

# Tätigkeitsbericht 2017

## Institut IWAR

### Wasserversorgung und Grundwasserschutz



#### Fachgebietsleitung

Wasserversorgung und Grundwasserschutz  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban

### Abwassertechnik



#### Fachgebietsleitung

Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart

**Geschäftsführer Institut IWAR**  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner



### Abwasserwirtschaft



#### Fachgebietsleitung

Prof. Dr. Susanne Lackner

### Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft



**Geschäftsführende Direktorin Institut IWAR (ab Okt. 2016)**

#### Fachgebietsleitung

Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft  
Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek

### Raum- und Infrastrukturplanung



#### Kommissarische Fachgebietsleitung

Raum- und Infrastrukturplanung  
Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke

Herausgeber  
Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Institut IWAR  
Wasserversorgung und Grundwasserschutz  
Abwassertechnik  
Abwasserwirtschaft  
Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft  
Raum- und Infrastrukturplanung

Gebäude L5|01  
Franziska-Braun-Straße 7  
D-64287 Darmstadt

Telefon: (+49) 06151 16 20301

Telefax: (+49) 06151 16 20305

Homepage: <http://www.iwar.bauing.tu-darmstadt.de>

E-Mail: 1.Buchstabe Vorname.Nachname@iwar.tu-darmstadt.de

Redaktion:

Philipp Bunse, Van Dao, Robert Lutze, Annika Wolff, Niklas Wulff, Patrizia von Wyschetzki

April 2018, Darmstadt

## Vorwort

Nachdem es in den letzten Jahren einige personelle Umstrukturierungen am Institut IWAR gab, war das Berichtsjahr 2017 von personeller Kontinuität geprägt. Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek übernimmt weiterhin das Amt der Geschäftsführenden Direktorin des Instituts IWAR. Das Amt des Geschäftsführers hält weiterhin Prof. Wagner.

Im Berichtsjahr konnte fleißig geforscht und gelehrt werden. Insgesamt bearbeiteten die fünf Fachgebiete des Institutes IWAR 32 Forschungsprojekte, von denen drei fachgebietsübergreifend durchgeführt wurden. In dem Projekt „Water-Reuse in Industrieparks (WaReIp)“ entwickeln die Fachgebiete Abwassertechnik sowie Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft Methoden zur Entscheidungsunterstützung für industrielle Anwender. Einerseits wird die Rohstoffrückgewinnung aus industriellen Abwässern optimiert und andererseits die Wassernutzung kaskadenartig auf die Bedarfe der einzelnen industriellen Produktionsanlagen abgestimmt. Hierdurch sollen sowohl der Bedarf von Industrieparks an Trinkwasser als auch die damit verbundenen Kosten gesenkt und somit zu einem ressourceneffizienteren Umgang beigetragen werden.

Auch für die Studierenden am Fachbereich 13 „Bau- und Umweltingenieurwissenschaften“ wurde neben den kontinuierlichen Lehrveranstaltungen ein breites Spektrum an Exkursionen, Laborübungen und externen Abschlussarbeiten geboten. Der Förderverein organisierte zum dritten Mal die Veranstaltung „Students meet Business“, eine Kontaktbörse für Studierende und zukünftige Arbeitgeber.

Wie in jedem Jahr möchten wir mit dieser Ausgabe unseres Tätigkeitsberichtes unseren Dank an alle Persönlichkeiten, Institutionen und Unternehmen ausdrücken, die das Institut IWAR im Jahr 2017 gefördert und vorangebracht haben.

Wir wünschen Ihnen eine informative und inspirierende Lektüre und hoffen, dass wir Sie von der Qualität unserer Forschung und Lehre überzeugen.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>INSTITUT IWAR</b>	<b>5</b>
1.1	ORGANISATION DES INSTITUTS	5
1.2	ENTWICKLUNGEN DES INSTITUTS	6
1.3	DATEN UND FAKTEN DES INSTITUTS	7
1.4	AUFGABENFELDER UND ZUSAMMENARBEIT DER FACHGEBIETE	8
1.5	NEUIGKEITEN, PREISE UND AUSZEICHNUNGEN AM INSTITUT	11
<b>2</b>	<b>FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN AM INSTITUT IWAR</b>	<b>39</b>
2.1	FACHGEBIETSÜBERGREIFENDE FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN	40
2.2	FACHGEBIET WASSERVERSORGUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ	44
2.3	FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK	56
2.4	FACHGEBIET ABWASSERWIRTSCHAFT	63
2.5	FACHGEBIET STOFFSTROMMANAGEMENT UND RESSOURCENWIRTSCHAFT	74
2.6	FACHGEBIET RAUM- UND INFRASTRUKTURPLANUNG	99
<b>3</b>	<b>LEHRANGEBOT AM INSTITUT IWAR</b>	<b>103</b>
3.1	LEHRANGEBOT IM BACHELORSTUDIUM	103
3.2	LEHRANGEBOT IM MASTERSTUDIUM	104
3.3	INTERDISZIPLINÄRE LEHRVERANSTALTUNGEN	106
<b>4</b>	<b>ABGESCHLOSSENE PROMOTIONEN AM INSTITUT IWAR</b>	<b>107</b>
	<b>ANHANG</b>	<b>I</b>

## 1 Institut IWAR

Das Institut IWAR setzt sich zusammen aus den Fachgebieten Wasserversorgung und Grundwasserschutz, Abwassertechnik, Abwasserwirtschaft, Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft sowie dem Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung. Das Institut ist eines von 12 Instituten am Fachbereich 13 „Bau- und Umweltingenieurwissenschaften“ der Technischen Universität Darmstadt.

### 1.1 Organisation des Instituts

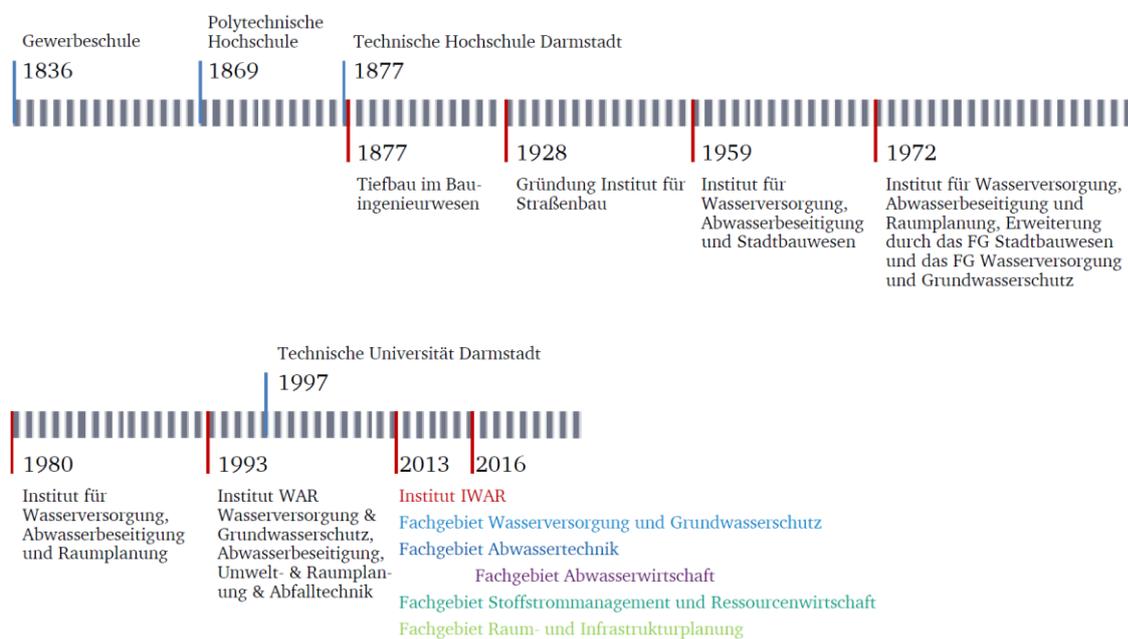
Das Institut wird durch ein Direktorium geleitet, welches sich aus den Professorinnen und Professoren sowie je einer Vertretung der wissenschaftlichen Mitarbeitenden, der sonstigen Mitarbeitenden und der Studierenden zusammensetzt. Den Vorsitz übernimmt die Geschäftsführende Direktorin, welche in der Regel für zwei Jahre gewählt wird. Der Geschäftsführer setzt die vom Direktorium gefassten Beschlüsse um und vertritt die Geschäftsführende Direktorin.

Institut IWAR		Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek Geschäftsführende Direktorin	Prof. Dr.-Ing. habil. M. Wagner Geschäftsführer	
Wasser- versorgung und Grund- wasserschutz	Abwasser- technik	Abwasser- wirtschaft	Stoffstrom- management und Ressourcen- wirtschaft	Raum- und Infrastruktur- planung
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban	Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart	Prof. Dr. Susanne Lackner	Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek	Prof. Dr.-Ing. Jochen Monstadt (komm. Leitung Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke)

## 1.2 Entwicklungen des Instituts

Die Technische Universität Darmstadt wurde 1836 als Gewerbeschule gegründet. Im weiteren historischen Verlauf wurde mit der Umsetzung der Gewerbeschule zur Technischen Hochschule Darmstadt 1877 der Bereich Tiefbau im Bauingenieurwesen als Schwerpunkt eingeführt. Aus diesem heraus wurde 1959 das Institut für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und Stadtbauwesen gegründet.

Das Institut IWAR trägt durch die Integration verschiedener Fachrichtungen zu erkenntnis- und praxisorientierten Lösungen sowohl fachspezifischer als auch komplexer, interdisziplinärer Aufgaben im naturwissenschaftlich-technischen und konzeptionellen Umwelt- und Gewässerschutz bei.



## 1.3 Daten und Fakten des Instituts

### Forschungsprojekte

**3** Fachgebietsübergreifende Forschungsprojekte

Laufende Forschungsprojekte im

5 FG Wasserversorgung und Grundwasserschutz

5 FG Abwassertechnik

9 FG Abwasserwirtschaft

12 FG Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft

0 FG Raum- und Infrastrukturplanung



### Personalbestand

**7** Professorinnen und Professoren

**4** Gastprofessorinnen und -professoren sowie Honorarprofessoren

**0** Privatdozent

**16** Lehrbeauftragte (inkl. promovierte WiMi's)

**40** Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

**5** Stipendiaten

**2** Hilfwissenschaftlerinnen und Hilfwissenschaftler mit Abschluss

**5** Administrative Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

**5** Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Labor und in der Werkstatt

### Studierendenzahlen Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

**1497** Immatrikulationen im Bachelor WS 2017/2018

**637** Immatrikulationen im Master WS 2017/2018

## 1.4 Aufgabenfelder und Zusammenarbeit der Fachgebiete

Durch eine im deutschsprachigen Raum einmalige Zusammensetzung von verschiedenen Fachdisziplinen trägt das Institut IWAR zur wissenschaftlichen und praktischen Lösung besonderer Aufgabenstellungen bei. Das Institut IWAR und seine fünf Fachgebiete setzen ihre gebündelte Kompetenz sowohl in gemeinsamen Forschungsprojekten als auch in der Lehre ein. Tatkräftige Unterstützung in Lehre und Forschung erfährt das Institut durch den IWAR-Förderverein. Auch die institutsangegliederte Werkstatt sowie Labor- und Versuchseinrichtungen unterstützen das Institut bei praktischen und analytischen Problemstellungen.

2018 arbeitete das Institut an drei **gemeinsamen Forschungsprojekten**. Das internationale Vorhaben SEMIZENTRAL läuft bereits in der zweiten Phase. Hier erarbeitet das Fachgebiet Abwassertechnik unter Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart unter Mitarbeit des Fachgebiets Abwasserwirtschaft unter Leitung von Frau Prof. Dr. Susanne Lackner an einer ressourceneffizienten und flexiblen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur für schnell wachsende Metropolen. In dem zweiten gemeinsamen Forschungsprojekt, ESiTI, wird die Abwasserbehandlungsanlage der Zukunft, als Energiebaustein in einem von Erneuerbarer Stromerzeugung geprägten Energiesystem, untersucht und weiterentwickelt. Die Fachgebiete Abwassertechnik (Koordination) sowie Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft untersuchen hierbei die Steigerung der Energieeffizienz und das Flexibilisierungspotenzial eines der größten kommunalen Energieverbraucher, der Kläranlage. Das dritte gemeinsame Forschungsprojekt, WaReIp (Water-Reuse in Industrieparks), wurde unter der Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart des Fachgebiets Abwassertechnik und von Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft weitergeführt. WaReIp beschäftigt sich mit den in industriellen Wässern und Abwässern enthaltenen Wertstoffen und deren Nutzung.

Neben den gemeinsamen Forschungsschwerpunkten besitzen die Fachgebiete noch weitere Aufgabenfelder. So gehören zu den Hauptfeldern der Forschungsaktivitäten des **Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz** neben dem Integrierten Wasserressourcenmanagement und dem Nachhaltigkeitscontrolling die numerische Modellierung und Optimierung von Anlagen der Wasserversorgung. Aktuelle Forschungsprojekte am Fachgebiet beschäftigen sich zum Beispiel mit der CFD-Modellierungen und Simulationen. Neben den nationalen Aktivitäten ist das Fachgebiet in eine Vielzahl internationaler Forschungsprojekte und Kooperationen eingebunden. Das Fachgebiet pflegt einen regen Austausch von Wissenschaftlern mit anderen internationalen Forschungseinrichtungen und Universitäten (Bankura University, Vietnamese – German University).

Das **Fachgebiet Abwassertechnik** beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Verfahrenstechnik und Technologieentwicklung zur Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer und Schlämme. Durch die Vielfalt möglicher technologischer Lösungsansätze (z.B. Belebtschlammverfahren, anaerobe Abwasserreinigung, chemisch-physikalische Verfahren) liegt ein Schwerpunkt der Lehr- und Forschungstätigkeit auf der Bewertung des Zusammenwirkens und der gegenseitigen Abhängigkeiten von Prozessschritten in unterschiedlichen Verfahrenskombinationen. Dazu werden angewandte Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung und Schlammbehandlung ebenso vermittelt, wie chemisch-physikalische Grundoperationen (chemische Oxidation, Fällung / Flockung, Adsorption) und Membrantechnik.

Versuchs- und Pilotanlagen im Technikum und auf dem Versuchsfeld des Fachgebiets in Eberstadt dienen der praxisnahen Erprobung und dem Scale-up der neuen Technologien. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich dazu mit der Co-Vergärung von Flo-tatschlamm zur Erhöhung der Biogasproduktion in einer Hochlastfaulung mit dem Ziel der Flexibilisierung der Energieerzeugung auf Kläranlagen, dem Einfluss hoher Salzkonzentrationen auf den biologischen Abbau und den Sauerstoffeintrag in Industrieabwässern sowie der Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser in Industrie und Kommunen. Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für schnell wachsende Ballungsräume werden traditionell mit Partnern in China erforscht und weiterentwickelt.

Ein neuer Schwerpunkt des Fachgebiets liegt auf richtungsweisenden Fragestellungen zur Behandlung von Industrieabwasser mit Partnern aus der Lebensmittelproduktion und der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Durch die stark von kommunalen Abwässern abweichenden Zusammensetzungen, sollen hier verstärkt Optionen der produktionsnahen Ressourcenrückgewinnung (Rohstoffe, Energie) und des Wasserrecyclings überprüft werden, um „Mehrwert“ aus Abwasser zu erzeugen.

Das **Fachgebiet Abwasserwirtschaft** beschäftigt sich mit grundlegenden und praxisorientierten Fragestellungen der kommunalen und industriellen Abwasserbehandlung, besonders hinsichtlich der Elimination von Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor), und neuartigen Schadstoffen, wie organische Spurenstoffe und Kunststoffpartikel. Neben einzelnen Verfahren ist für die ganzheitliche Betrachtung von Kläranlagen auch deren Einfluss auf die umliegenden Oberflächengewässer und ein nachhaltiges Wasserressourcen-Management unabdingbar. Um eine effizientere Abwasserbehandlung zu gewährleisten sind neben den klassischen Verfahren, die vor allem in Lehre und Praxis vertreten sind, die Untersuchung und Entwicklung von neuen Technologien, wie beispielsweise Biofilm- und Membranverfahren, Forschungsgegenstand. Besonders im Fokus stehen dabei innovative biologische Verfahren wie z.B. zur biologischen Stickstoffelimination (Nitritation, Anammox). Zur Optimierung neuer Verfahren betreiben wir Versuchsanlagen im Labor- und halbtechnischen Maßstab. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der interdisziplinären Forschung an der Schnittstelle zwischen den Ingenieurwissenschaften und der Umweltmikrobiologie. Durch den Einsatz von hochmodernen molekularbiologischen Methoden können biologische Systeme z.B. in der Abwasserbehandlung besser verstanden und hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Stabilität im Betrieb nachhaltig optimiert werden. Neben der experimentellen Forschungsarbeit leistet auch die mathematische Simulation von biochemischen Prozessen einen großen Beitrag um technische Systeme besser zu verstehen und zu steuern.

Der Forschungsgegenstand des **Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft** sind die Kreisläufe von Stoffen und Materialien innerhalb der Anthroposphäre (d.h. der menschgemachten Umwelt) sowie zwischen Anthroposphäre und natürlicher Umwelt. Stoffströme in Form von Rohstoffen und Materialien sind die Grundlage der Ökonomie; gleichzeitig sind die Emissionen bestimmter Elemente und Verbindungen maßgebend für viele Umweltauswirkungen, wie beispielsweise den Treibhauseffekt, verantwortlich. Ziel der Forschung ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse für ein nachhaltiges Stoffstrommanagement zu gewinnen und einzusetzen. Diese Erkenntnisse werden bereitgestellt für die Technologieentwicklung, aber auch für langfristige Strategieentwicklungen im Bereich

von Wirtschaft und Politik. Der Forschungsschwerpunkt „Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft“ beschäftigt sich vorrangig mit der energieeffizienten Verwertung organischer und anorganischer Abfälle sowie Abfallmanagementkonzepten für Schwellen- und Entwicklungsländer. Der Forschungsschwerpunkt „Ergietechnologien und Energiesysteme“ untersucht verschiedene Aspekte von Energiesystemen unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten. Weitere Forschungsaktivitäten und –schwerpunkte beschäftigen sich mit Fragestellungen des „Stoffstrommanagements im Umweltschutz“ und der „Stofflichen und Energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“.

Das **Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung** beschäftigt sich unter der kommissarischen Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke mit städtischen und regionalen Infrastruktursystemen und den damit verbundenen planerischen Herausforderungen. In der Lehre werden planungswissenschaftliche Perspektiven auf Städte und Infrastruktursysteme sowie die Probleme einer nachhaltigen Raum- und Infrastrukturentwicklung thematisiert. Einerseits werden Kenntnisse über räumliche Entwicklungsprozesse und über aktuelle Herausforderungen der Raumentwicklung und des Städtebaus vermittelt (z.B. globale Umweltprobleme, demografischer Wandel). Andererseits ist ein weiterer Schwerpunkt die Vermittlung von Wissen über die Entwicklung und Erneuerung von technischen Infrastruktursystemen, ihre Wirtschaftsstruktur und ihre Wechselwirkungen mit Städtebau und Raumentwicklung. Schließlich widmet sich das Fachgebiet mit seinem Angebot den globalen Umweltproblemen und aufbauend auf einer Einführung in das System der Umweltpolitik und -planung in Deutschland werden verschiedene Handlungsfelder des planerischen Umweltschutzes beleuchtet.

Eine weitere wichtige Institution des Instituts ist der **Verein zur Förderung des Instituts IWAR e.V.**, der IWAR-Förderverein. Die Förderung erfolgt durch Publikation wissenschaftlicher Arbeiten und Veranstaltungsergebnissen sowie durch Gewährung von Stipendien und Finanzierungsbeihilfen, z.B. für den Ausbau von Forschungseinrichtungen. Der IWAR-Förderverein veranstaltet außerdem Seminare, Info-Tage, Symposien und Kolloquien, die ein wichtiges Forum für den Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis darstellen. 2015 initiierte der Förderverein die Veranstaltung „Students meet Business“, um Studierende und ihre zukünftigen Arbeitgeber in Verbindung zu bringen. Auf der neuen Webseite des IWAR-Fördervereins ([www.iwar-förderverein.de](http://www.iwar-förderverein.de)) wird über aktuelle Veranstaltungen, Veröffentlichungen und offene Stellenangebote informiert.

## 1.5 Neuigkeiten, Preise und Auszeichnungen am Institut

### NEUIGKEITEN AUS DEM IWAR FÖRDERVEREIN

#### **NaCoSi-Tagung "Zukünftige Herausforderungen heute managen - Welche Methoden helfen der Siedlungswasserwirtschaft in der Praxis wirklich?"**

Am 01. Juni 2017 fand die NaCoSi-Aussprachetagung unter dem Titel "Zukünftige Herausforderungen heute managen – Welche Methoden helfen der Siedlungswasserwirtschaft in der Praxis wirklich?" im Wilhelm-Köhler-Saal der Technischen Universität Darmstadt statt.

Das Forschungsprojekt NaCoSi wurde im Zeitraum von Mai 2013 bis April 2016 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm "Forschung für nachhaltige Entwicklungen" (FONA) im Förderschwerpunkt "Nachhaltiges Wassermanagement" (NaWaM) innerhalb der Fördermaßnahme "Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung" (INIS) gefördert. Unter Leitung des Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz des Instituts IWAR war das Ziel des Projektteams, bestehend aus 6 Forschungs- und 12 Praxispartnern, die Entwicklung eines Nachhaltigkeitscontrollings, mit welchem die Risiken für eine nachhaltige Siedlungswasserwirtschaft identifiziert und abgebildet werden können.

Im Rahmen der NaCoSi-Aussprachetagung (Leitung und Moderation durch Prof. Wilhelm Urban) diskutierten ca. 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden Fragen und Herausforderungen einer nachhaltigen Siedlungswasserwirtschaft in Deutschland. In informativen Vorträgen gaben Vertreterinnen und Vertreter von BDEW und VKU sowie Vertreterinnen und Vertreter der zwölf Partner aus dem Forschungsprojekt einen Überblick über den Infrastrukturerhalt, die nachhaltige Entwicklung sowie deren Herausforderungen für die kommunale Siedlungswasserwirtschaft und ihre Erfahrungen mit dem entwickelten Instrument zum Nachhaltigkeitscontrolling während und nach der Projektlaufzeit. Abschließend wurden den anwesenden Praxispartnern feierlich der NaCoSi-Leitfaden sowie ein Zertifikat für die Teilnahme am Forschungsprojekt NaCoSi überreicht.

#### **Students meet Business 2017**

Bereits zum dritten Mal wurde die Kontaktbörse „Students meet Business“ vom IWAR-Förderverein veranstaltet, diesmal organisiert vom Fachgebiet Abwasserwirtschaft & Abwassertechnik. Im Architektur-Gebäude L3|01 auf dem Campus Lichtwiese trafen sich am frühen Nachmittag des 20. April 2017 sowohl Studierende als auch Vertreterinnen und Vertreter verschiedener Firmen. Vor dem Hintergrund der stetig steigenden Absolventenzahlen und der gleichzeitigen Schwierigkeit für Unternehmen, qualifizierte Fachkräfte zu finden, wurde im Rahmen der Veranstaltung ein gegenseitiger Austausch angestrebt.

Herr Prof. Norbert Jardin eröffnete mit Frau Prof. Susanne Lackner und Herrn Prof. Markus Engelhart die Veranstaltung. Insgesamt nahmen etwa 80 Personen an der Veranstaltung teil, darunter Studierende und Beschäftigte der TU Darmstadt sowie Vertreterinnen und Vertreter verschiedener potentieller Arbeitgeber.

Eröffnet wurde die Vortragsreihe von Herrn Dr. Werner Kristeller von der Stadtentwässerung Frankfurt am Main als kommunaler Arbeitgeber und als Unternehmen, dass die Wasserversorger- und Entsorgung einer Metropole wie Frankfurt mit der dazugehörigen Infrastruktur entwickelt, verwaltet und ausbaut. Anschließend stellte Herr Dr. Ralf Bufler das international ausgerichtete Unternehmen GWK Consult GmbH vor, das an Planungsprozessen auf der ganzen Welt beteiligt ist. Zu den vorgestellten Projekten gehörte das Bohren von Brunnen in Afrika, Bau von Wasserversorgungseinrichtungen im Nahen Osten sowie Planung von Großkläranlagen in der Türkei und Süd-Amerika. Im Anschluss illustrierte Herr Dr.-Ing. Markus Gerlach als Vertreter der Aqseptence Group die vielfältigen Aufgabengebiete in einem weltweit agierenden Unternehmen zur Planung und Ausstattung von Abwasserreinigungsanlagen und Entwässerungssystemen und zeigte auf, welche Erwartungen an junge Absolventen von Seiten der Aqseptence Group gestellt werden. Ergänzt wurde der Vortrag durch die Berichte zweier junger Berufseinsteiger, die von ihren ersten Monaten im Berufsalltag berichteten. Als Vertreterin des Regierungspräsidiums Darmstadt sprach Frau Petra Vogel danach von den Aufgaben, Weiterbildungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten eines Sachbearbeiters als Angestellter im öffentlichen Dienst.

Der abschließende Vortrag wurde von Vertreterinnen und Vertreter der Fachschaft des Fachbereiches Bau- und Umweltingenieurwissenschaften zu den Erwartungen eines Hochschulabsolventen an seinen bzw. ihren späteren Arbeitsplatz und potentiellen Arbeitgeber gehalten. Das anschließende „Meet and connect“ diente zum individuellen Austausch zwischen den Beteiligten in ungezwungener Atmosphäre bei Getränken und Snacks.

### **Achte Dex Summerschool 2017 in Rottenbach/Wien, Österreich**

Die Dex Summerschool wurde zum ersten Mal in 2009 durchgeführt und bietet mehr als 120 jungen Experten im Wasserbereich aus mehr als 12 verschiedenen Ländern eine Austauschplattform. Das Programm 2017 beinhaltete Grundlagenvorlesungen, die durch fachspezifische Themen erweitert wurden.

Der Fortschritt dieses transdisziplinären Feldes hängt von einer gemeinsamen professionellen Sprache und von Begriffen ab, die den internationalen Austausch und die Bildung von Netzwerken von (Nachwuchs-)expertinnen und -experten unterstützen.

Ziele der Dex Summerschool sind:

- die Bereitstellung und Transfer von wissenschaftlichem Hintergrund,
- die Vermittlung von erweitertem Wissen und Erfahrungen von Methoden und Technologien für das Qualitätsmanagement im Wasserbereich gemäß der Europäischen Gesetzgebung (Water Framework Directive)
- Präsentation von entsprechenden neuen wissenschaftlichen Forschungsergebnissen

Die Inhalte des Kurses beinhalten: Erweiterter wissenschaftlicher Hintergrund, aktuelles Wissen, Erfahrung und praktische Aspekte für das Design und den Betrieb von: Kanalsystemen, Abwasserbehandlungsanlagen, Behandlung von Klärschlamm und Energiemanagement.

## NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET WASSERVERSORGUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ

### Indo-German-Conference

Vom 22.-24. Februar 2017 fand an der Bankura University, Westbengalen, Indien, die Indo-German Conference on „Modelling, Simulation and Optimization in Applications“ statt. Herr Prof. Wilhelm Urban koordinierte gemeinsam mit Prof. Axel Klar (Uni Kaiserslautern) und Prof. Subhendu B. Hazra (Bankura Univ.) die Konferenz und leitete die deutsche Delegation. Die Konferenz sowie 8 indische Vortragende wurden von der INSA finanziert, die DFG übernahm die Kosten für die 8 deutschen Teilnehmende. Insgesamt war dies bereits die vierte Indo-German-Conference in diesem Format, welche einen fachlichen Austausch zwischen deutschen und indischen Kollegen der Ingenieur- und Naturwissenschaften zum Inhalt hatte und diesmal besonders auf Anwendungen in der Praxis fokussierte.

Das IWAR präsentierte die Vorträge „IWRM und CFD in urban water management“ durch Prof. Urban und „Life cycle assessment in support of waste management – experiences in Germany“ durch Dr. Jan Mizgajski (Stoffstrom- und Ressourcenmanagement). Weiterer aktiver TU Darmstadt Teilnehmer war apl. Prof Dr.-Ing. habil. Peter Mewis (Wasserbau und Wasserwirtschaft) sowie Dr. Sudarshan Tiwari und Dr.-Ing. Mark Hlawitschka von der Uni Kaiserslautern, Dr.-Ing. habil. Sergey Oladyshkin (Uni Stuttgart) und Frau Dr. Kerstin Küpper (RWTH Aachen).

Neben den Fachvorträgen und einem Empfang beim 1<sup>st</sup> Vice Chancellor, Prof. Deb Narayan Bandyopadhyay, wurde die indische Gastfreundschaft sehr hoch gehalten und zu diversen Kulturprogrammen eingeladen.



Abbildung Oben: Eröffnungsveranstaltung der Indo-German Conference unten: Besuch im Sundarban Nationalpark mit Prof. Wilhelm Urban (5. v.r.), Dr.-Ing. Mark Hlawitschka (6. v.r), Dr.-Ing. Kerstin Küpper (4. v.l.), Prof. Axel Klar (2. v.l.) und Dr.-Ing. Jan Mizgajski (links)

## DAAD-Stipendiatentreffen an der Universität Kassel

Van Dao, M. Eng. war vom 31. März bis zum 2. April 2017 beim Stipendiatentreffen des DAAD. In diesem Jahr wurde das DAAD-Stipendiatentreffen von der Universität Kassel ausgerichtet. Über 600 Stipendiaten des Deutschen Akademischen Austauschdiensts (DAAD), welche mit einem DAAD-Stipendium an einer deutschen Universität studieren oder forschen, hatten hier die Möglichkeit eines Erfahrungsaustausches im ersten Jahr in Deutschland. Neben organisatorischen Fragestellungen aus Wissenschaft und Gesellschaft wurden aktuelle Themen diskutiert. Vordergründig in diesem Jahr war die Thematik „Unsere Umwelt, unsere Zukunft: Impulse durch technische Innovation“. Im Rahmen der Veranstaltung



wurden verschiedene Vorträge sowohl von Professorinnen und Professoren als auch von Stipendiatinnen und Stipendiaten gehalten. Zum Abschluss der Veranstaltung besuchten die Teilnehmer des Stipendiatentreffens die Sehenswürdigkeiten der Universitätsstadt Kassel, wie bspw. das UNESCO-Weltkulturerbe Bergpark Wilhelmshöhe.

