohne negativen Einfluss auf die Reinigungsleistung durchführen. Im Biowäscher befindet sich ein Trägermaterial der Fa. EvU® Innovative Umwelttechnik, um die Absorptionsoberfläche für den Lösevorgang zwischen Waschflüssigkeit und Biogas zu erhöhen und gleichzeitig im Gärrest suspendierte Biomasse zu fixieren. Der mit gelöstem H_2S -geladenen Gärrest wird anschließend in den MBBR eingespeist. Hier wird Kaliumnitrat (KNO_3) als Oxidationsquelle, zusammen mit Natronlauge zur pH-Regulierung, zudosiert. Der pH-Wert und die Nitratkonzentration im MBBR wurden kontinuierlich gemessen und automatisch auf einen vom Betreiber voreingestellten Wert reguliert. Als mikrobielle Abbauprodukte entstehen reiner Schwefel und gelöste Sulfat-Ionen. Der somit entstandene Schwefel und Sulfat kann die Düngewirkung des Gärrestes erhöhen und dem Boden zugeführt werden, sodass ein geschlossener Ressourcenkreislauf gewährleistet wird.

Ein Ziel des Vorhabens war es, ein umweltschonendes, robustes Verfahren zu entwickeln, welches chemikalien- und energiesparend den problematischen Schwefelwasserstoffanteil im Biogas reduziert oder sogar vollständig eliminiert. Dabei wird durch den Einsatz des Biowäschers der im Biogas enthaltene Schwefelwasserstoff aus der Gasphase durch das

Auswaschen mit Gärrest entfernt. Somit verlässt ein weitestgehend schwefelfreies Biogas den Biowäscher und kann anschließend energetisch verwertet werden. Besonders interessant zeigte sich die Möglichkeit, das Verfahren auch unter schwankenden Klimabedingungen betreiben zu können. Dies bedeutet eine Reduzierung der komplexen Regelungs- sowie Anlagentechnik und somit einen vereinfachten Betrieb.

Aktuelle Publikationen können in den Tagungsbänden der Internationalen ProcessNet Tagung 2020, des Biogas-Innovationskongresses 2020, der Waste-to-Resources 2021 und der Januar Ausgabe 2021 des Biogas Journal eingesehen werden.

Das Folgeprojekt ist bereits gestartet: Ebenfalls vom BMWi wird im Rahmen der Förderrichtlinie INNO-KOM eine ausführlichere und längere Versuchsphase gefördert. Schwerpunkte werden nun auf einem möglichen Scale-Up auf industriellen Maßstab und in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des Verfahrens liegen.

NitroSX

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

Projektträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)

Projektpartner: EvU Innovative Umwelttechnik GmbH; aquatec-Reuter

Projektlaufzeit: Oktober 2018 – Dezember 2020

SulfNitroX

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Förderrichtlinie: INNO-KOM

Projektträger: EURONORM GmbH

Projektlaufzeit: Februar 2021 – Juli 2022

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



GEFÖRDERT VOM

WASSERSTOFF AUF KLÄRANLAGEN – ENTWICKLUNG EINES TRAGFÄHIGEN KONZEPTE

Wissenschaftliche Begleitung der Machbarkeitsstudie über den Einsatz und die Einbindung einer Wasserelektrolyse zur Produktion von Wasserstoff und Sauerstoff für den Kläranlagenstandort Bottrop

Aufgrund der besonderen energetischen Situation am Standort der Kläranlage Bottrop (u.a. Faulgas- und Erdgas-BHKW; Windkraftanlage) sind perspektivisch größere Mengen Überschussstrom verfügbar, deren Netzeinspeisung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten unattraktiv erscheint. Daher wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht, ob der Strom zur Elektrolyse von Wasser und somit zur Produktion von Wasser- (H_2) und Sauerstoff (O_2) eingesetzt werden kann. Hierbei ergibt sich die Synergie, dass O_2 im Rahmen der 4. Reinigungsstufe zur Ozonerzeugung eingesetzt werden kann, während der H_2 als Energieträger vermarktet wird.

Die Anforderungen an die Abwasserbehandlung sind in den letzten Jahren stetig gestiegen. Hierbei kann der Einsatz von Reinsauerstoff auf Kläranlagen eine wichtige Rolle spielen. Der Einsatz der Wasserelektrolyse bietet sich besonders hier an, da Kläranlagen als Standort prädestiniert sind und die Produkte Sauerstoff und Wasserstoff hier direkt weiter genutzt werden können.

In Abbildung 1 ist ein Elektrolysekonzept auf einer Kläranlage mit seinen Eingangs- und Ausgangsströmen dargestellt. Der für den Betrieb benötigte Strom kann über verschiedene Quellen zur Verfügung gestellt werden. Hierzu zählen ggf. vor Ort betriebene Erneuerbare Energiequellen (EE), wie Windkraftanlagen (WKA), Photovoltaikanlagen (PVA), eine Klärschlammverbrennung (KVA) sowie mit Faulgas betriebene Blockheizkraftwerke (BHKW). Darüber hinaus kann der Elektrolyseur zur Steigerung der Volllastbetriebsstunden mit Überschuss- bzw. Spotmarktstrom gespeist werden. Dieser Strom wird in der Regel über die Energieversorgungsunternehmen (EVU) bezogen. Durch den Elektrolyseprozess wird vollentsalztes Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten.



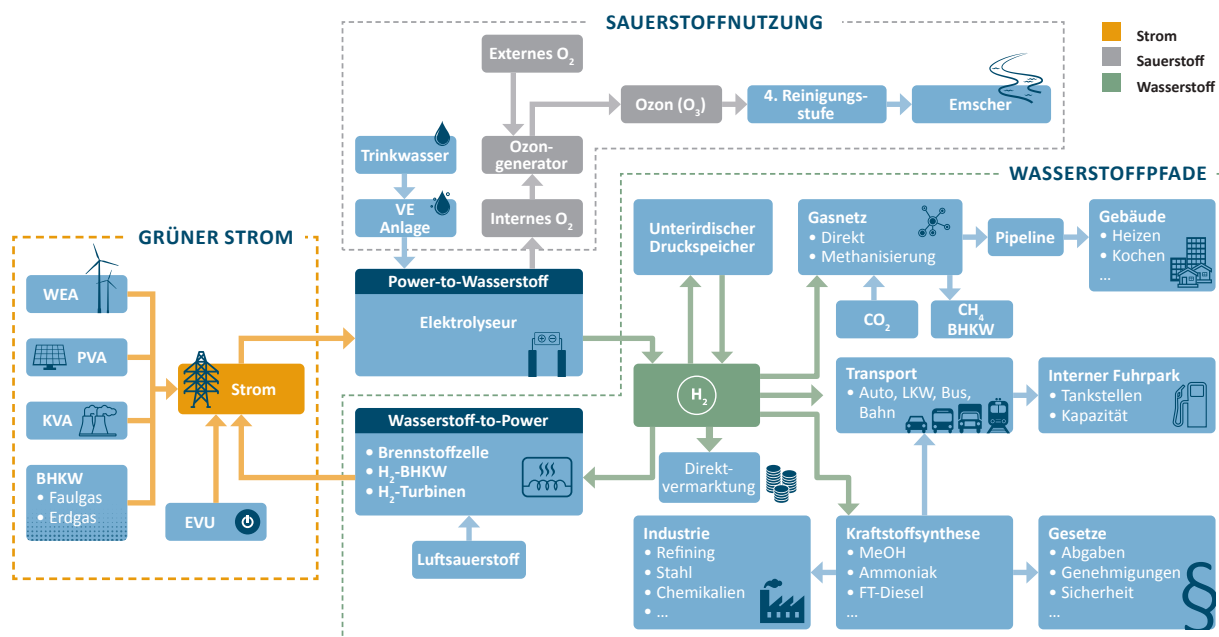


Abb. 1: Elektrolysekonzept auf einer Kläranlage mit seinen Eingangs- und Ausgangsströmen.

Für den erzeugten Wasserstoff ergeben sich am Standort Kläranlage unterschiedliche Nutzungsoptionen. Grundsätzlich lassen sich großtechnisch z. B. folgende Nutzungspfade umsetzen: Chemisch-katalytische Methanisierung, biologische Methanisierung, Produktion von erneuerbaren Kraftstoffen (eFuels) und die Direkt-Nutzung/Vermarktung.

Durch eine Kopplung der Sektoren Abwasserreinigung, Energie und Verkehr über die Wasserelektrolyse bieten sich ein neues Anwendungsfeld sowie ein Markt auch für Produzenten von Elektrolyseuren. In Deutschland existieren derzeit mehr als 9.000 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Ausbaupkapazität von 152 Mio. Einwohnerwerten. Von den angegebenen Einwohnerwerten fallen über 90 % auf Kläranlagen der Größenklasse 4 und 5, die für eine Nutzung von Wasserstoff interessant erscheinen. Die Nutzung der Produkte (Wasserstoff und Sauerstoff) sowie Optimierungen beim Betrieb können Synergien schaffen. So ergeben sich Synergieeffekte durch den Einsatz von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien seitens der Energiewirtschaft und durch die Betriebskosteneinsparung bei der Nutzung des Reinsauerstoffs auf der Seite der Wasserwirtschaft.

Zur Entfernung von Spurenstoffen aus dem Ablauf von Kläranlagen als chemisches Oxidationsmittel wird heute hauptsächlich Ozon (O₃) eingesetzt. Da Ozon nicht lagerfähig ist,

muss es direkt vor Ort nach dem Prinzip der stillen elektrischen Entladung aus einem sauerstoffhaltigen Gas erzeugt werden. Zur Ozonherstellung kann vor Ort abgeschiedener Luftsauerstoff oder technischer Sauerstoff eingesetzt werden. Der Vorteil des Einsatzes von reinem Sauerstoff gegenüber Luftsauerstoff liegt darin, dass er sowohl eine höhere Ozonkonzentration als auch eine höhere Energieausbeute ermöglicht. Reinsauerstoff, wie er bei der Elektrolyse zur Produktion von Wasserstoff entsteht, eignet sich somit zur Ozonerzeugung.

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurde ein H₂/O₂-Konzept für die Kläranlage Bottrop entwickelt. So wurden notwendige Aggregate dimensioniert, die Energie- und Massenströme bewertet sowie eine wirtschaftliche Bilanz aufgestellt. Eine grundsätzliche Machbarkeit konnte nachgewiesen und der Emschergenossenschaft eine Planungsgrundlage übergeben werden.

Auftraggeber: Emschergenossenschaft
Projektpartner: Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH
Laufzeit: Oktober 2020 – März 2021
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

ABFALL





In der Abfallwirtschaft sieht sich das FiW vor allem an den Schnittstellen zur Wasserwirtschaft. Kunststoffe in der Umwelt sind ein Schwerpunktthema: Betrachtet werden hier insbesondere die Zusammenhänge der Abfallwirtschaft mit der Siedlungsentwässerung, Abwasserbehandlung und dem Flussgebietsmanagement. Darüber hinaus werden Lösungen für andere Bereiche von Kunststoffexpositionen in die Umwelt gesucht, bspw. zur Verbesserung der Stadtsauberkeit (Littering) oder zur Vermeidung von Kunststoffeinträgen über biologische Abfallbehandlungen (Bioabfall, Klärschlamm).

In der Deponienachsorge beschäftigen wir uns mit Fragestellungen zur Sickerwasserbehandlung und der Vermeidung von ablagerungsbedingten Inkrustationen in Drainagesystemen. Auch die Projektergebnisse aus abwasserbezogenen Projekten zur Methanolsynthese werden bspw. durch Nutzung von CO₂ aus Rauchgasen der Müllverbrennung erfolgreich in abfallwirtschaftsbezogene Projekte überführt. Weiterhin sehen wir Potenzial zur Übertragung von Projektergebnissen im Bereich der Biogasentschwefelung auf Konzepte zur Deponiegasbehandlung.

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

Abfallwirtschaftliche Problemstellungen sind letztlich auch wichtige Teilaspekte in unseren aktuellen Projekten in Afrika. Oftmals sind wasserwirtschaftliche Problemstellungen, wie Hochwasserrisikomanagement, Trinkwasserschutz, wasserassoziierte Krankheiten oder Abwasserreinigung eng mit Abfällen als Ursache oder prozessbedingten Stoffströmen verbunden. Die Grenzen zwischen Wasser- und Abfallwirtschaft sind dabei oft fließend, wie beispielsweise auch bei einem weiteren Forschungsthema des FiW – der Phosphorrückgewinnung aus Klärschlämmen.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Kristoffer Ooms



DEN EINTRAG VON KUNSTSTOFFEN IN DIE UMWELT VERMEIDEN

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

Produkte aus Kunststoff oder Kunststoffverbunden sind in unserem Alltag allgegenwärtig. Wie und welche Kunststoffe im Abwasser landen und wie ihr Eintrag mit Hilfe umweltpolitischer Steuerung gemindert werden kann, stand im Mittelpunkt des Verbundprojektes InRePlast. Ausgehend von einer Analyse zu Quellen, Eintragspfaden und Verursachern, wurden Maßnahmen für die Vermeidung der Einträge in das Abwasser entwickelt. Sie sollen die Produzenten und den Handel zur Reduzierung des Kunststoffeinsatzes vor allem für Einwegprodukte und -verpackungen bewegen sowie Konsumenten und Unternehmen motivieren, weniger Kunststoffe in das Abwasser und damit in Gewässer einzutragen. Zudem erarbeiteten die Projektpartner Vorschläge, um den Rechtsrahmen zu verbessern.

Für die Bestandsaufnahme erfasste das FiW über jeweils ein Jahr hinweg regelmäßig mittels Probenahmen und Sortieranalysen in Kläranlagen (KA) und auf Verkehrswegen in vier Modellkommunen (Aachen, Stolberg, Simmerath und Roetgen) sowie mittels Produktanalysen die in die Entwässerungssysteme eingetragenen Kunststoffmengen und Produktarten größer 1 mm (große Mikrokunststoffe und Makrokunststoffe).

Im Fokus stand dabei neben der Mengenbilanzierung und Analyse der Reinigungserfolge der KA die möglichst umfassende und differenzierte Analyse der eingetragenen Kunststoffprodukte und kunststoffhaltigen Verbundstoffe, um ein besseres Verständnis über das Ausmaß, die Quellen und Ursachen der Einträge zu erlangen. Dieses Verständnis sollte als Grundlage und Datenbasis für die rechtliche und verhaltensökonomische Instrumentierung von Vermeidungsmaßnahmen dienen.

EIN BISHER EINMALIGER DATENSATZ

Während der 1-jährigen Erfassungen von Kunststoffen und kunststoffhaltigen Verbundstoffen wurden in den vier Modellkommunen über 13.000 Partikel in den KA und rund 56.000 Partikel in Straßenabläufen auf 46 Straßen in 7 unterschiedlichen Flächennutzungsklassen einzeln erfasst und hinsichtlich Größe, Masse und Produktart analysiert. Damit wurde in Summe eine bisher vor allem für Makrokunststoffe einmalige Datenbasis zu deren Aufkommen in Entwässerungssystemen geschaffen. Das Aufkommen und die Verteilung auf die ausgehenden Stoffströme ergaben ein umfassendes Bild der Wege und des Verbleibs der Partikel in den Prozessstufen der Kläranlagen.





DIE KLÄRANLAGEN LEISTEN GUTE ARBEIT – ABER REICHT DAS?

In drei der vier KA zeigte sich ein vergleichbarer Eintrag von ca. 1.000 Kunststoffpartikeln pro Einwohner und Jahr (ca. 500 in der vierten Anlage) sowie 60 bis 140 Partikel für kunststoffhaltige Verbundstoffe. In der KA Aachen-Soers kommen so beispielsweise ca. 4,5 Tonnen Kunststoffe (200 Mio. Stk.) und 48,8 Tonnen Verbundstoffe (28 Mio. Stk.) pro Jahr zusammen. Während für Mikrokunststoffe aus verschiedensten Studien bereits hohe Rückhaltegrade in Kläranlagen bekannt sind, konnten diese nun auch für Makrokunststoffe bestätigt werden. Verbundstoffe werden in allen Kläranlagen zu 100 % zurückgehalten, reine Kunststoffpartikel zu 98,80 % bis 99,98 %.

Die Daten zeigen allerdings auch, dass selbst geringe Mengenanteile in den Abläufen beispielsweise in der größten untersuchten KA Aachen-Soers jährlich zu 500.000 in den Vorfluter eingetragenen Partikeln führen (die anderen KA ca. 100.000 Partikel pro Jahr). Diese Zahlen sind insofern interessant, da alle vier Modellkläranlagen über Sandfilter zur Abschlussfiltration verfügen, die nicht flächendeckend Stand der Technik sind. Die guten Rückhaltegrade der KA sind allerdings kein Grund sich darauf auszuruhen. Zum einen finden Einträge in die Vorfluter an den Kläranlagen vorbei über Entlastungsbauwerke und Niederschlagskanäle statt. Zum anderen dürfen Klärschlämme, Rechengut und Sandfanggut, über die der Austrag der Kunststoffe aus dem Abwasser erfolgt, auf den Verwertungswegen nicht in die Umwelt gelangen. Dies kann letztlich nur sichergestellt werden, wenn bereits die Einträge in das Abwasser verhindert werden.

DER KONSUMENT KANN ES NICHT (ALLEINE) RICHTEN

Über das Niederschlagswasser können die Einträge in das Abwasser Leckagen, Littering und umweltoffenen Anwendungen zugeordnet werden. Über das Schmutzwasser finden teils intendierte, aber oft auch nicht intendierte Einträge über Toiletten, Wasch- und Spülbecken statt, die dem Littering gleichzusetzen sind. Weitere Ursachen sind produktimmanente Einträge und technisch bedingte Abriebe/Verluste in Waschmaschinen

und Spülmaschinen. Obwohl auch im Makrobereich ein großer Teil der Kunststoffpartikel bereits als nicht identifizierbare Fragmente in den KA vorliegt, konnten rund 160 konkrete Produkte und Verpackungen identifiziert und 7 Produktklassen zugeordnet werden. Dabei handelt es sich überwiegend um Einwegprodukte und sog. fast-moving-consumer-goods (FMCG). Die „Big five“ sind Kunststoffpellets, Zigarettensfilter, Tamponfolien, Wattestäbchen und Obst-/ Gemüseetzfragmente. Sie ergeben zusammen 30 bis 50 Ma.-% der Einträge in die KA. Verbunde bestehen zu nahezu 100 % aus Feuchttüchern und Damenhygieneartikeln (Tampons, Binden, Slipeinlagen). Das breite Produktspektrum und die vielfältigen Eintragsursachen zeigen deutlich, dass alleine ein verändertes Kauf- und Entsorgungsverhalten der Konsumenten das Problem nicht lösen kann.