Abbildung: Van Dao (vorne rechts) und andere vietnamesische DAAD-Stipendiaten im UNESCO- Welt- erbe Bergpark Wilhelmshöhe, Kassel.

## NaCoSi-Tagung „Zukünftige Herausforderungen heute managen – Welche Methoden helfen der Siedlungswasserwirtschaft in der Praxis wirklich?“

Am 01. Juni 2017 fand die NaCoSi-Aussprachetagung unter dem Titel „Zukünftige Herausforderungen heute managen – Welche Methoden helfen der Siedlungswasserwirtschaft in der Praxis wirklich?“ im Wilhelm-Köhler-Saal der Technischen Universität Darmstadt statt.

Das Forschungsprojekt NaCoSi wurde im Zeitraum von Mai 2013 bis April 2016 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ (FONA) im Förderschwerpunkt „Nachhaltiges Wassermanagement“ (NaWaM) innerhalb der Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ (INIS) gefördert. Unter Leitung des Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz des Instituts IWAR war das Ziel des Projektteams, bestehend aus sechs Forschungs- und 12 Praxispartnern, die Entwicklung eines Nachhaltigkeitscontrollings, mit welchem die Risiken für eine nachhaltige Siedlungswasserwirtschaft identifiziert und abgebildet werden können.

Im Rahmen der NaCoSi-Aussprachetagung (Leitung und Moderation durch Prof. Wilhelm Urban) diskutierten ca. 50 Teilnehmer und Teilnehmerinnen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden Fragen und Herausforderungen einer nachhaltigen Siedlungswasserwirtschaft in Deutschland. In informativen Vorträgen gaben Vertreter von BDEW und VKU sowie Vertreter der zwölf Partner aus dem Forschungsprojekt einen Überblick über den Infrastrukturerhalt, die nachhaltige Entwicklung sowie deren Herausforderungen für



**Abbildung: Herr Prof. Wilhelm Urban bei der Begrüßung der Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer**

die kommunale Siedlungswasserwirtschaft und ihre Erfahrungen mit dem entwickelten Instrument zum Nachhaltigkeitscontrolling während und nach der Projektlaufzeit. Abschließend wurden den anwesenden Praxispartnern feierlich der NaCoSi-Leitfaden sowie ein Zertifikat für die Teilnahme am Forschungsprojekt NaCoSi überreicht.



**Abbildung: Gruppenbild der anwesenden Projektpartner nach Überreichung des Leitfadens und des Zertifikats**



Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

## Tagesexkursion des Fachgebietes Wasserversorgung und Grundwasserschutz ins Wasserwerk Inheiden

Im Rahmen der Vorlesung „Grundwasserschutz“ fand am 31. Mai 2017 eine Besichtigung des Wasserwerkes der OVAG (Oberhessische Versorgungsbetriebe Aktiengesellschaft) in Inheiden, statt. 1909 wurde mit dem Bau des Wasserwerkes begonnen, die Gesamtmenge aller zum Wasserwerk Inheiden gehörenden Gewinnungsgebiete beträgt 32,1 Mio. m<sup>3</sup> und das Versorgungsgebiet erstreckt sich über eine 250 km langes Rohrleitungsnetz von Lauter nach Frankfurt am Main (Stand 31. Dezember 2016).

Abbildung: Gruppenfoto der Exkursionsteilnehmerinnen und -teilnehmer im Wasserwerk Inheiden der OVAG



Die Gruppe um die Professoren Wilhelm Urban und Hussain Al-Towaie wurde von Herrn Hög und Herrn Peter Paul Wahrenbruch begrüßt und durch das Wasserwerk geführt. Zu Beginn wurden zunächst die historische Entwicklung, Entstehung der Versorgungsgebiete sowie Wasserverbräuche und Trinkwasserverwendung näher erläutert.



Beim anschließenden Rundgang mit Herrn Peter Paul Wahrenbruch konnten die Studierenden einen Brunnen sowie die historische Entwicklung der dazugehörigen Einrichtungen besichtigen. Anschließend wurden die Filteranlage und das Maschinenhaus sowie die darin befindlichen Pumpen besichtigt, welche das gereinigte Wasser bis nach Frankfurt pumpen.

Abbildung: Exkursionsteilnehmerinnen und -teilnehmer im Wasserwerk Inheiden der OVAG

## Korreferat an der TU Graz

Am 19. Juni 2017 war Prof. Wilhelm Urban Korreferent bei der Disputation von Shaher H. Zyoud an der Technischen Universität Graz. Herr Zyoud beschäftigte sich innerhalb seiner Dissertation mit dem Titel „Multi-criteria decision making techniques for water loss management in water supply networks of developing countries“ mit der multikriteriellen Bewertung von Wasserverlusten in Wasserversorgungssystemen.

## Treffen mit der DVGW-Landesgruppe Hessen

Am 09. Juni 2017 fand ein Informationsaustausch zwischen der DVGW-Landesgruppe Hessen und dem Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz mit dem Ziel der Konzeption einer Einrichtung einer Hochschulgruppe „Wasser“ am Fachbereich 13 der Technischen Universität Darmstadt statt. Der Geschäftsstellenleiter der DVGW-Landesgruppe Hessen Dipl.-Ing. Heinz Flick sowie Frau Magdalena Krüger, M.Sc. vom DVGW und Prof. Wilhelm Urban vom FG Wasserversorgung und Grundwasserschutz nahmen beim Informationsaustausch in Mainz teil.

## Teilnahme Workshop der Scholars at Risk (SAR) Germany Section

Vom 27.-28. April 2017 nahm Prof. Hussain Al-Towaie an einem Workshop der Scholars at Risk in Berlin teil im Rahmen der Philipp Schwartz-Initiative. Im Rahmen dieses Workshops führte Frau Katrin Schermund, M.A. vom Deutschen Hochschulverband ein Interview mit Herrn Al-Towaie mit dem Titel „Forscher auf der Flucht“. Nachzulesen in der Zeitschrift „Forschung und Lehre“, 6/2017 S. 518-519.



Abbildung: Prof. Hussain Al-Towaie mit anderen Workshop-Teilnehmenden im Gespräch

## Teilnahme am 20. Arab-German Business Forum

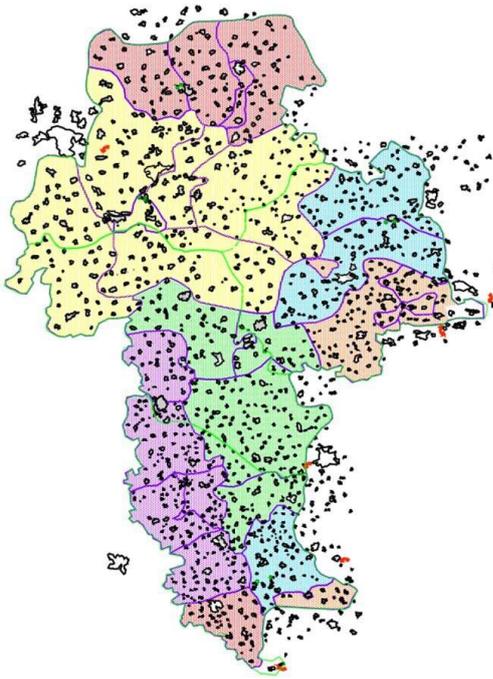
Vom 15.-17. Mai 2017 nahm Prof. Hussain Al-Towaie am 20. Arab-German Business Forum in Berlin teil. Mehr als 600 Experten und Entscheidungsträger aus der Wirtschaft, der Politik und der Wissenschaft wurden zum Forum in Berlin geladen. Ziel des Forums war es, die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und den arabischen Ländern, den Ghorfa Arab-German Chamber of Commerce and Industry, weiter auszubauen und zu stärken.

## Kooperationen bei der Durchführung und Betreuung von Abschlussarbeiten

### Vanessa Hirsch

In Zusammenarbeit mit dem Zweckverband Fernwasserversorgung Franken (FWF), Hermann Löhner, M.Sc., betreuen Prof. Wilhelm Urban und Jessica Beck, M.Sc. die Masterarbeit von Vanessa Hirsch. Die Arbeit trägt den Titel „Bewertung der Leistungsfähigkeit der Fernwasserversorgung Franken und Entwicklung eines zukunftssicheren Versorgungs- und Betriebskonzepts“.

Ein Ziel der Arbeit ist die Auswahl, Zusammenstellung und Anwendung geeigneter Bewertungskriterien bezüglich der Leistungsfähigkeit der Fernwasserversorgung Franken sowie die Bestimmung von relevanten Einflussfaktoren auf den Soll-Zustand des Unternehmens.



Darauf basierend entwickelt Vanessa Hirsch ein zukunftssicheres Versorgungs- und Betriebskonzept für die Fernwasserversorgung Franken, indem der Ist-Zustand der Versorgungsbereiche bewertet wird und exogene sowie endogene Einflussfaktoren abgeschätzt und Defizite ermittelt werden. Hierüber wird der Handlungsbedarf des Unternehmens charakterisiert und Lösungsansätze zum Abbau der Defizite bereitgestellt.

**Abbildung: Versorgungsbereiche der FWF, welche von Vanessa Hirsch bewertet werden sollen**

### Raphael Griemens

Raphael Griemens schreibt seine Masterarbeit zum Thema „Überprüfung und Anpassung des Trinkwassernetzes einer Kleinstadt in Bezug auf die Trink- und Löschwasserversorgung sowie der Ersatzwasserverteilung im Störfall“. Die Arbeit wird betreut durch Prof. Wilhelm Urban und Jessica Beck, M.Sc. in Kooperation mit dem Ingenieurbüro Beratende Ingenieure Werner Hartwig GmbH, Dipl.-Ing. Norbert Schwenk.



**Abbildung: Das von Raphael Griemens untersuchte Trinkwassernetz mit den verschiedenen Druckzonen**

Hintergrund der Aufgabenstellung stellt ein Wasserversorger dar, dessen Versorgungssicherheit zukünftig je nach Wetterlage nicht mehr gewährleistet sein könnte. Aufgabe von Raphael Griemens ist es, mithilfe eines plausibilisierten Modells zur Rohrnetzrechnung Schwachstellen bezüglich der Löschwasserbereitstellung und der Ersatzwasserverteilung am bestehenden Trinkwassernetz des besagten Versorgers zu identifizieren und verschiedene Varianten von Anpassungsmaßnahmen zu beschreiben, mit denen Defizite behoben

werden können. Die Varianten sollen außerdem unter Kostenaspekten verglichen und bewertet werden.

## Pressekonferenz des Pirmasenser Tiefbauamtes zum Projekt NaCoSi

# „Pirmasens steht im Vergleich gut da“

Arbeit des Tiefbauamtes ausgezeichnet

VON KLAUS KADEL-MAGIN

**Das Pirmasenser Tiefbauamt arbeitet besonders nachhaltig. Das wurde Amtsleiter Michael Maas jetzt mit einem Zertifikat von Wissenschaftlern und Unternehmensberatern bescheinigt. Maas und sein Team waren drei Jahre lang an der Entwicklung eines Kontrollinstruments für die Nachhaltigkeit von Abwassersystemen beteiligt.**

Pirmasens war zusammen mit zwölf anderen Kommunen für das Projekt ausgesucht worden, weil hier schon viel Erfahrung mit nachhaltigem Management vorhanden sei, erläuterte gestern der Unternehmensberater Kay Möller von der Agentur „Aquadench“. Von 2013 bis 2016 hatten die zwölf Kommunen aus ganz Deutschland zusammen mit der Darmstädter Universität, der Münchner Bundeswehr-Uni, Instituten und „Aquadench“ überlegt, wie eine Kommune ihre Kanäle, Regenrückhaltesysteme, Kläranlagen und andere „Siedlungswasserwirtschaftliche Systeme“, so der Fachausdruck, in Schuss halten kann, um nicht eines Morgens mit komplett marodem Kanalnetz oder unverantwortlichen Abwasserwerten aufzuwachen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden jetzt als Steuerungsinstrumente anderen Kommunen weiterempfohlen.

Ein Beispiel für eine solche nachhaltige Politik ist die intensive Begutachtung aller Pirmasenser Abwasserkanäle und die Erstellung eines Sanierungsplans. „Wir haben 270 Kilometer Kanäle“, so Maas. Deren Wert liege bei mindestens 270 Millionen Euro. Ein Wert, der erhal-

ten sein will, wenn Pirmasens nicht riskieren wolle, dass künftige Generationen alles noch mal neu machen müssen.

„Nachhaltigkeit ist Leitbild der Verwaltung durch die Vorgabe von Oberbürgermeister Bernhard Marheis“, nannte Maas einen der Beweggründe für die Teilnahme an dem Projekt. Außerdem passe das Projekt in die bisherigen Bemühungen der Stadt um Nachhaltigkeit, die Maas an Projekten wie der Thermopressurhydrolyse in der Kläranlage, die Mitwirkung am Energiepark des PFI oder die Verwendung von Recyclingbaustoffen im Straßenbau festmacht.

Pirmasens stehe vergleichsweise gut da, bescheinigte Unternehmensberater Kay Möller. Schon vor Jahren habe sich die Stadt viele Gedanken gemacht und wurde schließlich nicht umsonst im Jahr 2013 nachhaltigste Stadt mittlerer Größe in Deutschland. Die Rahmenbedingungen seien in Pirmasens jedoch nicht optimal, so Möller. Neben der schwierigen Topographie nannte Möller den kommenden Fachkräftemangel als Manko für Pirmasens. Gerade Städte dieser Größe dürften es in Zukunft schwer haben, qualifizierte Mitarbeiter anzulocken.

Dem will Maas begegnen, indem die jetzige Ausbildung von Mechatronikern oder Ver- und Entsorgern künftig nicht mehr nur nach Bedarf, sondern auch auf Vorrat erfolgen soll. Für die höherqualifizierten Berufe auf Ingenieurebene bestehe schon eine Kooperation mit der Kaiserlauterer Hochschule und deren Fachbereich Siedlungswasserwirtschaft.

pirm\_hp13\_ik-stadt.01

Am 6. Juli 2017 fand in Pirmasens eine Pressekonferenz mit Vertretern regionaler Presseorgane, Herrn Schieler und Herrn Maas von der Stadt Pirmasens, Herrn Dr. Möller von der aquabench GmbH sowie Herrn Prof. Urban, Frau Beck und Herrn Dr. Sonnenburg von der TU Darmstadt statt. Das Ziel der Pressekonferenz war es, die Projektergebnisse des BMBF-Projektes NaCoSi einem breiten Publikum in einer allgemeinverständlichen Sprache über die Tagespresse bekannt zu machen. Die engagierte Mitarbeit des Pirmasenser Tiefbauamtes am Forschungsprojekt wurde durch die anschließend erschienenen Presseberichte in der „Pirmasenser Zeitung“ sowie der „Die Rheinlandpfalz“ ausgezeichnet.

**Abbildung:** Ausschnitt des Presseberichts aus der „Die Rheinlandpfalz“

**Workshop „Interdisciplinary approaches to assess and model the urban water-energy nexus“** vom Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS)

Herr Prof. Hussain Al-Towaie wurde vom 31. Juli 2017 bis 1. August 2017 zum Workshop „Interdisciplinary approaches to assess and model the urban water-energy nexus“ eingeladen und hielt einen Vortrag mit dem Titel „Water-Energy Nexus in MENA-Region“.

Ziel des Workshops war es, verschiedene Forschungsansätze im Wasser-Energie Nexus zu vernetzen, um Synergien und übertragbare Lösungen zu identifizieren. Der Workshop richtet sich an Doktoranden und Postdoktoranden aller Disziplinen im Wasser-Energie Nexus.

## Pirmasens einer von zwölf Partnern

### Uni Darmstadt entwickelt Kontrollwerkzeug für Trink- und Abwasserbereich

■ „NaCoSi“. Was aussieht wie eine brisante chemische Verbindung, ist ein einfaches Kontrollwerkzeug für die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Kommunen. „NaCoSi“ steht für „Nachhaltigkeitscontrollinginstrument siedlungswasserwirtschaftlicher Systeme“.

Federführend hat Professor Wilhelm Urban von der Universität Darmstadt das Werkzeug entwickelt. „Nicht akademisch abgehoben, sondern praxisnah“, wie der Wissenschaftler gestern im Rathaus betonte. Der Abwasserbeseitigungsbetrieb der Stadt mit seinen rund 30 Mitarbeitern war einer der zwölf kommunalen Partner – von der Großstadt bis zur kleinen Verbandsgemeinde – während des Modellprojekts, das sich über drei Jahre erstreckt hat und vom Bund mit 1,8 Millionen Euro finanziert wurde.

Herausgekommen ist ein Programm, das nach Überzeugung von

Professor Urban vor allem den vielen kleinen Gemeinden gute Dienste erweisen kann. Sie können damit anhand ihrer Daten vom Partner Aquabench (Hamburg) für relativ kleines Geld ihre Trink- und Abwassersysteme durchchecken lassen, um mögliche Schwachstellen wie etwa marode Kanäle zu erkennen, erläuterte Dr. Kay Möller von Aquabench. Das Unternehmen arbeitet seit Jahren bereits mit der Stadt zusammen.

Pirmasens stehe im Abwasserbereich trotz schwieriger Rahmenbedingungen vergleichsweise gut da, sagte Kay Möller auf Nachfrage. Das liege unter anderem auch daran, dass der Abwasserbetrieb mit Michael Schieler und Michael Maas an der Spitze viele Felder im Blick habe. Amtsleiter Maas sei nie zufrieden und daher ständig auf der Suche nach Verbesserungsmöglichkeiten.

Beigeordneter Schieler betonte, im Abwasserbereich habe die Stadt zahlreiche Pilotprojekte erfolgreich

durchgeführt. Dadurch sei es trotz hoher Investitionen gelungen, die Gebühren längere Zeit stabil zu halten. Der Vergleich mit anderen Städten sei wichtig, um auch von diesen zu lernen. Es gehe aber nicht um einen Wettbewerb. Denn dieser schüre Ängste und sei eher kontraproduktiv. Michael Maas ergänzte: „NaCoSi“ sei für die Kommunen Hilfe zur Selbsthilfe und ein ideales Instrumentarium, um notwendige Maßnahmen einzuleiten. Pirmasens habe damit etwa bei der vorbeugenden Kanalsanierung positive Erfahrungen gemacht.

Wie das System zu Tage gefördert hat, sind im Abwasserbereich Fachkräfte knapp. Die Situation werde sich in den nächsten Jahren noch verschärfen, wenn die Hälfte der Kräfte in den Ruhestand gehe. Deshalb hat die Stadt zum Beispiel eine Kooperation mit der Hochschule Kaiserslautern. Es wird auch erwogen, mehr junge Leute auszubilden. (pio)

Abbildung: Ausschnitt des Presseberichts aus der Pirmasenser Zeitung

### Referent bei der „The Future of Societies“ Veranstaltung der Humboldt Universität Berlin

Auf Einladung der Alexander von Humboldt-Stiftung nahm Herr Prof. Hussain Al-Towaie am 10. Oktober 2017 an der Veranstaltung „The Future of Societies“ und als eingeladener Referent an der Podiumsdiskussion zum Thema „On the Role of Academic Freedom and Independent Researchers“, an der Humboldt Universität Berlin teil.

### Referent bei der Landesverbandstagung DWA-BWK

Prof. Wilhelm Urban wurde seitens der DWA eingeladen, auf der Landesverbandstagung DWA-BWK am 16. November 2017 im Congressforum Frankenthal/Pfalz einen Vortrag mit dem Titel „NaCoSi – der Weg zum Nachhaltigkeitscontrolling in der Siedlungswasserwirtschaft“ zu halten. Das im Rahmen des gleichnamigen BMBF-Verbundforschungsvorhabens entwickelte Instrument hat bereits erfolgreich Eingang in die Praxis genommen und wird von der Unternehmensberatung aquabench GmbH als Zusatzmodul zum Benchmarking angeboten. Vom Landesumweltministerium Rheinland-Pfalz wurde der neue Modul in die Benchmarking-Initiative 2016-2019 aufgenommen und subventioniert. Aktuell nehmen 12 Wasserversorgungsunternehmen und 13 Abwasserentsorgungsunternehmen in Rheinland-

Pfalz am Nachhaltigkeitscontrolling teil. Auch in Baden-Württemberg wird seitens des Landes diese Initiative für Abwasserunternehmen unterstützt.

**Kennzahlenvergleich  
Abwasser  
Baden-Württemberg**  
seit über 10 Jahren erfolgreich

aktuell mit optionalem Einstieg ins Nachhaltigkeitscontrolling



ein gemeinsames Projekt von





Projektberater  
**aquabench**

Im Weiteren wurde Herr Dr.-Ing. Alexander Sonnenburg seitens des BMBF/Projektträger Jülich, ersucht, mit NaCoSi an dem Projekt „Roadshow Nachhaltige Entwicklung“ Aus Theorie wird Praxis – Beste Praktiken für ein nachhaltiges Management von Ressourcen teilzunehmen. Das Projekt wird vom Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) geleitet und es wurde mit dem Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz ein Interview durchgeführt.

Rheinland-Pfalz   
**aquabench**

Benchmarking Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz

Home | Impressum

→ Login Benchmarking Online

**Auftaktveranstaltung am 08.06.2017**

**Vertragsanforderung**

**Preis- und Tarinformationsblatt 2017**

↳ **Konzeption**

- Unternehmensbenchmarking
- Preis- und Tarinformationsblätter
- Nachhaltigkeitscontrolling
- Preis- und Gebührentransparenz
- Prozessbenchmarking

**Förderung**

**Kooperationspartner**

**Randbedingungen**

**Downloads**

**Presse**

**Rückrufbitte**

**Nachhaltigkeitscontrolling**

Klimawandel, demografische Veränderungen, finanzielle Restriktionen sowie politische Rahmensetzungen stellen die Unternehmen der Siedlungswasserwirtschaft vor neue und immer komplexere Herausforderungen. Für eine sichere und nachhaltige kommunale Siedlungswasserwirtschaft ist es wichtig, die potenziellen Risiken auf lokaler Ebene zu kennen und einschätzen zu können.

Das neue Modul „Nachhaltigkeitscontrolling“ setzt hier mit dem Ziel an, den Unternehmen dabei eine Hilfestellung zu bieten. Es ersetzt das Zusatzmodul **„Preis- und Gebührentransparenz“** aus der Hauptrunde 2014. Die Nutzung des Zusatzmoduls „Nachhaltigkeitscontrolling“ ist in der Hauptrunde 2017 optional von den Unternehmen zu beauftragen.

**Zukunftsbetrachtung beim Benchmarking**

Basierend auf dem BMBF-Forschungsprojekt „NaCoSi – Nachhaltigkeitscontrolling siedlungswasserwirtschaftlicher Systeme“ erweitern erstmals beispielhafte Risikobetrachtungen den Untersuchungsgegenstand im Benchmarking um eine Zukunftsbetrachtung.

**Leistungsstand (Benchmarking)**      **Zukünftige Risiken (Nachhaltigkeitscontrolling)**

2016      2031



**Achtung!**  
Für die ersten sechs Teilnahmen am Modul „Nachhaltigkeitscontrolling“ übernimmt das Umweltministerium die korrespondierenden Teilnahmekosten.

### Doktorandenseminar des Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz

Am 10. und 11. August 2017 fand das Doktorandenseminar des Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz im Ringhotel in Rüdesheim statt. Im Vordergrund standen die Diskussion der einzelnen Dissertationsprojekte sowie die Behandlung von aktuellen Forschungsthemen und -ideen. Zudem wurden die derzeitigen Forschungsprojekte, deren Bearbeitungsstand und Ergebnisse durch die Projektbearbeiterinnen und -bearbeiter dargestellt und die weitere Vorgehensweise im Plenum und in den anschließenden Kaffeepausen diskutiert.

Am Abend rundete ein kleiner Stadtrundgang und ein Restaurantbesuch das Doktorandenseminar ab. Vielen Dank an die Organisatoren für das gelungene Doktorandenseminar.



Abbildung: Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Doktorandenseminars des Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz.

### DVGW-Informationsveranstaltung

Am 24. November 2017 fand an der TU Darmstadt für Studierende aus dem Bereich der Wasserversorgung (Master- und Bachelorstudenten) eine Informationsveranstaltung des DVGW statt.

Frau Magdalena Krüger, M.Sc., Mitarbeiterin der DVGW-Landesgruppe Hessen stellte den Studierenden die Leistungen des Vereins im Bereich der Nachwuchsförderung vor. Neben

der neuen Informationsplattform ([www.berufswelten-energie-wasser.de](http://www.berufswelten-energie-wasser.de)), die die Suche nach Traineestellen, Abschlussarbeiten und Jobs erleichtert, bietet der DVGW Studienpreise und Patenschaftsprojekte an.

Weiterhin haben sich seit zwei Jahren deutschlandweit 11 Hochschulgruppen gegründet. Sie leisten einen wichtigen Beitrag im Bereich der Nachwuchsförderung des Vereins.

Begleitet wurde Frau Krüger von Herrn Adrian Lamberty, Hochschulgruppe Tier „activating“, sowie von Herrn Roman Mayer und Herrn David Werner, Hochschulgruppe Bingen „innovating“. Sie berichteten den Studierenden der TU Darmstadt von ihren Erfahrungen seit der Gründung der Hochschulgruppen. Neben der Ausrichtung verschiedener Exkursionen, konnten die Mitglieder an einigen Kongressen, wie der gat/wat, der IFAT, der HEA oder dem BDEW-Kongress teilnehmen und verschiedene Fachveranstaltungen besuchen oder sogar selbst ausrichten. Die Mitglieder der Hochschulgruppen profitieren von der engen Zusammenarbeit mit den DVGW-Bezirksgruppen, dem Austausch mit den erfahrenen Vereinsmitgliedern und dem technisch-wissenschaftlichen Netzwerk.

Schon gleich nach der Veranstaltung konnten erste Interessenten für die Gründung einer Hochschulgruppe in Darmstadt gefunden werden.

Zwei Wochen später haben sich drei Studenten für die zu besetzenden Ämter (1. Vorsitzender, Schriftführer (=2. Vorsitzender) und Kassenwart) gefunden. Der Gruppenname befindet sich aktuell noch in der Abstimmung, sodass es voraussichtlich im Frühjahr 2018 zu einer offiziellen Gründung der Hochschulgruppe gemeinsam mit der DVGW-Landesgruppe

Hessen und der DVGW-Bezirksgruppe Darmstadt kommen wird.

Studenten die noch Interesse an der Mitarbeit in der Hochschulgruppe haben, können sich gerne bei Frau Krüger per E-Mail melden ([krueger@dvwg-herp.de](mailto:krueger@dvwg-herp.de)).



### Verleihung des Zertifikats Hochschullehre 2017

Am 20. November 2017 fand im Rahmen des Tags der Lehre die Verleihung des Zertifikats Hochschullehre statt. Frau Jessica Beck, M.Sc., wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz, war eine der Absolventinnen des hochschuldidaktischen Fortbildungsprogramms und erhielt ihr Zeugnis für die erfolgreiche Teilnahme an dem Qualifikationsangebot Hochschuldidaktik.

Abbildung: „Zertifikat Hochschullehre“ der Technischen Universität Darmstadt

## Tagesexkursion des Fachgebietes Wasserversorgung und Grundwasserschutz ins Wasserwerk Mannheim Käfertal

Im Rahmen des Trophée Studiengangs fand am 14. Dezember 2017 eine Besichtigung des Wasserwerkes der MVV Energie AG in Mannheim Käfertal statt. Die Gruppe von internationalen Studentinnen und Studenten um Professor Wilhelm Urban wurde von Frau Harms und Herrn Erny begrüßt.

In einer Präsentation stellte Frau Harms die historische Entwicklung des Wasserwerks sowie die Wassergewinnung und Wasserverbräuche dar. Das zur Kaiserzeit entstandene Wasserwerk mitten im Käfertaler Wald liefert bis zu 3.000 Kubikmeter Wasser pro Stunde aus. Das Wasser – insgesamt 22 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr – wird aus 27 Flach- und Tiefbrunnen ausschließlich aus Grundwasser gewonnen und auf über 1.300 km Netzlänge in ganz Mannheim und Umgebung verteilt. Der Verbrauch selbst lässt sich im Wasserwerk Mannheim minutengenau nachvollziehen und besonders bei großen Ereignissen wie etwa einem WM-Endspiel nachverfolgen. Während der Spielzeit und spannenden Phasen wie etwa einer Verlängerung oder Elf-Meter-Schießen sinkt der Bedarf ab. In der Halbzeit und nach

dem Spiel steigt er wiederum enorm an.



Beim anschließenden Rundgang mit Herrn Erny erfuhren die Studierenden wie das Wasserwerk das Grundwasser sammelt, reinigt, wiederaufbereitet und über ein Pumpennetzwerk in die Haushalte einspeist. Der Blick in das Sammelbecken und die moderne Aufbereitungsanlage gehörten ebenfalls zur Führung.

Abbildung: Teilnehmer der Tagesexkursion ins Wasserwerk Mannheim Käfertal

## Prof. Urban folgt der Einladung zum Festakt anlässlich der „Strategischen Partnerschaft der TU Darmstadt mit der TU Graz“

Die TU Darmstadt und die TU Graz haben am Mittwoch den 12. Juli 2017 im Rahmen eines Festaktes einen Vertrag über eine langfristige strategische Partnerschaft unterzeichnet. Damit werden die seit 1985 bestehenden Beziehungen, die längst viele Fachbereiche und alle Ebenen der Universität umfassen, formal weiter aufgewertet. Die TU Graz ist neben der Tongji Universität Shanghai (China) und der Virginia Polytechnic Institute and State University in Blacksburg (USA) der dritte internationale strategische Partner der TU Darmstadt.



**Abbildung: Gruppenbild der Festgesellschaft der TU Graz und TU Darmstadt (Bild: Felipe Fernandes)**

Mit der Unterzeichnung des Strategie-Vertrags ist auch die Gründung eines paritätisch besetzten Steuerungs-Komitees verknüpft: Es berät bei allen Partnerschafts-Aktivitäten, achtet auf die erfolgreiche Umsetzung der Arbeitspakete (zum Beispiel die Entwicklung gemeinsamer strukturierter Promotionsprogramme), lotet die Chancen von Förderanträgen bei Ausschreibungen aus und schlägt neue Initiativen vor.

Die TU Graz hat rund 13.000 Studierende und 1.550 wissenschaftliche Beschäftigte (inkl. Professuren). Die Universität weist ein ähnliches Fachbereichsprofil wie die TU Darmstadt auf und schneidet in internationalen Fachrankings gut ab. Aufgrund ihres dichten Netzwerks (u.a. fünf strategische Partnerschaften und 200 Partneruniversitäten) ist sie international stark sichtbar.

### **WUS / STUBE Hessen - Sommerakademie für Studierende aus Afrika, Asien und Lateinamerika in Hessen**

Auf Einladung des World University Service e.V. (WUS) und des Studienbegleitprogrammes für Studierende auf Afrika, Asien und Lateinamerika (STUBE-Programm) in Hessen hielt Herr Prof. Hussain Al-Towaie im Rahmen der Sommerakademie, welche vom 20. September bis 24. September in Wiesbaden stattfand, zum Thema „Wasser: Menschenrecht, Ware oder Konfliktursache?“ einen Vortrag mit dem Titel „Wasserknappheit im Jemen – Ursachen, Konsequenzen und Lösungsansätze“.

Weiter Informationen dazu finden Sie unter:  
<http://www.wusgermany.de/de/wus-service/ueber-uns/wus-aktive/brueckenbauer-fuers-leben>

## Arbeitskreissitzung Wasser 4.0

Am 10. Oktober 2017 nahm Prof. Wilhelm Urban an der AK-Sitzung „Wasser 4.0“ der German Water Partnership bei der Firma Sensus GmbH, Ludwigshafen, teil. Als langjähriges Mitglied des AKs setzt er hier praxisrelevante Impulse aus der Ingenieurwissenschaft und hat inhaltlich sowie redaktionell an der veröffentlichten gleichnamigen Broschüre [http://www.germanwaterpartnership.de/fileadmin/pdfs/gwp\\_materialien/gwp\\_wasser\\_40.pdf](http://www.germanwaterpartnership.de/fileadmin/pdfs/gwp_materialien/gwp_wasser_40.pdf) beigetragen.

## Einladungen der Philipp Schwartz Initiative

Herr Prof. Hussain Al-Towaie nahm vom 09. bis 10. November 2017 am Network meeting in Bremen zum Thema „Integration into science and industry“ teil sowie vom 28. bis 29. November 2017 am „8th Arab-German Energy Forum“ in Berlin. Weitere Informationen zu den Veranstaltungen sind über die unten aufgeführten Links abrufbar. <http://energy.ghorfa.de/>  
<http://energy.ghorfa.de/gallery/>

## Teilnahme an der zweiten Kenianisch-Deutschen Wasserwoche und am Regionalforum Afrika

Am 21. November 2017 fand an der IHK Hannover eine „Nachlese und Blick nach vorne: Zweite Kenianisch-Deutsche Wasserwoche“ und das Regionalforum Afrika statt. Prof. Wilhelm Urban folgte der Einladung, nahm an beiden Veranstaltungen teil und tauschte sich fachlich mit potentiellen Partnern für ein Forschungs-/Implementierungsprojekt in Kenia aus.



## DVGW-Leitkongress und Teilnahme an der gat/wat

Vom 28. bis 30. November 2017 fanden der DVGW-Leitkongress sowie die begleitende Fach- und Technikmesse gat/wat 2017 in Köln statt. In diesem Rahmen tagte ferner der DVGW-Bildungsbeirat zu dem Prof. Wilhelm Urban als Leiter des AKs „Dozenten und Professoren für Wasserversorgung an Universitäten“ geladen war und die Interessen des AKs vorgetragen hat. Im Weiteren folgte am 29. November 2017 die jährliche Sitzung des AKs gemeinsam mit der Gruppe „Dozenten für Wasserversorgung an Hochschulen“ unter der Leitung von Prof. Uwe Brettschneider. Frau Dr. Castell-Exner, Herr Gröschl und Herr Tollkmitt informierten umfassend über Forschungsinitiativen, Bildungsfragen, Nachwuchsförderung und organisatorische Veränderungen im DVGW. Ebenso konnten drei neue Mitglieder begrüßt werden. Herr Tollkmitt als Leiter der Nachwuchsförderung ist nun formal für die Betreuung des AKs zuständig.

## Vortrag STUBE Baden-Württemberg

Auf Einladung der STUBE Baden-Württemberg hielt Herr Prof. Hussain Al-Towaie während eines Seminars der Landesakademie für Jugendbildung zum Thema „Between two Cultures – Study in Germany, Return and Work successfully in the Home-Country“, am 2. Dezember 2017 einen Vortrag mit dem Titel „Preparing a successful return“.

## Teilnahme am Technologiezentrum Wasser des DVGW

Prof. Wilhelm Urban hat am 5. Dezember 2017 am Technologiezentrum Wasser des DVGW in Karlsruhe am 22. Kolloquium „Entwicklungstrends für die Wasserversorgung“ teilgenommen und vielfältige Gespräche mit Kolleginnen und Kollegen der Fachbranche aus Deutschland und Österreich geführt. Die mit 120 Teilnehmenden ausverkaufte Veranstaltung ist ein Fixpunkt für die Wasserversorgungsbranche in Baden-Württemberg und Bayern.

## Interviews mit Prof. Hussain Al-Towaie

Herr Prof. Hussain Al-Towaie wurde vom Darmstädter ECHO zum Thema „In Frieden forschen“ interviewt. Der Artikel zum Interview ist über den unten aufgeführten Link auf ECHO online abrufbar.



[http://www.echo-online.de/politik/fluechtlinge/in-frieden-forschen\\_18041088.htm](http://www.echo-online.de/politik/fluechtlinge/in-frieden-forschen_18041088.htm)

Zum Thema „Forscher auf der Flucht - Deutschland wird zum Hauptziel gefährdeter Wissenschaftler“ wurde Prof. Hussain Al-Towaie vom Wissenschaftsmanagement-Online interviewt. Der Artikel dazu ist abrufbar über den unten aufgeführten Link.

[http://www.wissenschaftsmanagement-online.de/system/files/downloads-wimo-article/1606\\_WIMO\\_Forscher%20auf%20der%20Flucht.pdf](http://www.wissenschaftsmanagement-online.de/system/files/downloads-wimo-article/1606_WIMO_Forscher%20auf%20der%20Flucht.pdf)

## NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK UND FACHGEBIET ABWASSERWIRTSCHAFT

### Abschlussveranstaltung zur BMBF-Förderinitiative ERWAS

#### Abschlusskonferenz

Am 15. und 16. Mai 2017 fand die Abschlusskonferenz der Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft (ERWAS)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in der European School of Management and Technology in Berlin statt. Dabei wurden die Ergebnisse der Verbundprojekte vorgestellt, wobei das Projekt ESiTI durch Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart in Vertretung für Herrn Prof. Dr.-Ing. Christian Schaum präsentiert wurde. Neben Vorträgen wurden die Ergebnisse in Form von Postern und Monitor-Präsentationen vorgestellt.



Seit drei Jahren widmet sich das vom Fachgebiet Abwassertechnik geleitete Projekt ESiTI der „Abwasserbehandlungsanlage der Zukunft: Energiespeicher in der Interaktion mit technischer Infrastruktur im Spannungsfeld von Energieerzeugung und -verbrauch“. Dabei gilt es Kläranlagen als größten kommunalen Energieverbraucher als Energiesystemdienstleister bzw. Energiespeicher zu begreifen mit dem Ziel eines bedarfsgerechten Strombezugs durch Flexibilisierung der Stromerzeugung aus Faulgas und ggf. des Stromverbrauchs. Aktuell werden die Möglichkeiten und Ideen in einem Leitfaden zusammengefasst, der zeigen soll, dass die heutige Abwassertechnik aus ihrer Rolle der ausschließlichen Abwasserklärung zum Gesundheits- und Gewässerschutz hin zu einem Akteur der Kreislaufwirtschaft werden kann.



Abbildung: Leitfaden von ESiTI innerhalb der ERWAS-Initiative

Die Ergebnisse werden in einem Abschlussbericht dargestellt, der Anfang 2018 fertiggestellt wird. Des Weiteren wurden die Forschungsergebnisse des Fachgebiets Abwassertechnik auch im 2. Halbjahr wieder auf einigen internationalen Konferenzen der IWA vorgestellt:

- IWA Specialist Conference on Sludge Management: Sludgetech, 9.-13. Juli 2017, London
- 8th IWA Membrane Technology Conference & Exhibition for Water and Wastewater Treatment and Reuse, 5.-9. September 2017, Singapur
- 15th IWA World Conference on Anaerobic Digestion, 17.-20. Oktober 2017, Peking

## Oswald-Schulze-Preis 2017 für Sinem Kale

Im Rahmen der 50. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft in Aachen wurde die Masterarbeit von Frau Sinem Kale mit dem ersten Preis der Oswald-Schulze-Stiftung ausgezeichnet. Die Masterarbeit trug den Titel „Minimierung der Deckschichtbildung bei der Ultrafiltration von anaerob behandeltem kommunalem Abwasser durch Erzeugung einer Wirbelschicht: Validierung und Optimierung des Prozesses im Labormaßstab“. Die Betreuung der Abschlussarbeit erfolgte durch Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel und Dipl.-Ing. Bernhard Düppenbecker. Die Oswald-Schulze-Stiftung vergibt einmal jährlich den Oswald-Schulze-Preis für herausragende Diplom-/Masterarbeiten auf dem Gebiet der Abwasser- und Schlammbehandlung.



Abbildung: Verleihung der Urkunde zum Oswald Schulze Preis an Sinem Kale (rechts)

## Doktorandenseminar der Fachgebiete Abwassertechnik und Abwasserwirtschaft in Grasellenbach

Vom 12. bis 13. Oktober 2017 fand ein gemeinsames Doktorandenseminar des Fachgebietes Abwasserwirtschaft und Abwassertechnik unter Leitung von Frau Prof. Dr. Susanne Lackner und Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart in Grasellenbach im Odenwald statt. Im Rahmen des Seminars wurde sich neben der statistischen Versuchsplanung und deren Anwendbarkeit auf konkrete Forschungsfragestellungen der Fachgebiete auch mit dem Veröffentlichlichen in internationalen Zeitschriften beschäftigt. Hierzu leitete Herr Dr. Christoph Merkelbach, Geschäftsleiter des Sprachenzentrums der TU Darmstadt, ein Seminar zum Thema „Scientific Writing“. Des Weiteren wurde in Gruppenarbeit diskutiert, welche Forschungsthemen durch die Fachgebiete zukünftig gemeinsam bearbeitet werden können. Neben dem fachlichen Austausch fand am letzten Tag bei schönster Herbstsonne eine informative sowie sportliche Teamrallye am Felsenmeer statt.



Abbildung: Gruppenfoto auf Doktorandenseminar von FG Abwasasertechnik und Abwasserwirtschaft

## NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET STOFFSTROMMANAGEMENT UND RESSOURCENWIRTSCHAFT

### Vortrag bei der EIT Spring School in Lissabon, Portugal

Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek hielt am 27. April 2017 in Lissabon im Rahmen der Spring School on Life Cycle of Materials and Project & Risk Management einen Vortrag mit dem Titel „Life Cycle Assessment and Material Flow Analysis for assessing the Sustainability of Recycling and Renewable Energy Options“. Diese Spring School für Doktorandinnen und Doktoranden wurde veranstaltet von der Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa in Zusammenarbeit mit der Universität von Bordeaux und dem Polytechnischen Institut INP Grenoble. Sie ist Bestandteil des sogenannten IDS-Fun-MatINNO Doctoral Programme innerhalb des KIC EIT Raw Materials, in dem auch die TU Darmstadt Mitglied ist. Das EIT Raw Materials ist ein Netzwerk innerhalb des Europäischen Instituts für Innovation und Technologie EIT und wird gefördert von der Europäischen Kommission.

### Besuch einer Grundschulklasse am Fachgebiet SuR

Am 19. Mai 2017 besuchte die Klasse 3b der Elly-Heuss-Knapp Schule in Darmstadt im Rahmen eines Umwelttages an der Schule das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft. Im Vordergrund stand eine Kindervorlesung zum Thema Abfallvermeidung und -verwertung. Gemeinsam mit den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Herrn Dr.-Ing. Jan Kannengießer, Frau Julia Fischer, M.Sc., und Frau Dipl.-Ing. agr. Karoline Wowra erfassten die Kinder in Kleingruppen ihre täglichen Abfallmengen und sortierten anschließend unterschiedliche Abfälle in die jeweiligen Abfalltonnen. Zum Abschluss wurden den Kindern an anschaulichen Beispielen mögliche Wege der Abfallverwertung aufgezeigt. Herr Jan Kannengießer zeigte als Beispiel zur Verwertung von Bioabfällen zur energetischen Nutzung die Institutsanlage. Für die Kinder ging somit ein lehrreicher Vormittag zu Ende, aber auch für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FG SuR war es eine neue Erfahrung und Herausforderung, die eigene Forschung kindgerecht aufzuarbeiten.



**Abbildungen: Grundschul Kinder während einer Kindervorlesung (links) und Besichtigung der Versuchsanlage (rechts)**

### **JPI Ocean Pilot Action „Ecological Aspects of Microplastics“ Mid-term Review Meeting in Lissabon**

Am 27. Oktober 2017 fand die JPI Oceans Halbzeitbewertungskonferenz (mid-term review meeting) in Lissabon statt. Vertreter der Projektbeteiligten aller vier JPI O Konsortien (PLASTOX, BASEMAN, EPHEMARE, und WEATHER-Mic) stellten den fördernden Ministerien und dem Bewertungsgremium die bisherigen Ergebnisse vor. Frau Dr. Sakaguchi-Söder war als eine der drei Referentinnen und Referenten der Session „Adsorption and transport of pollutants on microplastic particles“ eingeladen worden und hielt eine Präsentation mit dem Titel „Challenges of understanding adsorption of persistent organic pollutants to microplastics in laboratory and in the environment“.

### **Forschungsaufenthalt von Steffi Weyand in Frankreich**

Im Rahmen ihres Dissertationsprojektes „Assessment zukünftiger Photovoltaiktechnologien“ hielt sich Frau Steffi Weyand von Mitte November bis Mitte Februar für einen dreimonatigen Forschungsaufenthalt an der Universität in Bordeaux auf. In der Arbeitsgruppe „Sustainable Chemistry and Life-Cycle Assessment“ unter Leitung von Herrn Prof. Guido Sonnemann arbeitete Frau Weyand an mehreren Kooperationsprojekten des FG SuR und der CyVi-Group. Das erste Projekt beschäftigt sich mit dem Potential der Schwermetall-Auswaschungen von neuartigen Photovoltaiktechnologien. Hierzu wurden Auslaugungstests von organischen und Perowskitesolarzellen am Institut IWAR durchgeführt und gemeinschaftlich in Frankreich ausgewertet. Ein weiteres Kooperationsprojekt zu dem Thema „Consequential Life Cycle Assessment of product-integrated photovoltaics“ wurde während des Forschungsaufenthalts gestartet. Innerhalb des Projektes wird die Umweltperformance eines organischen Photovoltaikmoduls zum Aufladen eines Mobiltelefons unter Einbezug verschiedener regionaler Rahmenbedingungen analysiert. Der Forschungsaufenthalt sowie das Dissertationsprojekt werden von der Darmstädter Exzellenz-Graduiertenschule für Energiewissenschaft und Energietechnik gefördert.

### **Forschungsaufenthalt von Matthias Spielmann am Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) in Kalifornien, USA**

Herr Matthias Spielmann, M.Sc., vom Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft absolvierte im Zeitraum Januar bis einschließlich März 2017 einen Forschungsaufenthalt am Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) in Kalifornien. In dieser führenden Einrichtung für Energie arbeitete er drei Monate unter Leitung von Herrn Dr. Tianzhen Hong in der Abteilung „Building Technology and Urban Systems“ an verschiedenen Fragestellungen im Kontext der Energiewende im Gebäudesektor. Wesentlicher Schwerpunkt des Dissertationsprojektes von Herrn Spielmann liegt in der mehrdimensionalen Bewertung möglicher energetischer Technologiekombinationen zur Minderung der Treibhausgasemissionen des deutschen unsanierten Wohngebäudebestandes auf Quartiers-ebene. Langfristige ökonomische und ökologische Analysen sollen für unterschiedliche Quartiere optimale Sanierungsstrategien aufzeigen. Die vorhandene Infrastruktur am LBNL

ermöglichte insbesondere die Formulierung der zu untersuchenden Quartiere, als auch einen tieferen Einblick in die verschiedenen Simulations- und Modellierungswerkzeuge des Laboratory.

### **PLASTOX – Consortium Meeting in Lisboa**

Am 25. und 26. Oktober 2017 fand das dritte Treffen des Konsortiums „PLASTOX“ statt. Herr Michael Gottschling, M.Sc., und Frau Dr. Kaori Sakaguchi-Söder nahmen daran teil und präsentierten den Fortschritt des Projektes. Als Leiterin des Arbeitspakets 1 (AP1) „Adsorption und Desorption von Schadstoffen an Mikroplastik“ koordinierte und moderierte Frau Dr. Sakaguchi-Söder die Breakout-Session des AP1 am 26. Oktober 2017. Der Schwerpunkt des AP1 ist die Untersuchung des Sorptionsverhaltens von ausgewählten Schadstoffen an Mikroplastik im Labor und im Feldversuch. Die Teilnehmer des AP1 (11 Forschungseinrichtungen aus 9 Ländern) stellten die ersten Ergebnisse der Laboruntersuchungen dar und diskutierten gemeinsam über die Herausforderungen sowie deren mögliche Lösungen zur Durchführung des Langzeit-Feldversuchs in der Meeresumwelt.

### **Doktorandenseminar des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft**

Das diesjährige Doktorandenseminar des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft fand vom 20. Bis 22. März 2017 in Rüdesheim am Rhein statt. Nach einem Mittagssnack am ersten Tag startete der offizielle Teil des Seminars. Auf der Tagesordnung standen neben der Vorstellung und Diskussion der Dissertations- und Forschungsthemen des FG SuR auch die Außendarstellung des Fachgebiets sowie eine Einführung in Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens. Darüber hinaus wurde das Seminar auch für eine gemeinsame Wanderung durch die Rüdesheimer Weinberge und den gesellschaftlichen Austausch an den Abenden genutzt. So kann das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft auf sowohl arbeitsreiche als auch erfolgreiche Tage in schöner Atmosphäre zurückblicken. Unser Dank gilt dem IWAR-Förderverein für die finanzielle Förderung des Seminars.

**Abbildung: Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Doktorandenseminars FG SuR in Rüdesheim am Rhein.**



### **Teilnahme des FG SuR an der SETAC Europe Konferenz in Brüssel, Belgien**

Wie in den vergangenen Jahren nahm auch dieses Jahr das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft mit drei wissenschaftlichen Mitarbeiter\_innen an der 27. Konferenz der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) teil. Die diesjährige SETAC-Konferenz fand in Brüssel, Belgien vom 07. bis zum 11. Mai 2017 statt. Die SETAC Europe ist eine Non-Profit-Organisation, die sich mit Themen der Forschung, Lehre und Ausbildung auf den Gebieten der Ökotoxikologie und Umweltchemie und insbesondere mit dem Life Cycle Assessment beschäftigt. Die SETAC Europe richtet jährlich eine wissenschaftliche Konferenz in unterschiedlichen Ländern Europas aus. Herr Michael Gottschling, M.Sc., Frau Steffi Weyand, M.Sc., und Frau Dipl.-Ing. agr. Karoline Wowra präsentierten ihre Forschungsarbeiten zu Themen der Umweltchemie, wie dem Adsorptionsverhalten von Schadstoffen an Mikroplastik sowie im Bereich der Weiterentwicklung des Life Cycle Assessment zu Photovoltaiksystemen und der methodischen Weiterentwicklung der Wirkungsabschätzung.

### **Trans4Biotec: Lehrveranstaltungen in Marokko und der Elfenbeinküste**

Im Rahmen des Lehr- und Forschungsprojektes Trans4Biotec fanden im Jahr 2017 drei Auslandsaufenthalte in Abidjan, Elfenbeinküste (Juli und Oktober) und Marrakesch, Marokko (November) statt, in denen Lehrveranstaltungen für Studierende der kooperierenden Universitäten Nangui Abrogoua in Abidjan und Cadi Ayyad in Marrakesch zum Thema Abfallwirtschaft angeboten wurden. Während des Aufenthaltes in Marrakesch nahmen, neben den Studierenden aus Marrakesch, auch Studierende der Abdemalek Essaâdi-Universität aus dem 600 km entfernten Tétouan an dem Lehrprogramm teil. Das Lehrprogramm beinhaltete neben Vorlesungen und Übungen auch Abfallsortiersversuche und Exkursionen. Die Lehrmodule wurden jeweils mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Folgende Lehrinhalte wurden an die Masterstudierenden sowie Doktorandinnen und Doktoranden vermittelt:

- Grundlagen der Abfallwirtschaft
- Management von gefährlichen Abfällen
- Anlagenplanung & Projektmanagement
- Ökobilanzen (LCA) & Materialflussanalyse (MFA)

Neben Mitarbeiter\_innen des FG Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft, die für die Durchführung der Lehrveranstaltungen verantwortlich waren, waren auch Projektpartner der Jager GmbH vor Ort, um die Sortiersversuche zu begleiten. Während des Aufenthaltes in Marrakesch wurde ein Workshop zum Thema „Life Cycle Assessment“ für Professoren angeboten. Hierbei wurde der Umgang mit der Methode der Ökobilanz sowie die Nutzung des Softwareprogramms „openLCA“ vermittelt. Langfristig ist dieses Lehrprogramm ein Teil der förderpolitischen Ziele des Projektes „Trans4Biotec“. Hierbei sollen in den Entwicklungsländern Marokko und der Elfenbeinküste Experten der Abfallwirtschaft ausgebildet werden, die das nötige Wissen besitzen, um eine nachhaltige Abfallwirtschaft in ihrem Land voranzutreiben.



**Praktische Übung: Sortierung der Restabfälle aus Marrakesh**



**Studierende bei der Exkursion auf der Deponie in Marrakesh**



**Timo Mrukwia gemeinsam mit den Timo Studierenden bei der Restabfallsortierung**



**Dr.-Ing. Jan Kannengießer während der Vorlesung „Anlagenplanung“**

### **Science meets Economy in Darmstadt 26.-28.10.2017**

Die Veranstaltung „Science meets Economy“ bildet eine Schnittstelle zwischen Studierenden und potentiellen Arbeitgebern. Bei der diesjährigen Veranstaltung, welche vom 26. bis einschließlich 28. Oktober 2017 unter dem Schwerpunktthema „Sustainable Future Technologies“ in Darmstadt stattfand, wurden verschiedene Vorträge, Workshops, Exkursionen und Fallstudien zum oben genannten Themenkomplex integriert. Weiterhin stellt die Veranstaltung das erste Format dar, welches die Netzwerke Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI) und European Students of Industrial Engineering and Management (ESTIEM) verbindet. Die Schirmherrschaft der Veranstaltung wurde durch Bundesministerin Brigitte Zypries und Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek übernommen. In diesem Zusammenhang hielt Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek den Auftaktvortrag zur Veranstaltung mit dem Schwerpunktthema der nachhaltigen Entwicklung im Bereich Materialströme.

### **LCM-Konferenz in Luxembourg 03.-06. September 2017**

Vom 03. bis 06. September 2017 fand in Luxembourg die Life Cycle Management 2017 statt. Über 700 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 46 Ländern präsentierten ihre Forschung zur Thematik „Design nachhaltiger Technologie, Produkte und Politik“. Das Fachgebiet Stoffstrommanagement war durch Steffi Weyand, M.Sc., und Maximilian Seier, M.Sc., vertreten. Steffi Weyand stellte ihre Forschungsarbeiten zum Thema „Consequential life cycle assessment of an organic photovoltaic portable solar charger applied in the context of European electricity mixes“ vor. Maximilian Seier hielt einen Vortrag mit dem Titel „GHG

effects of temporal electricity purchase shifting on German wastewater treatment plants“. In einer Vielzahl von Gesprächen erfolgte ein interessanter Austausch, und neue Kontakte konnten geknüpft werden.

### **Besuch der UN-Klimakonferenz COP 23 in Bonn**

Die UN-Weltklimakonferenz COP 23 fand in diesem Jahr unter der Präsidentschaft der Fid-schi-Inseln vom 6. bis 17. November 2017 in Bonn statt. Neben Diplomatinen und Politikern haben ebenso Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs) aus aller Welt die Möglichkeit, an der Konferenz teilzunehmen. Akkreditierte wissenschaftliche Einrichtungen gehören der Vereinigung „Research and Independent Non-Governmental Organizations (RINGO)“ an und können als sogenannte „Observer“ das Geschehen rund um die Klimakonferenz beobachten und sich teilweise auch in den einzelnen Verhandlungen einbringen. Die TU Darmstadt gehört neben mehr als 200 anderen Universitäten der RINGO Vereinigung an. Frau Steffi Weyand, M.Sc., und Frau Dipl.-Ing. agr. Karoline Wowra hatten diese Jahr die Gelegenheit, am 06. und 07. November an der Konferenz als „Observer“ teilzunehmen. Neben den Vertragsverhandlungen ist das Ziel der Konferenz, Nichtregierungsorganisationen, wie zum Beispiel Umweltverbänden, Wirtschaftsverbänden sowie weiteren Vertretern der Zivilgesellschaft einschließlich Wirtschaft und Industrie, die Möglichkeit zu bieten, ihre Projekte und Initiativen rund um den Klimaschutz vorzustellen. Für die beiden bot sich somit die Gelegenheit, an sogenannten Side Events teilzunehmen und Vorträge aus unterschiedlichen Themenbereichen rund um das Thema Klimaschutz zu verfolgen. Insbesondere

das Zusammenkommen von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft unterschiedlicher Nationen machte diese Konferenz für Frau Steffi Weyand, M.Sc., und Frau Dipl.-Ing. agr. Karoline Wowra zu einem einmaligen Erlebnis.



**Abbildung: Plenarsaal unmittelbar vor Beginn der COP 23**

## NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET RAUM- UND INFRASTRUKTURPLANUNG

### Dr.-Ing. Jan Hilligardt zum Honorarprofessor durch die Technische Universität Darmstadt ernannt

Dem Geschäftsführenden Direktor des Hessischen Landkreistages, Dr.-Ing. Jan Hilligardt, wurde am 05. April 2017 vom Präsidenten der Technischen Universität Darmstadt Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel der Titel eines Honorarprofessors verliehen. Professor Hilligardt ist bereits seit vielen Jahren nebenberuflich als Privatdozent an der Technischen Universität



Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Hilligardt

Darmstadt in der Lehre auf dem Gebiet der Stadt- und Regionalentwicklung am Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften aktiv. Durch sein kontinuierliches Engagement entwickelte sich Professor Hilligardt über die Jahre hinweg zu einer festen Stütze in der Lehre des Fachgebiets Raum- und Infrastrukturplanung. Insbesondere verantwortet er das Master-Modul „Räumliche Entwicklung und Planungspraxis“, welches den Studierenden praxisorientierte Einblicke in die Arbeitsweise der Planungsinstitutionen in der Region Südhessen gibt. Zudem ist er seit einiger Zeit über die Veranstaltung „Einführung in die Regionalplanung in Hessen“ auch in die Lehre im Bachelor der Bau- und Umweltingenieure involviert. Aktuell bietet Professor Hilligardt

ein Seminar zu den Grundlagen der räumlichen Planung an. Zusätzlich engagiert er sich in der Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten.

Das Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung sowie das gesamte Institut IWAR gratulieren Professor Hilligardt herzlich zur Verleihung des Titels und freuen sich auf die anhaltend gute Zusammenarbeit. Auch der Präsident des Hessischen Landkreistages überbrachte seine Glückwünsche: „Der Hessische Landkreistag gratuliert seinem Geschäftsführenden Direktor Prof. Dr. habil. Jan Hilligardt herzlich zu der hohen Auszeichnung durch die Technische Universität Darmstadt. Damit werden seine Leistungen auf dem Lehr- und Forschungsgebiet der Stadt- und Regionalentwicklung und seine Verdienste an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis nachdrücklich gewürdigt.“ Hauptberuflich ist Professor Hilligardt (Jahrgang 1970) seit April 2008 einer der beiden Geschäftsführer des Hessischen Landkreistages.

### 5. Gmünder Forum Elektromobilität: Podiumsdiskussion

Am 19. September 2017 fand in Schwäbisch Gmünd, Baden-Württemberg, das 5. Gmünder Forum Elektromobilität statt. Nach dem offiziellen Empfang der Veranstaltung durch den Oberbürgermeister der Stadt Schwäbisch Gmünd, der IHK-Geschäftsführerin und dem Staatssekretär des Bundesverkehrsministeriums, hatten die Besucher die Möglichkeit an einer Probefahrt in einem Elektroauto teilzunehmen. Anschließend wurde bei der Podiumsdiskussion über die Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland diskutiert, welche von

Peter Schwierz (Geschäftsführer der RABBIT PUBLISHING GmbH) geleitet wurde. Teilnehmer der Diskussion waren u. a. Michael Meurer von BMW sowie Dominique Sevin von der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie.