MASSNAHMEN SIND ENTLANG DES GESAMTEN LEBENSZYKLUS ZU ERGREIFEN

Von der Produktion über den Handel bis zur Nutzung und letztlich Entsorgung der Kunststoffprodukte sind viele Akteure beteiligt und bei allen kommt es zu Emissionen in die Entwässerungssysteme. Dementsprechend sind auch zahlreiche rechtliche Regelungsbereiche zu adressieren. Gemeinsam mit den Projektpartnern wurden daher neben vielen konkreten Maßnahmen Grundlagen für ein nationales Kunststoffprogramm entwickelt und ein Entwurf für ein Kunststoff-Stammgesetz erarbeitet.

Fördermittelgeber: 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; Sebastian Kerger, M.Sc.

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

GEFÖRDERT VOM



GEWÄSSER & WASSERGÜTE



Das übergeordnete Ziel der Gewässerbewirtschaftung in Europa stellt die Erreichung des guten ökologischen, chemischen und mengenmäßigen Zustandes dar. Dieses Ziel ist der Endpunkt eines komplexen Zusammenspiels zwischen hydraulischen und hydrologischen Vorgängen, chemisch-physikalischen Parametern, morphologischer Überprägung und einem Netzwerk ökologischer Prozesse.

Die Digitalisierung eröffnet in diesem Zusammenhang neue Möglichkeiten: Unbemannte Drohnen und Boote schaffen die Grundlage für eine hochaufgelöste Zustandserhebung und ein vertieftes System- und Prozessverständnis. Für ein ganzheitliches Gewässermonitoring begleiten wir den Einsatz neuer Sensorik und entwickeln neue Methoden zur Datenanalyse und Visualisierung. Maßnahmen zur Revitalisierung unserer Gewässer können damit datenbasiert geplant und ihr Erfolg mit einem begleitenden Monitoring dokumentiert werden.

Zur Bewertung des Eintrags, Verhaltens, Verbleibs und der Elimination von Mikroschadstoffen erarbeiten wir Strategien für einen nachhaltigen Gewässerschutz und unterstützen bei Monitoringkonzepten und Maßnahmenplanung entlang des gesamten Wasserkreislaufes, um die Gewässergüte und damit die Trinkwassergewin-

nung auch in Zukunft mit naturnahen Aufbereitungsverfahren sicherstellen zu können. Grundwasser ist wegen seiner oft langen Verweilzeiten im Untergrund besonders von integrierten Prognose-, Steuerungs- und Entscheidungswerkzeugen abhängig.

Konkurrierende Nutzungen, Nutzungskonflikte und die Auswirkungen des Klimawandels stellen die Gewässerbe-

wirtschaftung vor große Herausforderungen: Hochwasserschutz, Versiegelung, Flächenkonkurrenzen, Eutrophierung, thermische Belastung, hohe Abwasseranteile in Trockenzeiten und der zuneh-

mende Wasserbedarf für landwirtschaftliche Bewässerung können nur gesamtgesellschaftlich im Dialog zu angrenzenden Disziplinen, wie der Stadtentwicklung und der Landwirtschaft sowie mit dem Ziel der Schließung von Stoffkreisläufen und nicht zuletzt durch die Bewertung unseres Konsumverhaltens angegangen werden. Hierfür entwickeln wir Strategien und Handlungsempfehlungen und führen wissensbasierte Dialogprozesse mit den relevanten Akteuren durch.

„Unser Handeln schafft Nachhaltigkeit“

FiW Leitsatz Nr. 1: Nachhaltig

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber;
Juan Ramirez, M.Sc.; Sophia Schüller, M.Sc.; Eleni Teneketzi, M.Sc.

AUTONOMES DROHNE-BOOT-TANDEMSYSTEM FÜR DAS GEWÄSSERMONITORING

RiverCloud – Entwicklung eines autonomen und vernetzten UAV/USV-Tandemsystems für die Erfassung und Bereitstellung von hochaufgelösten Daten zum Gewässermanagement sowie Ausbau und Unterhaltung von Wasserstraßen



Basierend auf Vorgängervorhaben, u.a. BMBF-RiverView® wird im Projekt RiverCloud unter Federführung des Geodätisches Institut und Lehrstuhl für Bauinformatik & Geoinformationssysteme der RWTH Aachen University (gia) ein autonomes und vernetztes Tandemsystem aus einem Unmanned Aerial Vehicle (UAV) und einem Unmanned Surface Vehicle (USV) entwickelt. Das Gesamtsystem verbindet die Stärken einer Messdrohne mit denen eines unbemannten Messbootes zur Erfassung von räumlich und zeitlich hochaufgelösten Gewässerdaten, so dass Wasserstraßen und Verkehrsbauwerke, aber auch das Gewässerumfeld mit Auen und Altarmen ganzheitlich erfasst werden können.

Im Rahmen der Konzeptionierung des Gesamtsystems arbeitet das FiW derzeit an der Integration eines Multibeam-Echolots in das vom gia angeschaffte unbemannte Trägerboot der Firma HydroSurv (Model Reav-16). Mit Hilfe von Tiefenmessungen (Bathymetrie) wird die Morphologie der Gewässerböden erfasst und in Seekarten und digitalen bathymetrischen Modellen abgebildet. Während konventionelle Single Beam Echolote je gesendetem Schallsignal (Ping) nur einen Tiefenwert liefern, arbeiten Multibeam-Echolote mit einer Vielzahl von gerichteten Einzelsignalen. Bei der bathymetrischen Erfassung wird es damit möglich, das Gerät mit parallel ausgerichteten Signalen als Flächenlot oder mit Stellung der Lotstrahlen in unterschiedlichen Winkellagen als Fächerlot zu verwenden.

Für das Projekt RiverCloud wurde das Fächerecholot Sonic2020 angeschafft. Die Anwendung dieses Modells erfordert die permanente Mitführung eines Wasserschallgeschwindigkeitssensors (Sound Velocity Sensor, SVS). Der SVS misst über das Laufzeitverfahren kontinuierlich die Schallgeschwin-

digkeit im Wasser. Mit einer zweiten Wasserschallsonde, einem so genannten Sound Velocity Profiler, wird außerdem vor Beginn der Datenaufzeichnung ein Tiefenprofil der Wasserschallgeschwindigkeit aufgestellt. Diese misst kontinuierlich Temperatur und elektrische Leitfähigkeit des Wassers und errechnet hieraus die Schallgeschwindigkeit. Hierfür wird die Sonde an einem Seil über die Wassertiefe abgelassen und es werden kontinuierlich die o.g. Parameter gemessen. Nach erfolgter Messung werden die aufgezeichneten Daten über Bluetooth auf den Rechner geladen und automatisch in die Software Qinsy übernommen.

Das komplette System umfasst auch die Integration von GNSS- und IMU-Signalen mit den aufgezeichneten Messwerten des Echolots. Ein GNSS (globales Satellitennavigationssystem) verwendet Signale von in Erdumlaufbahnen befindlichen Satelliten zur Berechnung von Position, Zeit und Geschwindigkeit. Ein Inertialnavigationssystem (INS) verwendet Rotations- und Beschleunigungsinformationen von einer Inertialmesseinheit



FiW Mitarbeiter Philipp Knollmann mit dem UAV/USV-Tandemsystem am Rursee (links). Montage des Fächerecholots Sonic 2020 und der Halterung für den Test am Rursee (rechts).



(IMU), um eine relative Position über die Zeit zu berechnen. Die notwendige Georeferenzierungsgenauigkeit der Echolotdaten ist nur durch Kopplung der verschiedenen GNSS- und IMU-Messsysteme auf UAV und USV erreichbar.

Nach mehreren Arbeitsmonaten im Büro und in der Werkstatt, wo alle Bauteile und Geräte zusammengesetzt und getestet wurden, konnten im August 2021 erste Feldmessung am Rursee mit dem Fächerecholot, dem Schallgeschwindigkeitssensor, den GNSS-Antennen und dem IMU-Modul durchgeführt werden. Die ersten Ergebnisse zeigten, dass eine weitere Kalibrierung des Fächerecholots erforderlich ist. Die nächste Testphase ist gemeinsam mit unseren Partnern von BfG und gia am Altrhein in Niederwerth bei Koblenz geplant.

In den nächsten Monaten wird das Team des FiW gemeinsam mit den Partnern von gia, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und Orthodrone verschiedene Tests mit dem Fächerecholot im Feld durchführen. Ziel ist es, das Fächerecholot zunächst in das USV zu integrieren und später das USV und das UAV gekoppelt für die Datenerfassung zu testen. Zusätzlich zur Arbeit mit dem Fächerecholot wird das FiW-Team Algorithmen für maschinelles Lernen entwickeln, die zusammen mit den 360°-Fotos der am USV angebrachten Kamera verwendet werden können, um die Vegetation rund um die Gewässer und Wasserstraßen zu analysieren. Folgende Anwendungen werden beispielhaft avisiert: Bestimmung der Strukturvielfalt über Texturparame-

ter, Bestimmung der Kronenumfänge der Bäume und Sträucher, Bestimmung der Höhe von Kraut-, Strauch-, und Baum-schichten, Bestimmung der Verhältnisse von Offenland und Bewuchs, Bestimmung der Beschattung. Ebenso wird das FiW an der Planung und Durchführung von Workshops beteiligt sein, zu denen mögliche Nutzer dieser Technologien eingeladen werden, um relevante Anwendungsfälle zu diskutieren.

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Förderrichtlinie Modernitätsfonds („mFUND“)

Partner: Geodätisches Institut und Lehrstuhl für Bauinformatik & Geoinformationssysteme der RWTH Aachen University (gia), IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Orthodrone GmbH, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW).

Projektlaufzeit: Juni 2020 – Mai 2023

Ansprechpartner: Juan Ramirez M.Sc.; Philipp Knollmann, M.Sc.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



GEWÄSSERMONITORING HEUTE UND MORGEN

Hochaufgelöstes Gewässermonitoring für ganzheitlichere Managementsysteme

Mit innovativen Monitoringverfahren lässt sich mit überschaubarem Aufwand eine deutlich höhere Messdatendichte erreichen als dies mit herkömmlichen Verfahren möglich ist. Parallel entwickeln sich Modellierungsansätze deutlich weiter. Monitoringverfahren können damit nun gezielt auf die Anforderungen bestehender und neu zu entwickelter Modellierungs- und Managementverfahren ausgerichtet werden und die dafür erforderliche Datendichte bereitstellen.

Im Auftrag der Gelsenwasser AG wurde ein Monitoring des Halterner Talsperrensystems im Zeitraum von Oktober 2020 bis August 2021 durchgeführt. Das Talsperrensystem besteht aus den beiden Stauseen Halterner See und Hullerner See und dem verbindenden Gewässerabschnitt der Zwischenstever. Hier kam das RiverBoat mit verschiedener Sensorik zum Einsatz. Mit zwei Multiparametersonden aus dem Hause SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG. wurden Gewässergüteparameter gemessen. Eine der Sonden wurde am RiverBoat eingesetzt, um damit kontinuierlich Messwerte an der Seeoberfläche aufzunehmen. Parallel dazu wurde mit einer zweiten Sonde Tiefenprofile abgeteuft. In einer zweiten Messkampagne wurden beide Multiparametersonden am RiverBoat angebracht, um ein Längsprofil entlang des Hullerner Stausees

und der Zwischenstever aufzuzeichnen. Der Halterner Stausee wurde in einer Umrundung der Insel in der Mitte des Sees in einem kontinuierlichen Profil erfasst, außerdem wurden an fünf Stellen gezielt Tiefenprofile, in einem Abstand von einem Meter über die Tiefe, aufgezeichnet.

In der weiteren Bewirtschaftung der Talsperren werden diese Daten verwendet, um ein Gewässergütemodell der Seen aufzustellen und zu kalibrieren. Eine hohe Datenauflösung ist insbesondere in Hitzephasen im Sommer wichtig, um bspw. die Temperaturschichtung des Sees und damit den Sauerstoffhaushalt für biologische und chemische Prozesse adäquat modellieren zu können und sauerstoffarme Zustände im Hinblick auf die Fischpopulation zu vermeiden.



In einem weiteren Auftrag der Emscher Genossenschaft wurde die Emscher mit Gewässerpeilungen in Querprofilen vermessen. In zwei Arbeitswochen wurden mit dem RiverBoat ca. 600 Querprofile auf ca. 26 km Gewässerlänge erfasst. Trotz der sehr anspruchsvollen Arbeitsbedingungen, bspw. ein erschwerter Zugang aufgrund des durch die Bergbautätigkeiten in der Region geprägten Gewässerprofils, und trotz des hohen Abwasseranteils an der unteren Emscher konnte die Datenerfassung mit dem RiverBoat durchgeführt werden: trotz der hohen Trübung konnte das Echolot mit der niedrigen Frequenz von 80-120 kHz sicher arbeiten. Hier hat sich der Vorteil von autonomen Messsystemen gezeigt, da die Datenerfassung vom Ufer aus mit sicherem Abstand zur Emscher durchgeführt werden konnte.

Nach der nun erfolgreichen Gründung eines Start-up Unternehmens durch die beiden ehemaligen FiW-Mitarbeiter Lukas Klatt und David Wehmeyer werden Dienstleistungen rund um das Gewässermonitoring zukünftig von der Firma RiverDynamics WeKa UG (haftungsbeschränkt) als Spin-off des FiWs angeboten. Das FiW wird weiterhin die Erforschung neuer, ganzheitlicher Gewässermonitoring-Systeme vorantreiben und arbeitet an dem Konzept eines Digitalen Gewässerzwillings.

Auftraggeber: Gelsenwasser AG, Emscher Genossenschaft
Projektpartner: RiverDynamics WeKa UG (haftungsbeschränkt)
Projektlaufzeit: November 2020 – September 2021
Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber;
Juan Ramirez, M.Sc.



WIE GELANGEN SPURENSTOFFE IN DIE NIERES?

**NiersFluX – Hochaufgelöste
Spurenstoffbilanz im Einzugsgebiet
der Niers zur Quantifizierung
direkter und indirekter Eintrags-
pfaden und Ableitung von
Handlungsoptionen**

In Nordrhein-Westfalen wird die Perspektive eines weiteren Ausbaus von Kläranlagen zur Spurenstoffelimination diskutiert, um den guten chemischen und ökologischen Zustand von Gewässern wiederherzustellen. Messkampagnen und Stoffeintragsmodelle lassen erwarten, dass Spurenstofffrachten über weitere, zeitlich variable Eintragspfade in die Gewässer eingetragen werden. Die niedrige Messfrequenz des existierenden Gewässermonitorings kann zu Fehleinschätzungen führen, die eine verlässliche Bewertung von Handlungsoptionen erschweren. Ziel des Pilot- und Modellvorhabens NiersFluX ist es, durch ein zeitlich hochaufgelöstes Spurenstoff-Monitoring an der Niers eine Stofffrachtbilanzierung der relevanten Eintragspfade zu erheben, um mögliche Handlungsoptionen bewerten zu können.

Die Wiederherstellung des guten ökologischen und chemischen Zustands von Oberflächengewässern erfordert die Identifizierung der entscheidenden direkten und indirekten Eintragspfade von gewässerrelevanten Spurenstoffen. Die Bestimmung dieser Faktoren dient als Grundlage für die Untersuchung von effizienten und quellenorientierten Maßnahmen zur gezielten Eliminierung von Mikroschadstoffen. Aufgrund der zeitlichen Variabilität der Eintragspfade spielt die Messfrequenz des Gewässermonitorings eine entscheidende Rolle. Gegenwärtig erfolgt das Monitoring oftmals mit unzureichender zeitlichen Frequenz, um Stofffrachten aus unterschiedlichen Quellen zuverlässig quantifizieren zu können.

Übergreifendes Projektziel ist die Stofffrachtbilanzierung und dadurch die Identifizierung von charakteristischen indirekten und direkten Eintragspfaden in drei qualifizierten Gewässerabschnitten bzw. Bilanzräumen der Niers. Um dieses Ziel zu erreichen, führt der Niersverband im Rahmen eine werktägliche Probenahme von 24-h Mischproben an vier qualifizierten Probenahmestellen durch. Der festgesetzte Untersuchungsumfang umfasst alle Niers-relevanten Spurenstoffe der Oberflächengewässerverordnung sowie der Beobachtungsliste der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU 2015/495), mit dem Schwerpunkt der Untersuchung auf Arzneimitteln, PBSM, PFT, PAK und Kationen. Die hohe zur Verfügung gestellte Datenmenge (ca. 200.000 Konzentrationsmesswerte) wird durch die Entwicklung einer Auswertungsroutine mit Python beherrscht. Die Ergebnisse der Spurenstoffanalytik werden unter allen hydraulischen Randbedingungen (Trocken- und Regenwetter)



und Eintragungssituationen ausgewertet. Die Berechnung von Stofffrachten aus Konzentrations- und Abflussmessungen wird auf Basis der Leitlinien des LAWA-Arbeitspapiers „Ermittlung von Stoff-Frachten in Fließgewässern: Probennahmenstrategien und Berechnungsverfahren“ durchgeführt. In allen drei Bilanzräumen sind für alle untersuchten Spurenstoffe Ganglinien kumulierter Jahresfrachten zu berechnen. Angesichts der besonderen Eintragungssituation an der Niers und der Betrachtung der drei festgelegten Bilanzräume wird es ermöglicht, die charakteristischen kumulierten Jahresfrachtganglinien hinsichtlich dominanter Eintragungspfade der untersuchten Spurenstoffe auszuwerten. Hinsichtlich der Zielsetzung des Vorhabens und der entwickelten Methodik werden folgende Spurenstoff-Eintragspfade untersucht:

- ▶ Einträge über kommunale Kläranlagen,
- ▶ Einträge durch industrielle Direkteinleitungen,
- ▶ Einträge über den Zufluss von Nebengewässern,
- ▶ Einträge über Kanalisation,
- ▶ Einträge über Oberflächenabfluss, Erosion, Drainagen oder Zwischenabfluss,
- ▶ Eintrag über Grundwasserzustrom in einen Gewässerabschnitt,
- ▶ Atmosphärische Deposition und
- ▶ Mobilisierung belasteter Sedimente.