Svenja Seelinger, M.Sc. betonte in der Diskussion, dass viele Kommunen noch nicht begriffen haben, wie sehr Elektromobilität eine Chance ist und der Nachholbedarf vielerorts noch relativ groß sei. Daher spiele das Engagement der Kommunen eine zentrale Rolle bei der Einführung von Elektromobilität. Die Perspektive der Automobilzulieferer wurde ebenfalls in der Diskussionsrunde angeregt besprochen, mit dem Ergebnis, dass die Entwicklung der Elektromobilität nicht zu einem Verlust von Arbeitsplätzen in Deutschland führen werde. Weitere Diskussionspunkte waren der zu langsam fortschreitende Aufbau der Ladeinfrastruktur sowie die zögerliche Rolle der Politik und Automobilhersteller in Deutschland. Bei den Zuschauer-Fragen am Ende der Podiumsdiskussion standen insbesondere die Umweltfreundlichkeit von Elektroautos in Verbindung mit regenerativer Energie sowie die Intermodalität als innovative Mobilität der Zukunft im Vordergrund.



Abbildung: Podiumsteilnehmer des 5. Gmünder Forum Elektromobilität.

### Abschlussfeier des Mentoringprogramms SciMento 2015-2017

Svenja Seelinger, M.Sc. und Annika Wolff, M.A. nahmen am 27. Oktober 2017 an der feierlichen Abschlussfeier des Frauen-Mentoringprogramms „SciMento – hessenweit“ zur offiziellen Zertifikatsübergabe teil. Über zwei Jahre hinweg nahmen die beiden Doktorandinnen an Kursen und Coachings im Rahmen des Programms teil und waren Teil einer Peer-Gruppe, die sich regelmäßig mit einer Professorin der Universität Gießen für die Besprechung der individuellen Dissertationsprozesse traf.

Ziel von „SciMento – hessenweit“ war es, Doktorandinnen in ihrer Karriereentwicklung zu unterstützen, um so langfristig den Anteil an Frauen in der Wissenschaft zu erhöhen. Neben dem zweijährigen Mentoring bot das Programm gezielte Trainings- und Netzwerkveranstaltungen, um den eigenen Karriereweg aktiv zu entwickeln. Seit 2017 läuft das Programm unter dem Namen „Mentoring Hessen“ und verfolgt ein übergreifendes Konzept zur Förderung von Frauen in Wissenschaft und Wirtschaft.

## 2 Forschungstätigkeiten am Institut IWAR

Im Folgenden werden zuerst die fachgebietsübergreifenden Forschungsvorhaben beschrieben, gefolgt von der Vorstellung der fünf Fachgebiete und deren Forschungstätigkeiten.

Insgesamt drei fachgebietsübergreifende und 31 fachgebietsbezogene Forschungs- und Entwicklungsprojekte wurden im Berichtsjahr 2017 am Institut IWAR betreut.

Die Förderung der Forschungsprojekte erfolgte durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU), das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Hessen Trade and Invest, das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, die TU Darmstadt, die Fritz und Margot Faudi-Stiftung, durch KMU-Innovativ, den DAAD, AVLEE sowie durch verschiedene Abwässerverbände. Weiterhin wurden Projekte bearbeitet, die von der Industrie gefördert wurden.

Die Beschreibung der Fachgebiete erfolgt über die unten skizzierten Inhalte:

- Vorstellung der Schwerpunkte der einzelnen Fachgebiete einschließlich der Fachgebietsleitung
- Laufende und fertiggestellte Forschungsprojekte mit den jeweiligen Ansprechpartnern
- Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten sowie den Vertieferarbeiten im Diplomstudiengang und den Diplomarbeiten
- Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge
- Workshops- und Seminarbeiträge bzw. -teilnahmen sowie Forschungsaufenthalte

## 2.1 Fachgebietsübergreifende Forschungstätigkeiten

Die fachgebietsübergreifenden Forschungstätigkeiten am Institut IWAR gliedern sich in drei große Forschungsprojekte, welche folgend kurz beschrieben und im weiteren Verlauf näher dargestellt werden:

- **Abwasserbehandlungsanlage der Zukunft: Energiespeicher in der Interaktion mit technischer Infrastruktur im Spannungsfeld von Energieerzeugung und –verbrauch (ESiTI)**

Das Verbundprojekt ESiTI, bestehend aus 12 Projektpartnern aus Kommune, Industrie und Wissenschaft, wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft – ERWAS“ gefördert. Die Koordination des Projekts obliegt dem Fachgebiet Abwassertechnik. Am Institut IWAR wird das Projekt gemeinsam vom Fachgebiet Abwassertechnik sowie vom Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft bearbeitet.

- **Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für schnellwachsende urbane Räume (SEMIZENTRAL)**

Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt wird durch das Fachgebiet Abwassertechnik geleitet. Inhaltliche Aufgaben des FG Abwassertechnik liegen in der Validierung und Optimierung des Ansatzes Semizentral und dessen konzeptionelle Weiterentwicklung.

- **Water-Reuse in Industrieparks (WaReIp)**

Im neuen fachgebietsübergreifenden Forschungsprojekt WaReIp wird eine Methode entwickelt, die zur Entscheidungsunterstützung für industrielle Anwender geeignet sein wird, um Maßnahmen, Verfahren oder Nutzungsänderungen für industrielle Wässer, Abwässer und darin enthaltene Wertstoffe zu identifizieren und auszuwählen sowie deren Nutzen mit Hilfe der entwickelten ganzheitlichen Entscheidungsinstrumente zu bewerten.

### 2.1.1 ESiTI

**ESiTI - „Abwasserbehandlungsanlage der Zukunft: Energiespeicher in der Interaktion mit technischer Infrastruktur im Spannungsfeld von Energieerzeugung und -verbrauch“**

**Fördergeber:**

BMBF

**Förderzeitraum:**

01.05.2014 – 30.04.2017

Die Steigerung der Energieeffizienz ist im Bereich der Abwasserbehandlung als größter kommunaler Energieverbraucher von besonderem Interesse und steht somit im Kontext aktueller Fragen aus dem Bereich der Energiewende in Deutschland. Dies führt zur zentralen Frage: Lässt sich aus Abwasser bzw. Klärschlamm Energie so erzeugen und verteilen, dass sie flexibel je nach Bedarf zur Verfügung steht?

**Vom Energieverbraucher...**

Energieverbrauch und -erzeugung auf kommunalen Kläranlagen unterliegen in der Regel separat optimierten Prozessen und sind örtlich und zeitlich voneinander getrennt. In Abhängigkeit der Betriebsbedingungen auf der Kläranlage unterliegt der Energieverbrauch tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen. Ziel des Verbundprojektes ist es, vorhandene Energiepotentiale unter Berücksichtigung innovativer Verfahren nutzbar zu machen.

**...zum Energiespeicher und -erzeuger**

Im Mittelpunkt der Betrachtung steht die Klärschlammbehandlung bzw. die Faulung als Energiespeicher und -erzeuger. Derzeit wird die Klärschlammfaulung unter nahezu konstanten Bedingungen betrieben und erzeugt entsprechend einen nahezu konstanten Faulgasvolumenstrom.

Durch Flexibilisierung der Faulung soll der zeitlichen Varianz im Energieverbrauch Rechnung getragen werden.

Neben der exemplarischen Betrachtung des Systems Abwasser- und Klärschlammbehandlung unter Einbeziehung umliegender Infrastruktur am Beispiel der Wissenschaftsstadt Darmstadt, stehen auch die ökologische und ökonomische Bewertung sowie die Erfassung der gesellschaftlichen Relevanz im Fokus. Diese ganzheitliche Betrachtung wird zur Erstellung eines Planungswerkzeugs für den flexibilisierten Betrieb einer Abwasserbehandlungsanlage der Zukunft genutzt.

Der Verbund wird durch das FG Abwassertechnik geleitet. Inhaltliche Aufgaben des FG Abwassertechnik liegen in der Erstellung des Planungswerkzeugs sowie der Lösung technischer Fragestellungen durch Untersuchungen im Pilotmaßstab.

Das FG Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft beschäftigt sich mit der ökologischen Bewertung der Varianten.



**Fachgebiet Abwassertechnik**  
 Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
 M.Sc. Johannes Rühl  
 Dipl.-Ing. Robert Lutze

**Fachgebiet Stoffstrommanagement  
 und Ressourcenwirtschaft**  
 Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek  
 M.Sc. Maximilian Seier

### 2.1.2 SEMIZENTRAL

#### Ressourceneffiziente und flexible Ver- und Entsorgungsinfrastruktursysteme für schnell wachsende Städte der Zukunft, Phase 2: Forschung und Entwicklung

##### Fördergeber:

BMBF

##### Förderzeitraum:

01.05.2013 – 30.06.2018

In schnell wachsenden Großstädten stellt sich das Problem, dass die notwendige Infrastruktur (Energie, Wasser/ Abwasser, etc.) mit dem Wachstum der Städte nicht mithalten kann. Zudem stellt Wasser häufig eine knappe Ressource dar. Vor diesem Hintergrund sind Konzepte gefragt, welche die erforderlichen Infrastrukturkapazitäten entsprechend des urbanen Wachstums „mitwachsen“ lassen können. Der Ansatz beinhaltet eine integrative Betrachtung der verschiedenen Stoff- und Energieströme, explizit in den Bereichen Wasser, Abwasser und Abfall und ermöglicht dadurch Synergieeffekte durch eine abgestimmte und integrierte Behandlung.

Im Rahmen des Verbundprojektes SEMIZENTRAL erfolgt die erstmalige Implementierung eines semizentralen Resource Recovery Centers (RRC) im Realmaßstab in einem Neubaugebiet in der Nähe der „World Horticulture Exposition Qingdao 2014“ (WHE) in Qingdao (VR China) für 12.000 EW. Die Investitionskosten für das RRC werden von einem chinesischen Investor getragen. Die anfallenden Abwasserströme (Grauwasser und Schwarzwasser) werden getrennt erfasst und zum RRC abgeleitet. Das gereinigte/desinfizierte Grauwasser wird als Brauchwasser für die Toilettenspülung im Einzugsgebiet und das gereinigte Schwarzwasser für die Bewässerung und Straßenreinigung wiederverwendet. Hierdurch reduziert sich der

häusliche Trinkwasserbedarf um mindestens 30 %. Durch die mögliche Mitbehandlung von Abfällen (Speisereste) aus dem Einzugsgebiet in der anaeroben thermophilen Schlammbehandlung wird der Biogasertrag erhöht und ein energieautarker Betrieb des RRC angestrebt. Das in der Schlammbehandlung anfallende hochkonzentrierte Prozesswasser wird gezielt im Teilstrom behandelt, um das RRC Konzept zu optimieren und weitere Energieeinsparungen zu erreichen.

Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt (FKZ 02WCL1266A) wird durch das Fachgebiet Abwassertechnik geleitet. Inhaltliche Aufgaben des FG Abwassertechnik liegen in der Validierung und Optimierung des Ansatzes Semizentral, dessen konzeptionelle Weiterentwicklung sowie der betriebsbegleitenden Forschung. Das FG Abwasserwirtschaft übernimmt in einem Teilprojekt die Optimierung der Prozesswasserbehandlung im Teilstrom mit dem Ziel einer effizienten Stickstoffelimination.



**Fachgebiet Abwassertechnik**  
 Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
 Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner  
 M.Sc. Tobias Blach  
 M.Sc. Sinem Kale

**Fachgebiet Abwasserwirtschaft**  
 Prof. Dr. Susanne Lackner  
 M.Sc. Philipp Bunse

### 2.1.3 WaReIp

#### WaReIp - Water-Reuse in Industrieparks

##### Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

##### Förderzeitraum:

01.10.2016 – 30.09.2019

Industrielle Produktionsanlagen werden heute aus Gründen der Raumverträglichkeit weltweit vornehmlich in Industrieparks angesiedelt. Die Ansiedlung mehrerer und unterschiedlicher industrieller Produktionsanlagen an einem Standort eröffnet aber auch neue Gestaltungsoptionen für die Einsparung von Ressourcen und Energie durch gemeinsame Nutzung, Kreislaufführung oder Austausch von Stoffströmen. Eine neue Forschergruppe, unter Leitung der Technischen Universität Darmstadt, will mit dem Ansatz „Water-Reuse in Industrieparks (WaReIp)“ zur Optimierung von Wassernutzung und Rohstoffrückgewinnung aus Abwasser in Industrieparks beitragen. Ziel des interdisziplinären Projektkonsortiums sind die Entwicklung eines methodischen Vorgehens zur Entscheidungsunterstützung für industrielle Anwender, um Einflüsse für (Wieder)-nut-

zung von industriellen Wässern und Abwässern zu bestimmen sowie den Nutzen mit Hilfe der Entscheidungsunterstützungsinstrumente zu bewerten. Dabei sollen die in einem Industriepark anfallenden Abwässer über kaskadenartig angeordnete Aufbereitungsstufen bedarfsorientiert zu Brauchwasser für andere Produktionsanlagen aufbereitet werden. Hierzu werden neue Lösungsansätze zur Abwasserreinigung in Industrieparks entwickelt und im Rahmen eines optimierten Stoffstrommanagements so miteinander kombiniert, dass mit möglichst geringem Ressourcen- und Kostenaufwand ein möglichst hoher Nutzungsgrad erreicht werden kann. Im Ergebnis sollen sowohl der Bedarf an Trink-/Grundwasser als auch die Kosten des Betreibers einer Produktionsanlage für die Wasserbereitstellung und Abwasserbehandlung reduziert werden. Darüber hinaus fokussiert ein paralleler Ansatz die gezielte Rückgewinnung von Produktionsrohstoffen aus Abwässern. In der Bearbeitung sollen Bewertungskriterien in Hinblick auf standortabhängige Wasserverfügbarkeit und -qualitäten entwickelt sowie die Umweltwirkungen der im Projekt weiterentwickelten Verfahrensmodule und Symbiosen zur Wassereinsparung verwertet werden.



#### Fachgebiet Abwassertechnik

Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart

Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner

M.Sc. Justus Behnisch

#### Fachgebiet Stoffstrommanagement und

Ressourcenwirtschaft

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

M.Sc. Julia Fischer

## 2.2 Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz

### 2.2.1 Vorstellung des Fachgebiets

#### Fachgebietsleitung Wasserversorgung und Grundwasserschutz

Seit 1996 wird das Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz des Instituts IWAR von Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban geleitet. Prof. Urban studierte Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur in Wien und promovierte dort am Institut für Wasserversorgung, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft, Abteilung Siedlungswasserbau und Gewässerschutz. Als Leiter eines interdisziplinären Projektteams zur Entwicklung eines „Neuen Verfahrens zur selektiven Aktivkohleadsorption von niedrig konzentrierten organischen Mikroverunreinigungen (KSPA)“ wurde Wilhelm Urban und sein Team 1993 mit dem internationalen „Chemviron Carbon Award“ ausgezeichnet.

Die Arbeitsfelder und Forschungsschwerpunkte von Wilhelm Urban sind in Darmstadt grundsätzlich der interdisziplinären, angewandten Forschung zuzurechnen, wobei er auf Innovation und Implementierung der Ergebnisse in der Praxis großen Wert legt. Die Arbeitsfelder liegen auf allen Ebenen der Wasserversorgungstechnik und sind geprägt durch experimentelle und rechnerische Modellbildung sowie numerische Simulationen und Optimierungen unter Einsatz und Weiterentwicklung von EFD, CFD, statistischen und neuronalen Methoden mit der Zielsetzung der Effizienzsteigerung z.B. von Brunnen und Quellen, in Wasserverteilnetzen, bei der Pumpwerkssteuerung, der Energie- und Kostenminimierung. In großen internationalen Verbundforschungsbereichen fokussiert er auf die transdisziplinäre Anpassung und Umsetzung von konkreten technischen Anlagen und ein umfassendes Capacity- und Partizipations-Management der Stakeholder auf Basis eines integrierten Wasserressourcenmanagementkonzepts (IWRM) ebenso wie auf der soziotechnischen Systemanalyse zur Transformationsforschung in der Wasserversorgung. Oftmals bewegt er sich in Nischenfeldern wie z.B. bei der Entwicklung und Anwendung eines Managementwerkzeuges zum Nachhaltigkeitscontrolling und Risikomanagement für Unternehmen der Siedlungswasserwirtschaft.



**Fachgebietsleitung**  
Wasserversorgung und Grundwasserschutz

## Arbeitsgruppe am Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz

### Experimental & Computational Fluid Dynamics

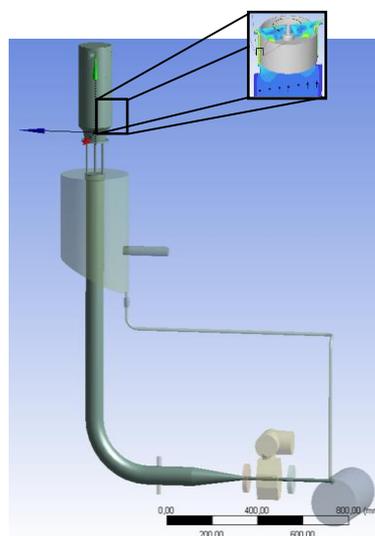
In der Wasserversorgungstechnik gibt es immer häufiger verfahrenstechnische Fragestellungen die sich mit einfachen analytischen Berechnungen nicht mehr beantworten lassen. Bis vor wenigen Jahren schafften hier allein Modellversuche Abhilfe, die als maßstäbliche hydraulische Modelle mit physikalischen Ähnlichkeiten auf die realen verfahrenstechnischen Anlagen übertragen werden konnten oder die als halbtechnische Pilotanlagen ohne hydraulische Ähnlichkeit, aber mit physikalischen, chemischen oder biologischen Prozessen die Anlage realitätsnah abbilden konnten. Es gab und gibt viele Einsatzmöglichkeiten in der Praxis, die von solchen Modellanlagen, hier als Experimental Fluid Dynamics (kurz: EFD) bezeichnet, profitieren können. Mit der Weiterentwicklung der Computertechnologie hat sich aber mittlerweile eine weitere Modellierungstechnik durchgesetzt, die in der Fachwelt unter dem Namen Computational Fluid Dynamics (kurz: CFD) bekannt geworden ist.



Am Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz werden beide Ver-

fahren in der Arbeitsgruppe „Experimental & Computational Fluid Dynamics“ häufig in Kombination eingesetzt, um von den Vorteilen des jeweiligen Verfahrens zu profitieren.

Diese Verfahrenskombination wird als hybride Modellierung bezeichnet. Die Vorgehensweise der Kombination von experimentellen und computergestützten Strömungsfelduntersuchungen garantiert ein hohes Maß an Qualität bei den Ergebnissen.



Leiter der Arbeitsgruppe Experimental & Computational Fluid Dynamics  
Dr.-Ing. Alexander Sonnenburg

## 2.2.2 Laufende Forschungsprojekte

### Hydrodynamische Untersuchung Nachklärbecken KA Groß-Umstadt

#### Kooperationspartner:

Stadtwerke, Stadt Groß-Umstadt

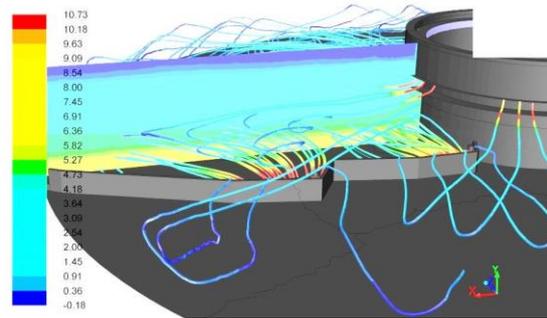
#### Projektzeitraum:

01.07.2017 – 15.01.2018

Bei der kommunalen und z.T. auch bei der industriellen Abwasserreinigung ist in allen Verfahrensstufen darauf zu achten, dass die Fluidströmung so erfolgt, dass die verfahrenstechnische Stoffumsetzung den Vorgaben entsprechend ablaufen kann. Komplexe Mehrphasenströmungen, wie Wasser-Luft-Gemische oder Wasser-Schlamm-Gemische bieten hierbei noch verfahrenstechnische Herausforderungen, da viele Prozesse nicht oder nur unzureichend bekannt sind. Insbesondere praxisnahe Kooperationsprojekte eignen sich im Besonderen um Wissenslücken zu schließen und vorhandene Modelle zu verbessern.

Ziel dieser Forschungskooperation ist es, am Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz entwickelte CFD-Unterprogramme für Schlammsimulationen in CFD-Modellen einzusetzen und CFD-Simulationen zum Nachklärbecken der Kläranlage Groß-Umstadt durchzuführen, um praxisnahe Erfahrungen mit den Modellen zu sammeln. Hierbei ist die Verfahrenstechnik im Ein- und Auslaufbereich sowie das Räumssystem besonders interessant. Stand der Technik ist die zweidimensionale CFD-Simulation von Nachklärbecken. Die vorhandene Verfahrenstechnik erfordert aber in Teilen eine dreidimensionale Simulation, da wichtige dreidimensionale hydrodynamische Effekte ansonsten nicht abgebildet werden können.

Ziel der Stadtwerke Groß-Umstadt ist es, die verfahrenstechnische Stufe Nachklärbecken sowohl kostengünstig als auch in der Verfahrenstechnik verbessert umzubauen und die physikalischen Wirkprinzipien der Anlage zu verstehen, um diese in der Zukunft besser steuern zu können.



#### Ansprechpartner

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban

M.Sc. Sonja Geiß

M.Sc. Jessica Beck

Dr.-Ing. Alexander Sonnenburg

## **Der Ultraflachsandfang – Entwicklung eines Verfahrens zur Abscheidung von feinem Sand aus dem Abwasser**

### **Fördergeber:**

Bundesministerium für Bildung und Forschung; KMU-Innovativ

### **Förderzeitraum:**

01.10.2016 – 30.09.2018

In der kanalisierten Abwasserableitung werden u.a. auch mineralische Stoffe (nachfolgend als Sand zusammengefasst) transportiert. In der Abwasserreinigungsanlage wird dieser Sand im Regelfall in einem Sandfang schwerkraftbasiert abgetrennt. Wird der Sand nicht aus dem Abwasser entfernt, können in den nachfolgenden Behandlungsstufen schwerwiegende verfahrenstechnische Probleme auftreten.

Aktuelle Untersuchungen der DWA an Sandfängen in Deutschland zeigen, dass insbesondere der Anteil an Feinsanden gegenüber früheren Untersuchungen erheblich angestiegen ist. Der geforderte Sandabscheidegrad wird in vielen belüfteten Sandfängen, der den häufigsten Sandfangtyp in Deutschland darstellt, für Feinsand nicht erreicht. Eigene Voruntersuchungen zeigen auf, dass belüftete Sandfänge für die Erreichung hoher Abscheidegrade von Feinsanden eher ungeeignet sind.

In diesem Projekt, das am 1. Oktober 2016 startete, wird ein Sandfang entwickelt, der die ungünstigen Randbedingungen bei den Absetzeigenschaften von belüfteten und unbelüfteten Sandfängen minimiert, da der entscheidende verfahrenstechnische Prozess hierbei nicht das Absetzen der



**Ansprechpartner**  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
Dr.-Ing. Alexander Sonnenburg

## Forschungsprojekt zur Modellierung und Untersuchung des Belüftungsprozesses in MBR-System

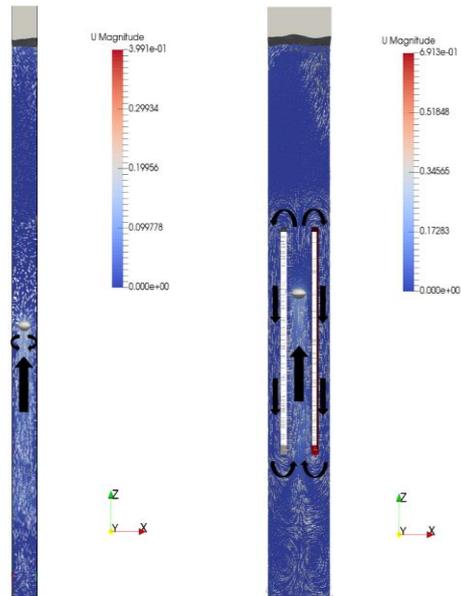
### Kooperationspartner:

MICRODYN-NADIR GmbH, Wiesbaden

### Laufzeit:

01.05.2016 – 30.04.2019

Im Rahmen des Kooperationsprojektes „Einsatz neuer rechnergestützter Methoden aus dem Bereich CFD und FSI für die Weiterentwicklung von Membransystemen in der Siedlungs-wasserwirtschaft“ zwischen Technische Universität Darmstadt und Microdyn-Nadir soll ein detailliertes Verständnis über die Hydrodynamik und Schubspannungen an den Wänden während des Belüftungsprozesses in MBR-System mit Hilfe der CFD-Methode erreicht werden. Der Schwerpunkt sowie die Schwierigkeit der Simulation liegt in FSI (Fluid-Structure-Interaction). Das besondere hierbei ist der Einsatz eines besonders großen Modells in der Simulation mit unterschiedlichen CFD Softwares im Lichtenberg-Hochleistungsrechner. Angesichts dessen ist trotz der Verwendung der Hochleistungsrechner einer relativ langen Berechnungsdauer zu erwarten.



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
 M.Sc. Yingchen Cao  
 Dr.-Ing. Alexander Sonnenburg



## Untersuchung der Abscheidemöglichkeit von Mikroplastik bei der Mikro- und Makroflockenbildung mit einhergehender hybriden Modellierung der Flockungsprozesse

### Fördergeber:

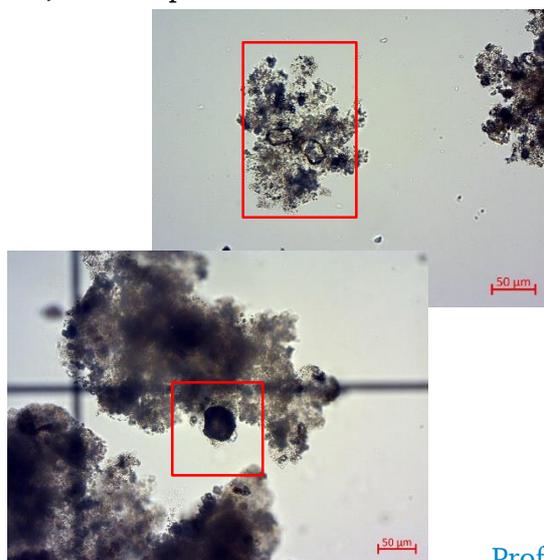
Eigenfinanzierung

### Förderzeitraum:

2015 – 2018

Das Dissertationsvorhaben beinhaltet die Untersuchung der Abtrennleistung von Mikroplastik mit Hilfe des Flockungsverfahrens. Es wird die Abtrennung von unterschiedlichen Mikroplastikarten und -größen während der Mikro- und Makroflockenphase untersucht und numerisch modelliert.

Kunststoffe sind fester Bestandteil unseres Alltags, in Deutschland werden pro Kopf und Jahr rund 90 kg Kunststoff verbraucht. Entsprechend der Beschaffenheit von Mikroplastik (Größe, Dichte und Struktur) werden die Partikel über unterschiedliche Transportmechanismen sowohl horizontal als auch vertikal in das limnische System eingetragen. Hier kann in zwei Eintragungspfade unterschieden werden, zum einen der Eintrag aus Punktquellen, wie beispielsweise Klarwasser aus der



Industrie sowie Einleitung durch die Regenwasserkanalisation und zum anderen der Eintrag aus diffusen Quellen wie atmosphärische Einträge und Boden Run-offs. Zudem zeigten diverse Studien auf, dass Mikroplastik die Kläranlage teilweise passieren kann und in die Gewässer eingeleitet wird.

Durch Flockungsversuche im labortechnischen Maßstab mit realen sowie künstlich hergestellten Oberflächenwässern wird die Abtrennleistung von verschiedenen Mikroplastikarten in unterschiedlichen Dichte- und Größenbereichen in Kombination mit verschiedenen Flockungschemikalien untersucht. Die aufgeführten Abbildungen zeigen beispielhaft eine Einschlussflockung von Mikroplastikpartikeln. Die Abscheidung verschiedener Mikroplastikarten mit unterschiedlichen Größenbereichen von 5 – 350  $\mu\text{m}$  und Dichten konnte mit Hilfe des Flockungsverfahrens bereits im labortechnischen Maßstab erfolgreich durchgeführt werden.

Neben den labortechnischen Untersuchungen werden die daraus resultierenden Ergebnisse mit Hilfe von mathematischen Modellen berechnet und simuliert um die Flockenbildung in der Mikrofloccenphase und der Makroflockenphase sowie die Abscheidung von Mikroplastikpartikeln näher zu untersuchen.

**Ansprechpartner**  
 Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W.  
 Urban  
 M.Sc. Sonja Geiß  
 Dr.-Ing Alexander Sonnenburg



## Forschungsprojekt zur Modellierung und Untersuchung eines Schnellentcarbonisierungsreaktors

### Kooperationspartner:

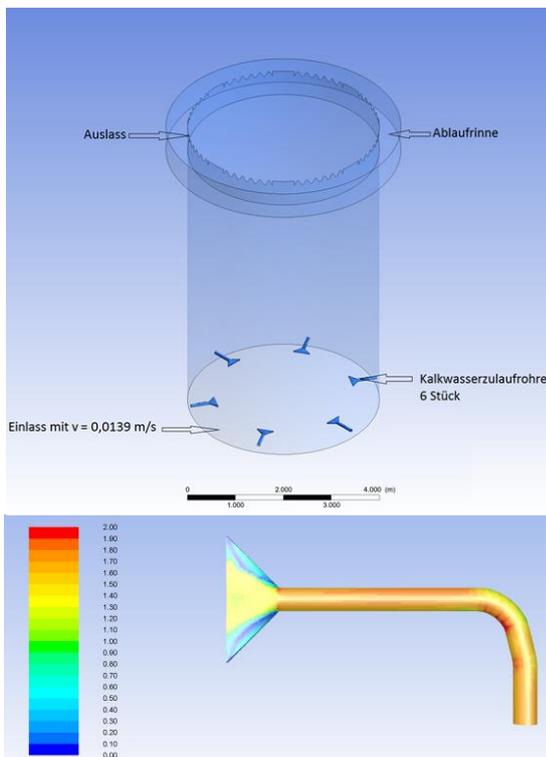
Zweckverband Landeswasserversorgung,  
Wasserwerk Langenau

### Laufzeit:

28.11.2016 – 06.11.2017

Im Rahmen des Projektes sollten CFD-Simulationsmodelle entwickelt werden, welche die mehrphasige Fluidströmung im Schnellentcarbonisierungsreaktor nachbilden können.