Durch die am FiW entwickelte Methodik sind in einem ersten Schritt die kumulierten Jahresfrachtganglinien von charakteristischen Spurenstoffen zu ermitteln, die über bekannte Eintragungspfade für die relevanten Bilanzräume betrachtet werden. Diese Spurenstoffe dienen als Indikatorsubstanzen mit bekannten physikochemischen Eigenschaften, durch denen die Eintragungssituation an den drei Gewässerabschnitten der Niers validiert und weiterentwickelt wird. In einem weiteren

Schritt, hinsichtlich Spurenstoffen mit komplexem Eintrags- und Abbauverhalten, bzw. Spurenstoffen, die nicht eindeutig einem einzigen Eintragungspfad zugeordnet werden können und für weitere Transformations- und Abbaureaktionen relevant sind, wird durch die statistische Analyse der charakteristischen kumulierten Jahresfrachtganglinien bekannter Indikatorstoffen untersucht, wie ihre Jahresgangfrachten aus einer Kombination mehrerer Eintragungspfade erklärt werden kann.

Die durch die Stofffrachtbilanzierung erzeugten Ergebnisse werden zur Validierung und Weiterentwicklung der vom LANUV betriebenen Modelle bereitgestellt. Dadurch wird die Identifizierung von bis jetzt ggf. unberücksichtigten Spurenstoff-Eintragspfaden für die Weiterentwicklung der Monitoringplanung des LANUV unterstützt und die möglichen Handlungsoptionen bewertet. Die im Rahmen des Projekts gewonnenen Erkenntnisse werden zur Unterstützung bei der Konkretisierung des Bewirtschaftungs- bzw. Maßnahmenplans im Nierseinzugsgebiet dienen. Darüber hinaus wird die Untersuchung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf vergleichbare Flusseinzugsgebiete einen zusätzlichen Mehrwert darstellen.

Das Projekt wird vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) gefördert und von der Bezirksregierung Düsseldorf begleitet. Der Antragssteller Niersverband ist für die umfangreiche Probenahme und Analytik sowie die Projektsteuerung zuständig, während das FiW die wissenschaftliche Begleitung des Vorhabens übernimmt.

Fördermittelgeber / Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV); Bezirksregierung Düsseldorf; Niersverband
Projektlaufzeit: November 2020 – Dezember 2022
Ansprechpartner: Eleni Teneketzi M.Sc., Philipp Knollmann, M.Sc.

DIGITALISIERUNG

An aerial photograph of a city street grid, likely in Berlin, with green translucent overlays highlighting the street network. The overlays form a complex web of lines connecting various blocks of buildings and green spaces. The buildings are mostly multi-story residential or commercial structures with varied roof colors. Green spaces and trees are interspersed within the blocks and along the streets.



Wir unterstützen die digitale Transformation in der Wasserwirtschaft: von der autonomen Datenerhebung über die Analyse und Veredelung großer Datenmengen (Big Data), der Entwicklung assistierender, automatisierter oder autonomer Steuerungen bis hin zur Cyber-Sicherheit und Wissensvermittlung durch den Einsatz von digitalen Medien wie Augmented Reality.

Über gängige Geo-Informationssysteme (GIS) und Programmierung (Python und R) hinaus nutzen wir neue Analysemethoden der sogenannten Künstlichen Intelligenz wie Neuronale Netze und Deep Learning-Verfahren. Typische Anwendungsfälle sind die systematische Auswertung großer Datenmengen, die Generierung von neuen Informationen, Erkennung von Mustern und Zusammenhänge, statistische Prognosemodelle, Bilderkennung sowie die Fernerkundung.

Im Modellierungsumfeld beschäftigt sich das Team mit der hydrologischen, hydrodynamischen und hydrochemischen Modellierung, um unterschiedliche Überflutungs- und Dürreszenarien und Gewässergüteentwicklungen zu untersuchen und angepasste Maßnahmen zu entwickeln. In aktuellen F&E-Vorhaben nutzen wir unterschiedliche Oberflächengewässermodele, Wasserhaushaltsmodelle, Wassergütemodelle sowie Schadenpotenzialmodelle. Zur Wissenschaftskommunikation und zielgruppenspezifischen Wissensvermittlung setzen wir Medien wie Virtual und Augmented Reality sowie 3D Druck und WebGIS ein.

Ansprechpartner: Magnus Hofmann, M.Sc.;
Philipp Knollmann, M.Sc.

ERMITTLUNG BEFESTIGTER FLÄCHEN AUS ALKIS

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

In der ersten Phase des Projekts WaLKIS wurden theoretische Grundlagen, Analysemethoden zur Bestimmung von befestigten Flächen aus dem Amtlichen Liegenschaftskatastersystem (ALKIS), sowie eine flächendeckende Analyse zur Abschätzung der befestigten erarbeitet. Phase II entwickelt die Algorithmen aus Phase I weiter und ergänzt diese um neue Datenquellen. Ebenso wird ein neuer Algorithmus zur Beurteilung über die Abflusswirksamkeit der identifizierten befestigten Flächen entwickelt. Verschiedene Workshops gewährleisteten einen intensiven fachlichen Austausch sowie eine bedarfsgerechte Entwicklung des Projektes.

Zuwegungsflächen, welche knapp ein Drittel der versiegelten Flächen in NRW ausmachen, werden nur teilweise vom amtlichen Liegenschaftskatastersystem (ALKIS) erfasst. Befestigte Flächen bewirken immer eine Reduzierung der Versickerungsfläche für Niederschläge und somit eine Veränderung des Wasserhaushalts durch ein beschleunigtes Abflussverhalten dieser Flächen. Zudem ist der in die Kanalisation abfließende Niederschlag durch Reifenabrieb, Feinstaub und andere Mikropartikel verunreinigt und belastet die Gewässer. Befestigte Flächen und resultierende belastete Niederschlagsabflüsse sind daher eine wichtige wasserwirtschaftliche Basisinformation. In der ersten WaLKIS-Projektphase (Abschluss Ende April 2019) wurde eine wissenschaftlich abgesicherte, dokumentierte und reproduzierbare Methode zur statistischen Abschätzung von versiegelten Flächen aus ALKIS-Daten geschaffen. Die Methode zur Erfassung von befestigten Flächen bietet jedoch ohne Informationen über die Beschaffenheit der versiegelten Flächen und die Abflusswirksamkeit noch keine weitreichenden Anwendungsmöglichkeiten. Hier setzt die zweite

Phase des vom MULNV NRW geförderten Projekts WaLKIS an. Zunächst werden die bestehenden Algorithmen verbessert und an das neue Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ angepasst. Hier ist insbesondere der zweite Teil 2: „Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ von Bedeutung. Anhand der in diesem Arbeitsblatt definierten Belastungskategorien kann die Beurteilung über die stoffliche Belastung der identifizierten befestigten Flächen durchgeführt werden. Zur Verbesserung der Methodik wurden weiterhin, neue Datenquellen identifiziert: Einerseits Daten der Fernerkundung, andererseits Daten über die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) aus offiziellen Zählungen bzw. aus Straßenkategorien des OpenStreetMap-Projektes.

Im Bereich der Fernerkundungsdaten strebt WaLKIS an, Synergien mit dem Projekt Cop4ALL zu nutzen. Dort wurde eine neue Methode zur Aktualisierung von ALKIS und ATKIS Daten sowie zur Ableitung und Aktualisierung der Landbedeckung

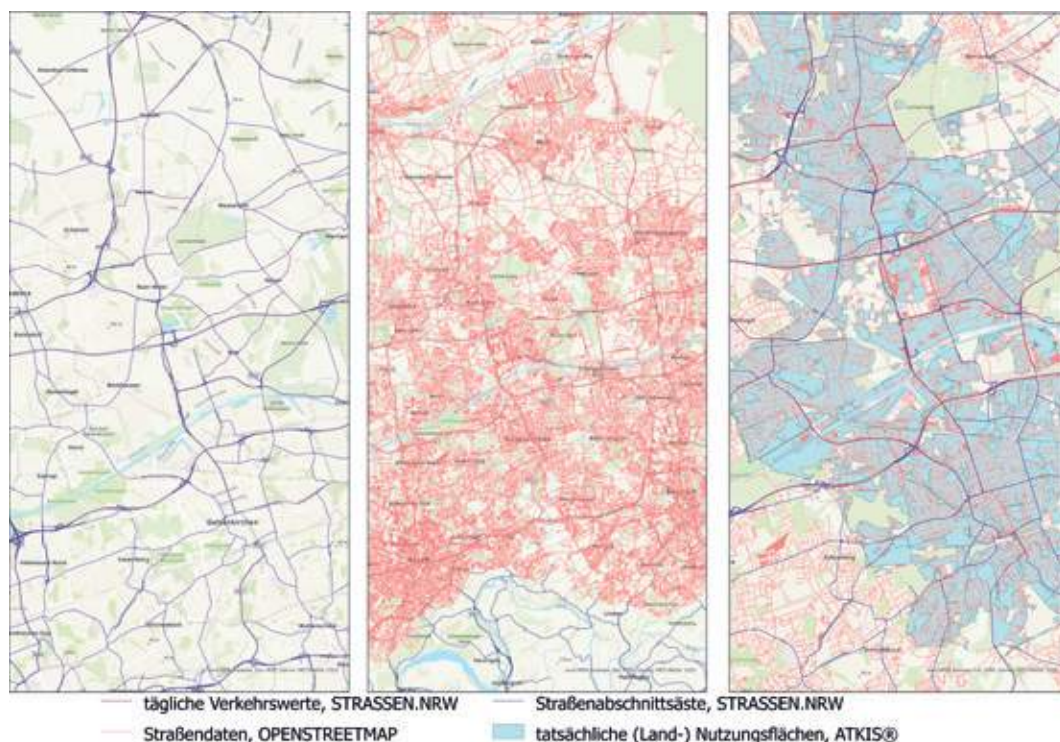


Abb. 1: Abschätzung der Verkehrsbelastung befestigter Flächen nach Wessels am Beispiel Gelsenkirchen

anhand von Satellitendaten des Copernicus-Programms entwickelt. Das Team des FiW erstellt einen Trainingsdatensatz mit dem die Objektklassen des Projektes Cop4All („Hochbau“ und „Tiefbau“) für wasserwirtschaftliche Fragestellungen weiter ausdifferenziert und mit Produkten und Kennzahlen zu Versiegelung und stofflicher Belastung unterlegt werden.

Zur Berücksichtigung der Daten zur Verkehrsstärke, kooperieren wir insbesondere mit Herrn Dr. Wessels von Emshergenossenschaft/Lippeverband (EGLV), welcher bereits wichtige Arbeit zur Übertragung des Arbeitsblattes DWA A-102 in einen GIS-basierten, flächendeckenden Ansatz zur Abschätzung der Belastung von befestigten Verkehrswegen geleistet hat. In WaLKIS II wird dieser Ansatz vollautomatisiert und mit den anderen Datenquellen zusammengeführt. In Abbildung 1 ist dieser Ansatz in seinen verschiedenen Prozessschritten dargestellt. Im ersten Schritt werden die gemessenen DTV-Werte der Verkehrszählungen in vier Belastungsklassen unterteilt. Anschließend werden die klassifizierten Zählwerte mittels Geometrien und Abschnittskennungen auf die Abschnittsäste des Straßenverkehrsnetzes von STRASSEN.NRW sowie die Highway-Daten von OPENSTREETMAP übertragen. Es erfolgt eine weitere Zuordnung der Belastungsklassen anhand der Straßennutzung, wie z.B. Bundesstraße. Weiter wurde anhand der ATKIS®/ALKIS® eine weitere Differenzierung der Belastungsklassen mit Hilfe der tatsächlichen (Land-) Nutzungen vorgenommen.

Der projektbegleitende Arbeitskreis besteht neben dem Team des FiW aus Mitarbeitenden von MULNV, LANUV, GEObasis NRW, it.NRW, EGLV, Gelsenwasser AG sowie verschiedenen unteren Wasserbehörden und unteren Umweltschutzbehörden und –ämter sowie den Bezirksregierungen Münster, Köln, Detmold, Düsseldorf, Arnsberg. Der Arbeitskreis liefert einerseits wertvollen inhaltlichen Input, andererseits hilft dieses Format die Erkenntnisse und Ergebnisse des Projektes in die Verwaltung und die Wasserwirtschaft zu tragen. Teilnehmende des Arbeitskreises sind eingeladen, sich in den insgesamt vier im Projekt vorgesehenen Workshops zu beteiligen. Hier werden Detailfragen wie beispielsweise Definition von Anforderungen an die zu entwickelnden Modelle oder auch die Attribuierung und Bewertungsindikatoren des Arbeitsblatt DWA A 102 erarbeitet.

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

Projektlaufzeit: Dezember 2020 – Juli 2022

Ansprechpartner: Philipp Knollmann, M.Sc. Magnus Hoffmann, M.Sc.; Rona Michaelaelis, M.Sc.

Gefördert vom

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





KLIMAFOLGEN- ANPASSUNG



Die Starkregen- und Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 hat Deutschland erneut die Gefahren von extremen Wetterereignissen aufgezeigt, deren Häufigkeit und Intensität im Zuge des Klimawandels zukünftig weiter zunehmen werden. Kommunen, Unternehmen und Privatpersonen müssen sich auf die Auswirkungen von Klimafolgen vorbereiten, um Personen- und Sachschäden zu reduzieren.

In den vergangenen Jahren wurde von Bund und Ländern bereits eine breite Palette an Leitfäden, generellen Handlungsanweisungen und Maßnahmenkatalogen entwickelt. Die theoretischen Grundlagen für die Anpassung von urbanen Stadtgebieten an die Folgen des Klimawandels liegen somit vor, in der praktischen Umsetzung existieren jedoch weiterhin Defizite.

Kommunale Verwaltungen stehen häufig vor der Herausforderung, das Thema Klimafolgenanpassung zusätzlich zum routinemäßigen Alltagsgeschäft mitdenken zu müssen. Für eine fundierte Auseinandersetzung fehlen in diesem Zusammenhang oft die personellen Ressourcen und eine objektive externe Fachberatung. Ein effektives und wirtschaftliches Konzept zur Klimafolgenanpassung geht weit über die Planung von Anpassungsmaßnahmen hinaus. Für verschiedenste Klimawirkungen, bspw. den zuletzt beobachteten Überflutungen infolge von Starkregenereignissen oder urbanen Hitzeinseln in hochverdichteten Ballungsräumen, sind die besonders vulnerablen Bereiche eines Stadtgebietes zu ermitteln und somit orts- und blockspezifische Anpassungsmaßnahmen zu entwerfen.

Aufwand und Nutzen von Maßnahmen müssen im Vorfeld ermittelt und das Verhältnis möglichst optimiert werden. Dafür ist eine Bewertung der Auswirkungen von Klimafolgenanpassungsmaßnahmen erforderlich und somit auch eine Priorisierung der zahlreichen Handlungsmöglichkeiten in Abhängigkeit der Ziele und verfügbaren Ressourcen. Für die Klimafolgenanpassung der Kommunen können in zahlreichen Förderprogrammen von Bund und Ländern Fördermittel beantragt werden.

Am FiW beschäftigen wir uns mit der Bedarfsermittlung für Klimafolgenanpassungsmaßnahmen in Kommunen für die Klimawirkungen Starkregen und Hitze. Dabei werden Konzepte immer in ständiger Abstimmung mit dem kommunalen Auftraggeber entwickelt und an dessen spezifische Bedürfnisse angepasst. Das FiW verfügt über Erfahrung bei der Beantragung von Bundes- und Landesfördermitteln und kann Kommunen bei der Antragstellung unterstützen.

Das Ziel der Projekte mit kommunalem Auftraggeber ist keine rein wissenschaftliche Ausarbeitung der fachlichen Zusammenhänge, sondern die spätere praktische Anwendbarkeit von Konzepten und Werkzeugen in den kommunalen Verwaltungen. Ein Bestandteil der Zusammenarbeit ist immer auch die Sensibilisierung und Einbindung der Bevölkerung durch ein Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit und Wissenschaftskommunikation. Gemeinsam mit einem breiten Partnernetzwerk aus Forschung und Ingenieurbüros können auch neuartige und komplexe Fragestellungen behandelt und Anpassungsmaßnahmen bis in die Umsetzung begleitet werden.

Ansprechpartner: Mark Braun, M.Sc.

FÜR EIN GUTES KLIMA GEMEINSAM AKTIV WERDEN!

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

Das vom BMBF geförderte Projekt iResilience gestaltet mit der Quartiersbevölkerung, der Stadtverwaltung und weiteren Akteuren Prozesse und Maßnahmen, die zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Klimaresilienz der Partnerstädte Köln und Dortmund beitragen. Schon zu Beginn von Planungsprozessen können Wünsche, Bedürfnisse und auch die Sorgen aller Beteiligten berücksichtigt werden. Das FiW ist im Projekt für die Konzeptionierung der Social-Media Kommunikation, für die Ausgestaltung und Durchführung von regionalen Dialogplattformen im Co-Workingprozess sowie für die Entwicklung von neuen Kommunikationswerkzeugen zuständig.

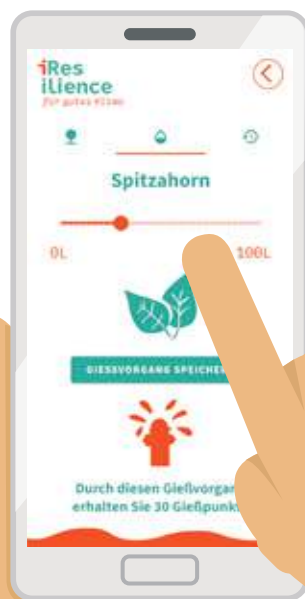
Gemeinsam mit den unterschiedlichen Akteuren vor Ort erprobt das Projektteam neue Lösungen und Technologien, um Quartiere in den Städten Dortmund und Köln widerstandsfähiger gegenüber Hitze und Starkregen zu machen. Dazu wurden Akteure vor Ort, die beispielsweise im Quartier wohnen oder arbeiten sensibilisiert und mobilisiert, um gemeinsam aktiv zu werden. Die Themen Urbanes Grün, Überflutungsvorsorge sowie Hitze und Gesundheit werden so gemeinsam erarbeitet und konkrete Ideen in lokalen Arbeitsgruppen aufgegriffen.

GIESS-APP: EIN PROTOTYP FÜR KÖLN DEUTZ

Zur Unterstützung dieses aktiven Austauschs werden im Projekt verschiedene innovative Praktiken und Technologien entwickelt und erprobt. Eine dieser Technologien ist die Gieß-App, die vom FiW konzeptionell entwickelt und umgesetzt wurde. Eine Folge des Klimawandels sind heißere und auch trockenere Sommer – das spüren auch unsere Stadtbäume. An den meisten Tagen im Jahr können Bäume ihren Wasserbedarf selber decken, doch im Sommer treten vermehrt Trockenphasen auf, sodass die Bäume Unterstützung brauchen. Deshalb werden an manchen heißen Tagen von Anwohnerinnen und Anwohnern die Stadtbäume gegossen, um die Stadt Köln zu unterstützen. Damit nicht jeder denselben Baum gießt, haben wir im Projekt iResilience eine erste Version einer Gieß-App für Köln Deutz entworfen. Dabei handelt es sich um einen Prototyp, der die „Basis-Funktionen“ beinhaltet.

Auf der Stadtkarte kann ein Baum ausgewählt und Informationen über diesen Baum und sein geschätzter Wasserbedarf abgerufen werden. Diese Informationen stammen aus dem Baumkataster der Stadt Köln. In diesem Kataster sind Informationen, wie Größe, Standort und Alter von nahezu jedem Stadtb Baum im öffentlichen Raum in Köln enthalten. Im Prototyp kann man dann auswählen, dass man einen Baum gegossen hat und die Gießmenge eintragen. Andere Nutzer sehen dann, dass dieser Baum gegossen wurde und können einen anderen Baum gießen, der noch Wasser benötigt. Außerdem beinhaltet der Prototyp eine Erklärung warum und wie Stadtbäume gegossen werden. Dieser Prototyp wurde im Sommer 2021 im Rahmen von iResilience von Bürgerinnen und Bürgern in Deutz getestet.

Im Laufe des Projekts haben wir uns mit den Akteuren vor Ort ausgetauscht und sind so auf viele weitere Funktionen gestoßen, die eine Gieß-App zusätzlich haben sollte. Eine Gieß-App könnte bspw. aufzeigen, wo ein öffentlicher Wasserzugang ist, auf welchem Untergrund der Baum steht (denn das beeinflusst wie gut der Baum sich selber mit Wasser versorgen kann), wie viel es am Standort des Baums geregnet hat oder welcher Baum schon durch die Stadt oder einen Baumpaten oder eine Baumpatin gepflegt wird.





Man versetze sich in einen Hitzesommer 2024: Die letzten Wochen war es sehr trocken, die Medien berichten davon, dass auch der Boden sehr trocken ist und die Ernten zurückgehen. Man sieht schon vom Fenster aus, dass die Stadtbäume leiden. Man stelle sich vor, es gäbe eine Gieß-App! So hätte jede:r die Möglichkeit zu sehen, wie der tatsächliche Wasserbedarf der einzelnen Bäume ist, bevor sich die Bäume bemerkbar machen. Durch die Kommunikation über die Gieß-App könnte die Baumpflege aller Akteure ressourcenschonend gesteuert werden!



angeboten. Bei allen Aktionen wurde das Projektteam durch Akteure vor Ort, wie Anwohner:innen, Initiativen oder städtische Mitarbeiter:innen unterstützt.

AUSBLICK

Das Projekt endete für das FiW Ende Oktober 2021. Wir konnten im Rahmen dieses Verbundvorhabens unsere Kompetenzen für App-Entwicklung im Bereich der Klimafolgenanpassung und Wissenskommunikation aufbauen und stärken. Es ist geplant, das Konzept der Gieß-App und damit das Verständnis für „Wasser in der Stadt“ zu erweitern.

GREENING MONTH: DEUTZ WIRD GRÜNER – GEMEINSAM PACKEN WIR ES AN!

Im Projekt iResilience fanden zusätzlich zu den Arbeitsgruppen verschiedene Einzelevents statt, um auf die im Projekt aufgegriffenen Themen aufmerksam zu machen und die aktive Zusammenarbeit verschiedener Akteure zu fördern. Unter anderem fand im Sommer 2021 der „Greening Month“ statt. Ganz nach dem Motto „Deutz wird grüner – gemeinsam packen wir es an!“ wurden von Mai bis Mitte Juni verschiedene Mitmach-Aktionen und Infoveranstaltungen statt, wie durch Stadtgrün, Stadtteile sich an die Folgen des Klimawandels anpassen und (noch) lebenswerter werden können. Zum Start des „Greening Month“ zogen am 09. Mai zum Beispiel in Kooperation mit dem VCD Köln die Wanderbäume von der Kölner Südstadt nach Köln-Deutz und zeigten, wie Straßen grüner werden können. Während des „Greening Month“ standen dann sechs Wanderbäume an drei Orten in Deutz. Zusätzlich fanden Infoabende zu dem Themen Dach- und Fassadenbegrünung und Stadtbäume statt und es wurden mehrere Mitmach-Aktionen, wie Pflanzaktionen oder ein Spaziergang durch das Viertel

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projektträger: DLR Projektträger

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

www.iresilience-klima.de

GEFÖRDERT VOM

iResilience
für gutes Klima



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Im Spannungsfeld zwischen Ewigkeitsaufgaben und Daseinsvorsorge prägen komplexe Zusammenhänge die Aufgaben der Linksniederrheinischen Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG). Grundwasserpumpen bewegen dort jährlich knapp 100 Millionen m³ Wasser; ausbleibende Niederschläge und höhere Verdunstungsraten könnten eine Veränderung der Wasserbilanz verursachen. Vor dem Hintergrund, dass die LINEG CO₂ Neutralität anstrebt, ist es naheliegend das enorme CO₂-Einsparungspotential geringerer Pumpleistung zu nutzen und das Grundwassermanagement an Klimaveränderungen anzupassen. Um vor diesem Hintergrund eine daten- und modellgestützte Entscheidungsgrundlage zu schaffen, unterstützt das FiW die LINEG bei der Durchführung einer ganzheitlichen Klimawandelfolgenabschätzung.

Das durch die LINEG als Dialogprozess initiierte Vorhaben LINEG_2050 schafft eine daten- und modellgestützte Entscheidungsgrundlage für die strategische Ausrichtung in Bezug auf den Klimawandel im Genossenschaftsgebiet der LINEG. Hierzu werden in dem in dem Grundwasser-Modell der LINEG, mit Unterstützung der DHI Wasy, verschiedene Klimawandelszenarien und Maßnahmenpakete für den Zeithorizont bis 2050 gerechnet. Von den Ergebnissen dieser Modellläufe werden wiederum konkrete Handlungsoptionen abgeleitet. Das seit 2000 fortlaufend aktualisierte instationäre Grundwassermodell ermöglicht umfangreiche Aussagen über die Grundwasserbilanzen des Verbandsgebiets. Es ist ein gekoppeltes Modell aus den Modellsystemen MIKE SHE und FEFLOW, welches die Grundwasserströmung (Grundwasserspiegel und -bilanzen) als Zielgröße aufweist. Die Kalibrierung erfolgte für die Wasservirtschaftsjahre 1998 bis 2018. Es beinhaltet ca. 22 (modelltechnische) Grundwassereinleitungen, knapp 800 Brunnen sowie knapp

80 Gewässerläufe. Ebenso werden die bergbaubedingten Senkungen berücksichtigt. Die Modellergebnisse können anhand von 119 Grundwassermessstellen validiert werden.

Die Projektergebnisse werden durch ein sog. Innovationsteam erarbeitet, welches zunächst aus Mitarbeitenden der LINEG, der DHI und des FiW als koordinierendem Akteur besteht, im Laufe des Projektes werden weitere relevante Akteure, beispielsweise aus der Landwirtschaft hinzugezogen. Derzeit fokussiert sich das Innovationsteam auf die in den Szenarien zu berücksichtigenden Eingangsparameter des Grundwassermodells. Für den Rhein als maßgeblicher Einflussgeber werden beispielsweise Pegelprojektionsdaten des Projektes RheinBlick2050 verwendet. Zusätzlich sollen mögliche Rheineingriffe bewertet werden. Als Eingangsdaten der Klimaprojektionen werden die Ergebnisse des Projektes ReKliEs-De (Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland) verwendet. Dort wurden für Europa

WELCHE FOLGEN ERWARTEN WIR DURCH DEN KLIMAWANDEL BIS 2050 IM GEBIET DER LINEG?

Klimawandelfolgenabschätzung für das Genossenschaftsgebiet der Linksniederrheinischen Entwässerungs-Genossenschaft für den Zeithorizont 2050

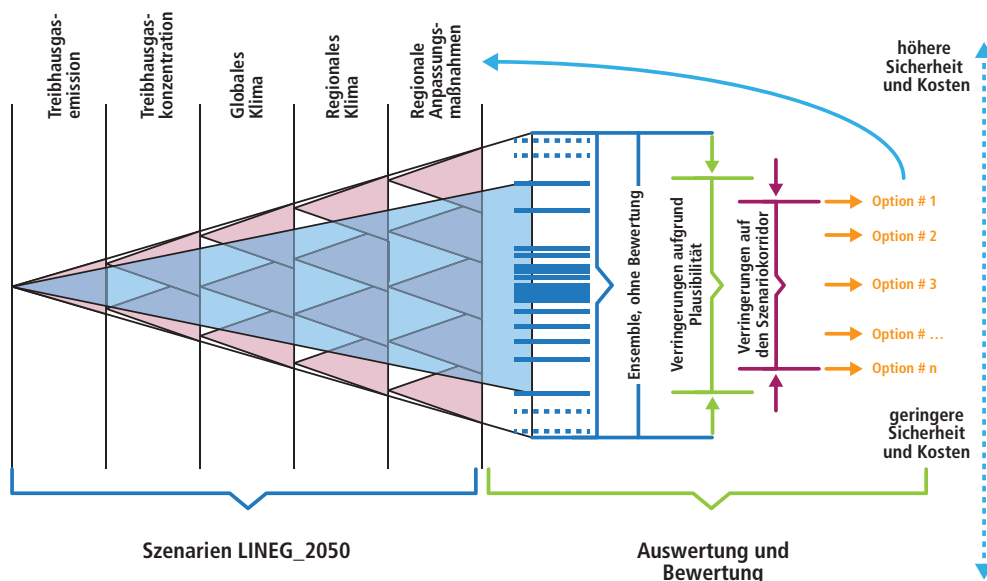


Abb. 1: Entwicklung von Maßnahmen unter Berücksichtigung von Unsicherheiten, adaptiert nach Kofalk, Sebastian

1) Weiter wie bisher („Baseline“)-Szenario

- ▶ Klimawandel nach RCP 8.5 (Klimaparameter, Rheinpegel)
- ▶ Regionalspezifische Parameter (Landbedeckung, Bergsenkungen, Trink- & Brauchwasserentnahmen, Landwirtschaft) nach höchster Eintrittswahrscheinlichkeit
- ▶ LINEG-spezifische Parameter (Bauplan, Absenksziele) nach höchster Eintrittswahrscheinlichkeit
- ▶ Keine Maßnahmen

2) Klimaresilienz-Szenario

- ▶ Klimawandel nach RCP 8.5 (Klimaparameter, Rheinpegel)
- ▶ Regionalspezifische Parameter (Landbedeckung, Bergsenkungen, Trink- & Brauchwasserentnahmen, Landwirtschaft) nach höchster Eintrittswahrscheinlichkeit
- ▶ LINEG-spezifische Parameter (Bauplan, Absenksziele) nach höchster Eintrittswahrscheinlichkeit
- ▶ Maßnahmen zur Steigerung der Klimaresilienz

Tabelle 1: Szenarien LINEG_2050

regionalisierte Klimaszenarien der Europäischen Initiative EURO-CORDEX (Coordinated Downscaling Experiment for Europe), welche wiederum auf globalen Szenarien der Initiative CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) beruhen, systematisch für Deutschland ausgewertet und mit weiteren Simulationen (dynamische als auch statistischen Verfahren) regionalisiert. Die Szenarien beruhen auf dem repräsentativem Konzentrationspfad (RCP), welche seit dem fünften Sachstandsberichts des Weltklimarates (IPCC) zur Beschreibung der Klimaszenarien verwendet werden.

Insgesamt werden drei Klimawandelszenarien entworfen. Zwei beruhen auf dem Szenario RCP 8.5, („weiter wie bisher“), in welchem die Treibhausgasemission, die Bevölkerung und Temperatur bis Ende des Jahrhunderts weiterhin ansteigt. Im ersten Szenario werden keine anpassenden Maßnahmen getroffen. Für das zweite Szenario, welches ebenfalls auf dem Szenario RCP 8.5 beruht, wird ein umfassender Maßnahmenkatalog entwickelt, welcher anpassende Maßnahmen zu Klimawandelfolgen beinhaltet. Insbesondere soll hier auf den landwirtschaftlichen und den industriellen Wasserbedarf eingegangen werden. Das dritte Szenario umfasst ebenfalls den Maßnahmenkatalog, hier wird allerdings das optimistischste Klimawandelszenario (RCP 2.6) zugrunde gelegt. Diese Szenarien (s. auch Tabelle 1) werden



anhand der Referenzperiode 2013 bis 2018 bewertet. Die gesamte Prozesskette vom Globalklima über regionale Auswirkungen zu abgeleiteten Handlungsoptionen ist in Abbildung 1 abstrahiert dargestellt.

Auftraggeber: Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft
Partner: DHI-Group (im Auftrag der LINEG)
Projektlaufzeit: Februar 2021 – Januar 2022
Ansprechpartner: Magnus Hoffmann, M.Sc.

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; Mark Braun, M.Sc.; Daniel Löwen, M.Sc.

VERURSACHERGERECHTE KOSTENZUORDNUNGEN SICHERN NACHHALTIGE KONZEPTE

Wann sollten Städte über Starkverschmutzermodele nachdenken?

In der Regel findet für die Erhebung der Abwassergebühren der Frischwassermaßstab Anwendung, der eine rein volumenabhängige Veranlagung der Abwassergebühren vorsieht. Dieser kann jedoch eine verursachergerechte Veranlagung nicht immer gewährleisten. Wenn gewerbliche/industrielle Indirekteinleiter, die sich teilweise wesentlich von den häuslichen Abwässern unterscheiden, einen nicht unerheblichen Anteil von mindestens 10 % (VG AACHEN, 2017) der Gesamtschmutzwassermenge ausmachen, ist der Frischwassermaßstab ggf. nicht mehr geeignet, das Verursacherprinzip angemessen abzubilden. In diesen Fällen ist ein Gebührenmodell zu entwickeln, das die Schmutzwasserszusammensetzung und die damit einhergehende Belastung der Kläranlagen von unterschiedlichen Indirekteinleitern entsprechend berücksichtigt.

Neben dem Volumenstrom sind daher auch die Schmutzfrachten für die Kostenverteilung auf die Indirekteinleiter zu berücksichtigen, da diese einen Großteil der anfallenden Kosten in den Behandlungsstufen der Kläranlagen verursachen.

Ein Gebührenmodell, in dem für höher belastete Schmutzwässer höhere Gebühren erhoben werden, bietet die Möglichkeit, Indirekteinleiter, die die Reinigungsleistung der Kläranlagen in höherem Maße beanspruchen, mit entsprechenden Zuschlägen zu veranlagern. Diese Zuschläge zur Schmutzwassergebühr werden als Starkverschmutzerzuschlag (SVZ) bezeichnet.

Die Umsetzung von Gebührenmodellen mit SVZ erfolgt bislang in ganz unterschiedlichen Ansätzen. Es existieren sowohl pauschale Zuschläge für bestimmte Industriezweige oder für die Überschreitung von CSB-Konzentrationen als auch komplexere Berechnungsformeln, die einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen und neben der Berücksichtigung von weiteren Schmutzparametern auch eine differenzierte Veranlagung der Indirekteinleiter vornehmen.

Das FiW wurde z. B. von der Stadt Wegberg damit beauftragt, die Einführung eines Starkverschmutzerzuschlags für die Abwassergebührensatzung 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 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 zugeordnet. Auf dieser Grundlage erstellte das FiW Szenarien für die Entwicklung der Schmutzwassergebühr der häuslichen Einleiter sowie der Starkverschmutzerzuschläge industriell/gewerblicher Einleiter.

Auftraggeber: Stadt Wegberg

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

Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung: Wer trägt die Kosten?

Die maßgeblich vom Land NRW geförderte 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 Emscher-genossenschaft finanziell unterstützen wird, hat Gestalt angenommen. Die zugehörigen Maßnahmen sind bisher nicht ausdrücklich in den Veranlagungsregeln der Emscher-genossenschaft genannt, bedürfen aber einer entsprechenden Regelung. In diesem Zusammenhang war es Aufgabe, 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: Emscher-genossenschaft

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

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

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

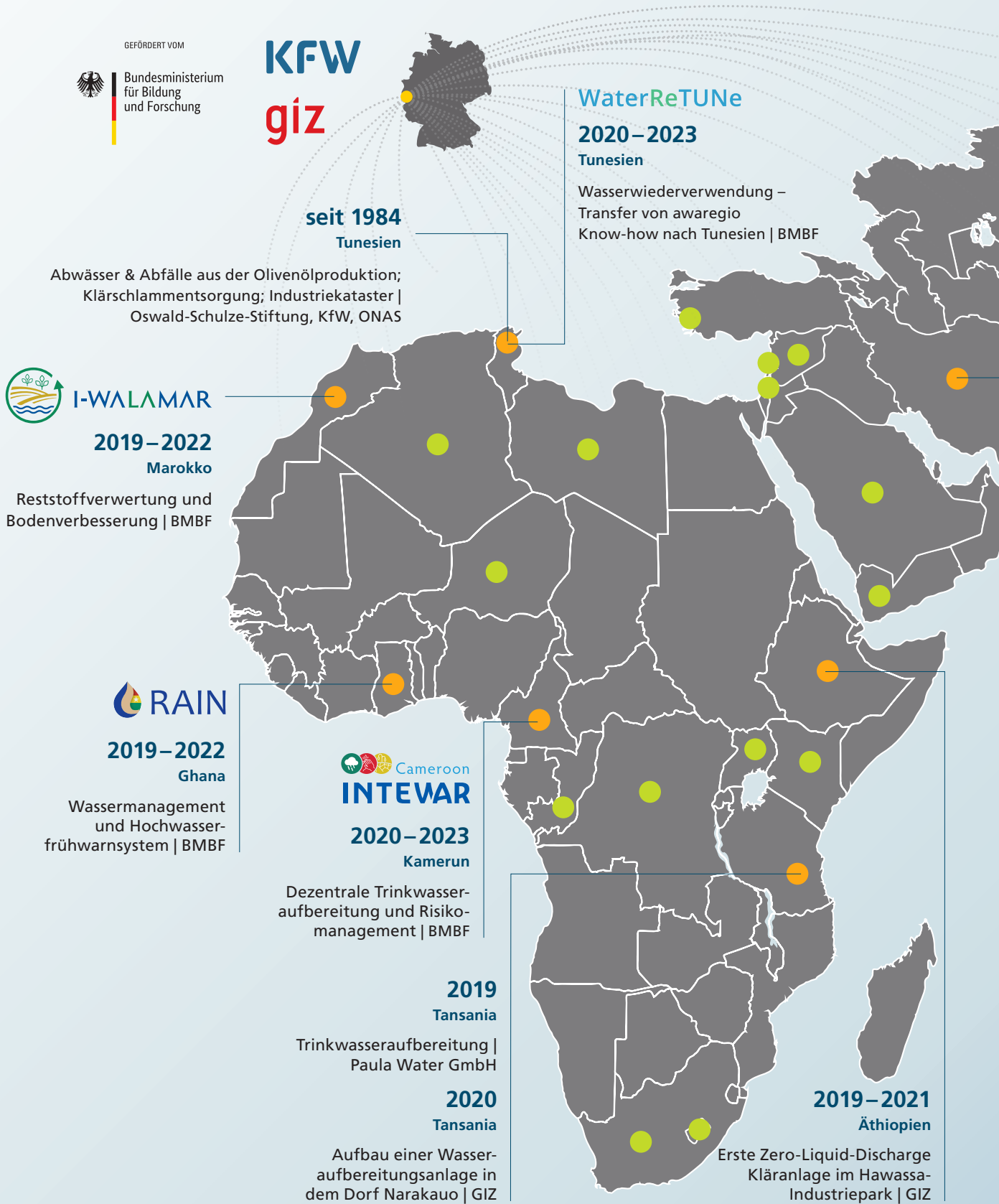
Aufgabentatbeständen und Kostenträgern im Gewässerbereich vertraut und die Leistungen der verbandlichen Gewässerunterhaltung dahingehend auswertbar zu machen.