Das Ziel der Simulation des Schnellentcarbonisierungsreaktors war es nähere Informationen zu Kurzschlussströmungen im Reaktor zu erhalten und daraus resultierend das Verhalten der Pellets näher beschreiben zu können. Da nicht der gesamte Reaktor in allen Details als Ganzes im Mehrphasenmodell simuliert werden konnte, wurden wesentliche Details, wie z.B. Einlaufdüsen für Teilströme, getrennt simuliert und die Ergebnisse analysiert.



Das Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz konnte auf Grundlage vorhandener Messergebnisse des Kooperationspartners die z.T. sehr komplexen CFD-Modelle vergleichen und Strategien für Detailuntersuchungen, Vernetzungen und der Verwendung für Mehrphasenmodelle (DDPM, Euler und DPM) festlegen.

Die aufgeführten Darstellungen zeigen in der oberen Abbildung die Geometrie des Schnellentcarbonisierungsreaktor und in der unteren Darstellung eine dreidimensionale Simulation der Kalkwasserdüse. In der Kalkwasserdüsenimulation ist die Fluidströmung in m/s im System zu einem bestimmten Zeitpunkt dargestellt. Für die Simulation des gesamten Schnellentcarbonisierungsreaktors wurden die Ergebnisse aus den einzelnen Detailberechnungen in das Simulationsmodell integriert.



### Ansprechpartner

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban

M.Sc. Yingchen Cao

M.Sc. Sonja Geiß

Dr.-Ing. Alexander Sonnenburg

## 2.2.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

### Bachelorarbeiten

**Untersuchung von oberflächenspezifischen Eigenschaften verschiedener Mikroplastik-arten und deren Abscheidemöglichkeiten in der Wasseraufbereitung**

Rey, Carolina Edith (2017)

Betreuer:  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
M.Sc. Sonja Geiß

**CFD Study of the effect of geometrical and operational conditions on Shear Stress on Flat Sheet Membranes in MBR System**

Kan, Wang (2017)

Betreuer:  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
M.Sc. Yingchen Cao

### Masterarbeiten

**Bewertung der Leistungsfähigkeit der Fernwasserversorgung Franken und Entwicklung eines zukunftssicheren Versorgungs- und Betriebskonzepts**

Hirsch, Vanessa Anja (2017)

Betreuer:  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
M.Sc. Jessica Beck

**Untersuchung von Optimierungsmöglichkeiten in der Grund- und Oberflächenwasseraufbereitung unter Berücksichtigung der Anwendungsmöglichkeiten computerunterstützter Simulationsprogramme**

Hans, Maria (2017)

Betreuer:  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
M.Sc. Sonja Geiß

**Labortechnische Untersuchung des Flockungsverfahrens und einer damit einhergehenden Analyse der Abscheidung von unterschiedlichen Mikroplastikarten**

Wiedmaier, Alexander (2017)

Betreuer:  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
M.Sc. Sonja Geiß

#### 2.2.4 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Geiß, S. Vorkommen von Mikroplastik in Oberflächengewässern und Prüfung von Entfernungsmöglichkeiten im Bereich der Wasseraufbereitung. 6. Industrietage Wassertechnik mit Posterpräsentation, am 14./15. November 2017. Dortmund.

Sonnenburg, A.: Dem NHC-Verfahren hinter die Kulissen geschaut – Entstehung und Aufbau des Nachhaltigkeitscontrollings. Tagung „Zukünftige Herausforderungen heute managen – Welche Methoden helfen der Siedlungswasserwirtschaft wirklich?“, am 1. Juni 2017. Darmstadt.

Sonnenburg, A.: Sandfang: Am besten rund - oder lang? Fachtagung „Mechanisch-biologische Abwasserreinigung“, VSA, am 12. September 2017. Biel, Schweiz.

Sonnenburg, A.: Hybridwerk Wasser – Beispiel Leitwandsandfang. 6. Industrietage Wassertechnik mit Posterpräsentation, am 14./15. November 2017. Dortmund.

Sonnenburg, A.: Vorstellung der Arbeitsgruppe „Experimental & Computational Fluid Dynamics“ auf dem LOEWE-Fachforum „Effizienzsteigerung und Umwelttechnik“ am 21. November. Gießen.

Treskatis, C.: Bohrbrunnen. – 9. Auflage: 1.018 S. und eine Beilage; München (DIV) (2017).

Treskatis, C.: Tracergasuntersuchung an Quelle und Brunnen. In: Der Wassermeister 02/2017: 14 (ISSN 2567-840x). (2017).

Treskatis, C.: Hygienische Gefährdungspotenziale von Brunnen und Quellen in der Schutzzone I. In: bbr 02/2017: 56 – 62 (2017).

Treskatis, C.: Notfallplan für eine Wassergewinnungsanlage an stark befahrener Bundesstraße. In: Der Wassermeister 03/2017: 14 - 16 (ISSN 2567-840x)(2017).

Treskatis, C.: Keime im Brunnen oder Quellwasser: mögliche Eintragswege und Monitoringstrategien. In: energie|wasser-praxis 05/2017: 29 – 35 (2017).

Treskatis, C.: Abgrenzungskriterien für die Schutzzone I (Fassungsbereich). In: Energie|Wasser-praxis 08/2017: 48 – 53 (2017).

Treskatis, C.: Überflutung und Starkregen als Auslöser von mikrobiologischen Befunden in Brunnen und Quellen. – in: gwf-Wasser|Abwasser 09/2017: 85 – 99 (2017).

Treskatis, C.: Mikrobiologische Belastungen im Brunnen- oder Quellwasser – Neuere Methode zur Eingrenzung der Eintragsursachen und Sanierungsplanung. In: Zbl. Geol. Paläont. Teil I, Jg. 2017, Heft 1, 175 – 196 (2017).

Treskatis, C. mit Rubbert, T. und Jobmann, H.: Entwicklung von Wartungs- und Instandhaltungsplänen zum Brunnenmanagement. In: bbr-Jahresmagazin 12/2017: 58 – 63 (2017).

Treskatis, C.: Fachliche Leitung und Moderation des DVGW-Kurses „Wassergewinnung – Kurs 1“, 25. bis 27.4.2017. Weimar

Treskatis, C.: Einführung in die Wassergewinnung - Formen der Wassergewinnung und aktuelle Entwicklungen. DVGW-Kurs „Wassergewinnung – Kurs 1“, 25. bis 27.4.2017. Weimar

Treskatis, C.: Hydrogeologische Grundlagen und Einflussnahme auf Natur und Landschaft Grundwasserströmung, Pumpversuche Grundwasserbeschaffenheit. DVGW-Kurs „Wassergewinnung – Kurs 1“, 25. bis 27.4.2017. Weimar

Treskatis, C.: Gefährdung durch geothermische Bohrungen. DVGW-Kurs „Wassergewinnung – Kurs 1“, 25. bis 27.4.2017. Weimar

Treskatis, C.: Betriebsführung, Sanierung und Rückbau von Brunnen, Messstellen und Bohrungen. DVGW-Kurs „Wassergewinnung – Kurs 1“, 25. bis 27.4.2017. Weimar

Treskatis, C.: Die Tracergasmethode – Methodik und Anwendung zur Sanierungsuntersuchung von Brunnenanlagen – Vortrag im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung der DVGW Bezirksgruppe Wiesbaden und der Wasserwerksnachbarschaft Rheingau Taunus Kreis am 31.5.2017. Hünstetten.

Treskatis, C.: Anwendung und Umsetzung der Befundergebnisse der Tracergasmethode bei Quellfassungsanlagen - Vortrag im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung der DVGW Bezirksgruppe Wiesbaden und der Wasserwerksnachbarschaft Rheingau Taunus Kreis am 31.5.2017. Hünstetten.

Treskatis, C.: Notfallplan für die Wassergewinnungsanlage Mannsgrab (Bad Saulgau), Strukturelle Vorbereitung und Training - Vortrag im Rahmen 22. Wassermeister Erfahrungsaustausch am 06. und 07.07.2017. Rosenheim.

Treskatis, C.: Erfahrungen mit der Tracergasmethode zur Aufspürung von mikrobiologisch relevanten Undichtigkeiten an Brunnen und Quellfassungen- Vortrag im Rahmen 22. Wassermeister Erfahrungsaustausch am 06. und 07.07.2017. Rosenheim.

Treskatis, C.: Erfahrungen mit der Tracergasmethode zur Aufspürung von mikrobiologisch relevanten Undichtigkeiten an Brunnen und Quellfassungen - Vortrag im Rahmen der 4. Fortbildungsveranstaltung des gemeinsamen Nachbarschaftstages der Wasserwerksnachbarschaften Rhön-Grabfeld, Bad Kissingen und Schweinfurt/Haßberge am 10.10.2017. Schweinfurt.

Treskatis, C.: Fachliche Leitung und Moderation des Moduls Brunnenbau im Rahmen der NIQ (Netzingenieurqualifikation) „Wasser 2017“ an der Universität Münster-Steinfurt am 25.09.2017.

Treskatis, C.: Fachliche Leitung und Moderation der FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

Treskatis, C.: Monitoring und Voruntersuchungen zur Planung von Sanierungen und Regenerierungen von Brunnen. – in: FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

Treskatis, C.: Mechanische Regenerierverfahren. – in: FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

Treskatis, C.: Erfolgsnachweis von Regeneriermaßnahmen. – in: FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

Treskatis, C.: Genehmigungsrechtliche Aspekte bei der Regenerierung und Sanierung von Brunnen. – in: FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

Treskatis, C.: Sanierung und Rückbau von Brunnen. – in: FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

Treskatis, C.: Wirtschaftliche Aspekte der Regenerierung von Brunnen. – in: FH-DGGV-Fortbildungsveranstaltung „Alterung, Regenerierung und Sanierung von Brunnen“ am 15. und 16.11.2017. Bad Soden-Salmünster.

### 2.2.5 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalte

Al-Towaie, H.: Workshop der SAR "Scholars at Risk", Germany Section, 27-28.04.2017 im Rahmen der Philipp Schwarz Initiative

Al-Towaie, H.: 20th Arab-German Business Forum, 15-17.05.2017. Berlin

Al-Towaie, H.: Water-Energy Nexus in MENA-Region. In: Workshops "Interdisciplinary approaches to assess and model the urban water-energy nexus", 31.07-01.08.2017. Karlsruhe.

Al-Towaie, H.: Wasserknappheit im Jemen - Ursachen, Konsequenzen und Lösungsansätze. In: Sommerakademie des WUS (World University Service e.V.), 20-24.09.2017. Wiesbaden.

Al-Towaie, H.: The Future of Societies: On the Role of Academic Freedom and Independent Researchers. Veranstaltung im Rahmen der Philipp Schwartz Initiative zusammen mit dem Auswärtigen Amt, 10.10.2017. Berlin.

Al-Towaie, H.: Workshop der Philipp Schwartz Initiative, "Integration in Wissenschaft und Industrie", 09-10.11.2017. Bremen.

Al-Towaie, H.: 8th Arab-German Energy Forum, 28-29.11.2017. Berlin

Al-Towaie, H.: Zwischen zwei Kulturen. In: Workshop Between two Cultures der STUBE-Baden-Württemberg, 01-03.12.2017. Weil der Stadt

Al-Towaie, H.: Preparing a Successful Return. In: Workshop Between two Cultures der STUBE-Baden-Württemberg, 01-03.12.2017. Weil der Stadt

## 2.3 Fachgebiet Abwassertechnik

### 2.3.1 Vorstellung des Fachgebiets

#### Fachgebietsleitung Abwassertechnik

Das Fachgebiet Abwassertechnik am Institut IWAR beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Verfahrenstechnik und Technologieentwicklung zur Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer und Schlämme. Durch die Vielfalt möglicher technologischer Lösungsansätze (z.B. Belebtschlammverfahren, anaerobe Abwasserreinigung, chemisch-physikalische Verfahren) liegt ein Schwerpunkt der Lehr- und Forschungstätigkeit auf der Bewertung des Zusammenwirkens und der gegenseitigen Abhängigkeiten von Prozessschritten in unterschiedlichen Verfahrenskombinationen. Dazu werden angewandte Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung und Schlammbehandlung ebenso vermittelt, wie chemisch-physikalische Grundoperationen (chemische Oxidation, Fällung / Flockung, Adsorption) und Membrantechnik.

Versuchs- und Pilotanlagen im Technikum und auf dem Versuchsfeld des Fachgebiets in Eberstadt dienen der praxisnahen Erprobung und dem Scale-up der neuen Technologien. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich dazu mit der Co-Vergärung von Flotatschlamm zur Erhöhung der Biogasproduktion in einer Hochlastfaulung, dem Einfluss hoher Salzkonzentrationen auf den biologischen Abbau und den Sauerstoffeintrag in Industrieabwässern sowie der Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser in Industrie und Kommunen. Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme werden traditionell mit Partnern in China erforscht und weiterentwickelt.

Ein neuer Schwerpunkt des Fachgebiets liegt auf richtungsweisenden Fragestellungen zur Behandlung von Industrieabwasser mit Partnern aus der Lebensmittelproduktion und der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Durch die stark von kommunalen Abwässern abweichenden Zusammensetzungen, sollen hier verstärkt Optionen der produktionsnahen Ressourcenrückgewinnung (Rohstoffe, Energie) und des Wasserrecyclings überprüft werden, um „Mehrwert“ aus Abwasser zu erzeugen.



**Geschäftsführer Institut IWAR**  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner



**Fachgebietsleitung**  
Abwassertechnik  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart

### 2.3.2 Laufende Forschungsprojekte

#### Optimierung des Stofftransportes in anaeroben Membranbioreaktoren mittels fluidisierter Partikel

##### Fördergeber:

Willy-Hager-Stiftung, Stuttgart

##### Förderzeitraum:

01.08.2014 – 30.04.2017

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll ein Verfahren zur anaeroben Behandlung kommunaler Abwässer im Temperaturbereich zwischen 10 °C und 25 °C untersucht werden. Das Verfahren soll aus der Kombination eines anaeroben Bioreaktors und einer Ultrafiltrationsmembran bestehen. Im Fokus der Untersuchungen soll die Reduzierung der reversiblen Deckschichtbildung an der Membrangrenzfläche durch Erzeugung einer Flüssig-/ Feststoff-Mehrphasenströmung (Fließbett) im anaeroben Milieu stehen.

In anaeroben Membranbioreaktoren können sowohl partikuläre Stoffe als auch gelöste Stoffe zur Bildung einer leistungsmindernden Deck- bzw. Gelschicht führen. Daher sollen die Auswirkung fluidisierter Partikel auf den Transport gelöster Stoffe als auch auf den Transport partikulärer Stoffe untersucht werden. Es wird erwartet, dass der Transport gelöster Stoffe durch die Anwesenheit fluidisierter Partikel maßgeblich verbessert werden kann. Außerdem wird aufgrund der mechanischen Krafteinwirkung der fluidisierten Partikel ein kontinuierlicher Abtrag der Deck- bzw. Gelschicht erwartet. Beide Effekte sollen zu hoher Leistungsfähigkeit bei geringen Energie- und Chemikalienbedarf führen und somit einen nachhaltigen Betrieb des anaeroben Membranreaktors ermöglichen.

Zuerst sollen grundlegende Untersuchungen durchgeführt werden, um den Einfluss fluidisierter Partikel auf den Transport von gelösten und partikulären (Partikelgröße  $> 0,1 \mu\text{m}$ ) Stoffen quantifizieren zu können.

Hierzu soll eine Versuchslösung präpariert werden, welche die Phänomene in einem anaeroben Membranbioreaktor möglichst real wiedergibt. Zum einem soll so die Struktur von partikulären Stoffen (Schlammpartikeln) aber auch der Einfluss von gelösten Substanzen simuliert werden.

Darauf aufbauend soll untersucht werden welchen Einfluss fluidisierte Partikel im spezifischen Anwendungsfall der anaeroben Membranbioreaktoren ausüben. Darüber hinaus soll die Kombination eines anaeroben Bioreaktors mit dem beschriebenen Membranmodul untersucht werden. Des Weiteren soll validiert werden, welcher Membranwerkstoff (Polymer- oder Keramikmembran) besser geeignet ist.

Abschließend sollen mit einer ausgewählten Verfahrenskombination Untersuchungen mit realem kommunalem Abwasser durchgeführt werden. Im Fokus der Untersuchungen soll die Validierung der Leistungsfähigkeit der Membran liegen. Dabei soll überprüft werden, ob leistungsmindernde Effekte über einen längeren Zeitraum (3-6 Monate) reduziert werden können und ein nachhaltiger Betrieb des Verfahrenskonzeptes unter realen Bedingungen möglich ist.

**Ansprechpartner**  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
Dipl.-Ing. Bernhard Düppenbecker



## WOBES

### Weitergehende Optimierung von Belüftungssystemen - Untersuchung zur Effizienzsteigerung feinblasiger Druckbelüftungselemente durch angepasste Verfahrens- und Betriebsführung

#### Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

#### Förderzeitraum:

01.07.2017 – 30.06.2020

Im Rahmen des Projektes sollen Möglichkeiten einer optimierten Betriebs- und Verfahrensführung bei zweistufigen Belebungsanlagen untersucht werden, die den Energieverbrauch bei der Abwasserreinigung durch Einsparungen im Bereich der Belüftung senken. Praxiserfahrungen von Betreibern zweistufiger Anlagen zeigen deutliche energetische Vorteile gegenüber einstufigen Belebungsanlagen auf, die auch durch aktuelle theoretische Betrachtungen gestützt werden. Das AB-Verfahren birgt weitere energetische Vorteile durch die potenzielle Steigerung der Faulgasproduktion, indem die organische Belastung des Abwassers nicht mehr als zu eliminierende Schmutzfracht, sondern als zu nutzende Energiequelle betrachtet wird.

Die WOBES-Versuchsanlage ermöglicht eine kontinuierliche Datenaufzeichnung aller Betriebsparameter für Abluftmessungen nach DWA-M 209 bzw. ASCE 18-96. Darüber hinaus können Sauerstoffeintragsversuche mit der Desorptionsmethode nach DWA-M 209 durchgeführt werden. Die Versuchsanlage wird als mobile Einheit in einem Container auf dem Betriebsgelände von Abwasserbehandlungsanlagen flexibel aufgestellt.

Zur Untersuchung zweistufiger Verfahren wird Schlamm aus den Belebungsbecken kontinuierlich in zwei getrennte Reaktoren zugeführt. Dabei ist das Reaktorlayout insbesondere in Bezug auf das Belüftungssystem den Betriebsbedingungen des jeweiligen Belebungsbeckens angepasst. Mithilfe der Abluftmessungen kann die Sauerstoffausnutzung in beiden Stufen gegenübergestellt werden. Aufzeichnungen des Druckverlustes in den Druckluftleitungen ermöglichen Rückschlüsse auf Veränderungen an den Belüfterelementen, z.B. durch Scaling und Fouling. Durch Messungen über mehrere Monate werden zudem Veränderungen im Betrieb komm. Kläranlagen erfasst, z.B. infolge des Betriebs in Übergangszeiten Sommer-Winter.

In Kooperation mit dem Fachgebiet Geodätische Messsysteme und Sensorik (GMSS) und dem Fachgebiet Fernerkundung und Bildanalyse (FEK) wird eine wissenschaftliche Methode zur Aufnahme und Bewertung des Blasenbildes auf der Beckenoberfläche entwickelt. Die Methode soll eine schnelle und kostengünstige Bewertung der Leistungsfähigkeit von Belüfterelementen ermöglichen, ohne in den Regelbetrieb einer Kläranlage störend eingreifen zu müssen. Dies erfolgt über die photogrammetrische Erfassung der Wasseroberfläche von Belebungsbecken. Bei der Photogrammetrie handelt es sich um ein indirektes Messverfahren, bei dem Bilder von dem zu erfassenden Gegenstand aufgenommen und anschließend vermessen werden, um ein 3D-Modell der bewegten Wasseroberfläche zu erzeugen.

**Ansprechpartner**  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner  
M.Sc. Maximilian Schwarz



### 2.3.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

#### Bachelorarbeiten

---

**Energieverbrauch auf kommunalen Kläranlagen in Deutschland und dessen Vergleichbarkeit mit dem Resource Recovery Center**

Schmid, Nina (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
M.Sc. Sinem Kale

---

**Recherche zur Behandlung von Abwasser aus der chemisch-pharmazeutischen Industrie – Diskussion und Empfehlung am Beispiel des WaReIp-Projektes**

Dapprich, Maurice (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
M.Sc. Justus Behnisch

---

**Erarbeitung eines Konzeptes zur Abwasserableitung und -behandlung unter Berücksichtigung der lokalen Randbedingungen am Beispiel von Semarang, Indonesien**

Wolf, Marius (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner  
M.Sc. Tobias Blach

---

**Möglichkeiten und Hindernisse der Steigerung der Eigenstromerzeugung auf Kläranlagen durch Co-Substrate oder regenerative Stromerzeuger am Beispiel der Kläranlage Roßdorf**

Kehr, Nicole (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
Dipl.-Ing. Robert Lutze

---



---

**Untersuchung über den Einfluss verschiedener Salze auf den Sauerstoffeintrag feinblasiger Belüftungssysteme**

Strohmenger, Nils (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner  
M.Sc. Anja Ganzauge  
M.Sc. Justus Behnisch

---

#### Masterarbeiten

**Semi- und dezentrale Lösungen zur Aufbereitung von häuslichen Abwässern und Abwässern von Märkten am Standort Chiang Mai/Thailand**

Meier, Peter (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
M.Sc. Sinem Kale

---

**Aufbau und Implementierung eines Kennzahlensystems für semizentrale Wasser- und Abwasser-Infrastrukturen als innovativer Beitrag für die Umsetzung von Wasser 4.0**

Shi, Yi (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner  
M.Sc. Sinem Kale

---

---

**Hemmwirkungen ausgewählter Substanzen auf die Aktivität aerober und anaerober Biozöten zur Abwasserbehandlung**

Vock, Marcus (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
Dr.-Ing. Eva Gilbert (EnviroChemie GmbH)  
M.Sc. Johannes Rühl

---

**Untersuchung über die Auswirkungen von erhöhten Salzgehalten auf die Schlammeigenschaften und die Eliminationsrate des Belebtschlammverfahrens.**

Feenders, Hergen (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
M.Sc. Justus Behnisch

---

**Betrachtung der Thermodruckhydrolyse und deren Auswirkung auf die anaerobe Stabilisierung und Rückbelastung der Kläranlage**

Steiniger, Bettina (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
M.Sc. Johannes Rühl

---

**Vergleich konventioneller Druckbelüfterelemente: Untersuchung zu Auswirkungen auf die Sauerstoffintragseffizienz von Belüfterelementen durch Langzeitbetrieb sowie der konstruktiven Gestaltung und Anordnung der Belüfter**

Krüger, Tim (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner  
M.Sc. Anja Ganzauge  
M.Sc. Justus Behnisch

---

---

**Einfluss physikalischer Größen auf die Filtrationsleistung einer Fäulung mit Mikrofiltration**

Scheerer, Christine (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
Dipl.-Ing. Robert Lutze  
M.Sc. Johannes Rühl

---

**Entwicklung von Strategien für einen energieeffizienten Anlagenbetrieb am Beispiel des Resource Recovery Centers im Rahmen des Projekts Semizentral**

Hennenberg, Benigna (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
M.Sc. Tobias Blach  
M.Sc. Sinem Kale

---

### 2.3.4 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

- Behnisch, J., Ganzauge, A., Sander, S., Herrling, M.P., Wagner, M. (2017): Improving aeration systems in saline water: Measurement of local bubble size and volumetric mass transfer coefficient of conventional membrane diffusers, *8th IWA International Young Water Professionals Conference*, Kapstadt, Südafrika, 11.-12.12.2017.
- Düppenbecker, B., Behnisch, J., Engelhart, M., Cornel, P. (2017): Fouling mitigation in Anaerobic Membrane Bioreactors using fluidized resin beads, *Water Science & Technology*, 76, 2445-2454.
- Düppenbecker, B., Kale, S., Engelhart, M., Cornel, P. (2017): Fluidized glass beads reduce fouling in a novel Anaerobic Membrane Bioreactor, *Water Science & Technology*, 76, 953-962.
- Düppenbecker, B., Engelhart, M., Cornel, P. (2017): Fouling mitigation in Anaerobic Membrane Bioreactor using fluidized glass beads: Evaluation fitness for purpose of ceramic membranes, *Journal of Membrane Science*, 537, 69-82.
- Düppenbecker, B., Engelhart, M., Cornel, P. (2017): Fluidized glass beads reduce fouling in Anaerobic Membrane Bioreactor: identification of optimum operating parameters and suitable ceramic membranes, *International Conference on Engineering with Membranes: Recent Advances in Membrane Science and Technology*, Singapur, 26.-28.04.2017.
- Engelhart, M., Nguyen, L.Q.T. (2017). Fallbeispiel zur industriellen Kreislaufschließung. ÖAWV Seminar Wien 2017: Behandlung und Mitbehandlung von industriellen Abwässern, Wiener Mitteilungen, Band 243, 131-144, ISBN 978-3-85234-138-5
- Engelhart, M. (2017). Bezugssysteme für Energiekennzahlen auf Abwasseranlagen. 50. Essener Tagung, 22.-24. März 2017, Gewässerschutz Wasser Abwasser, Band 245, 20/1-20/8, ISBN 978-3-938996-51-5
- Engelhart, M. (2017). Grundlagen von Membranverfahren in der Industrieabwasserreinigung. DWA Wasserwirtschaftskurs P/5 Behandlung von Industrie und Gewerbeabwasser, 01. - 03. März 2017, DWA (Hrsg.), Kassel, 312-345
- Engelhart, M. (2017). Anwendung von Membrantechnologie zum Wasserrecycling und zur Ressourcenrückgewinnung. DWA Wasserwirtschaftskurs P/5 Behandlung von Industrie und Gewerbeabwasser, 01. - 03. März 2017, Kassel, Tagungsband DWA (Hrsg.), 346-373
- Engelhart, M., Linke, H.-J. (2017). WaReIp: Water –Reuse in Industrieparks. 6. Industrie-Tage Wassertechnik, 14.-15. Nov. 2017, Dortmund, DWA (Hrsg.), ISBN 978-3-88721-549-1, 166-171
- Kale, S. (2017): Minimierung der Deckschichtbildung bei der Ultrafiltration von anaerob behandeltem kommunalem Abwasser durch Erzeugung einer Wirbelschicht: Validierung und Optimierung des Prozesses im Labormaßstab, Vortrag, 50. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft – Forum Young Scientists, Aachen. 22.-24. März 2017.

- Lutze, R., Rühl, J., Blach, T., Engelhart, M. (2017): Facing drawbacks in process stability of anaerobic sludge treatment at high shares of energy-rich co-substrates using biomass retention by microfiltration, *15th IWA World Conference on Anaerobic Digestion "AD-15"*, Beijing, China, 17.-20. Oktober 2017.
- Lutze, R., Engelhart, M. (2017): Membrane digester for sludge treatment of municipal WWTPs – Benefits and drawbacks, *8th IWA Specialist Conference on Membrane Technology for Water and Wastewater treatment*, Singapur, 05.-09. September 2017.
- Lutze, R., Rühl, J., Engelhart, M. (2017): Membrane digester as key unit of sludge treatment at changing frame conditions, *IWA Specialist Conference on Sludge Management "SludgeTech 2017"*, London, UK, 09.-13. Juli 2017.
- Sander, S., Behnisch, J., Wagner, M. (2017): Design of fine-bubble aeration systems for municipal WWTPs with high sea salt concentrations. *Water Science & Technology*, Vol. 75, No. 4.
- Wagner, M. (2017): Anwendung von Aktivkohle. Wasserwirtschafts-Kurse P/5, 1.-3.3.2017 Kassel
- Wagner, M. (2017): Energy optimized planning and operation of modern wastewater treatment plants. IE Expo, 5.5.2017, Shanghai, China
- Wagner, M. (2017): Wasser-/ Abwasserprojekte in China. IHK Konferenz: Umwelttechnologien in China. Marktchancen für hessische Unternehmen, 8.06.2018, Frankfurt a. M.
- Wagner, M., Behnisch, J., Ganzauge, A. (2017): Efficient aeration – oxygen transfer. IWAMA 3rd International Capacity Development Workshop: Energy Efficient in WWT, 7.-8.6.2017 Stettin, Polen
- Wagner, M., Schwarz, M. (2017): Verbessertes Verständnis in der Belüftungstechnik – Weiterentwicklung der Bemessung nach DWA-M 229. 5. Würzburger Abwassersymposium Prozesseffizienz auf Kläranlagen heute und morgen, 20.-21.09.2017, Würzburg
- Wagner, M., Bauer, S. (2017): Water-Reuse in Industrial Parks. International Forum on Chemical Environmental Protection Engineering, 27.10.2017, Nanjing, China
- Wagner, M., Sander, S. (2017): Belüftungssysteme im Ausland – spezifische Anforderungen an Bemessung und Betrieb, Bemessung von Kläranlagen in warmen und kalten Klimazonen – weltweit anwendbare Bemessungsansätze nach DWA-Themenband T4/2016, 21.-22.11.2017, Duisburg

## 2.4 Fachgebiet Abwasserwirtschaft

### 2.4.1 Vorstellung des Fachgebiets

#### Fachgebietsleitung Abwasserwirtschaft

Das Fachgebiet Abwasserwirtschaft stellt sich den Herausforderungen der abwasserwirtschaftlichen Fragen der Zukunft mit Fokus auf der kommunalen und industriellen Abwasserbehandlung. Dabei arbeiten wir an Lösungen im Bereich der biologischen Stickstoffelimination, sowie den gegenwärtigen Themen: Schadstoffen und Mikroplastik im Abwasser.