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: Emscher-genossenschaft/Lippeverband, LINEG

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

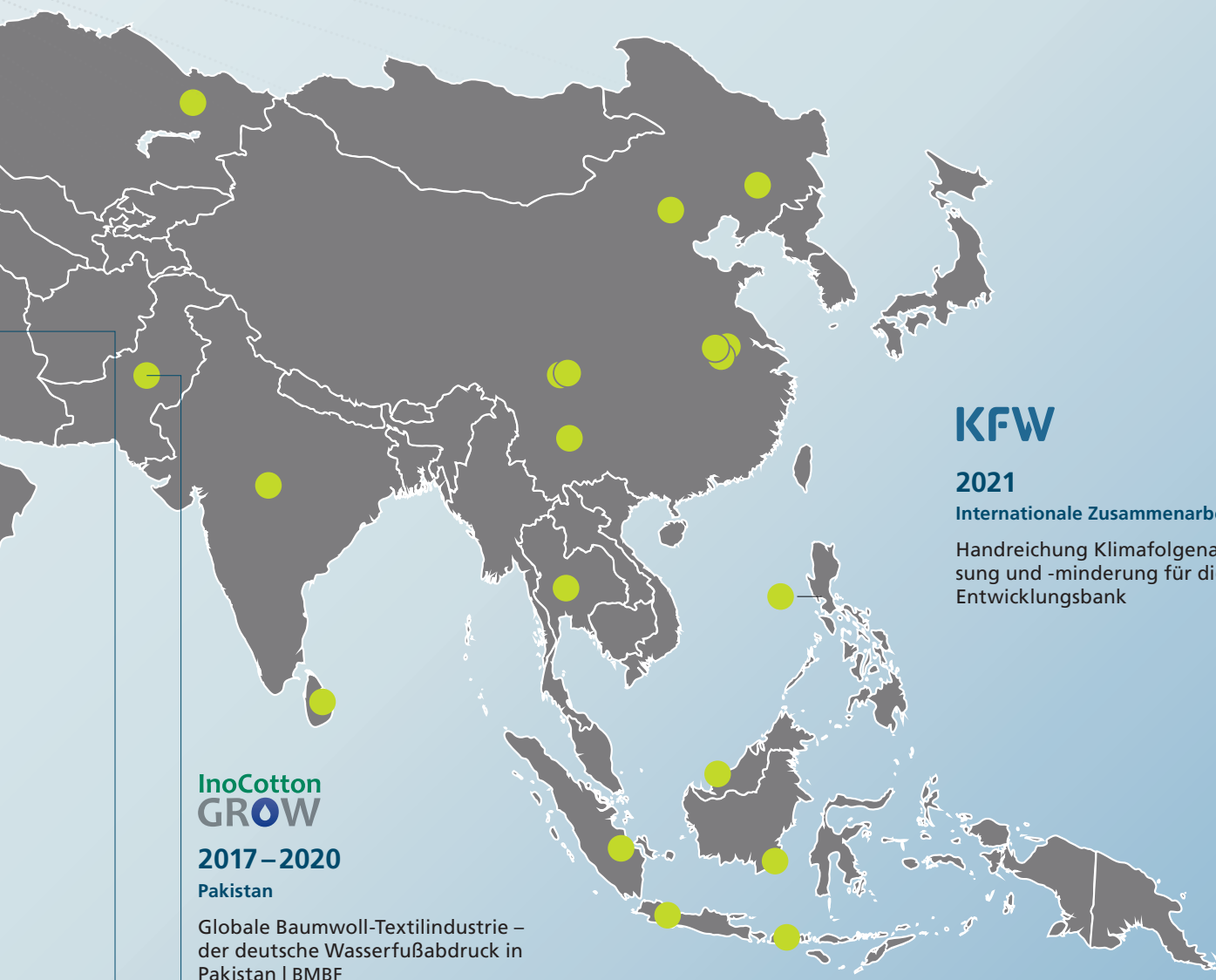
FiW INTERNATIONAL





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

FiW Leitsatz Nr. 5: International



KfW

2021

Internationale Zusammenarbeit

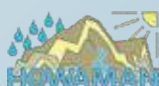
Handreichung Klimafolgenanpas-
sung und -minderung für die KfW
Entwicklungsbank

**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

aktuelle Projektstandorte des FiW

bisherige Projektstandorte des FiW

Das Jahr 2021 war ein sehr wechselhaftes aber auch ein erfolgreiches Jahr im Bereich Internationale Zusammenarbeit. Die erste Jahreshälfte war geprägt von Einschränkungen der Corona-Pandemie, während in der zweiten Jahreshälfte wieder erste Reisen in unsere Partnerländer möglich wurden.



Im dem vom BMBF geförderten Projekt **I-WALAMAR – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Landmanagement in Marokko** wurden durch unsere Projektpartner der Universität Hohenheim und der ENA (Ecole Nationale d'Agriculture) Versuchsflächen in Meknès in Betrieb genommen. In der Olivenölmühle von OLEOFOOD werden wir gemeinsam mit der UMI (Université Moulay Ismail) großtechnische Versuche zur Behandlung von Olivenreststoffen betreiben. Diese werden anschließend weiterbehandelt und dann auf den Versuchsflächen aufgebracht, um zu untersuchen inwiefern diese Stoffe und Verfahren der Bodendegradation entgegenwirken können.

► S. 90



Die Versuchsanlage zur Behandlung von gereinigten Abwässern zur Wiederverwendung in der Landwirtschaft im Rahmen des BMBF-Projekts **WaterReTune – Wasserwiederverwendung in Tunesien. Entsalzung, Nährstoffrückgewinnung und diversifizierte Verwertungstechniken NBS-behandelter Abwässer** wurde in Deutschland fertiggestellt, verschifft und in Tunesien in Betrieb genommen. Die Anlage zeichnet sich unter anderem aus durch den Einsatz naturnaher Technologien. ► S. 88



Das BMBF-Projekt **INTEWAR – Innovative Technologien zur Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten** widmet sich den Themen Hochwasser und Dürre in Kamerun, die dort oft katastrophale Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sowie auf ökonomische und ökologische Werte haben. Vor-Ort-Untersuchungen wurden von unserem Projektpartner Universität Yaoundé I sowie der NGO Ciel Bleu und SOGEFI (Société de Géomatique et d'Expertise Foncière à l'International) durchgeführt. Diese bilden die Grundlage zur Festlegung des ersten Standortes einer Trinkwasseraufbereitung, die im Katastrophenfall sauberes Trinkwasser zur Verfügung stellen soll. Die Aufbereitungsanlage wird von der Firma PAULA Water GmbH hergestellt und weiterentwickelt. ► S. 95

Fünf Studenten der University of Ghana begannen ihre Abschlussarbeiten im Rahmen des BMBF-Projekts **RAIN – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in hochwasser- und dürregefährdeten Siedlungsräumen in Ghana**. Im Oktober konnten wir dann auch wieder nach Ghana reisen und unter anderem Abstimmungsgespräche für die Entwicklung und Implementierung der Hochwasservorhersage für das Einzugsgebiet Sakumono in der Metropolregion Accra führen. ► S. 92





Der Umgang mit Hochwasser ist auch Thema des BMBF-Projekts **HOWAMAN – Hochwasserrisikomanagement in semiariden und ariden Gebieten im Iran**, das mit Projektpartnern in Deutschland und dem Iran umgesetzt wird. In 2021 wurde im Rahmen des Projekts unter anderem eine digitale Capacity-Development-Plattform zum Thema Hochwasser entworfen und veröffentlicht. ▶ S. 94

Die Beratung der Industrieparkbehörde Äthiopiens hinsichtlich des Betriebs der Kläranlagen im **Industriepark Hawassa** schließen wir in diesem Jahr ab. Leider mussten alle Schulungs- und Beratungsmaßnahmen virtuell stattfinden. Gerade bei Betreiberschulungen ist dies kaum zu kompensieren, da diese am Besten direkt an der Anlage vor-Ort durchgeführt werden sollten. In Absprache mit unseren Partnern wurde das Programm angepasst und die Schulungen stehen nun digital zu Verfügung. Der Betreiber kann nun das digitale Schulungsmaterial regelmäßig einsetzen. ▶ S. 96



Das Projekt in Äthiopien wird ebenso wie ein Projekt in Tansania von der GIZ gefördert. Im Norden von Tansania wird die Bevölkerung eines Dorfes zu den Themen Wasserversorgung, Sanitärversorgung und Hygiene geschult sowie eine Trinkwasseraufbereitungsanlage der PAULA Water GmbH in Betrieb genommen. Ziel ist es, über lokale Trainer die Bevölkerung zu sensibilisieren und in die Lage zu versetzen, die Wasseraufbereitungsanlage nachhaltig betreiben zu können. ▶ S. 98



Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beraten wir zurzeit darin, wie Klimarisiken, Klimafolgenanpassungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Einsparung von Treibhausgasen systematisch in das Design von internationalen Projekten im Bereich Wasser- und Sanitärversorgung integriert werden können. ▶ S. 100

Schlussendlich starten zum Jahresende die BMBF-Projekte **ECWASA – Innovative water infrastructure management to increase water security for people, economy and agriculture in Southern Africa** und **MultiReWaS – Multifunktionale Strategien für eine widerstandsfähige Wassersicherheit in der östlichen Erongo-Region** in Namibia. Dies sind Initialphasen von BMBF-Verbundvorhaben zur Verbesserung der Wassersicherheit mit einer Laufzeit von zunächst 15 Monaten.

Wir freuen uns auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit unseren nationalen und internationalen Partnern im Jahr 2022. Die Themen Klimafolgenanpassung und Katastro-

phenschutz sowie die sichere Versorgung mit sauberem Trinkwasser, die Bereitstellung einer Sanitärversorgung und die integrierte Bewirtschaftung der Wasserressourcen in Verbindung mit der Wiederverwendung gereinigter Abwässer werden gemeinsam mit dem Capacity-Development Schwerpunkte unserer Arbeit bleiben.

Ansprechpartner:

Bereichsleiter Internationale Zusammenarbeit, Aus- & Fortbildung
Dipl.-Ing. Manuel Krauß

WATERREUSE IN TUNESIEN: MIT GERINGEM WASSEREINSATZ MEHR ERNTEN

WaterReTUNe – Konzept und Versuchsaufbau zur Entsalzung von Kläranlagenabläufen nach naturnaher Vorbehandlung in Tunesien

Für Tunesien und andere Länder der Maghreb-Region wird es immer schwieriger, den Bedarf an Süßwasser für die Landwirtschaft und für die Lebensmittelverarbeitung zu decken. Ursachen sind der steigende Bedarf durch Bevölkerungswachstum und steigenden Wohlstand aber auch klimatisch bedingte Einflüsse. Daher wird das Potenzial der Wiederverwendung von Abwasser intensiv versucht zu nutzen. Erhöhte Salzkonzentrationen im Abwasser, hygienische Qualitätsaspekte, dezentrale Anwendbarkeit sowie wirtschaftliche Machbarkeit sind dabei große Herausforderungen.

Im dem vom BMBF geförderten Projekt WaterReTUNe sollen innovative Technologien zur Nachbehandlung und Verwertung von biologisch gereinigten Kläranlagenabläufen entwickelt und in Tunesien demonstriert werden. Die Pilotanlage aus dem ebenfalls vom BMBF geförderten Projekt AWARE-GLO wurde genutzt, um zu Projektbeginn einen effizienten Know-how-Transfer zu ermöglichen und ein an tunesische Bedingungen angepasstes Konzept zu entwickeln. Ziel ist es nun, mittels einer Kombination aus Nature Based Solutions (NBS) und einem innovativen Membranbehandlungssystem zur Produktion von hochwertigem entsalztem Reuse-Wasser für Bewässerungszwecke eine Prozesskette zur diversifizierten Verwertung des bisher in Tunesien wenig genutzten Potenzials von gereinigtem Abwasser zu erschließen. Das Membrankonzept beinhaltet ein zweistufiges Vorgehen: in einer ersten Stufe wird zunächst in einer Nanofiltration eine Teilentsalzung vorgesehen, dann erfolgt in einer Umkehrosmose (revers Osmosis) eine Aufkonzentrierung des NF-Permeats mit Gewinnung von weitgehend entsalztem Wasser.

Ein Großteil des gereinigten und entsalzten Wassers wird in eine low-tech Aquaponik-Anlage eingespeist. Ergänzt wird dies durch eine innovative Sole-Behandlung zur Nährstoffrückgewinnung und den Halophytenanbau. Letzterer wäre eine Chance, auch stark salzhaltige Wässer für die Erzeugung von landwirtschaftlichen Kulturen auf ausgewählten Flächen zu nutzen.

Inzwischen sind sowohl die in einen Container integrierte Entsalzungsanlage, die NBS-Anlage als auch Komponenten der low-tech-Aquaponik als wesentliche Elemente fertig gestellt. Die WaterReTUNe-Pilotanlage wurde im Herbst 2021 auf dem Versuchsgelände des tunesischen Konsor-

tiums nahe einer gemeinnützigen, landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Bildungseinrichtung in Betrieb genommen und an ein bestehendes System zur Nutzung bisher qualitativ unzureichender Kläranlagenabläufe angedockt.

Erste Ergebnisse vorbereitender Untersuchungen auf tunesischer Seite im Labormaßstab unterstützen die Plausibilität des Ansatzes einer intensivierten naturnahen Vorbehandlung zur signifikanten Qualitätsverbesserung von Kläranlagenabläufen vor einer Entsalzung.

Auf tunesischer Seite besteht sehr großes Interesse an solchen Anlagenkonzepten speziell auch für das Thema Aquaponik. Darin wird eine Chance gesehen, den wachsenden Bedarf an hochwertigen Nahrungsmitteln mit minimalem Wassereinsatz zu decken.

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projekträger: DLR Projektträger

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.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

WaterReTUNe



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.

Das Projekt befindet sich in der Hauptuntersuchungsphase und wird im Jahr 2022 abgeschlossen. Es wurden bis jetzt folgende Ergebnisse in den Teilprojekten erzielt:

- ▶ Eine Stoffstrombilanz über die vorhandenen Ressourcen, Reststoffe sowie Analysen der festen und wässrigen Nebenprodukte der Olivenölproduktion wurde vom FiW erstellt.
- ▶ Mit der Erzeugung von Bodenhilfsstoffen in der Landwirtschaft aus Reststoffen der Siedlungswasserwirtschaft und der Olivenölproduktion wurde erfolgreich begonnen. Beispielsweise wurde langzeitstabilisierter Klärschlamm in die Bioverkohlung zur Bildung eines Anzuchtmaterials (Initials) des bodenverbessernden PALATERRA-Materials eingearbeitet (Bild 1).
- ▶ Oliventrester, ein Nebenprodukt der Olivenölindustrie, wurde zu einer hochwertigen, organischen Ressource verarbeitet. Der Trester wurde dazu vom Kernbruch befreit, einer Laugenbehandlung unterzogen und anschließend in eine ölhaltige wässrige Flüssigkeit und einen stichfesten Olivenbrei dekantiert. Beide Phasen können weiter verwertet werden. Die Flüssigkeit ist bspw. reich an Antioxidantien wie Hydroxytyrosol und der Olivenbrei kann als Rohstoff für die Bodendüngung weiterverarbeitet werden (Bild 2).
- ▶ Technische Bodenbearbeitungen und Einbringungsmethoden für bodenverbessernde Feststoffe und Dünger wurden in Deutschland (INNOAGRI) getestet.
- ▶ Unter der Leitung der ENA und der UHOH wird zurzeit ein Feldversuch in Marokko mit verschiedenen Bewässerungsintensitäten und unterschiedlichen bodenverbessernden Stoffen durchgeführt.
- ▶ Daten zur Erstellung eines Integrierten Wasserressourcenmanagements wurden u. a. vom BICC, dem FiW und der ENA erhoben.
- ▶ Die UHOH untersucht für verschiedene Reststoffe der Olivenölindustrie die Eignung einer höherwertigen Nutzungsmöglichkeit als Bodenhilfsstoff und als Energieträger.





Bild 1: Impfmateriel für PALATERRA Dünger.



Bild 2: Kernbruchhaltiges Olivenabwasser (oben); dekantiertes Restöl, phenolange-reicherte Marginewasser.

- ▶ Unter Leitung der Firma SEBA wurde eine innovative Methode zur Detektion phenolhaltiger Substanzen, Bestandteil der Abwässer der Olivenindustrie, getestet. Das Verfahren zur kontinuierlichen Phenolmessung kann in Oberflächenwässern und kommunalem Abwasser eingesetzt werden. Mit dieser Methodik soll die Überwachung des Schadstoffeintrags in die Umwelt erleichtert werden.
- ▶ Im Laufe des nächsten Jahres werden die Teilprojekt-ergebnisse zusammengeführt und gemeinsam mit marokkanischen Stakeholdern eine Strategie für ein nachhaltiges Landmanagement in der Region entwickelt.

Fördermittelgeber: 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: Dipl.-Ing. Manuel Krauß; Ahlem Jomaa, M.Sc.; Dr.-Ing. Wolfgang Kirchhof; Dr. rer. nat. Hans-Georg Meiners; Janine Möller, M.Sc.

www.bmbf-client.de/projekte/iwalamar

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



RESILIENZERHÖHUNG VON SIEDLUNGEN GEGENÜBER DEN AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS IN GHANA

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 betroffen. Extreme Wetterereignisse werden zunehmen und bereits bestehende sozioökonomische Probleme verstärken. Regen- und Trockenzeit verschieben sich und nehmen in ihrer Intensität zu. Aus diesem Grund ist eine Verminderung der Vulnerabilität und Erhöhung der Resilienz von Siedlungen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels und eine nachhaltige Wassernutzung für urbane und ländliche Standorte essentiell.

Das Hauptaugenmerk des vom BMBF geförderten Projekts RAIN liegt auf der Entwicklung eines Frühwarnsystems für Hochwasser und Dürre. Zusätzlich soll ein Wasserbewirtschaftungsplan die Resilienz der Bevölkerung gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels erhöhen. Hierbei werden die unterschiedlichen Wasseransprüche der verschiedenen Nutzergruppen berücksichtigt. An dieser Stelle findet der Wasserhaushalt Berücksichtigung. So können auch die unterschiedlichen Verfügbarkeiten von Wasserressourcen mit einbezogen werden. Um eine Nachhaltigkeit der Maßnahmen zu erzielen, werden Trainings- und Fortbildungsmaßnahmen einzelner Bevölkerungsgruppen und Entscheidungsträgern durchgeführt.

Nach zwei Jahren Projektlaufzeit konnten, trotz Corona-Pandemie, bereits einige Ziele des Projektes erreicht werden. Hervorzuheben ist hier die Zusammenarbeit mit unseren ghanaischen Partnern IESS (University of Ghana) und Envaserv Ltd. Letzterer konnte in 2020 Wasserqualitätsanalysen im Pilotgebiet durchführen. Die Ergebnisse sind unter anderem Grundlage zweier Masterarbeiten, die sich mit einer Potenzialanalyse zur landwirtschaftlichen Nutzung von auf-

bereitetem Oberflächenwasser sowie der Integration von Wasserqualitätsdaten in einen Wasserbewirtschaftungsplan beschäftigten. Außerdem hat Envaserv Studierende der University of Ghana in ihren Analysearbeiten unterstützt, die sie im Rahmen des Projektes durchgeführt haben. Mit ersten Ergebnissen der studentischen Arbeiten ist Ende 2021 zu rechnen. Sie geben einen detaillierten Aufschluss über die überflutungsgefährdeten Gebiete in unseren Pilotregionen Tamale und Sakumono. Außerdem zeigen sie den Einfluss informeller Siedlungen auf die Gewässer im Untersuchungsgebiet in Accra.

In den Einzugsgebieten des Sakumono und des Nabogo wurde analysiert, inwiefern Flächen zu Verfügung stehen, die als Wasserspeicher genutzt werden können. Damit konnten wichtige Informationen zur Integration und Nutzung von Wasserrückhalteräumen im Dürre- und im Hochwasserfall gewonnen werden. Als weiterer wichtiger Punkt des Wasserbewirtschaftungsplan ist die Erstellung des Wasserhaushaltsmodells für die Pilotgebiete zu nennen. Es wurde eine Strategie für die Prognose der Entwicklung des Wasserhaushaltes erarbeitet.



Im Sommer dieses Jahres erfolgte die Fertigstellung von sechs low-budget Wetterstationen. Sie sind jeweils mit einem Temperatur-, Feuchtigkeits-, Wasserstands- und Niederschlagsmesser ausgestattet. Die Stationen sollen die Datengrundlage verbessern und dadurch die Modellgrundlage verfeinern. Im August 2021 konnten die Wetterstationen an einem Aachener Bach installiert werden. Sie befinden sich momentan in einem Langzeittest. Nach dem Abschluss der letzten Testreihe werden sie in Ghana zum Einsatz kommen.

Zusätzlich konnte 2021 mit der Entwicklung des Frühwarnsystems begonnen werden. Hier hat sich durch Gespräche mit Stakeholdern gezeigt, dass die größten Gefahren nicht von fluvialen Überflutungen, sondern von niederschlagsinitiierten Überflutungen, ausgehen. Aus diesem Grund wird das Frühwarnsystem als schwellenwertbasiertes Warnsystem konzipiert. Das bedeutet, immer wenn eine bestimmte Niederschlagsmenge vorhergesagt wird, die zu einer Überflutung führen kann, wird eine Warnung ausgestoßen.

Um den Wissenstransfer bei ghanaischen Partnern und Anwendern zu fördern, wurden mehrere digitale Schulungen zu den Themen Geoinformationssysteme und Wassermanagement vom FiW durchgeführt. Im Rahmen einer weiteren Reise im Herbst 2021 konnten neue Erkenntnisse über die Untersuchungsgebiete gesammelt werden. Einerseits durch diverse Gespräche mit lokalen Stakeholdern in Accra und Tamale, andererseits durch die Ergebnisse mehrerer ghanaischer studentischer Arbeiten.



Besuch beim Municipal Chief Executive von Adenta, Accra.

Für März 2022 sind Fortbildungen zur Nutzung und Anwendung des Frühwarnsystems und der Hochwassergefahrenkarten in Accra und Tamale geplant.

Fördermittelgeber: 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 Beregnungsanlagen ein Geschäftsbereich der Manotura GmbH & Co KG, AWAS International GmbH, Wilnsdorf + 3 ghanaische Partner

Projektlaufzeit: Juni 2019 – Mai 2022

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Manuel Krauß; Rona Michaelis, M.Sc.; Janine Möller M.Sc.

GEFÖRDERT VOM



An Initiative of the Federal Ministry of
Education and Research
CLIENT II
International Partnerships for
Sustainable Innovations



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT IM IRAN

HOWAMAN – Nachhaltige Strategien und Technologien für das Hochwasserrisikomanagement in ariden und semiariden Gebieten

Der Iran wird nicht allein wegen seines semiariden bis ariden Klimas, sondern auch aufgrund seiner geographischen Gegebenheiten vor besondere Herausforderungen im Hochwasserrisikomanagement gestellt. So hat das Land häufig mit schweren Dürren zu kämpfen, da Niederschläge selten und unregelmäßig auftreten. Der fortschreitende Klimawandel verstärkt die bereits bestehende Problematik. Diese selten eintretenden Niederschläge sind geprägt von geringer Dauer und sehr hohen Intensitäten. Die daraus resultierenden Sturzfluten stellen durch ihr unvorhergesehenes Auftreten ein von der Bevölkerung oftmals unterschätztes Risiko für Menschen und sämtliche Sachgüter dar.

An dieser Stelle knüpft das Projekt HOWAMAN an. Ziel ist es, nachhaltige Strategien und Technologien zu entwickeln, welche in semiariden und ariden Gebieten wie dem Iran gewinnbringend eingesetzt werden können.

Der Projektstart im März 2020 war von den Einschränkungen der Corona-Pandemie gekennzeichnet. Nichtsdestotrotz konnte das FiW in Zusammenarbeit mit der Hochschule Magdeburg-Stendal mit den Ermittlungen der Schadenspotenzial im Hochwasserfall für das Einzugsgebiet des Kan beginnen. Diese werden Ende des Jahres 2021 abgeschlossen sein.

Eines der übergeordneten Ziele des FiW ist es, eine Erhöhung der Resilienz der Bevölkerung gegenüber urbanen Sturzfluten durch adressatenspezifisches Capacity Building im Hochwasserrisikomanagement zu bewirken. Hierfür haben wir in Zusammenarbeit mit dem Institut für Soziologie, Lehrstuhl für Technik und Organisation (STO) der RWTH Aachen ein Konzept mittels Capacity-Building Plattform entwickelt. Die Besucher der Plattform können wählen, ob sie sich über Themen zu Hochwasserschutz und Hochwasserschutzmaßnahmen informieren oder ob sie in Umfragen oder Foren partizipieren und diskutieren wollen. Den Besuchern werden Checklisten und Leitfäden zur Verfügung gestellt, wie sie



sich selbst besser vor den Auswirkungen von Hochwasserereignissen schützen können.

Im Juli und August dieses Jahres konnte der Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) weitere iranische Partner für das HOWAMAN Projekt gewinnen. Seit September richtete das Projektkonsortium in Zusammenarbeit der Technischen Universität Isfahan, ein Webinar-

Reihe zum Thema „Hochwasserrisikomanagement im Iran und Deutschland“ mit Referenten aus Deutschland und dem Iran aus.

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projektträger: VDI Technologiezentrum GmbH

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;
Rona Michaelis, M.Sc.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



HOCHWASSER UND DÜRRE IN KAMERUN

INTEWAR – Innovative Technologien zur Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten

Kamerun in Subsahara-Afrika ist aufgrund seiner geographischen Lage und der dort vorherrschenden meteorologischen Verhältnisse regelmäßigen extremen Wetterbedingungen ausgesetzt. Infolge des Klimawandels treten diese Extremwetterlagen, die fluviale und pluviale Überflutungen und Dürre verursachen, immer häufiger auf. Gleichzeitig erzeugt ein rapides Bevölkerungswachstum einen hohen Siedlungsdruck, der in Ansiedlungen in Überschwemmungsgebieten und prekären hygienischen Verhältnissen mündet. Die existierenden Alarm- und Einsatzpläne offenbaren zudem ein großes Verbesserungspotenzial, auch im Hinblick auf die Szenarien Hochwasser und Dürre.

Seit dem Projektstart im Mai 2020 hat das Konsortium vom BMBF geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens intensiv am Netzwerkaufbau in den kamerunischen Metropolen Jaunde (inkl. Soa) und Douala gearbeitet. Hierbei musste aufgrund der Reiseeinschränkungen infolge der Corona-Pandemie auf Vor-Ort-Besuche verzichtet werden, sodass die Projektpartner auf digitale Formate setzten, um in Kontakt mit den kamerunischen Partnern zu bleiben und die erste Reise vorzubereiten. In einem digitalen Auftakttreffen wurden Ansprechpartner und Schnittstellen für den weiteren Projektverlauf identifiziert. Hieraus ergaben sich weitere bilaterale Videokonferenzen, in denen das FiW weitere assoziierte Partner für das Projekt gewinnen konnte.

Als besonders ertragreich entwickelte sich die Zusammenarbeit mit dem Department of Plant Biology der Universität von Jaunde, die auch bereits im Definitionsvorhaben unterstützend tätig waren, und mit der Nicht-Regierungsorganisation Ciel Bleu. Während die Universität bei der formalen Abwicklung von Anträgen und Genehmigungen behilflich war, intensivierte sich die Zusammenarbeit des FiW mit Ciel Bleu: so führte Ciel Bleu eine Netzwerkerweiterung und vorbereitende Untersuchungen vor Ort im peri-urbanen Soa, einem Vorort von Jaunde, durch, um für das Konsortium Informationen zur Auswahl des ersten Pilotgebietes zu ermitteln.

Parallel arbeiteten FiW und IWW an der Erhebung von Fernerkundungsdaten im Pilotgebiet. Das IWW beauftragte hierfür ein Unternehmen vor Ort, das die Befliegungen in Soa durchführte und die erhobenen Daten nach Deutschland übermittelte. Hieraus konnten wichtige Erkenntnisse über To-

pographie, Fließwege und gefährdete Überschwemmungsbereiche gewonnen werden. IASU und IHPH stellten Kontakte zum kamerunischen Zentrallabor zur Auswertung von Wasser- und Bodenproben (Centre Pasteur) her und beauftragten Studenten der Universität mit der Probenahme und deren Versand. Die PAULA Water GmbH bereitete derweil die technische Ausstattung und die Versandbedingungen für die dezentralen Trinkwasseraufbereitungsanlagen vor.

In einer digitalen Workshop-Woche arbeitete das Konsortium gemeinsam an den verschiedenen Themen in Vorbereitung für die erste Reise nach Kamerun. Auch der Projektträger VDI nahm am abschließenden Meeting teil und informierte sich über den aktuellen Projektstand. Für Oktober plante das FiW die erste Reise nach Kamerun, um vor Ort Diskussionspunkte und notwendige Entscheidungen für den weiteren Projektverlauf mit den kamerunischen Stakeholdern zu besprechen.

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projektträger: VDI Technologiezentrum GmbH

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

ONLINE-TRAINING FÜR DEN BETRIEB DER ERSTEN ZERO-LIQUID DISCHARGE KLÄRANLAGE AFRIKAS

Abwasser- und Schlammbehandlung im Hawassa Industriepark in Äthiopien

Das FiW erhielt Ende 2019 eine Zuschussförderung von der GIZ, um die äthiopische Industrieparkbehörde bei der Übernahme des Betriebs der Kläranlage des Industrieparks Hawassa rund 300 km südlich der Hauptstadt Addis Abeba zu unterstützen. Nach einem Vororttermin im Textilpark im Januar 2020 und der Durchführung einer Ursachenanalyse für Betriebsprobleme der Kläranlage waren Schulungen des Betriebspersonal auf der Anlage vorgesehen. Die Corona-Pandemie, die politisch angespannte Situation mit dem Bürgerkrieg in Tigray und der zeitweise Zusammenbruch der Textilindustrie durch Corona-bedingte Kaufzurückhaltung in Europa erlaubten jedoch keinen weiteren Reisen. Unter den schwierigen Bedingungen wurde in Abstimmung mit GIZ Trainingsmaßnahmen via Online-Schulungen angeboten.

Das Vorzeigeprojekt der Ethiopian Industrial Parks Development Corporation (IPDC), der Hawassa Industrial Park (HIP), wird nach seiner Fertigstellung ein 300 ha großer Industriepark sein, der bis zu 60.000 Arbeitsplätze vor allem im Textil- und Bekleidungssektor bieten soll. In der jetzigen Ausbauphase erstrecken sich 52 Fabrikhallen über 140 ha Fläche, die von der China Civil Engineering Construction Corporation (CCECC) errichtet wurden. Mehrere internationale Investoren produzieren vor Ort.

Der angrenzende Hawassa-See ist ein sensibles Ökosystem; der See dient als Wasserspeicher, der Fischerei, der Stadt-

entwicklung und der Naherholung. Zum Schutz der Umwelt des Hawassa-Sees wurde mit Weltbank-Mitteln die erste Zero Liquid Discharge Kläranlage Afrikas durch den indischen Technologieanbieter Arvind Envisol Limited (AEL) errichtet. Im Rahmen eines O&M-Vertrags betreibt AEL die Anlage. Es ist geplant, dass die äthiopische Industrieparkbehörde IPDC den Betrieb der Anlage übernimmt und mit eigenem dafür zu qualifizierenden Personal betreibt.

Die errichtete Zero-Liquid Discharge Centralized Effluent Treatment Plant (ZLD-CETP) ist eine komplexe Anlage, zumal sich die Eingangsparameter des Textilabwassers je nach



Produktionsbedingungen drastisch verändern können. Die Abwasserbehandlungsanlage ist für 8000 m³/d mit Primär-, Sekundär- und Tertiärbehandlung, Ultrafiltration und 3-Stufen Umkehrosmose ausgelegt. Der Permeat wird als Prozesswasser in Textilpark wiederverwertet, während aus dem Retentat durch Polymerfilm-Multieffekt-Destillation (PFMED) und Multieffekt-Verdampfungstechnologie (MEE) Salze als Rückstand auskristallisiert werden. Für die anfallenden Salzurückstände und den Klärschlamm werden derzeit noch Verwertungswege gesucht, ggf. könnten die Salzurückstände in der Lederindustrie eingesetzt werden. Die fachgerechte Entsorgung von Schlämmen und Salzen muss aus ökologischen Gründen sichergestellt werden.

Das FiW hat in den ersten Arbeitspaketen der Root-Cause-Analysis zunächst eine Ursachenanalyse für Betriebsprobleme der Kläranlage untersucht und die Dimensionierung der Verfahrensschritte nachgerechnet. Für die zugrunde liegenden Daten wurde eine Vertraulichkeitserklärung abgeschlossen. Anschließend wurden kurz- und mittelfristige Lösungsvorschläge für die Erhöhung der Energieeffizienz der Anlage und Reduzierung der wesentlichen Betriebskosten entwickelt und mit IPDC diskutiert.

Für die Schulung des Betriebspersonals musste aus der Corona-Situation und politischen Lage heraus in Abstimmung mit GIZ auf ein Online-Format umgestellt werden, dass zwar kein Ersatz für die geplanten interaktive Trainingsmaßnahmen vor Ort geboten hat, aber situationsbedingt die einzige gangbare Lösung darstellte. Nach einem Participants' Questionnaire, in dem der Wissenstand der Teilnehmer abgefragt wurde, wurden sieben Trainingsmodule entwickelt und 11 online-Schulungen von Aachen aus direkt mit kleinen Gruppen von Betriebspersonal in Hawassa via Zoom durchgeführt. 9 weitere Einheiten waren geplant, konnten aber wegen Schwierigkeiten vor Ort nicht angenommen

werden. Neben Schulungsmaterial wird die Einführungsveranstaltung als Videodatei bereitgestellt. Zudem wurde auf Wunsch von IPDC ein kurzes, dreiminütiges animiertes Erklärvideo produziert, um ungerichtetes Personal einen Überblick über die Anlage zu verschaffen.

In weiteren Arbeitspaketen wurden die verfügbaren Betriebshandbücher evaluiert und ein Grobkonzept für eine semitechnische Behandlungsanlage für Ausbildungszwecke vorgeschlagen. Weitere Fachfragen wurden in Einzelberichten behandelt. Salzproben wurden auf ihre Zusammensetzung und ökotoxikologische Wirkung hin untersucht.

Außerdem wurden angemessene Tarife für die Abwasserproduzenten basierend auf Volumen, CSB- und Salzfracht vorgeschlagen, die in der Theorie eine zukünftige Refinanzierung von Betrieb und Unterhalt der Anlage für IPDC ermöglichen würden. Angesichts der gegenwärtigen schwierigen Rahmenbedingungen in der Textilindustrie ist leider anzunehmen, dass eine Umsetzung dieser Vorschläge in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist, um ein Abwandern der global agierenden Textilindustrie in andere Niedriglohnländer zu verhindern.

Fördermittelgeber: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ GmbH

Partner: Industrial Parks Development Corporation; Arvind Envisol Limited

Projektlaufzeit: November 2019 – November 2021

Ansprechpartner: Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber; Jochen Schunicht; Dr.-Ing. Henry Riße; Dipl.-Ing. Manuel Krauß

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH





GROSSE HERAUSFORDERUNGEN ZUR SICHERUNG DER TRINKWASSER- VERSORGUNG IN TANSANIA

Aufbau einer Wasseraufbereitungsanlage in dem Dorf Narakauo

Im ländlichen Raum Tansanias haben viele Menschen immer noch keinen Zugang zu sicherem und sauberem Trinkwasser. Dies ist insbesondere auch in der Provinz Simanjiro im Norden Tansanias der Fall. Hier sind oft die einzigen Wasserressourcen, die in der Trockenzeit zu Verfügung stehen, kleinere Seen in denen Regenwasser gesammelt wird. Diese Seen sind vielfach mit Fäkalien verunreinigt und ein Teil der Bevölkerung muss mehrere Stunden jeden Tag zu Fuß und mit Eseln dorthin laufen um Wasser zu holen. Dies ist auch in Narakauo der Fall.