Für dieses Ziel ist es notwendig Abwasser ganzheitlich zu sehen, daher zeichnet sich das Fachgebiet Abwasserwirtschaft im Kern anhand eines interdisziplinären Charakters aus mit einer Schnittstelle zwischen Umweltingenieuren und Mikrobiologie. Dabei wollen wir Verfahren und Zusammenhänge in natürlichen und technischen Systemen mit Hilfe von mikro- und molekularbiologischen Untersuchungen erforschen und biologische Prozesse in deren technischen Anwendungen hinsichtlich ihrer Stabilität und Leistung verbessern. Dafür begleiten wir Anlagen im halbtechnischen Bereich sowie im Labormaßstab durch neue mikrobiologische und molekularbiologische Verfahren. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Untersuchung mikrobiologischer Gemeinschaften und deren Dynamik. In Systemen zur Abwasserbehandlung können so z.B. die Prozesse der Nährstoffelimination optimiert werden.

Der Forschungsbereich der Nährstoffelimination beschäftigt sich, neben den klassischen Verfahren, mit der Untersuchung und Entwicklung neuer Technologien. Besonders im Fokus stehen dabei innovative biologische Verfahren wie z.B. die biologische Stickstoffelimination (Nitritation, Anammox). Zur Entwicklung und Optimierung neuer Verfahren betreiben wir Versuchsanlagen im Labor- und halbtechnischen Maßstab.



Ein besonderes Projekt ist die von SUEZ Water Technologies & Solutions (Kanada) finanzierte Untersuchung und Implementierung von membranbelüfteten Biofilm-Reaktoren für weitergehende Stickstoffelimination im Hauptstrom. Dazu wurden im Laufe des Jahres mehrere Reaktorsysteme im Labormaßstab aufgebaut und in Betrieb genommen. Dabei wird in den verschiedenen Systemen der Einfluss der Belüftungsstrategie (kontinuierlich zu intermittierend) und der Rezirkulation suspendierter Biomasse (geringes zu hohes Schlammalter) untersucht. Die interdisziplinäre Schnittstelle kommt durch eine intensive Analyse der mikrobiologischen Gemeinschaften mit Hilfe von modernster molekularbiologischer Methoden zum Tragen.

Der Forschungsbereich der weitergehenden Abwasserbehandlung zielt auf die Entwicklung von technischen Maßnahmen und Anpassungsstrategien zur Verminderung von Stoffeinträgen unter dem Aspekt einer ganzheitlichen Betrachtung ab. Um die Anforderungen des Gesundheits- und Gewässerschutzes, aber auch des Ressourcenschutzes zu erfüllen, ist ein effizientes Gewässermanagement unabdingbar, was Gegenstand des BMBF geförderten Projekts NiddaMan ist. Im Fokus stehen hier vor allem die Untersuchungen zur Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen (z.B. Medikamentenreste, Haushalts- und Industriechemikalien, Pestizide), Mikroplastik, antibiotikaresistente Keime sowie Phosphor- und Stickstoffverbindungen aus kommunalen Kläranlagen. Wir betreiben auch Anlagen im Labor-, Pilotmaßstab und großtechnischen Maßstab, wie bspw. im Rahmen des Projekts AVLEE. Des Weiteren greift hier auch die Umweltmikrobiologie um die Elimination von Pathogenen, Viren und antibiotikaresistente Keime aus dem Abwasser und so die Reinigungseffizienz zu beziffern. Die Verbesserung der Wasserqualität und den Ausbau der nachhaltigen Wasserwiederverwendung sind auch in den Nachhaltigkeitszielen der United Nations verankert. Hierzu beschäftigt sich der Forschungsbereich der Wasserwiederverwendung mit einem nachhaltigen Wasserressourcen-Management und Strategien zur Wasserwiederverwendung, in dessen Betrachtungen demographische, ökonomische und klimatische Veränderungen mit einbezogen werden. Wasserwiederverwendung von gereinigtem Abwasser stellt besonders in wasserarmen Regionen und Entwicklungsländern ein wichtiges Thema dar, wie in dem BMBF geförderten Projekt EPONA in Namibia demonstriert wird.

## 2.4.2 Laufende Forschungsprojekte

### Ertüchtigung von Abwasser-Ponds zur Erzeugung von Bewässerungswasser am Beispiel des Cuvelai-Etосha-Basins in Namibia (EPoNa)

Fördergeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

#### Förderzeitraum:

01.09.2016 – 31.08.2019

Nach erfolgreicher Ausschreibung begann der Bau der Vorbehandlung, des Lagergebäudes, der Trockenbeete und der Hochbehälter durch ein lokales Bauunternehmen Ende September.



Die Bewährungs- und Betonarbeiten schreiten gut voran und werden Anfang 2018 abgeschlossen.



Gleichzeitig installierten Mitarbeiter des Outapi Town Councils die Strom- und Wasserversorgung. Parallel zu den konstruktiven Arbeiten wurde die Abwasserquantität und –qualität in den verschiedenen Teichen dokumentiert und ausgewertet.

Weiterhin konnte am Ende der Trockenzeit auch der Schlamm aus den restlichen drei Teichen der zu ertüchtigenden Behandlungsstraße geräumt werden. Der getrocknete Schlamm wurde mit Säcken zur

Oswin Namakalu Reuse Anlage transportiert und dort als wichtiger Dünger für die Feldfrüchte genutzt.



Im Anschluss an die Regenzeit wird gleichzeitig die Installation des UASB und des Mikrosiebes für die Vorbehandlung und der Bau des Steinfilters im letzten Teich der Anlage als Nachbehandlung erfolgen.

Neben den Baumaßnahmen wurde auch die Zusammenarbeit verschiedener Kommunen im Rahmen einer möglichen Kläranlagennachbarschaft unterstützt. Hierzu fand im Oktober der zweite Workshop in Outapi statt. Dabei wurden die Ergebnisse einer Untersuchung von 6 Teichanlagen durch einen Mitarbeiter der Emschergenossenschaft präsentiert.



**Ansprechpartner**

Prof. Dr. Susanne Lackner

Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. Jochen Sinn

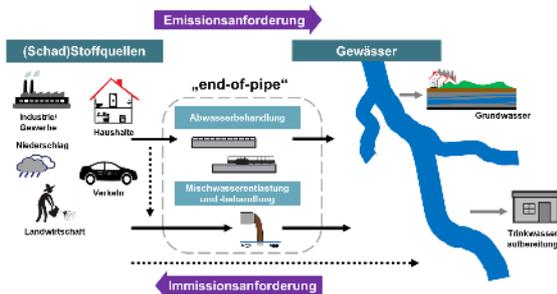
## Entwicklung eines nachhaltigen Wasserressourcen-Managements am Beispiel des Einzugsgebiets der NIDDA

Fördergeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderzeitraum:  
01.05.2015 – 31.05.2018

Die Nidda sowie deren Nebenflüsse stehen exemplarisch für Flussgebiete, die durch Abwassereinleitung geprägt sind. Für die Gewässerökologie ist neben der Quantität die Qualität der Abwassereinleitungen von Bedeutung. Hierbei stellt sich immer häufiger die Frage, ob die bisherigen Instrumente der Siedlungsentwässerung für die geforderten Ziele zur Erreichung eines guten Gewässerzustandes ausreichen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes werden Abwassereinleitungen durch das interdisziplinäre Projektteam bewertet und die Auswirkungen unter Berücksichtigung der örtlichen Gewässerhältnisse beurteilt. Neben den organischen Stoffen und Nährstoffen sind anthropogene Spurenstoffe im Fokus, wobei die Priorisierung der Stoffe in Relation zu den Effekten im Gewässer erfolgt.



Für die Ableitung des Handlungsbedarfes wurde ein Immissionsbasierter Ansatz entwickelt, zur Berücksichtigung der Aufnahmefähigkeit des Gewässers. Als ein geeignetes Tool für die Auswahl und die Relevanz von Punktquellen konnte der Abwas-

seranteil im Gewässer identifiziert werden. Dies führt zu einer Verschiebung der Maßnahmenbetrachtung, beispielsweise bei Priorisierung von relevanten Kläranlagen. Der Fokus der Betrachtung der wasserwirtschaftlichen Praxis liegt derzeit bei Kläranlagen der Größenklassen 3 bis 5 und basiert auf dem Ansatz der allgemeinen Frachtreduzierung von prioritären Stoffen. Im Rahmen des Immissionsbasierten Ansatzes wurden Kläranlagen der Größenklasse kleiner 3 sowie Mischwasserentlastungen einbezogen aufgrund dessen, dass diese in Oberflächengewässern mit einem geringen Aufnahmevermögen signifikant zur Verschlechterung des biologischen und chemischen Gewässerzustands beitragen.

Process	CBZ	DCF	CLA	SMX	Bz	IPM	DOC	TSS	sP	pP	Source
GAC	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[1]
F-GAC	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[2]
PAC+B	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[3]
PAC	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[4]
PAC-F	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[5]
O <sub>3</sub>	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[6]
O <sub>3</sub> +F	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[7]
O <sub>3</sub> +GAC	23.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	[8]

GAC: EBCT > (15) 20-30 min; DOC<sub>2</sub> ≤ 15 mg/L  
 GAC-F: EBCT > (15) 20-30 min; 2-3 mol Me/mol P; DOC<sub>2</sub> ≤ 15 mg/L  
 PAC: t\* > 0.25 h; 0.2-0.8 (1.0) g<sub>act</sub>/g<sub>sec</sub>; DOC<sub>2</sub> ≤ 15 mg/L  
 PAC-F: t\* > 0.25 h; 0.1-0.5 g<sub>act</sub>/g<sub>sec</sub>; DOC<sub>2</sub> ≤ 15 mg/L  
 O<sub>3</sub>+GAC: EBCT > 20-30 min; t\* > 0.3 h; DOC<sub>2</sub> ≤ 15 mg/L  
 Source (see studies Table 3):  
 [1] 1-10, 48 [5] 28-37  
 [2] 11-16 [6] 38-42  
 [3] 19-21 [7] 49-69  
 [4] 22-27 [8] 50-52  
 e/cu: 0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50 1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00

Zur Ertüchtigung von Strukturen der Siedlungsentwässerung wurden Bausteine herausgearbeitet, die unter Berücksichtigung der lokalen Randbedingungen sowie der Interaktionen im Kläranlageneinzugsgebieten angesetzt werden können. Weiterhin wurden strukturelle Maßnahmen berücksichtigt um somit eine Entlastung der Gewässeroberläufe zu gewährleisten.

**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. Susanne Lackner  
 M.Sc. Thomas Fundneider



## Entwicklung eines Verfahrens zum Einsatz der Deammonifikation im Hauptstrom kommunaler Kläranlagen zur energieeffizienten Stickstoffelimination (DeHaKeS)

Fördergeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

### Förderzeitraum:

01.11.2015 – 31.10.2018

Für das Verbundprojekt DeHaKeS, dessen Ziel es ist ein Implementierungskonzept des Deammonifikationsverfahrens in eine funktionierende Anlage zu überführen, wurde eine Pilotanlage im November 2016 auf dem Versuchsfeld Eberstadt des Institut IWAR auf dem Gelände des Klärwerks Darmstadt Süd errichtet und im April 2017 in Betrieb genommen. Die gewonnenen Daten werden hinsichtlich Betriebsstabilität, erreichter Umsatzleistung, des Energieverbrauchs und potentieller Treibhausgasemissionen (z.B.  $N_2O$ ) analysiert. Ziel ist es, die erlangten Erkenntnisse anschließend in einer großtechnischen Umsetzung anzuwenden.

Ab Juni 2016 erfolgte die erfolgreiche Anreicherung von Anammox-Biofilm als Impfbioasse für den MBBR (Moving Bed Biofilm Reaktor) über einen Zeitraum von neun Monaten auf dem Klärwerk Landshut (zweistufige Deammonifikation) und der Kläranlage Neumarkt i.d.Opf. (einstufige DEMON<sup>®</sup> Anlage). Im Zusammenhang mit begleitenden Versuchen im Labormaßstab konnten hierbei Erkenntnisse bezüglich der Biofilmbildung von Anammox-Bioasse gewonnen werden.

Zur Ermittlung der Situation der Zulaufbedingungen hinsichtlich des Abwasseranfalls und der Abwasserzusammensetzungen erfolgte im August 2016 die Untersuchung des vorliegenden Tagesganges im

Vorlagebehälter der Versuchshalle der Kläranlage Darmstadt Süd.

Im Zeitraum von April bis einschließlich September 2017 erfolgte eine erste Inbetriebnahmephase der Anlagenkonfiguration MBBR im Vergleich zum MBR (Membranbioreaktor).



Von September bis November 2017 erfolgte die Untersuchung der Betriebsmöglichkeiten des Membranmoduls des MBR.

Aufgrund verschiedener Anlagenbezogener Probleme und notwendiger Anpassungen erfolgte zum Ende des Jahres 2017 die Umstellung der Anlagenkonfiguration auf ein suspendiertes zweistufiges Deammonifikationsverfahren. Diese Anlagenkonfiguration führte zu einem erheblich stabilisierten Anlagenbetrieb und zeigt erste vielversprechende Ergebnisse. Der Betrieb wird analog der Projektaufgaben bis dato optimiert als auch die Umsatzleistung und die Auswirkung beeinflussender Faktoren untersucht.



**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. Susanne Lackner  
M.Eng. Samuel Welker

## Entwicklung innovativer Verfahren zur Stickstoffelimination aus hochbelasteten Gärresten (EiVeN-G)

### Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

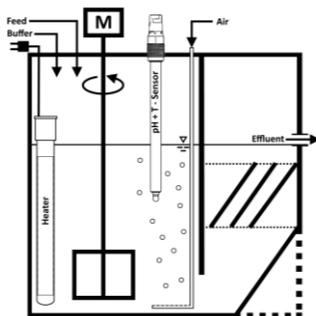
### Förderzeitraum:

01.01.2017 – 31.12.2019

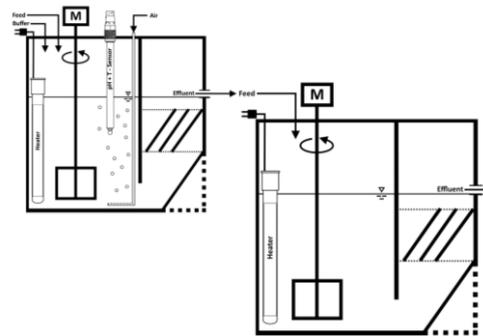
Zusammen mit den chilenischen Partnern soll ein robustes biologisches Verfahren zur Stickstoffelimination aus Gärresten auf Basis der Deammonifikation entwickelt und optimiert werden. Dabei sollen insbesondere die für Gärreste aus Biogasanlagen spezifischen Charakteristika (z.B: hohe CSB-Konzentrationen, Salzgehalt) bzw. deren Einfluss auf die Deammonifikation umfassend untersucht werden.

Mit umfassenden Laborversuchen (kontinuierlicher Reaktorbetrieb, Monitoring, begleitende Batchtests und Analytik) soll so die Anwendbarkeit der Deammonifikation für Gärreste nach anaerober Vorbehandlung nachgewiesen, optimiert und so etabliert werden.

Dazu wurde ein 1-stufiges und ein 2-stufiges Reaktorsystems im Labormaßstab aufgebaut, welches mit suspendierter Biomasse einer Deammonifikationsanlage und synthetischem Prozesswasser betrieben wird. Anhand dieser Reaktorsysteme wird im ersten Schritt die Stabilität der Deammonifikation gegen verschiedene Hemmstoffe untersucht.



Bei dem 1-stufigen System findet die partielle Nitritation und die anschließende anaerobe Ammoniumoxidation zeitlich voneinander getrennt in einem Reaktor statt. Die zeitliche Trennung wird durch eine intermittierende Belüftung realisiert. Bei dem 2-stufigen System findet die partielle Nitritation in dem ersten (belüfteten) Reaktor und die anaerobe Ammoniumoxidation räumlich getrennt in dem zweiten (unbelüfteten) Reaktor statt.



Seit Oktober 2017 ist die Gast-Doktorandin Luz Alejo (Universidad de Concepción, Chile) im Rahmen des Projekts am Fachgebiet Abwasserwirtschaft tätig. Sie führt sowohl experimentelle Arbeiten, als auch mathematische Simulationen durch. Dazu wurden im Dezember 2017 zwei weitere 2-stufige Deammonifikationsanlagen aufgebaut und in Betrieb genommen, welche im Jahr 2018 weitere Erkenntnisse zur Robustheit der Systeme gegenüber Störungen liefern sollen.



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. Susanne Lackner  
 M.Sc. Luz Daniela Alejo Álvarez  
 M.Sc. Philipp Bunse

## Membrane Aerated Biofilm Reactors for mainstream short-cut nitrogen removal

### Fördergeber:

SUEZ Water Technologies & Solutions, Kanada

### Förderzeitraum:

01.02.2017 – 31.12.2017

Die Anwendung moderner Stickstoffeliminationsverfahren für die kommunale Abwasserbehandlung hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Neben der traditionellen Nitrifikation und Denitrifikation (N/DN) wurden in den letzten Jahren zunehmend neue Ansätze relevant, um Kosten- und Energieeinsparungen zu ermöglichen. Neben der Stickstoffelimination über Nitritation und Denitrifikation (25% weniger Sauerstoffbedarf, 40% weniger Bedarf an organischen Kohlenstoffverbindungen) hat vor allem die partielle Nitritation und anaerobe Ammoniumoxidation (Anammox) kurz „PN/A“ großes Energieeinsparpotenzial (60% weniger Sauerstoffbedarf, 100% weniger Bedarf an organischen Kohlenstoffverbindungen).

Für beide dieser Prozesse wird zuerst eine stabile Nitritproduktion benötigt. Diese setzt eine effektive Unterdrückung Nitrit oxidierender Bakterien (NOB) voraus. Für einen Anammox-Prozess ist außerdem der Biomasserückhalt von großer Wichtigkeit, da die Wachstumsrate der Anammoxbakterien sehr gering ist. Membranbelüftete Biofilm-Reaktoren (MABR) können in diesem Zusammenhang eine gute Option bieten, um die Sauerstoffzufuhr zu limitieren und somit die Nitratbildung aus Nitrit zu verhindern. Außerdem können die Anammoxbakterien im Biofilm wirksam zurückgehalten werden.



Ziel dieses Projektes ist es die weitergehende Stickstoffelimination im Hauptstrom kommunaler Kläranlagen mittels PN/A in MABR-Systemen zu implementieren und zu untersuchen. Dazu wurden im Laufe des Jahres drei Reaktorsysteme im Labormaßstab aufgebaut und in Betrieb genommen. Im Januar 2018 werden zwei weitere Reaktorsysteme dazukommen. Dabei wird in den verschiedenen Systemen der Einfluss der Belüftungsstrategie (kontinuierlich zu intermittierend) und der Rezirkulation suspendierter Biomasse (geringes zu hohes Schlammalter) untersucht. Die interdisziplinäre Schnittstelle kommt durch eine intensive Analyse der mikrobiologischen Gemeinschaften mit Hilfe von modernster molekularbiologischer Methoden zum Tragen.

**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. Susanne Lackner  
M.Sc. Philipp Bunse



## Weitergehende Entfernung von Spurenstoffen und Mikroverunreinigungen auf der Kläranlage des Abwasserverbandes Langen/ Egelsbach/ Erzhausen im Rahmen einer großtechnischen Anlage

### Fördergeber:

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Abwasserverband Langen, Egelsbach, Erzhausen

### Förderzeitraum:

14.10.2015 – 30.04.2017

(inkl. Verlängerung bis 31.07.2018)

Das Thema der weitergehenden Abwasserbehandlung zur Reduktion von Spurenstoffen, antibiotikaresistenten Keimen sowie Nährstoffen stellt Betreiber von Kläranlagen immer häufiger vor die Frage, welche Verfahrenstechnik ist für den Anwendungsfall unter welchen Betriebskosten am effizientesten. Im Gegensatz zu antibiotikaresistenten Keimen ist das human-toxikologische Potential von organischen Spurenstoffen noch nicht abschließend geklärt. Im Hinblick auf den Gesundheitsschutz, trotz des nicht nachgewiesenen Gesundheitsrisikos durch Spurenstoffe, ist nach dem Vorsorgeprinzip zu handeln. Bei der Diskussion zur Erweiterung bestehender Anlagenkomponenten stehen die Anforderung an die Ablaufqualität zur Verfahrensauswahl im Fokus.



Auf einer Fläche von rund 220 Quadratmetern wird seit März 2017 ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung des guten Zustandes nach Wasserrahmenrichtlinie sowie zum Erhalt der Trinkwasserqualität im hessischen Ried gelegt. Ziel des Projektes ist die Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen im großtechnischen Maßstab, unter Berücksichtigung weiterer (zukünftig) relevanter Parameter wie antibiotikaresistente Keime, Mikroplastik und Phosphat. Anhand von Versuchen im großtechnischen und halbtechnischen Maßstab konnten bereits die nachfolgenden Fragestellungen beantwortet werden:

- Welche Phosphorablaufkonzentrationen können mit einem Tuchfilter sowie einer Membrananlage unter der Zugabe verschiedener Fällungsmittel erreicht werden und welche Betriebsmittel sind hierzu notwendig?
- Welche potentiellen Synergieeffekte können durch den Einsatz von nachgeschalteten Filtrationsverfahren erzielt werden, speziell im Hinblick auf die Reduktion von antibiotikaresistenten Keimen, Mikroplastik und partikulär gebundenen Stoffen?
- Welche Standzeiten können durch die Verfahrenskombination aus Filtration und granulierter Aktivkohle unter Berücksichtigung verschiedener Kontaktzeiten erzielt werden?
- Welchen Einfluss hat die Auswahl der Aktivkohle auf den Betrieb sowie die Standzeit resp. die Reduktion von Spurenstoffen?

**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. Susanne Lackner  
M.Sc. Thomas Fundneider



### 2.4.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

#### Bachelorarbeiten

**Bewertung abwassertechnischer Parameter hinsichtlich der Entwicklungsfähigkeit und der Abtötung von Helmintheneiern**

vom Ende, Sören

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
S.Kneidl, M.Sc.

**Einfluss der Mischwasserentlastungen und deren Auswirkungen auf die Gewässergüte am Beispiel des Nidda-Einzugsgebiets**

Krause, Leonie

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
T.Fundneider, M.Sc.

**Elimination von Phosphat, Mikroplastik und anthropogenen Spurenstoffen durch Flockung im Kontext der weitergehenden Abwasserbehandlung**

Döhler, Cora

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
T.Fundneider, M.Sc.

**Mikroplastik in Abwasser: Bilanzierung und Bewertung einer kommunalen Kläranlage**

Schüler, Christoph

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. H.Bitter

**Mikroplastik in kommunalem Abwasser: Bewertung der Probenaufbereitung und Untersuchung einer Pilotanlage**

Kast, Charlotte

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. H.Bitter

**Nachweis und Quantifizierung von Algen in Abwasserteichen und Auswirkungen von Algen auf die landwirtschaftliche Nutzung als Bewässerungswasser**

Scheyer, Tizian

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

**Verfahren zur Verbesserung der Strömungsführung in Abwasserteichen**

Huber, Laura

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

**Vergleich verschiedener Reaktorkonzepte zur Abwasserbehandlung für Kläranlagen kleiner 10.000 Einwohnerwerten**

Babist, Roman

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
T.Fundneider, M.Sc.  
P.Bunse, M.Sc.

**Wiederverwendung von behandeltem Abwasser in der Landwirtschaft: Anforderungen an die Bewässerungstechnik**

Behm, Annika

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

**Wiederverwendung von behandeltem Abwasser in der Landwirtschaft: Mikrosiebe in der Vorbehandlung einer Abwasserteichanlage**

Rother, Svenja

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

**Wiederverwendung von behandeltem Abwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung: Anforderungen an die Wasserqualität für die Bewässerung von Lebens- und Futtermitteln**

Hein, Vivien

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

## Masterarbeiten

**Aktivkohlefiltration zur weitergehenden Spurenstoffelimination – Betrieb einer Versuchsanlage des Abwasserverbandes Langen, Egelsbach, Erzhausen**

Matthies, Lisa

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
T.Fundneider, M.Sc.

**Bewertung des Rückhalts von Mikropartikel aus behandeltem Abwasser mit Sieb- und Filtermedien im Labormaßstab**  
de Potzolli, Andreas

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
S.Kneidl, M.Sc.

**Einfluss der Phosphorkonzentration auf die Teilschritte der N-Elimination auf Kläranlagen**

Schwarz, Maximilian

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
S.Welker, M.Eng.

**Einfluss von heterotrophen Denitrifikanten auf das Biofilmwachstum von Anammox Bakterien**

He, Yongshen

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
S.Welker, M.Eng.

**Feasibility study of domestic greywater reuse as a sanitation improvement strategy for Ghana**

Afrakoma Armoo, Ekua

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

**Nachgeschaltete Filtrationsverfahren zur weitergehenden Abwasserbehandlung – Betrieb einer Versuchsanlage des Abwasserverbandes Langen, Egelsbach, Erzhausen**

Reusch, Frederike

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
T.Fundneider, M.Sc.

**Phosphorelimination in hessischen Abwasserteichkläranlagen**

Merkel, Simone

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
T.Fundneider, M.Sc.

**Untersuchung zur Beständigkeit neuartiger Materialien für Abwasserkanäle gegenüber biologischem Wachstum und Biokorrosion**

Nägler, Jessica

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dr.-Ing. Maria Pia Herrling

**Wiederverwendung von behandeltem Abwasser einer Teichkläranlage in Namibia zur Bewässerung von Futtermitteln: Beurteilung der Eignung des aktuellen Ablaufs und Empfehlung zur zukünftigen Einhaltung von Qualitätskriterien**

Thorbrügge, Sarah

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

**Wiederverwendung von behandeltem Abwasser einer Teichkläranlage in Namibia zur Bewässerung von Futtermitteln: Untersuchung der mikrobiologischen Eigenschaften und Beurteilung der Eignung des aktuellen Ablaufs**

Fleischer, Markus

Betreuer:  
Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. J.Sinn

## 2.4.4 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

### Artikel:

Agrawal S., Karst S., Gilbert E.M., Horn H., Nielsen P. H., Lackner S. (2017). The role of inoculum and reactor configuration for microbial community composition and dynamics in main-stream partial nitrification anammox reactors. *Microbiology Open*, doi: 10.1002/mbo3.456

Fundneider T. und Lackner S. (2017). Weitergehende Abwasserbehandlung – Pilotprojekt des Abwas-serverbands Langen/Egelsbach/Erzhausen – „4. Reinigungsstufe – Erste Ergebnisse“. In: Gemeinsame Jahrestagung in Frankenthal (Pfalz) Wasserwirtschaft – Fit für die Zukunft -!?, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Frankenthal (Pfalz).

GWF, Wasser - AbwasserVolume 158, 2017, Pages 82-85 Upgrading waste water treatment ponds to produce irrigation water in Namibia(Article) Lackner, S., Sinn, J., Zimmermann, M., Max, J., Rudolph, K.-U., Gerlach, M., Nunner, C.

Herrling M.P., Weisbrodt J., Kirkland C.M., Williamson N.H., Lackner S., Codd S.L., Seymour J.D., Guthausen G., Horn H. (2017). NMR Investigation of Water Diffusion in different Biofilm Structures. *Biotechnology and Bioengineering*, doi:10.1002/bit.26392.

### Konferenzbeiträge:

Brunner F., Blauert F., Li C., Wagner M., Horn H., Lackner S. (2017) Auswirkungen von partikulärer Fracht auf den biologischen Abbau beim Einsatz von aeroben Granula. 6. IndustrieTage Wassertechnik, Dortmund

Fundneider T., Herrling M. P., Kahl E. P. und Lackner S. (2017). Identifying technical synergy effects for organic micro-pollutant removal. IWA 10th Micropol & Ecohazard Conference, Wien, Austria

Lackner, S. (2017). Keynote: Biofilms for nitrogen removal: insights into reactor operation and biofilm composition. IWA 10th International Conference on Biofilm Reactors, Dublin, Ireland

Müller K., Sinn J., Cornel P., Lackner S. (2017). Sanitation and Water Reuse for urban gardening in informal settlement: Lessons learnt from a systemic approach in Namibia. International IWA conference on sustainable solutions for small water and wastewater treatment systems (S<sub>2</sub>SMALL), Nantes, France

Seuntjens D., Carvajal Arroyo J.M., Bunse P., De Mulder C.P., Agrawal S., Boon N., Lackner S., Vlaeminck S.E., (2017). High-resolution kinetics of anammox inhibition and recovery from oxygen exposure. Fifth International Conference on Nitrification and Related Processes (ICoN5), Vienna, Austria

Welker, S., Agrawal, S., Weber, M., Horn, H., Lackner, S. (2017). Influence of particulate matter from digested sludge on partial nitrification – anammox. IWA Specialist Conference on Sustainable Wastewater Treatment and Resource Recovery: Research, Planning, Design and Operation, Chongqing, China

## 2.5 Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft

### 2.5.1 Vorstellung des Fachgebiets

#### Fachgebietsleitung Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft

Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek studierte von 1976 bis 1983 Chemie an der damaligen Technischen Hochschule Darmstadt. Daran schloss sich eine Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin mit dem Schwerpunkt Abfallwirtschaft beim Öko-Institut e.V. in Darmstadt an. Zwischen 1987 und 1990 war sie Doktorandin am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz im Bereich Biogeochemie und promovierte 1990 an der Universität Mainz mit einer Arbeit zur Analytik von Organozinnverbindungen in der Umwelt. Von 1990 bis 1999 arbeitete sie als Projektmanagerin bei Lahmeyer International in Frankfurt (seit 1998: ERM Lahmeyer International) und führte Forschungs- und Beratungsprojekte in den Bereichen Abfallwirtschaft und Stoffstrommanagement, Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und Umweltmanagement durch. Von 1998 bis 1999 hatte sie einen Lehrauftrag für das Thema Umweltmanagement an der Fachhochschule Rüsselsheim inne. 2000 wurde Liselotte Schebek als Professorin für das Fachgebiet „Industrielle Stoffkreisläufe“ des Instituts IWAR an die TU Darmstadt berufen. Im Rahmen einer institutionellen Kooperation war sie von 1999 bis 2012 gleichzeitig tätig als Leiterin der Zentralabteilung technikbedingte Stoffströme am Institut für Technische Chemie (seit 2008 am Institut für Technikfolgenabschätzung) des KIT, früher Forschungszentrum Karlsruhe. Die Forschungsinteressen von Prof. Schebek liegen vor allem in den Bereichen Life Cycle Assessment, Stoffstromanalyse, Kohlenstoffflüsse in der Technosphäre, Urban Mining, Ressourceneffizienz sowie Industrial Ecology.