Mit finanzieller Unterstützung der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) wurde im Oktober 2020 eine Wasseraufbereitungsanlage nach dem Ultrafiltrationsprinzip der Firma Paula Water GmbH gemeinsam mit lokalen Kräften installiert und technische Schulungen durchgeführt. Im weiteren Projektverlauf findet in Zusammenarbeit mit den NGOs ECLAT und UPENDO ein umfangreiches Capacity Development nach dem Train-the-Trainer-Prinzip statt. Die Trainings finden unter anderem mit dem lokalen Wasserkomitee, den Schulen, Gesundheitszentren und Frauengruppen statt und soll darüber hinaus ein Bewusstsein für den nachhaltigen Umgang mit Wasser in der Bevölkerung fördern.

Im Juli und August 2020 besuchte ein Projektteam der NGOs ECLAT und UPENDO gemeinsam mit Mitarbeiter*innen des FiW das Projektgebiet. Ziel war die Erhebung der aktuellen Situation und die gemeinsame Entwicklung des Capacity Developments. Hierzu wurden Gespräche und Besichtigungen in Narakauo und zwei weiteren Dörfern, Sukuro und Emboreet, durchgeführt und dokumentiert.

Auf Grundlage der erhobenen Daten lässt sich folgern, dass die Verbreitung von wasserbezogenen Krankheiten insbesondere dann zunimmt, wenn die Bevölkerung in besonderem Maße auf Oberflächenwasser angewiesen ist. Dies



ist insbesondere in der Trockenzeit der Fall. Neben der Wasserqualität ist auch die Versorgung mit ausreichend Wasser ein Problem, da das Wasser zu Fuß und per Esel teilweise mehrere Stunden transportiert werden muss. Es steht somit auch nicht ausreichend Wasser für die Körperhygiene zu Verfügung, was zu weiteren gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt. Insbesondere für Frauen und Mädchen ist dies besonders prekär, gerade auch im Hinblick auf das Thema Menstruation. Zudem sind sie mehrfach belastet: Sie kümmern sich um den Haushalt, die Versorgung der Kinder und übernehmen schwere Lasten, indem sie Wasser oder Holz tragen. Mit der Installation der Ultrafiltrationsanlage in Zusammenarbeit mit der Paula Water GmbH kann die Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser versorgt werden.

Verschiedene begleitende Maßnahmen des Capacity Developments sind notwendig, damit diese Investition nachhaltig ist. In Zusammenarbeit mit den Partnern und den Lehrern vor Ort soll ein Konzept erarbeitet werden. Die Bevölkerung wird zu den Themen Trinkwasser, Hygiene und Sanitärversorgung geschult werden. Hierzu sind neben Aktionen mit der Dorfversammlung verschiedene Maßnahmen mit Lehren und Schülergruppen geplant, bspw. auch

die Gründung von WASH-Clubs oder die Vorbereitung von Theaterstücken und Liedern. Wie beispielsweise die Trinkwasseraufbereitung betrieben, gewartet und finanziert wird, ist Teil der Schulungen mit dem Wasserkomitee. Ein weiterer Schwerpunkt im Laufe des nächsten Jahres wird die gemeinsame Arbeit mit den Frauengruppen sein. Aufgrund einer hohen Rate von Analphabetismus stellt dies eine besondere Herausforderung dar.

Fördermittelgeber: GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

Partner: UPENDO Verein zur Förderung von Entwicklungsprojekten in Afrika e. V., Leichlingen, PAULA Water GmbH, Viersen, ECLAT Development Foundation, Tanzania. Die Paula Water GmbH wird über ein separates GIZ Projekt gefördert.

Projektlaufzeit: März 2020 – November 2022

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Manuel Krauß; Jochen Schunicht, Evelyn Mathyl B.Sc.

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



HAND IN HAND ZUM KLIMAZIEL

Handreichung Klimafolgenanpassung und -minderung für die KfW Entwicklungsbank: Leitfaden und Schulung für KfW Mitarbeiter im Wassersektor.

Das FiW erarbeitet in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für Infrastruktur, Wasser und natürliche Ressourcen der KfW Entwicklungsbank zwei Leitfäden, die die Projektmanager der KfW dabei unterstützen, Klimarisiken sowie Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen in einem formalisierten Prozess bereits in das Projektdesign zu integrieren und anschließend den Beitrag der Projekte zu Klimazielen an das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung zu berichten. Die Leitfäden konzentrieren sich auf die Anforderungen der Projektmanager und stellen zusätzliche Informationen zu dem (ebenfalls überarbeiteten) Formular Klimamainstreaming zur Verfügung.

Der Klimawandel ist eine der größten globalen Herausforderungen mit wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen, die in vielen Teilen der Welt bereits sichtbar sind. Mit dem Pariser Abkommen 2015 hat sich die internationale Gemeinschaft das Ziel gesetzt, den Anstieg der globalen Erwärmung deutlich unter 2° C zu begrenzen. Die KfW Entwicklungsbank trägt zur Erreichung dieses Ziels bei, indem sie Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung in die von der deutschen Entwicklungszusammenarbeit finanzierten Projekte einbezieht.

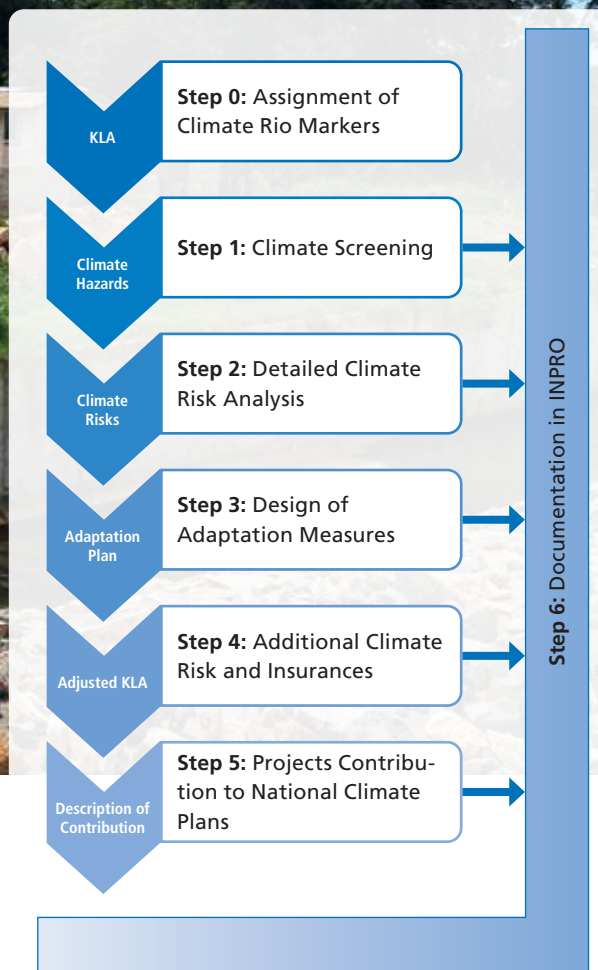
Die Sektorinformation Wasser und Abwasser (SI WatSan) der KfW bietet eine Anleitung für den Prozess und die notwendigen Schritte zur Berücksichtigung von Klimafolgenanpassungs- und -minderungsaspekten bei der Vorbereitung von Projekten der Finanziellen Zusammenarbeit (FZ). Sie enthält spezifische Werkzeuge und Instrumente für den Wasser- und Abwassersektor, um alle klimarelevanten Aspekte während der Kurzstellungnahme und der Projektvorbereitung (Modulvorschlag) zu bewerten, zu gestalten und zu dokumentieren. Die Bezeichnung „Wasser- und Abwassersektor“ (WatSan) umfasst explizit alle Aktivitäten/Interventionen im Zusammenhang mit der Bereitstellung von

Trinkwasser (Wasserversorgung), von abwassertechnischen Dienstleistungen (Abwasserentsorgung) sowie im weiteren Sinne auch den Interventionsbereich der Regenwasserbewirtschaftung. Die Aspekte des IWRM und der Gewinnung und Nutzung von Wasserressourcen werden unter der Kategorie Trinkwasserversorgung behandelt. Projekte, die sich mit hydrologischen, hydrogeologischen und/oder meteorologischen Daten beschäftigen, fallen ebenfalls in den Anwendungsbereich dieses Leitfadens.

Das FiW unterstützt die KfW bei der Entwicklung der Sektorinformation Wasser und Abwasser. Der erste Teil der Sektorinformationen (SI) bezieht sich auf die Klimafolgenanpassung. Es ist unbestritten, dass der Wasser- und Abwassersektor in dieser Hinsicht wahrscheinlich der wichtigste Sektor ist und daher besondere Aufmerksamkeit erfordert. Ziel dieser SI ist es, eine sektorspezifische Orientierung für die Umsetzung von Klimamainstreaming in WatSan-Projekten gemäß den Anforderungen der KfW zu geben. Sie basiert auf der „Fachinformation Klimamainstreaming“ (FI 037851 Fachinformation Klimamainstreaming),



6-Schritte-Modell zur Klimafolgenanpassung



die den allgemeinen Rahmen für die Analyse von Minderungs- und Anpassungsaspekten in jedem FZ-Vorhaben und für die Gestaltung geeigneter Maßnahmen bildet.

Die Sektorinformation Klimafolgenanpassung

- ▶ gibt eine Anleitung zur Durchführung des Klimafolgenanpassungsprozesses im Wasser- und Abwassersektor
- ▶ beschreibt alle notwendigen Schritte, die zur Durchführung der Klimafolgenanpassung im Sektor notwendig sind
- ▶ erklärt die notwendigen Begriffe und Definitionen
- ▶ stellt verschiedene Instrumente vor, die zur Analyse von Klimagefahren und Klimarisiken und zur Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen verwendet werden können

Speziell für den letzten Aspekt hat das FiW eine umfassende Untersuchung der verfügbaren Open-Source-Webtools durchgeführt, die Zukunfts- oder Klimawandelszenarien, Daten-Downloads (Geodaten und Zeitreihendaten) sowie Grafiken und Abbildungen umfassen. Viele internationale Organisationen und Forschungseinrichtungen haben webbasierte Tools für die Analyse von Klimagefahren und Klimarisiken erstellt. Das Ziel dieser Tools ist es, schnelle In-

formationen für die KfW Projektleitern (PMs) zu liefern, die Klimagefahren und Klimarisiken in verschiedenen Projekten und Standorten weltweit analysieren (z. B. Hochwasser in Flüssen oder in Küstenregionen, Erdbeben, Dürren usw.). Damit können die Projektmanager die größten klimarelevanten Gefahren identifizieren und auch bestimmen, für welche Bereiche mehr Daten oder eine externe Studie benötigt werden.

Der zweite Teil der Sektorinformationen befasst sich mit Klimaminderung. Dieser Teil konzentriert sich vor allem auf die Analyse von Minderungsmaßnahmen und die Berechnung von Treibhausgasen von neuen Projekten im Bereich Wasser und Abwasser sowie auf die Vorstellung des Beitrags zu den nationalen Klimaplänen der Partnerländer. Für diesen Teil prüft das FiW verschiedene Tools zur Treibhausgasberechnung, um der KfW eine detaillierte Bewertung und Empfehlungen zu geben.

Auftraggeber: KfW Bank

Projektlaufzeit: September 2020 – Dezember 2021

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Manuel Krauss; Juan Ramirez, M.Sc.; Wolfram Schröder, M.Sc.

KfW

FiW VERÖFFENTLICHUNGEN

Zeitraum November 2020 bis Oktober 2021

INTERNATIONAL PEER-REVIEWED JOURNALS

In Vorbereitung.

NATIONALE FACHZEITSCHRIFTEN

Braun, M., Weber, F.-A. (2020): Projekt erforscht am Rhein geeignete Anpassungen an den Klimawandel. *WasserWirtschaft*, Ausgabe 11/2020, S. 47-48.

Lenis, A., Ooms, K., Thull, C. (2021): Mikrobiologische Entschwefelung von Biogas unter anoxischen Bedingungen. *Biogas Journal*, Ausgabe 01/2021, S. 102-105.

Löwen, D., Olbrich, P., Offermann, M., Leismann, I., Czichy, C. (2020): Erfolgreicher Abschluss von Projekt zur Digitalisierung in der Abwasserentsorgung. *Euwid* 51/52.2020, 15.12.2020.

Leismann, I., Offermann, M., **Löwen, D., Olbrich, P., Czichy, C.** (2020): Erfahrungen aus der Anwendung des Reifegradmodells Abwasserentsorgung 4.0 bei 17 Praxispartnern. *Korrespondenz Abwasser, Abfall* 2021.

Leismann, I., Offermann, M., **Löwen, D., Olbrich, P., Czichy, C.** (2021): Projektbericht: Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0. *gwf Wasser+Abwasser*, 02/2021.

ABSCHLUSSBERICHTE UND BUCHKAPITEL

Braun, M., Hoffmann, M., Knollmann, P., Tabatabaei, S., Palm, N., Weber, F.-A., Kutschera, G., Pfister, A., Treis, A., Falk, D., Costa-Patry, E., Pätzsch, M., Langeheinecke, K.-J. (2021): mobileVIEW – Verbesserung der Kurzfristvorhersage von Niederschlagsereignissen mittels Fahrzeugsensoren. Abschlussbericht des BMVI-Vorhabens mobileVIEW, Förderkennzeichen 19F2024A-C, FiW e.V., Aachen. https://www.fiw.rwth-aachen.de/fileadmin/user_upload/Public_Relations/PDF/mobileVIEW_Abschlussbericht_100S_de.pdf

Breitbarth, M., Werner, S., Grimminger, S., Maier, N., Heckhausen, A.: Pfandsysteme als wertgebendes Lenkungsinstrument für spezifische Abfallströme zur Reduzierung des Eintrags von Müll in die Meere. AG Landbasierte Einträge des Runden Tisches Meeresmüll, Unterarbeitsgruppe „Pfandsysteme“, (29.04.2021) Aachen/Dessau-Roßlau. https://muell-im-meer.de/sites/default/files/2021-04/Pfandsysteme_Lenkungsinstrument_Reduzierung_Meeresm%C3%BCll.pdf

Weber, F.-A., Usman, M., Tischbein, B., Bakhsh, A., Sajid, I., Fareed, M.A., Baggi, C., Balke, S., Baumann, C., Becker, R., aus der Beek, T., Berger, M., Brüß, U., Conrad, C., Eilers, A., Ferox, J., Freericks, H., Ganai, C., Grün, B., Heß, O., Kirchhof, W., Korgel, M., Krist, H., Mahltig, B., Mahmood, T., Mikosch, N., Minke, R., Naatz, U.W., Nawrath, F., Oelmann, M., Riße, H., Schelter, L., Schönberger, H., Schröder, W., Schulze, H., Schüttrumpf, H., Strehl, C., Theuring, P., Wencki, C., Zimmermann, N. (2021): Reducing the Water Footprint of the Global Cotton-Textile Industry towards the UN Sustainable Development Goals. Final Report of the Joint Research Project InoCottonGROW, BMBF Grant Number 02WGR1422A-M. FiW e.V., Aachen, Germany. https://fiw.rwth-aachen.de/fileadmin/user_upload/Public_Relations/PDF/InoCottonGROW_Abschlussbericht_A4_156S_en.pdf

KONFERENZBEITRÄGE

Braun, M. (2021): Klimaanpassung in Kommunen – Interdisziplinäre und sektorübergreifende Betrachtung in einem Entscheidungsunterstützungssystem. Vortrag beim Tag der Hydrologie, 31.08.2021, Potsdam.

Braun, M., Hoffmann, M., Falk, D., Treis, A., Costa-Patry, E. (2020): Forschungsprojekt mobileVIEW – Echtzeit-Niederschlagsinformationen aus Fahrzeugen am Beispiel des Em-scher- und Lippe-Gebietes. Fachbeitrag für den Tagungsband des 50. IWASA, Aachen, erschienen am 03.02.2021.

Fritsch, C., Ooms, K., Lenis, A. (2021): System Integration of Methanol Synthesis from Flue Gases and Hydrogen for an existing Waste Incineration Plant; ICP Waste to Resources, 19.05.2021.

Lenis, A., Ooms, K., Baer, J. (2020): Praktische Umsetzung der biologisch-oxidativen Entschwefelung; 13. Biogas Innovationskongress, 24./25.11.2020.

Lenis, A., Ooms, K., Thull, C. (2021): Practical implementation of biological-oxidative desulfurization of biogas. 9th International Symposium Circular Economy, MBT, MRF and Recycling, 18.-20.05.2021.

Ooms, K. (2021): Aktuelle Entwicklungen zum Einsatz von H2-Technologien auf Kläranlagen. DWA Energietag, 02.06.2021.

Pinnekamp, J., Schüller, S., Ooms, K. (2021): TransPhoR: aktuelle Erkenntnisse der Fördermaßnahme Regionales Phosphor-Recycling des BMBF. 12. VDI-Fachkonferenz Klärschlammbehandlung, Düsseldorf 28./29.09.2021.

Rabe, M., **Riße, H.** (2021): Ansätze zur Optimierung der Abwasserbehandlung in der Denimveredelung, Aachener Tagung Wassertechnologie, 02.11.2021.

Riße, H. (2021): Dynamisierung von Energieanalysen - ein Weg zur kontinuierlichen energetischen Optimierung, DWA-Energietag, 02.12.2021.

Schüller, S. (2021): Optimierung der Trinkwasserversorgung im Katastrophenfall anhand der Ausbreitung wasserassoziierter Krankheiten mittels agentenbasierter Modellierung. Disaster Research Days, 12.-21.10.2021.

Weber, F.-A. et al. (2021): SARS-CoV-2 Viren im Abwasser: COVID-19 Monitoring des Infektionsgeschehens in der Bevölkerung. 51. vIWASA, Aachen, 07.01.2021.

Weber, F.-A. et al. (2021): SARS-CoV-2 Viren im Abwasser: Monitoring des COVID-19 Infektionsgeschehens in Kläranlageneinzugsgebieten. IFWW-Kolloquium, 27.05.2021.

Wintgens, T., **Weber, F.-A.** (2021): SARS-CoV-2 Screening im kommunalen Abwasser: Eignung für COVID19 Überwachung und potientiell Übertragungsrisiko. Essener Tagung, 9./10.06.2021.