Das Fachgebiet „Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft (SuR)“ wurde am 01.10.2013 aus den bisherigen Fachgebieten „Industrielle Stoffkreisläufe“ und „Abfalltechnik“ des Instituts IWAR gegründet. Das interdisziplinäre Team aus 15 wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, einer Mitarbeiterin im Sekretariat und zwei Mitarbeiter im Labor, sieben



Lehrbeauftragten und einer apl. Professur arbeitet an aktuellen Forschungsthemen mit Methoden der Natur-, Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft, Stoffstrommanagement im Umweltschutz, Stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie Energietechnologien und Energiesysteme.

**Fachgebietsleitung**  
**Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft**  
 Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek

## 2.5.2 Laufende Forschungsprojekte

### Bewertung des Erfolges des etablierten Abfallwirtschaftskonzeptes an der TU Darmstadt durch Abfalluntersuchungen

#### Fördergeber:

TU Darmstadt

#### Förderzeitraum:

01.01.2016 – 31.03.2017

Im Jahr 2012 wurden an der TU Darmstadt Abfalluntersuchungen durchgeführt um existierende Optimierungspotentiale des vorhandenen Abfallwirtschaftskonzeptes aufzudecken und dieses zu optimieren. Die aufgezeigten Optimierungspotentiale haben zu einer deutlichen Einsparung in Bezug auf die Verwertung anfallender Bio- und Restabfälle geführt. Die an der TU Darmstadt anfallenden Restabfälle bestehen zu einem Großteil aus Kunststoffen und PPK, die für einen hohen Heizwert dieser Abfälle sorgen, wodurch diese Abfälle als „Abfälle zur Verwertung“ deklariert werden können.



Die Änderung der Deklaration von „Abfällen zur Beseitigung“ zu „Abfällen zur Verwertung“ führte zu einer deutlichen Kosteneinsparung an der TU Darmstadt.

Ziel dieser Kooperation ist es, die Ergebnisse der Untersuchungen von 2012 mit denen aus 2016 und 2017 zu vergleichen, vorhandene Optimierungspotentiale aufzudecken und eine Handlungsempfehlung für die TU Darmstadt bezüglich des weiteren Vorgehens zu entwickeln.

Die Ergebnisse aus 2012 und 2016 sollen hierbei auch in Bezug auf auftretende Abweichungen und Ungenauigkeiten untersucht werden.



**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießner

## Biogene Stoffströme in der Rhein-Main-Region

### Fördergeber:

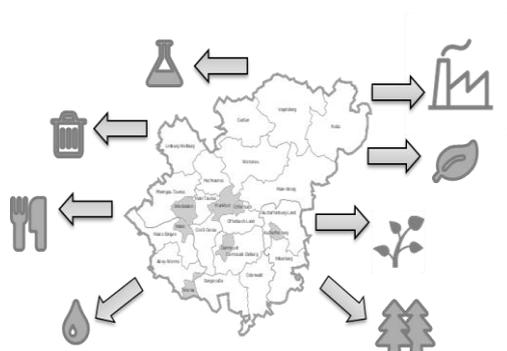
Hessen Trade and Invest

### Förderzeitraum:

01.08.201 – 31.12.2018

Die Bioökonomiestrategie 2030 der Bundesregierung sieht vor eine nachhaltige biobasierte Wirtschaftsweise zu etablieren, die unter anderem die Nutzung regionaler Wertschöpfungsketten, eine ressourcenschonende Stoffnutzung nachwachsender Rohstoffe sowie eine Förderung biobasierter Produktionsketten vorsieht. Hierbei sollen Stoffströme sektorübergreifend zur Verfügung gestellt werden, zur Förderung einer nachhaltigen Produktion biobasierter Wertschöpfungsketten.

Die Identifikation und Bestandsaufnahme biogener Stoffströme ist in diesem Zusammenhang eine zentrale Aufgabe, um eine zukünftige biobasierte Wirtschaftsweise zu etablieren. Die Rhein-Main Region bietet aus vielerlei Hinsicht u.a. durch ein hohes Aufkommen unterschiedlicher Reststoffströme aus Industrie, kommunalen Sektor und landwirtschaftlichem Sektor ein erhebliches Potential zukünftige biobasierte Stoffströme zur Verfügung zu stellen.



Ziel der Studie ist es daher, das bestehende und zukünftige Potential biogener Stoffströme in Hessen am Beispiel der Rhein-Main Region zu erfassen und zu bewerten. Es sollen Möglichkeiten einer effizienten zukünftigen Nutzung biogener Reststoffe identifiziert sowie Verbesserungen für bereits bestehende Kaskadennutzungen aufgezeigt werden.



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
 Dipl.-Ing. Karoline Wowra  
 M.Sc. Almut Güldemund

## Zentrales Informationssystem Energie- forschungsförderung - EnArgus2.0

### Fördergeber:

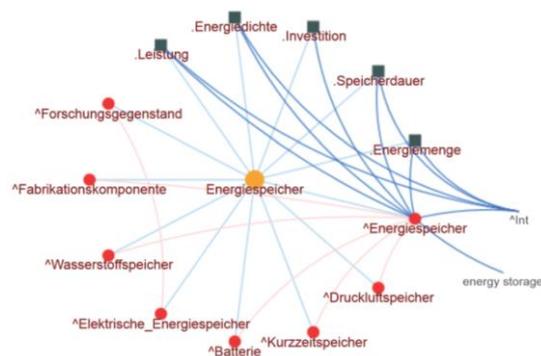
BMWi

### Förderzeitraum:

01.07.2013-31.07.2017

Das Vorhaben EnArgus stellt ein zentrales Informationssystem für die Energieforschung und für die entsprechende Förderungspolitik dar und etabliert so ein hohes Maß an Transparenz. Das browserbasierte Informationssystem besteht aus einer Sammlung von Informationen, einem sogenannten Wiki, zu Energietechnologien sowie einem Suchagenten für die Abfrage der Forschungsförderung.

Das Folgevorhaben EnArgus2.0 führt die Arbeiten fort und bearbeitet breit angelegt neue Themenbereiche aus der Energieforschung. Neue Funktionalitäten und Dienste sollen bereitgestellt werden. Dadurch wird das EnArgus-Gesamtsystem in all seinen Bestandteilen qualitativ und vor allem quantitativ erweitert. Das bis Dezember 2016 durch das BMWi geförderte Vorhaben wird von einem interdisziplinären Konsortium aus Informatikern sowie Energieexperten durchgeführt.



Das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft des IWAR übernimmt bei der Erstellung der Fachontologie den Themenbereich „Biotkraftstoffe und industrielle Stoffkreisläufe“.

Die Zielgruppe von EnArgus.public richtet sich an die breite Öffentlichkeit. Diese profitiert vor allem von den Wikitexten, mit dem ein Großteil des Themenkomplexes Energie verständlich erklärt wird. Die Formulierung der Wikitexte dient zusätzlich zur Prüfung der Möglichkeit eines teilautomatisierten Aufbaus der Fachontologie.

EnArgus.master bietet Forschungsinstitutionen und Entscheidungsträgern zusätzlich die Möglichkeit zur Analyse der Forschungsförderungslandschaft. Konkret bedeutet die Möglichkeit, nachzuvollziehen, welche Fördermittel in welchem Umfang in die Energieforschung flossen und auf Basis dieser Information eine Effizienzbeurteilung der Forschungsförderung durchzuführen.

Die Anwender von EnArgus.master werden damit in die Lage versetzt, sich schnell Detailinformationen zu den Fragen zu beschaffen: Wie ist der aktuelle Stand der Energieforschung und der Energieforschungsförderung? Gibt es Forschungsbe-reiche, die redundant gefördert werden?

**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
M.Sc. Maximilian Seier



## ENavi: Kopernikus-Projekt „Systemintegration“: Energiewende-Navigations-system

### Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

### Förderzeitraum:

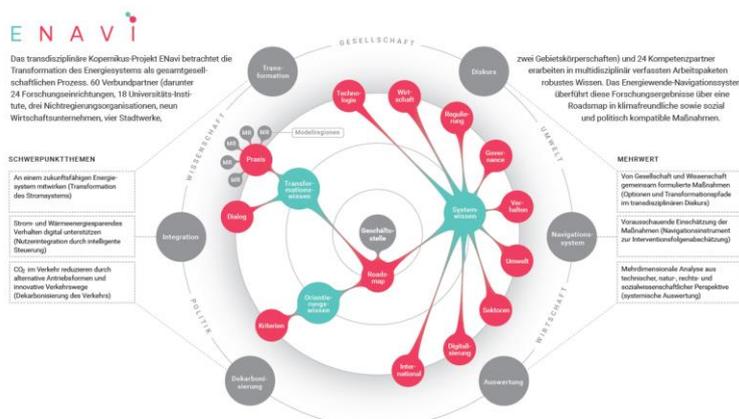
01.11.2016 – 31.10.2019

Die Transformation der Energieversorgung hin zu einem Energiesystem, das durch hohe Anteile Erneuerbarer Energien geprägt ist, steht vor dem Hintergrund der Beteiligung verschiedener Stakeholder vor technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen. Das interdisziplinäre, aus Forschungs- und Industriepartnern bestehende Konsortium des Kopernikus-Projekts „ENavi“ nimmt sich diesen Herausforderungen an, um Handlungsoptionen für die Integration der Komponenten eines zukünftigen Energiesystems unter der Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen aufzuzeigen.

Eines der zentralen Ziele des Forschungsverbunds ist die Entwicklung eines Navigationsinstruments zur Vorhersage der Einflüsse politischer Entscheidungen.

Dabei werden sowohl soziale, wirtschaftliche als auch ökologische Auswirkungen berücksichtigt. Ziel des Navigationssystems ist es zu bestimmen, welche Maßnahmen einen effektiven und effizienten Weg zu einem regenerativen Energiesystem ermöglichen. Durch die Einbindung von Akteuren aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft sollen Steuerungsmaßnahmen identifiziert und entwickelt werden, die eine hohe Akzeptanz in der Zivilgesellschaft erfahren.

Das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft ist an Arbeitspaket 2 „Technische Entwicklungen im Systemkontext“ und an Arbeitspaket 7 „Wechselwirkungen mit der natürlichen Umwelt“ beteiligt. Bei ersterem werden systemrelevante technische Fragestellungen hinsichtlich der Ressourceneffizienz verschiedener Energietechnologien auf Erzeuger- und Nutzerseite beantwortet. Ein Schwerpunkt von AP 7 liegt auf der Bewertung der Nutzung kritischer Materialien wie Seltener Erden durch die Veränderungen des Technologieportfolios in zukünftigen Energiesystemen.



**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
M.Sc. Niklas Wulff

## Verbrauchs- und Emissionsbewertung von Fahrzeugantriebskonzepten für die Langstreckenmobilität der Zukunft (FahrKlang)

### Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

### Förderzeitraum:

01.10.2017 – 31.09.2018

Die Studie FahrKlang hat zum Ziel, Verbrauchs- und Emissionswerte verschiedener PKW-Antriebskonzepten über den gesamten Lebenszyklus zu vergleichen und sie einer ganzheitlichen ökologischen Bewertung zu unterziehen. Die Antriebe werden dabei für die Langstreckenmobilität Deutschlands untersucht. Zu den verschiedenen Antriebskonzepten zählen konventionelle Verbrennungsmotoren, verschiedene hybride Antriebskonzepte, batterieelektrische Antriebsstränge sowie die Nutzung strombasierter Kraftstoffe.



Um eine realitätsnahe und realfahrt-repräsentative Abbildung des Langstreckenverkehrs in Deutschland und seiner Anforderungen zu ermöglichen, werden synthetisierte Fahrtzyklen im Rahmen von umfangreichen statistischen Erhebungen genutzt. Der aktuelle Stand der Wissenschaft wird dadurch ergänzt, dass weitere Kom-

ponenten in die Untersuchungen mit einbezogen werden, insbesondere innovative hybride Antriebsstrangvarianten oder Range-Extender-Konzepte. Zu diesen technischen Innovationen zählen die technische Simplifizierung konventioneller Verbrennungsmotoren. Eine Bilanzierung der Produktions- und End of Life-Phase ergänzt die Bewertung der Nutzungsphase. Die Produktionsphase beinhaltet die Bilanzierung der Material- und Energieaufwände für die Herstellung der verschiedenen Antriebskonzepte. Die End of Life Phase wird in Abhängigkeit verschiedener Recyclingszenarien untersucht und modelliert. Das Ergebnis hiervon ist die Kenntnis der Materialien, deren Behandlung oder Wiedereinführung in den Wirtschaftskreislauf am Ende des Lebenszyklus der Fahrzeuge ökologische Probleme hervorrufen.

**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
M.Sc. Maximilian Seier



**JPI Oceans Microplastic PLASTOX - „Direkter und indirekter ökotoxikologischer Effekt von Mikroplastik in marinen Organismen, Teilprojekt: Untersuchung des Adsorptions- und Desorptionsverhaltens von Schadstoffen an verschiedenen Mikroplastikoberflächen im kleinen Labormaßstab sowie in der europäischen Meeresumwelt“**

**Fördergeber:**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

**Förderzeitraum:**

01.01.2016 – 31.12.2018

PLASTOX ist eines von vier Konsortien der JPI Oceans Pilot Action „Ecological Aspects of Microplastics“, das sich aus 15 Partnern und elf EU-Mitgliedsstaaten zusammensetzt.

Ziel des Verbundprojektes „PLASTOX“ ist es, den ökotoxikologischen Einfluss von Mikroplastik (MP) und der daran adsorbierten POPs und Metalle auf die wichtigsten europäischen Meereslebewesen und der vorhandenen Nahrungsketten zu untersuchen. Die TU Darmstadt ist Koordinator von Arbeitspaket eins, an dem zwölf von 15 PLASTOX-Partnern beteiligt sind. Ein wichtiges Ziel dieses Arbeitspaketes ist es, das Adsorptions- und Desorptionsverhalten von ausgewählten POPs an der Oberfläche von Mikroplastik mit definierten Eigenschaften zu verstehen.



Dazu werden neben Langzeitversuchen unter Laborbedingungen auch Langzeitfeldversuche in verschiedenen europäischen maritimen Lebensräumen durchgeführt. Plastikadditive, die von der Oberfläche des Mikroplastiks desorbieren, werden ebenso identifiziert und quantifiziert wie die anorganischen und organischen Schadstoffe, die an der Oberfläche des Mikroplastiks adsorbieren.

Zusätzlich zu der Koordination von Arbeitspaket eins ist die TU Darmstadt vor allem für die Analyse von organischen Schadstoffen an Mikroplastik verantwortlich. Hierzu werden analytische Methoden entwickelt und implementiert, um Schadstoffe an verschiedenen Mikroplastikarten, die der natürlichen Meeresumwelt ausgesetzt werden, zu bestimmen. Darüber hinaus wird die TU Darmstadt neuartige Werkzeuge, wie die Substanz-spezifische Analyse stabiler Isotope (Compound-specific stable isotope analysis, CSIA) für fortgeschrittene Forschungszwecke entwickeln und anwenden, um Verbleib und Ausbreitung von Stoffen an Mikroplastik in der Meeresumwelt zu untersuchen.



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. L. Schebek  
 Dr.-Ing. Kaori Sakaguchi-Söder  
 M.Sc. Michael Gottschling

## Ökofaktoren Welt –Umweltproblem Knappheit der Trinkwasserressourcen, Abfall, Wasserverschmutzung, Lärm

### Auftraggeber:

Volkswagen AG

### Projektzeitraum:

01.06.2017 – 30.04.2018

Innerhalb mehrerer Forschungsprojekte mit dem Partner Fraunhofer Projektgruppe IWKS wurden länderspezifische Umweltbewertungsfaktoren für den Umweltproblembereich „Knappheit der Trinkwasserressourcen“, „Abfall“, „Wasserverschmutzung“ und „Lärm“ erarbeitet. Diese Umweltbewertungsfaktoren sind für die acht Länder USA, Südafrika, Indien, Mexiko, Russland, China, Brasilien und Argentinien erstellt worden und finden Anwendung im Umweltmanagement der Volkswagen AG.

Die Volkswagen AG setzt im Umweltmanagement seit über 10 Jahren erfolgreich die sogenannte „SEBU-Methode“ ein. Die SEBU-Methode nutzt als Grundlage für die Bewertung von Umweltaspekten die in der Schweiz entwickelte Methode der ökologischen Knappheit. Bisher wurden in SEBU in Ermangelung länderspezifischer Bewertungsfaktoren die in der Original-Methode enthaltenen Ökofaktoren der Schweiz verwendet; dies wurde jedoch stets als Defizit einer standortspezifischen Bewertung gesehen. 2014 wurden im Projekt „Ökofaktoren für Deutschland“ erstmals länderspezifische Bewertungsfaktoren für die deutschen Rahmenbedingungen erarbeitet, deren Grundlagen mit dem Umweltbundesamt abgestimmt sind. Ausgehend von den Erfahrungen dieser Studie wurden nun zur

Anwendung der SEBU-Methode an den weltweiten Standorten der Volkswagen AG länderspezifische Ökofaktoren erarbeitet. Dabei wurde das Gesamtprojekt „Ökofaktoren Welt“ in Teilprojekte untergliedert, die jeweils ein oder mehrere Umweltprobleme abdecken.

Während das erste, bereits 2015 abgeschlossene Teilprojekt die Umweltprobleme „Klimawandel“, „Knappheit energetischer Ressourcen“ und „Luftverschmutzung“ umfasste, fokussierte sich die weiteren Teilprojekte auf die genannten Umweltprobleme.



### Ansprechpartner

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
M.Sc. Patrizia von Wyszetzki  
M.Eng. Nadine Jansky

 **Fraunhofer**  
ISC

PROJEKTGRUPPE IWKS

## Ökofaktoren Welt – Webkonsultation

### Auftraggeber:

Volkswagen AG

### Projektzeitraum:

01.10.2016 – 31.01.2017

Innerhalb verschiedener Forschungsprojekte mit dem Partner Fraunhofer Projektgruppe IWKS wurden Umweltbewertungsfaktoren für die acht Länder USA, Südafrika, Indien, Mexiko, Russland, China, Brasilien und Argentinien erstellt. Dabei wurden Umweltbewertungsfaktoren für die Umweltprobleme „Klimawandel“, „Knappheit energetischer Ressourcen“, „Luftverschmutzung“, „Knappheit der Trinkwasserressourcen“, „Abfall“ und „Wasserverschmutzung“ erarbeitet. Diese Umweltbewertungsfaktoren werden nun in einer Webkonsultation Experten mit nationalem Hintergrund und Expertise zu den jeweiligen Umweltproblemen in Form einer Onlineumfrage vorgestellt und deren Feedback eingeholt. Eine Evaluation der bis dahin erzielten Projektergebnisse wird durch ein anschließendes Expertenpanel, in Form einer Diskussionsveranstaltung erzielt.

Die Volkswagen AG setzt im Umweltmanagement seit über 10 Jahren erfolgreich die sogenannte „SEBU-Methode“ ein. Die SEBU-Methode nutzt als Grundlage für die Bewertung von Umweltaspekten die in der Schweiz entwickelte Methode der ökologischen Knappheit. Bislang wurden in SEBU in Ermangelung länderspezifischer Bewertungsfaktoren die in der Original-Methode enthaltenen Ökofaktoren der Schweiz verwendet; dies wurde jedoch stets als Defizit einer standortspezifischen Bewertung gesehen. 2014 wurden im Projekt „Ökofaktoren für Deutschland“ erstmals länderspezifische Bewertungsfaktoren für die deut-

schen Rahmenbedingungen erarbeitet, deren Grundlagen mit dem Umweltbundesamt abgestimmt sind



### PROJEKTGRUPPE IWKS

Ausgehend von den Erfahrungen dieser Studie wurden nun zur Anwendung der SEBU-Methode an den weltweiten Standorten der Volkswagen AG länderspezifische Ökofaktoren erarbeitet. Dabei wurde das Gesamtprojekt „Ökofaktoren Welt“ in Teilprojekte untergliedert, die jeweils ein oder mehrere Umweltprobleme abdecken. Die Teilprojekte umfassen die Umweltprobleme „Klimawandel“, „Knappheit energetischer Ressourcen“, „Luftverschmutzung“, „Knappheit der Trinkwasserressourcen“, „Abfall“ sowie „Wasserverschmutzung“.



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
 M.Sc. Patrizia von Wyszetzki

## **PLASTRAT – Lösungsstrategien zur Verminderung von Einträgen von urbanem Plastik in limnische Systeme**

### **Fördergeber:**

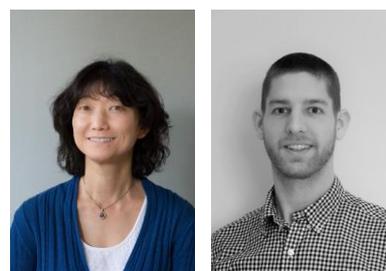
Bundesministerium für Bildung und Forschung

### **Förderzeitraum:**

01.09.2017 – 31.08.2020

Verbindendes Element aller Untersuchungen in PLASTRAT ist die Entwicklung von Lösungsstrategien zur nachhaltigen Begrenzung der Ausbreitung von Plastikrückständen in der aquatischen Umwelt auf technischer, umweltwissenschaftlicher und sozial-ökologischer Ebene mit dem Ziel der gemeinsamen Entwicklung eines multikriteriellen Bewertungsansatzes zur Umweltverträglichkeit von unterschiedlich beschaffenen Kunststofftypen. Zudem soll daraus ein Gütesiegel für die praktische Anwendung entwickelt werden. Schwerpunkte bilden die Analyse und Bewertung der Degradationsstufen verschiedener Kunststoffarten sowie Leaching, Adsorption und Desorption in verschiedenen Abwasserbehandlungsstufen, die Wirkungen von unterschiedlichen Plastikspezies (in unterschiedlichen Degradationsstufen) und deren Additiven auf wasserlebende Organismen limnischer Systeme sowie eine Risiko-Charakterisierung der human-toxikologischen Wirkung von Mikroplastik auf den Konsumenten von Trinkwasser. Im Fokus stehen ferner die Quantifizierung und das technische Verminderungspotential (z. B. durch Einsatz von Membrantechnologie) von Plastikemissionen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft einschließlich der Klärschlamm-/Gärrestbehandlung unter Berücksichtigung geeigneter Probenahme-, Aufbereitungs- und Analyseverfahren. Zudem erfolgen Untersuchungen zur gesellschaftlichen Relevanz, d.h. wie mit Plastik in deutschen Haushalten

umgegangen wird, welche Anforderungen der Konsument an Kunststoffe stellt, welche Möglichkeiten der Nutzung von Ersatzstoffen bestehen sowie deren Auswirkungen, die sich für Handel, Logistik und Konsumentinnen und Konsumenten ergeben.



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. L. Schebek  
 Dr.-Ing. Kaori Sakaguchi-Söder  
 M.Sc. Michael Gottschling

## Siedlungsbausteine für bestehende Wohnquartiere – Impulse zur Vernetzung energieeffizienter Technologien – SWIVT

### Fördergeber:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

### Förderzeitraum:

01.12.2014 – 30.11.2017

Zur Erreichung der langfristigen nationalen energiepolitischen Ziele stellt der Gebäudebestand einen wesentlichen Faktor dar. Mit über vierzig Prozent des Endenergiebedarfs existieren große energetische Einsparpotenziale. Aktuelle Forschungsanstrengungen bewegen sich weg von der isolierten Betrachtung einzelner Gebäude hin zu räumlich größeren Ebenen wie beispielsweise Quartieren. Das Forschungsvorhaben SWIVT nutzt diesen Quartiersansatz an einer exemplarischen Siedlung zur integrierten Analyse und Bewertung verschiedener innovativer Systemkomponenten. Neben einer energetischen Sanierung der Einzelgebäude



wird ein sogenannter Energie-Plus-Baustein integriert, welcher die übrigen Gebäude partiell mit Strom und/oder Wärme versorgen kann. Darüber hinaus erfolgt eine Technologiebewertung innovativer Komponenten wie beispielsweise kombinierter Photovoltaik- und Solarthermiemodule. Ein fortschrittliches Energiespeicherkonzept, welches auf einem gekoppelten hybriden Stromspeicher - bestehend aus einem Schwungmassenspeicher sowie einem elektrochemischen Lithium-Ionen Akkumulator - fußt, erhöht den Eigenversorgungsgrad des Quartiers und senkt die externe Netzbelastung.

Auf den technischen Analysen aufbauend wird ein integriertes Monitoringkonzept erarbeitet, welches die umfassende Analyse und Bewertung der angesprochenen Technologien und Technologiekombinationen in Form verschiedener Szenarien ermöglicht. Das Fachgebiet SuR ist hierbei für die Erstellung des ökologischen Teils des Monitoringkonzepts verantwortlich. Neben der ökologischen Bestandsanalyse umfasst dies die Erstellung von Ökobilanzen der angesprochenen innovativen Systemkomponenten bis hin zur kombinierten ökologisch-ökonomischen Bewertung der entwickelten Sanierungsszenarien in enger Abstimmung mit den Fachgebieten Unternehmensfinanzierung sowie Rechnungswesen, Controlling und Wirtschaftsprüfung



**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
 Dipl.-Wi.-Ing. Laura Göllner-Völker  
 M.Sc. Matthias Spielmann

**„Know-how transfer in waste management for developing new biotechnology applications in developing countries“ (Trans4Biotec)**

**Auftraggeber:**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)

**Förderzeitraum:**

01.01.2017 bis 31.12.2020

Die Bewirtschaftung von Siedlungsabfällen stellt nach wie vor in Entwicklungsländern ein erhebliches Problem dar. Derzeit besteht die Behandlung von Siedlungsabfällen in vielen dieser Länder aus einer gemeinsamen Sammlung aller Abfallfraktionen in einem Sammelgefäß und einer anschließenden Deponierung dieser Abfälle.

Im Rahmen des Projektes Trans4biotec soll am Beispiel Marokkos und der Elfenbeinküste untersucht werden, wie der existierende Umgang mit den vorhandenen Siedlungsabfällen, im Sinne einer nachhaltigen Abfallbewirtschaftung, verbessert werden kann. Dabei wird zunächst über eine Bestandsaufnahme der Ist-Zustand der Abfallbewirtschaftung aufgenommen und anschließend, im Rahmen von Experteninterviews und Workshops mit Stakeholdern der Abfallbewirtschaftung, über Optimierungspotenziale diskutiert.

Zudem soll untersucht werden ob sich biologische Siedlungsabfälle der beiden Entwicklungsländer für eine anaerobe Behandlung zur Erzeugung biobasierter Produkte (wie z.B. Schmierstoffe oder Lösemittel) eignen. Hierbei soll neben den biologischen Abfällen auch Deponiesickerwasser untersucht werden, da dieses in Entwicklungsländern meist nicht nachbehandelt wird und damit eine erhebliche Umweltgefährdung darstellt. Es soll daher

untersucht werden, wie hoch das Säurebildungs- und Produktpotential für dieses Medium ist sowie eine Handlungsempfehlung für die Sickerwasserbehandlung ausgearbeitet werden.

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen zur Abfallbewirtschaftung und zur Eignung der biologischen Abfälle sollen Handlungsempfehlungen zur Optimierung der existierenden Abfallwirtschaftssysteme der teilnehmenden afrikanischen Städte (Marrakech, Tétouan, Abidjan) erstellt werden.

Neben den genannten Forschungstätigkeiten ist auch die Ausbildung marokkanischer und ivorianischer Masterstudenten und Doktoranden im Bereich der Abfallbewirtschaftung Bestandteil dieses Vorhabens. Dadurch soll eine Verstetigung der erzielten Projektergebnisse erreicht werden.



**Ansprechpartner**  
Dr.-Ing. Jan Kannengießer  
M.Sc. Alessio Campitelli

## Untersuchungen zur extraktiven Fermentation von flüssigen Bioabfallsubstraten für eine optimierte Ausbeute an bio-basierten Produkten

### Fördergeber:

Jager Biotech GmbH

### Förderzeitraum:

01.09.2016 – 31.03.2017

Als biologische Siedlungsabfälle können alle organischen Abfälle bezeichnet werden, die aus nachwachsenden Rohstoffen stammen und biologisch abbaubar sind. Traditionell werden diese Abfälle vorwiegend kompostiert oder mit höherem technischem Aufwand zu Biogas fermentiert. Biogas ist ein biogenes Schwachgas aus Methan und Kohlendioxid. In Abfallbehandlungsanlagen lassen sich aus einer Tonne Biomüll ca. 100 m<sup>3</sup> Biogas gewinnen. Diese Gasmenge entspricht einer Säuremenge von ca. 270 kg Essigsäureäquivalenten, in die der überwiegende Teil der Biomasse intermediär bis zum Ende der Hydrolyse-Phase transferiert wird, wenn man den Biogasprozess vereinfachend als einen Zweistufen-Prozess mit hydrolytischer Vorfermentierung und abschließender Methanisierung versteht.