DISSERTATIONEN

Jan Echterhoff (2021): Geoinformationsbasierte Modelle zur Anpassung der Siedlungsentwässerung an die Herausforderungen des Klimawandels. Dissertation, Fakultät für Bauingenieurwesen, RWTH Aachen University 2021. Bericht: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörg Blankenbach, Tag der mündlichen Prüfung: 26.03.2021. <https://doi.org/10.18154/RWTH-2021-04543>
Dissertation ist aus der Junior-Forschungsgruppe „Wasser in der Stadt der Zukunft – Integrierte Monitoring- und Steuerungssysteme für die Wasserwirtschaft“ hervorgegangen. Herr Dr. Jan Echterhoff ist mittlerweile Mitarbeiter bei der Kommunal Agentur NRW GmbH.

MASTERARBEITEN VON FiW-MITARBEITER/INNEN

Kerger, S. (2021): Vorbehandlung von Sickerwässern der Deponie Vereinigte Ville.

Möller, J. (2021): Stoffstrombilanzierung und Szenarienentwicklung zur Wiederverwendung von Rückständen aus der Olivenölproduktion am Beispiel der Fès-Meknès-Region in Marokko.

Schröder, W. (2021): Behandlung von pharmazeutischem Abwasser am Fallbeispiel Bayer AG in Wuppertal.

Schüller, S. (2021): Development of an agent-based model to simulate the spread of water-related diseases under decision-making of Cameroonian households from drinking water sources in Soa.

FILMBEITRÄGE

Grün, E., Weber, F.-A., Palm, N., Pinnekamp, J. (2020): Videomitschnitt FiW-Forum, 40-Jahre FiW, Aachen. <https://www.fiw.rwth-aachen.de/aktuelles-veranstaltungen/aktuelles/fiw-forum-2020-40-jahre-fiw>

Lenis, A., Nawrath, F. (2021): Beitrag in der WDR Lokalzeit zum Nitro-SX Verfahren.

Nawrath et al. (2020): Stimmenfang: Verbundenheit mit dem FiW. <https://www.youtube.com/watch?v=4OPiU4QL2DQ>
<https://youtu.be/RtXl67ALRzc>

PRESSEARTIKEL (MIT NAMENTLICHER NENNUNG FiW e. V.)

Frankfurter Allgemeine Zeitung (28.05.2021): Das Infektionsgeschehen im Kanal. Forscher und Opposition fordern Abwasseranalysen – die Bundesregierung ist zurückhaltend.

Wasserverband Eifel-Rur (23.09.2021): FiW unterstützt WVER bei Aufräumarbeiten im Überflutungsgebiet. <https://wver.de/gemeinsame-pressemitteilung-von-fiw-und-wver-fiw-unterstuetzt-wver-bei-aufraeumarbeiten-im-ueberflutungsgebiet/>

Zuse Gemeinschaft – Pressemitteilungen (28.01.2021): Plastik in der Umwelt finden und vermeiden. <https://www.zuse-gemeinschaft.de/presse/pressemitteilungen/plastik-in-der-umwelt-finden-und-vermeiden>

Zuse Gemeinschaft – Pressemitteilungen (26.05.2021): iResilience – Gieß-App: Ein Prototyp für Köln Deutz. <https://www.zuse-gemeinschaft.de/presse/news/iresilience-giess-app-ein-prototyp-fuer-koeln-deutz>

Zuse Gemeinschaft – Pressemitteilungen (01.09.2021): Aus RiverView wird RiverDynamics. <https://www.zuse-gemeinschaft.de/presse/news/aus-riverview-wird-riverdynamics>



LAUFENDE PROJEKTE 2020/2021

Seite

Alternative Flockungsmittel – Wissenschaftliche Begleitung zum nachhaltigen Einsatz alternativer Flockungsmittel in der Wasseraufbereitung beim Braunkohletagebau Auftraggeber: RWE Power AG	02/21 – 05/22		
ARA Falkenstein – Gutachterliche Prüfung der Erweiterungsplanung der ARA Falkenstein (Schweiz) Auftraggeber: Amt für Umwelt Solothurn	07/21 – 10/21		46
CF LINEG – Wissenschaftliche Beratung zur Aktualisierung der CO ₂ -Bilanz der LINEG Auftraggeber: LINEG	12/19 – 10/21		
COVIDready – Dezentrales SARS-CoV-2 Monitoring im Abwasser Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: Projektträger Karlsruhe (PTKA) Partner: ISA, RWTH Aachen; Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Medizinische Virologie; Lippeverband	06/21 – 05/22		38
Deponieverblockung – Sickerwassererfassung und -behandlung: Neue Anforderungen an die Sickerwasserbehandlung auf ehemaligen Hausmülldeponiestandorten Auftraggeber: AVG Köln	07/20 – 11/21		
Dynamisierung der Energieanalyse für Kläranlagen – Energieanalyse, neue Kennzahlen, Visualisierungssysteme, kontinuierliche Energieoptimierung Auftraggeber: Umweltbundesamt (UBA) Partner: BITControl	09/20 – 06/22		
Energieanalyse Hürth – Energie- und Prozessanalyse für die Kläranlage Hürth Auftraggeber: Stadtwerke Hürth	01/20 – 04/21		
Erzeugungs- und Lastmanagement in Müllverbrennungsanlagen – Restriktionen zur aktiven Steuerung des Last- und Erzeugungsmanagements auf Kläranlagen Auftraggeber: Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co. KG EGK	01/20 – 03/20		
Fluchursachen Tansania – Dezentrale Wasserversorgung aus Oberflächenwasser in Tansania Auftraggeber: GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit Partner: UPENDO Verein zur Förderung von Entwicklungsprojekten in Afrika e.V., Leichlingen, PAULA Water GmbH, Viersen, ECLAT Development Foundation, Tanzania. Die PAULA Water GmbH wird über ein separates GIZ Projekt gefördert.	03/20 – 11/22		98
Glapor – Unterstützung bei der Konzipierung und Begleitung von Schwimmkörperversuchen Auftraggeber: Glapor Werk Mitterteich GmbH	09/21 – 12/21		
GREEN-BEE – Markt- und produktorientierte Weiterentwicklung des Konzeptes zur Synthese von Methanol aus Klärgas Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Partner: OWI Science for Fuels gGmbH	06/20 – 12/22		
Gütemessungen Aasee – Gütemessungen zur Bewertung der Reichweite von Belüftungsaggregaten Auftraggeber: Stadt Münster, Amt für Mobilität und Tiefbau Partner: RiverDynamics U.G.	07/21 – 10/21		
Handreichung Klimafolgenanpassung und Unterstützung bei der Erarbeitung der Sektorinformation zum Klimamainstreaming für den Wassersektor (Siedlungswasserwirtschaft), Teil 2 „Climate Mitigation“ inkl. Schulungsunterlagen und Schulungen. Auftraggeber: Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	09/20 – 12/21		100

H₂-Bottrop – Wissenschaftliche Begleitung der Machbarkeitsstudie über den Einsatz und die Einbindung einer Wasserelektrolyse zur Produktion von Wasserstoff und Sauerstoff für den Kläranlagenstandort Bottrop Auftraggeber: EmscherGenossenschaft Partner: Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH	10/20 – 03/21		56
Hawassa Industriepark in Äthiopien – Die erste Zero Liquid Discharge Kläranlage Afrikas Fördermittelgeber: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ GmbH Partner: Arvind Envisol Limited; Industrial Parks Development Corporation	11/19 – 11/21		96
HoWaMan – Hochwasserrisikomanagement in semiariden und ariden Gebieten im Iran Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: VDI Technologiezentrum GmbH 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	02/21 – 10/21		94
InRePlast – Umweltpolitische Instrumente zur Reduzierung der Plastikverschmutzung von Binnengewässern über Entwässerungssysteme Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) Partner: Universität Kassel, FG Wirtschaftspolitik; Innovation und Entrepreneurship, AG Umweltpolitik; Hochschule Darmstadt, FG Umwelt- und Energierecht	01/19 – 12/21		60
INTEWAR – Innovative Technologien zur Eindämmung wasserassoziierter Krankheiten Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: VDI Technologiezentrum GmbH 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	05/20 – 04/23		95
iResilience – Soziale Innovationen und intelligente Stadtinfrastrukturen für die resiliente Stadt der Zukunft Fördermittelgeber: 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 (ie ³)	11/18 – 10/21		76
I-WALAMAR – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen für das Wasser- und Landmanagement in Marokko Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) 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	07/19 – 06/22		90
Kölner Randkanal – Hydraulische Berechnung der linksrheinischen Kölner Randkanäle für Planhorizonte 2030 Auftraggeber: Zweckverband Kölner Randkanal; Stadtwerke Hürth AöR	10/17 – 06/21		
Klärschlamm Management Tunesien – Aus- und Fortbildung von Personal der ONAS in anaerober Klärschlammbehandlung und energetischer Faulgasverwertung Auftraggeber: KfW Bank	05/19 – 12/22		
LINEG_2050 – Klimawandelfolgenabschätzung für das Genossenschaftsgebiet der Linksnieder-rheinischen Entwässerungs-Genossenschaft für den Zeithorizont 2050 Auftraggeber: Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft Partner: DHI-Group	02/21 – 01/22		78
Marktstudie Voss – Wassergewinnung bzw. Wasseraufbereitung in 4 Zielregionen weltweit Auftraggeber: KEX Knowledge Exchange AG	06/21 – 12/21		

Methanolstandard – Untersuchung der technischen Grundlagen zur Standardisierung von Methanol-Kraftstoffen in Europa Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Projekträger: TÜV Rheinland Consulting GmbH Partner: 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	08/20 – 07/22		
Methanol aus MVA-Abgasen – Labortechnische Untersuchung von Verfahrensparametern und vollständige Systemintegration der Methanolsynthese aus Wasserstoff und abgeschiedenem CO ₂ Auftraggeber: MVA Müllverwertungsanlage Bonn GmbH	07/20 – 10/21		50
mobileVIEW – Nutzung von Sensordaten aus fahrenden Fahrzeugen für die Verdichtung von Niederschlagsinformationen als Teil der Digitalisierungsstrategie der Wasserwirtschaft Fördermittelgeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) Partner: EmscherGenossenschaft / Lippeverband, IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr	10/17 – 12/20		
Monitoring Emscher – USV-gestütztes Monitoring der Emscher Auftraggeber: EmscherGenossenschaft und Lippeverband (EGLV)	11/20 – 02/21		
Monitoring SarsCov2 – Monitoring von SARS-CoV-2 Genfragment-Konzentrationen im Abwasser während der zweiten COVID-19 Pandemiewelle Auftraggeber: EmscherGenossenschaft; Lippeverband; WVER; LINEG; Ertverband Partner: Institut für Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt (KGU) Goethe-Universität Frankfurt (GUF); Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen University (ISA)	12/20 – 05/21		
NiersFluX – „Hochaufgelöste Spurenstoffbilanz im Einzugsgebiet der Niers zur Quantifizierung direkter und indirekter Eintragspfade und Ableitung von Handlungsoptionen Fördermittelgeber / Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV); Bezirksregierung Düsseldorf; Niersverband	11/20 – 12/22		68
NitroSX – Mikrobiologische Biogasentschwefelung Energie Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Partner: EvU Innovative Umwelttechnik GmbH, Aquatec-Reuter GmbH	10/18 – 12/20		54
Perlenbach DGM – Erweiterung des digitalen Geländemodells der Perlenbachtalsperre Auftraggeber: Wasserversorgungszweckverband Perlenbach	07/21 – 08/21		
Pilothof – Konzept zur Minimierung diffuser Einleitung verschiedener Hofabwässer Fördermittelgeber: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) Partner: Wegerhof KG, Wupperverband	03/18 – 12/22		42
Propan Rheingas – Unterstützung bei der Antragstellung einer innovativen und nachhaltigen Propansynthese aus Abgasen Auftraggeber: Propan Rheingas GmbH & Co. KG	09/20 – 10/21		
Prozeßbenchmarking LINEG – Überarbeitung der Dateien zur Durchführung des Prozessbenchmarks für KA der linksrheinischen Wasserverbände Auftraggeber: LINEG	12/21		
RAIN – Zukunftsfähige Technologien und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel in hochwasser- und dürrgefährdeten Siedlungsräumen in Ghana Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: DLR Projekträger Partner: Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik, Aqua-Technik Beregnungsanlagen GmbH & Co. KG, Neuenkirchen, AWAS International GmbH, Wilsdorf + 3 ghanaische Partner	06/19 – 05/22		92
Reifegradmodell Abwasserentsorgung 4.0 Auftraggeber: 17 bundesweite Abwasserentsorger Partner: IWW Zentrum Wasser, MOcons GmbH & Co. KG	12/19 – 12/20		40

RiverCloud – Entwicklung eines Tandemsystems aus Drohne und unbemanntem Messboot zur ganzheitlichen Erfassung von Wasserstraßen Fördermittelgeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) Partner: gia RWTH Aachen, IAV GmbH, SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau	06/20 – 05/23		64
Rotbach See – USV-gestützte Vermessung des Rotbachsees Auftraggeber: Emschergenossenschaft und Lippeverband (EGLV)	12/20 – 06/21		
R2K-Klim+ – Strategisches Entscheidungsunterstützungstool zur Anpassung an den Klimawandel auf regionaler und kommunaler Ebene im Rheineinzugsgebiet Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: DLR Projektträger Partner: Stadt Duisburg; Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung an der RWTH Aachen (gaiac) 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 (Unterauftragnehmer)	06/20 – 05/23		52
SewerScan – Ressourcenschonende Hochdruckspülung zur Reinigung von Abwasserkanälen Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Partner: FH Aachen, Fachbereich 2 Bauingenieurwesen; JT elektronik GmbH; blumetric software GmbH	04/19 – 12/21		
Solare Nahwärme für Walheim – Lang- und Kurzzeitspeicher, Nahwärmenetz, Steinbruch Fördermittelgeber / Auftraggeber: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA); Stadtwerke Aachen AG Partner: Stadtwerke Aachen AG, Fa. Soliterm	03/19 – 12/20		54
Spurenstoffelimination – Minderung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus Abwasser von chemischphysikalisch-Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle in Gewässer Auftraggeber: Umweltbundesamt (UBA)	12/17 – 04/22		
Stadtmacher Büchel – Unterstützung bei der Erarbeitung eines Lösungsraumes für Wasserwirtschaft und Energie im Rahmen der Quartiersentwicklung am Büchel Auftraggeber: Städtische Entwicklungsgesellschaft Aachen GmbH & Co. KG (SEGA)	06/21 – 12/21		54
Sulama – Förderung zur Einwerbung von Programmmitteln: BMBF FONA – Nachhaltiges Landmanagement in Subsahara-Afrika: Durch Forschung vor Ort Lebensgrundlagen verbessern Fördermittelgeber: MKW NRW (TG61 JRF Förderung)	05/21 – 06/21		
SulfNitrOx – Verfahrensentwicklung zur Abgasentschwefelung von Biogas mit Nitrat Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Förderrichtlinie: INNO-KOM Projekträger: EURONORM GmbH	02/21 – 07/22		54
TeGeRam – Faseroptische Temperaturmessung mit räumlich hochgenauer Auflösung für Stand- und Fließgewässer Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Partner: OSSCAD GmbH & Co. KG	09/18 – 10/20		
Textiles Bogensieb – Filtersystem zur Feststoffabscheidung aus Abwasserströmen mit wartungsarmem Reinigungskonzept auf Basis strukturierter Poltextilien mit definiertem Abscheideverhalten Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Projekträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) Partner: TFI – Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen e. V.	02/21 – 05/22		44
Thermische Klärschlamm-Behandlung LINEG – Erarbeitung eines Förderantrags zur Errichtung einer Klärschlamm Monoverbrennung in Kombination mit der MVA in Asdonkshof Auftraggeber: LINEG	08/21 – 12/21		
TransPhoR – Transfervorhaben zum BMBF-geförderten Verbundprojekt RePhoR – Regionales Phosphor-Recycling Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: Projekträgergesellschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung (PTRKG), Projekträger Karlsruhe (PTKA), Wassertechnologie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Partner: HGoTECH GmbH; INAB der RWTH Aachen University Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen; TUTTAHS & MEYER Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH (Unterauftragnehmer)	03/19 – 06/25		

Veranlagung Bauplan LINEG – Wissenschaftliche Begleitung der Überprüfung der Veranlagungsregeln für den Bereich Gewässer – Schwerpunkte: Bauplan, Beteiligung des Bergbaus Auftraggeber: LINEG	02/20 – 12/21		83
Veranlagung Klimaresilienz Auftraggeber: Emschergerossenschaft (EGLV)	02/20 – 12/20		83
Veranlagung Starkverschmutzer Auftraggeber: Stadt Wegberg	10/20 + 10/21		82
Veranlagung Starkverschmutzer Kreis Homburg Auftraggeber: Kreisstadt Homburg (Saar)	09/21 – 12/21		
Veranlagung EGLV – Wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung der neuen Veranlagungsregeln – Schwerpunkte: Gewässerunterhaltung, Regenwasserbehandlungsanlagen Auftraggeber: Emschergerossenschaft	02/20 – 04/22		83
Veranlagung Zulauf Kommunen – Ermittlung von Verteilungsverhältnissen gemäß VGS-LV 2018 zur Veranlagung der Kosten der Abwasserbehandlung Auftraggeber: Lippeverband	06/21 – 04/22		
Wärmemodell Hürth – Erstellung eines Wärmenetzsimulationsmodells für die Stadtwerke Hürth Auftraggeber: Stadtwerke Hürth AöR	12/19 – 12/20		
WaLKIS (Phase 2) – Wasserwirtschaftliche Ermittlungen und Anwendung von digitalen Versiegelungsdaten aus amtlichen Liegenschaftskatasterdaten Fördermittelgeber: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV)	12/20 – 07/22		72
WaterReTUNE – Wasserwiederverwendung in Tunesien Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekträger: Partner: TERRA URBANA Umlandentwicklungsgesellschaft mbH; Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTE); L'Art des Jardins	08/19 – 08/22		88
WVER Instandhaltungsmanagement – Unterstützung beim Veränderungsprozess zur Weiterentwicklung und Vereinheitlichung der Instandhaltungsabwicklung im Dezernat 3 – Abwasser des WVER Auftraggeber: Wasserverband Eifel-Rur (WVER), FiW im Unterauftrag von BET Partner: BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH	05/21 – 05/23		45
Taxonomie der wirtschaftlichen Aktivitäten in den Bereichen Water Supply, Sewerage and Waste Management Auftraggeber: WWF	02/21 – 06/21		
Zwischenstever – Qualitätsgüteparameter-Monitoring der Zwischenstever und der Halterner und Hullerner Stauseen Auftraggeber: Gelsenwasser AG Projektpartner: RiverDynamics WeKa UG (haftungsbeschränkt)	11/20 – 09/21		66



**„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
Dr.-Ing. Dirk Waider
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens

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.

Bearbeitungsstand

November 2021

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.

© 2021 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