Demnach sollte im biologischen Transformationsprozess auch die Möglichkeit bestehen, den Energieinhalt der Säurephase auch in andere Produkte als Biogas zu überführen.

In dem letzten Forschungsschwerpunkt des ehemaligen Fachgebietes Abfalltechnik stand die gezielte Gewinnung von niederen Carbonsäuren sowohl als Energieträger als auch als Basischemikalien im Fokus der Forschung.

Im Rahmen dieser Forschungskooperation soll die entwickelte Biotechnologie so angepasst werden, dass zum einen die Abtrennung bestimmter Carbonsäuren (Oktansäure bis Dekansäure) ermöglicht wird und zum anderen die Menge an extrahierten Carbonsäuren optimiert wird.

**Ansprechpartner**  
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
 Dr.-Ing. Jan Kannengießner



## VDI-Studie "Ressourceneffizienz durch die digitale Transformation der Industrie in KMU"

### Auftraggeber:

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH  
im Auftrag des Bundesministeriums für  
Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz

### Förderzeitraum:

01.03.2016 – 31.03.2016



Die Studie „Ressourceneffizienz durch die digitale Transformation der Industrie in KMU“

Die Studie, die durch ein Konsortium von Forschungseinrichtungen durchgeführt wird, untersucht Auswirkungen und Möglichkeiten der digitalen Transformation im Hinblick auf die Steigerung der Ressourceneffizienz in der Produktion. Im Fokus stehen kleine und mittlere Unternehmen. In Fallstudien werden Best-Practice-Beispiele ermittelt und deren Voraussetzungen, Chancen und Hemmnisse analysiert. Bestandteil des Projekts ist die Erarbeitung einer strukturierten Methodik zur Ermittlung der Ressourceneffizienz der digitalen

Transformation. Diese ermöglicht eine Bewertung von Potenzialen und die Konzeption geeigneter Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Ziele der Studie sind praxisrelevante Lösungsansätze sowie die Darstellung von Handlungsfeldern und Entwicklungspotenzialen für die Industrie. Darüber hinaus werden künftige Forschungsbedarfe formuliert, um die Chancen der digitalen Transformation zur Reduktion des Ressourcenbedarfs in optimaler Weise zu nutzen.



**Ansprechpartner**  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießner  
M.Sc. Alessio Campitelli  
M.Sc. Julia Fischer

### 2.5.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

#### Bachelorarbeiten

##### **Stoffströme bei Sanierung und Rückbauten von Hoch-/Schulgebäuden**

Zajusch, Andreas (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dipl.-Ing. Dipl.-Ind. Arch. Britta Miekley

---

##### **Mikroplastik – Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher neuwertiger Plastikpellets verschiedener Hersteller und Chargen auf den Polyethylen-Wasser Verteilungskoeffizienten für Naphthalin im kleinen Labormaßstab**

Heide, Julia (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
M.Sc. Michael Gottschling; Dr.-Ing. Kaori Sakaguchi-Söder

---

##### **Auslegung einer Intensivrottephase anhand bestimmter Parameter für gemischten Siedlungs- und Gewerbeabfall in Bangalore, Indien**

Reichert, Roman (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Alessio Campitelli, M.Sc.

---

##### **Untersuchungen der Abfallzusammensetzung der Seychellen am Beispiel der Hauptinsel Mahe**

Schäfer Hendrik (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießer

---

##### **Bewertung der Effektivität und Wirtschaftlichkeit der ausgewählten Festphasenextraktionsmethode (SPE) zur Trennung und Anreicherung der Mikroplastik-relevanten persistenten organischen Schadstoffe (POPs)**

Tran, Dinh-Ana (2017)

Betreuer:

---

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Kaori Sakaguchi-Söder

---

##### **Vergleichende Analyse über prozessspezifische Ökobilanzdaten kommerzieller und neuartiger Photovoltaiktechnologien**

Geyer, Carina (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
M.Sc. Steffi Weyand

---

##### **Entwicklung des Neodym-Bedarfs durch Zunahme der Elektromobilität unter Betrachtung der Rohstoffeffizienz in Elektromotoren**

Koch, Steffen (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Laura Göllner-Völker

---

##### **Untersuchung des Umweltbewusstseins an der TU Darmstadt - Vergleich der Abfallzusammensetzung von 2012 und 2016/2017**

Roesner, Philipp (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießer

---

##### **Entwicklung eines Elutionsschemas zur maximalen Gewinnung von persistenten organischen Schadstoffen (POPs) aus einer Festphasenextraktion (SPE)-Kartusche mit Kieselgel-basierten Sorbentien**

Kobilke, Marius (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Kaori Sakaguchi-Söder

---

##### **Bewertung der chemischen Beständigkeit von verschiedenen Polymerarten bei der**

---

**Lösemittel-Extraktion von persistenten organischen Schadstoffen (POPs) an Mikroplastik**

Goharnia, Arijan (2017)

Betreuer:

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

Dr. Ing. Kaori Sakaguchi-Söder

---

**Strategiekonzept für einen optimierten Anlagenpool in der Stromversorgung**

Ostendorf, Gina (2017)

Betreuer:

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

Maximilian Seier, M.Sc.

---

**Literaturstudie: Biologische Beseitigung von Fußbodenbelägen aus Naturmaterialien**

Krzepek, Katrin (2017)

Betreuer:

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

Alessio Campitelli, M.Sc.

---

**Bestimmung lebenszyklusbasierter Energiedaten unter Einbezug von Skaleneffekten am Beispiel von Perowskitesolarzellen**

Renner, Sebastian (2017)

Betreuer:

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

Steffi Weyand, M.Sc.

---

**Die öffentliche Abwasserentsorgung als ökologischer Faktor beim urbanen Wasser-Energie Nexus**

**Becker, Julian (2017)**

Betreuer:

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

Maximilian Seier, M.Sc.

---

## Masterarbeiten

### **Wirtschaftliche und ökologische Betrachtung der Bereitstellung, Konversion und Nutzung von Lignin aus Schwarzlauge**

Wan, Kang (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dipl.-Ing. Othman Mrani

### **Entwicklung und zukünftige Anforderungen an das elektrische Verteil- und Übertragungsnetz durch die Energiewende und die damit einhergehende dezentrale Integration erneuerbaren Energien**

Grot, Kristina (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Steffi Weyand, M.Sc.

### **Nachhaltige Rohstoffversorgung der Elektronikindustrie am Beispiel von Lithium und eines weiteren Rohstoffs**

Drabik, Christiane (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Steffi Weyand, M.Sc.

### **Preparation of a Recycling Concept for the Palestinian Refugee Camps in Jordan using the example of Baqa`a Refugee Camp near Amman**

Immanuel, Kezia (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießner

### **Evaluation of waste management at the Seychelles and first recommendation of waste treatment for the most important waste fractions**

Brandt, Juniya (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießner

### **Analyse regionaler Stickstoffgrenzwerte in Deutschland und deren Überschreitung im Zusammenhang mit Bioenergieproduktion**

Wei Lulan (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Matthias Spielmann, M.Sc.

### **Vergleich verschiedene Fahrweisen Elektrolyseur P2G-Anlage**

Kaufmann, Florian (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Maximilian Seier, M.Sc.

### **Analyse des Recyclingpotenzials von Akkumulatoren aus der Elektromobilität**

Schmitt, Benedikt (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Steffi Weyand, M.Sc.

### **Potenzialanalyse und Konzepterstellung zur Optimierung der Abfallvermeidung im Zuge des Verkaufs von technischen Hilfsmitteln bei der Merck KGaA**

Hell, Dominik (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Alessio Campitelli, M.Sc.

### **Ermittlung einer empirischen Kennlinie zu spezifischen Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit der Ausgangsleistungen von Stromversorgungen zur näherungsweise Berechnung des Global Warming Potentials auf Basis einer Ökobilanz**

Schrieck, Simon (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Maximilian Seier, M.Sc.

---

**Vergleichende Ökobilanz neuartiger Perovskitsolarzellen**

Wacker, Theresa (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Steffi Weyand, M.Sc.

---

**Untersuchungen des Potentials der Bildung mittellangkettiger Carbonsäuren aus Deponiesickerwasser unter anaeroben Bedingungen**

Kuhn, Celina (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießer

---

**Herausforderungen von neuartigen/innovativen Bau- und Dämmstoffen für Akteure der Abfall- und Kreislaufwirtschaft**

Schmitt, Christoph (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Alessio Campitelli, M.Sc.

---

---

**Entwicklung einer geeigneten Probenahme und Analysemethodik für biogene Abfälle aus einem Kompostwerk**

Schocker, Alexander (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr.-Ing. Jan Kannengießer

---

**Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen der bioenergetischen Flächennutzung in Hessen mittels regionalisierter Ökobilanz**

Schafroth, Katja (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dipl.-Ing. agr. Karoline Wowra

---

**Identifizierung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften zur Unterscheidung der Bodenarten von Rapsfeldern**

Jiang, LiPei (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek  
Dr. Ing. Kaori Sakaguchi-Söder; Lili Xia, M.Sc.

---

## 2.5.4 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Schulze, R.; Weidema, B. P.; Schebek, L.; Buchert, M.: Recycling and its effects on joint production systems and the environment – the case of rare earth magnet recycling – Part I — Production model. [Online-Edition: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134491...>] In: Resources, Conservation and Recycling ISSN 0921-3349, (2017)

Weyand, S.; Glogic, E.; Tsang, M.; Sonnenmann, G.; Schebek, L.; Young, S.: Consequential LCA of an organic photovoltaic charger - decision support for an environmentally-beneficial product use. In: 23rd SETAC Europe LCA Case Studies Symposium, 27.-28. November 2017, Barcelona, Spanien, (2017)

Schebek, L.: Umweltmanagement in produzierenden Unternehmen - Eine methodische Vorgehensweise hilft Betrieben bei der Bewertung der Ressourceneffizienz und dem Benchmarking. In: ReSource, 3 2017 pp. 4-9. ISSN 1868-9531, (2017)

Sakaguchi-Söder, K.; Gottschling, M.; Booth, A.; Sobral, P.; Martins, M.; Airoidi, L.; Piarulli, S.; Sempere, R.; Fauvelle, V.; Kühn, S.; Magnusson, K.; Morrison, L.; Mendes, A.; Van Colen, C.; Vanhove, B.; Herzke, D.; Kirchgeorg, T.; van Oyen, A.: WP1: Adsorption and Desorption of Pollutants on Microplastics - PLASTOX: Direct and indirect ecotoxicological impacts of microplastics on marine organisms. In: Auftaktveranstaltung BMBF-Fördermaßnahme "Plastik in der Umwelt - Quellen, Senken, Lösungsansätze", 17.-18.Oktober 2017, BESONDERE ORTE Umweltforum Berlin (2017)

Sakaguchi-Söder, K.; Pichlmaier, J.; Ertl, S.: Simplified Method to determine Chlorine and Bromine Isotope ratios of Chloride and Bromide in water by GC-qMS. In: Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Stabile Isotope e.V., 9.-11.Oktober 2017, Leibniz Universität Hannover (2017)

Glogic, E.; Weyand, S.; Tsang, M.; Sonnenmann, G.; Young, S.; Schebek, L.: Environmental assessment of BHJ organic PV technology as applied to a portable solar charger in different European contexts. In: EUROMAT 2017, 17.-22.September 2017, Thessaloniki, Griechenland (2017)

Seier, M; Schebek, L.: GHG effects of load shifting on German wastewater Treatment plants. In: LCM 2017 Conference, 3.-6.September 2017, Luxemburg, (2017)

Glogic, E.; Weyand, S.; Dieuwertje, S.; Sonnenmann, G.; Schebek, L.; Young, S.: From attributional to consequential life cycle assessment: Data conversion and modelling of an

organic photovoltaic portable charger. In: Life Cycle Management, 4.-6. September 2017, Luxemburg, (2017)

Weyand, S.; Glogic, E.; Tsang, M.; Sonnenmann, G.; Young, S.; Schebek, L.: Consequential life cycle assessment of an organic photovoltaic portable solar charger applied in the context of European electricity mixes. In: Life Cycle Management, 4.-6. September 2017, Luxemburg, (2017)

Schebek, L.; Mizgajski, J.; Schaldach, R.; Wimmer, F. Otjacques, B.; Hitzelberger, P.; Naumann, S.; Wohlgemuth, V. (eds.): Land-Use Change and CO<sub>2</sub> Emissions Associated with Oil Palm Expansion in Indonesia by 2020. In: From Science to Society - New Trends in Environmental Informatics. Springer International Publishing ISBN 978-3-319-65686-1, (2017)

Sander, K.; Gößling-Reisemann, S.; Zimmermann, T.; Marscheider-Weidemann, F.; Wilts, H. ; Schebek, L.; Wagner, J.; Heegn, H.; Pehlken, A.: Recyclingpotenzial strategischer Metalle (ReStra) - Abschlussbericht. Texte | 68/2017. Umweltbundesamt, (2017)

Schulze, R.; Lartigue-Peyrou, F; Ding, J.; Buchert, M.; Schebek, L.: Developing a Life Cycle Inventory for Rare Earth Oxides from Ion-Adsorption Deposits: Key Impacts and Further Research Needs. In: Journal of Sustainable Metallurgy ISSN 2199-3823, (2017)

Schulze, R.; Lartigue-Peyrou, F; Ding, J.; Schebek, L.; Buchert, M.: Developing a Life Cycle Inventory for Rare Earth Oxides from Ion-Adsorption Deposits: Key Impacts and Further Research Needs. In: Journal of Sustainable Metallurgy ISSN 2199-3823, (2017)

Nogi, A.; Mizgajski, J.; Schebek, L.; Hashimoto, S.: Eco Efficiency of phosphorus resource use in agriculture. In: The 9th biennial conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE), 25.-29. Juni 2017, Chicago, Illinois, USA, (2017)

Dohlen, M.; Homm, G.; Schebek, L.: Ökobilanz von LD-Schlacke für verschiedene Einsatzbereiche. In: Berliner Konferenz "Mineralische Nebenprodukte und Abfälle", 12. Juni 2017, Berlin, (2017)

Schebek, L.; Kannengießner, J.; Campitelli, A.; Fischer, J.; Abele, E.; Bauerdick, C.; Anderl, R.; Haag, S.; Sauert, A.; Mandel, J.; Lucke, D.; Bogdanov, Ivan; Nuffer, A.-K.; Steinhilper, R.; Böhner, J.; Lothes, G.; Schock, C.; Zühlke, D.; Plociennik, C.; Bergweiler, S.: Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 - Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes. VDI ZRE. (2017)

Schebek, L.: Stoffflüsse und Kritische Rohstoffe Digitalisierte Produktion - Schlüsseltechnologien für eine intelligente Sachgüterproduktion. In: Forum Produktion 2017, 01.06.2017, Wien. (2017)

Seier, M; Schebek, L.: Model-based investigation of residual load smoothing through dynamic electricity purchase: The case of wastewater treatment plants in Germany. In: Applied Energy. , pp. 210-224. (2017)

Göllner-Völker, L.; Schebek, L.: Life Cycle Assessment of Stationary Battery Systems - the Important Role of the Use Phase. In: International Conference on Renewable Energy Storage 2017, 14.-16.März 2017, Düsseldorf. (2017)

Weyand, S.; Tsang, M.; Sonnenmann, G.; Brockmann, C.; Schebek, L.: Investigation of nanomaterial behavior in the end-of-life phase of emerging photovoltaic technologies: The case of organic and perovskite cells. In: SETAC Europe 27th Annual Meeting, 7.-11.Mai 2017, Brüssel, (2017)

Seier, M; Schebek, L.: What`s going on in energy Efficiency Research? A platform to enhance the transparency of energy Research funding in Germany. Eceee Summer Study Proceedings, (2017)

Gottschling, M.; Sakaguchi-Söder, K.; van Oyen, A.; Schebek, L.: Investigation of the effect of plastic additives on the plastic-water partition coefficient of selected persistent organic pollutants (POPs) in batch tests. In: SETAC Europe 28th Annual Meeting, 7.-11.Mai 2017, Brüssel. (2017)

Schebek, L.: Life Cycle Assessment and Material Flow Analysis for assessing the Sustainability of Recycling and Renewable Energy Options. In: KIC EIT Raw Materials labelled IDS-FunMat-INNO Doctoral Programme Spring School on Life Cycle of Materials and Project & Risk Management, 23.-29. April 2017, Lissabon, Portugal. (2017)

Weyand, S.; Wittich, Carolin; Schebek, L.: Environmental-friendly design of perovskite solar cells. In: MRS Spring Meeting & Exhibit, 17.-21.April 2017, Phoenix, Arizona, USA (2017)

Schebek, L.: Ressourceneffizienz in der produzierenden Industrie: Bewertung, Benchmarking, Praxisbeispiele. In: Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz, 06.03.2017, Berlin. (2017)

Schebek, L.: Stoff- und Materialflüsse zwischen Umwelt und Wirtschaft. In: Industriegespräche Mittelhessen, 6. Februar 2017, Gießen, (2017)

Mizgajski, J.: Life cycle assessment in support of waste management - experiences from Germany. In: Indo-German Conference on Modelling, Simulation and Optimization in Applications, 22.-24.02.2017, Bankura University, West Bengal, India. (2017)

Abele, E.; Bauerdick, C.; Schebek, L.; Kannengießler, J.; Campitelli, A.; Fischer, J.; Anderl, R.; Haag, S.; Sauer, A.; Mandel, J.; Lucke, D.; Bogdanov, I.; Nuffer, A.-K.; Steinhilper, R.; Böhner, J.; Lothes, G.; Schock, C.; Zühlke, D.; Plociennik, C.; Bergweiler, S.: Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 - Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) (2017)

Hirzel, S.; Plötz, P.; Rohde, C.; Teufel, B.; Krassowski, J.; Beier, C.; Rauscher, T. Frick, J.; Schreiner, M.; Wagner, H.; Flamme, S.; Pöstges, A.; Oppermann, L.; Heiwolt, K.; Ruland, R.; Sikorski, L.; Seier, M.; Frietsch, O.; Koch, T.: What's going on in energy efficiency research? A platform to enhance the transparency of energy research funding in Germany. In: ECEEE Summer Study Proceedings pp. 501-506. (2017)

Schebek, L.; Thomé-Kozmiensky, Karl J.; Goldmann, Daniel (eds.): Ressourceneffizienz in der produzierenden Industrie: Bewertung, Benchmarking, Praxisbeispiele. In: Recycling und Rohstoffe. TK Verlag, Neuruppin, pp. 53-64. ISBN 978-3-944310-34-3 (2017)

### 2.5.5 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalte

- Campitelli, A., Kongress, Hannover, 05. Apr. 2017, Deutsche Biotechnologietage 2017
- Campitelli, A., Seminar, Stuttgart, 20. Sep. 2017 -22. Sep. 2017, Doktorandenseminar der Abfalltechnik
- Campitelli, A., Konferenz, Berlin, 12. Jun. 2017, NeRes Konferenz
- Campitelli, A., Projekttreffen, Frankfurt, 18. Jan. 2017, Projekttreffen VDI Projekt Industrie 4.0
- Campitelli, A., Seminar, Trier, 09. Mai 2017, PIUS-Tagung
- Campitelli, A., Projekttreffen, Marrakech, Marokko, 20. Nov. 2017-21. Nov. 2017, Steering Committee Projekt "Trans4biotec"
- Fischer, J., Projekttreffen, Frankfurt, 18. Jan. 2017, VDI Projekt Industrie 4.0
- Fischer, J., Konferenz, Berlin, 12. Jun. 2017, NeRes Konferenz
- Fischer, J., Strategietreffen, Frankfurt, 22. Nov. 2017, 5. Strategietreffen des Ressourcen-Clusters Rhein-Main
- Fischer, J., Delegationsreise, Ha Noi / Ho Chi Minh City, Vietnam, 02. Dez. 2017-11. Dez. 2017, Projekt "Water-Reuse in Industrieparks"
- Fischer, J., Konferenz, Binh Duong, Vietnam, 08. Dez. 2017, SUD International Conference: Urban livability & smart city development in Binh Duong city
- Gottschling, M., Workshop, Marseille, Frankreich, 31. Jan. 2017-01. Feb. 2017
- Gottschling, M., Konferenz, Brüssel, Belgien, 07. Mai 2017- 11. Mai 2017
- Gottschling, M., Konferenz, Berlin, 17. Okt. 2017- 18. Okt. 2018
- Gottschling, M., Workshop, Lissabon, Portugal, 25. Okt. 2017- 26. Okt. 2017
- Sakaguchi-Söder, K., Workshop, Marseille, Frankreich, 31. Jan.- 01. Feb. 2017, Das 2. Treffen des Konsortiums „PLASTOX“ & Lab-Workshop
- Sakaguchi-Söder, K., Erfahrungsaustausch mit Analyseinstrument, Darmstadt, 02. Mrz. 2017, Chromatographie Anwenderseminar
- Sakaguchi-Söder, K., Workshop, Frankfurt, 26. Sep. 2017- 27 Sep. 2017, PLASTRAT Kick-Off Meeting
- Sakaguchi-Söder, K., Workshop, Lissabon, Portugal, 25. Okt 2017- 26 Okt. 2017, Das 3. Treffen des Konsortiums „PLASTOX“
- Sakaguchi-Söder, K., Konferenz, Lissabon, Portugal, 26. Okt. 2017, 2nd JPI Oceans conference
- Sakaguchi-Söder, K., Konferenz, Lissabon, Portugal, 27. Okt. 2017, JPI Ocean Pilot Action „Ecological Aspects of Microplastics“ Midterm Review Meeting
- Schebek, L., Konferenz, Gießen, 06. Feb. 2017, Industriesgespräche Mittelhessen

Schebek, L., Workshop, Lissabon, Portugal, 23. Apr. 2017 – 29. Apr. 2017, KIC EIT Raw Materials labelled IDS-FunMat-INNO Doctoral Programme Spring School on Life Cycle of Materials and Project & Risk Management

Schebek, L., Konferenz, Wien, 1. Juni 2017, Forum Produktion

Schebek, L., Konferenz, Berlin, 12. Juni 2017 Konferenz des Netzwerks Ressourceneffizienz in Berlin

Schebek, L., Konferenz, Braunschweig, 25. Sept. 2017, Ökobilanzwerkstatt in Braunschweig

Schebek, L., Tagung, Berlin, Sitzung des DIN-Normenausschusses Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS), 29. Sep. 2017, Arbeitsausschuss Ökobilanzen und umweltbezogene Kennzeichnung

Seier, M., Tagung, Berlin, 06. Mrz 2017- 07. Mrz 2017, Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz

Seier, M., Tagung, München, 05. Apr .2017- 08.Apr. 2017, Tagung der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FFE), Merit Order des Netzausbaus

Seier, M., Tagung, Berlin, 03. Mai 2017- 05. Mai 2017, Tagung der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FFE), Merit Order des Netzausbaus

Seier, M., Tagung, Berlin, 15. Mai 2017- 16. Mai 2017 Abschlussveranstaltung der BMBF-Fördermaßnahme ERWAS

Seier, M., Tagung, Luxemburg, 04. Sep 2017- 06. Sep. 2017, Life Cycle Management 2017

Seier, M., Tagung, Leipzig, 20. Nov 2017- 22. Nov.2017, 7. Statuskonferenz Energetische Biomassenutzung

Seier, M., Tagung, Leipzig, 23. Nov 2017, Konsortialtreffen Projekt Enavi

Seier, M., Workshop, Marburg, 28. Nov. 2017, Workshop Wirtschaftsförderung zur Erhöhung der Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0

Weyand, S., Forschungsaufenthalt, Bordeaux, Frankreich, 14. Nov. 2016 - 03. Feb. 2017: Université de Bordeaux, Institut des Sciences Moléculaires, Analyse du Cycle de Vie et Chimie Durable (CyVi)

Weyand, S., Konferenz, Brüssel, 8. Mai - 11.Mai 2017: SETAC Europe 27th Annual Meeting

Weyand, S., Konferenz, Luxemburg, 4. Sep. – 6. Sep. 2017: Life Cycle Management LCM 2017

Weyand, S., Workshop, Luxemburg, 6. Sep. - 7. Sep. 2017: FSLCI Education Workshop

Weyand, S., Seminar, Annweiler, 27. Sep. – 29. Sep. 2017: 5. PhD candidate conference of Darmstadt Graduate School of Excellence Energy Science and Engineering

Weyand, S., Konferenz, Bonn, 6. Nov. - 7.Nov. 2017: UN Klimakonferenz – COP23

Weyand, S., Workshop, Karlsruhe, 8. Nov. 2017: Reflex Workshop, Technological Learning in the Energy Sector

Wowra, K., Konferenz, Brüssel, Belgien, 07. Mai 2017- 11. Mai 2017, SETAC Europe 27th Annual Meeting

Wowra, K., Workshop, Dessau, 24. Okt. 2017, Umweltbundesamt Dessau: Fachgespräch Stickstoffdeposition

Wowra, K., Konferenz, Bonn, 6. Nov. - 7. Nov. 2017: UN Klimakonferenz – COP23

Xia, L. Erfahrungsaustausch mit Analyseinstrument, Darmstadt, 02. Mrz. 2017, Chromatographie Anwenderseminar

Xia, L., Seminar, Stuttgart, 20. Sep. 2017 -22. Sep. 2017, Doktorandenseminar der Abfalltechnik

## 2.6 Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung

### 2.6.1 Vorstellung des Fachgebiets

#### Fachgebietsleitung Raum- und Infrastrukturplanung

Positioniert an der Schnittstelle zwischen Raum-, Infrastruktur- und Umweltp lanung, ist die Forschung des Fachgebiets als problemorientierte Grundlagenforschung zu verstehen: Einerseits werden bestehende Herausforderungen einer nachhaltigen Raum- und Infrastrukturentwicklung aufgezeigt und Orientierungswissen für planerische Problemlösungen erschlossen. Gleichzeitig werden aber auch theoretisch relevante Fragestellungen und Ansätze der sozialwissenschaftlichen Raum-, Technik- und Umweltforschung weiterentwickelt.

Die Forschung konzentriert sich auf folgende Schwerpunkte:

- Infrastrukturprobleme und planerische Lösungsansätze in verschiedenen Raumkontexten.
- Neue Aufgaben der Raum- und Infrastrukturplanung angesichts weltweit differenzierter Trends zur rasanten Verstädterung, zunehmender Umweltrisiken und technischen Innovationen.
- Governance der Stadt- und Regionalentwicklung zwischen Planung und Selbstorganisation in Süd und Nord.

In der Lehre des Fachgebiets wird ein Verständnis von städtischen und regionalen Entwicklungsprozessen sowie dem Wandel von technischen Infrastruktursystemen vermittelt. Zugleich wird ein Überblick über institutionelle Struktur, Methoden und Instrumente der Raum- und Infrastrukturplanung gegeben. Anhand konkreter Fallbeispiele werden planerische Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen der Raum- und Infrastrukturentwicklung beleuchtet. Das Fachgebiet verfolgt einen interdisziplinären Ansatz, der sowohl auf Studierende der Architektur, des Bau-, Wirtschafts- und Umweltingenieurwesens als auch auf geo- und sozialwissenschaftliche Disziplinen zugeschnitten ist.

Seit November 2016 wird das Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung kommissarisch von Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke geleitet.



## 2.6.2 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

### Bachelorarbeiten

---

#### **Politische Instrumente zur Förderung der Elektromobilität in den USA**

Lenz, Thilo (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Svenja Seelinger,  
M.Sc.

---

#### **Chancen und Grenzen einer Umweltzone – analysiert am Beispiel der Wissenschaftsstadt Darmstadt**

Brill, Annika (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---

#### **Folgewirkungen des Flughafens Frankfurt am Main auf die Belange von „Natur und Umwelt“ – untersucht an der Wissenschaftsstadt Darmstadt und deren Umland**

Weineck, Alisa (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---

#### **Planerische Herausforderungen beim Neubau eines Fußballstadions – untersucht an den Planungen für ein neues Stadion des SV Darmstadt 98**

Ghirmai, Yasmin (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---

#### **Möglichkeiten und Grenzen der Instrumente der Stadtplanung bei der Entwicklung der innerstädtischen Grünflächen – untersucht an der Wissenschaftsstadt Darmstadt**

Baumann, Allegra (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---



---

#### **Instrumente und Maßnahmen einer städtischen Wirtschaftsförderung – untersucht an der Wirtschaftsförderung der Wissenschaftsstadt Darmstadt**

Fippinger, Stephan (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---

#### **Öffentlichkeitsbeteiligung im Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren – Ableitung von Handlungsempfehlungen für deutsche Verkehrsgroßprojekte anhand des Beispiels „Wien Hauptbahnhof“**

Ecke, Christina (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Annika Wolff, M.A.

---

#### **Evaluation umweltpolitischer Instrumente zur Reduzierung des Plastiktütenaufkommens am Beispiel von EU-Staaten**

Cölsch, Lea (2017)

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Annika Wolff, M.A.

---

## **Masterarbeiten**

### **EU-induzierte Wandelprozesse in städtischen Infrastruktursystemen am Beispiel der Münchner Abfallwirtschaft**

Blank, Sören (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Annika Wolff, M.A.

---

### **Herausforderungen der Stadtplanung bei der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – untersucht am Beispiel der Innenentwicklung der Stadt Frankfurt am Main**

Schüßler, Charis (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---

### **Steuerung der Siedlungsentwicklung durch die Regionalplanung untersucht an der Wissenschaftsstadt Darmstadt und deren Umland**

Grebe, Harald (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Prof. Dr. habil. J. Hilligardt

---

### **Transformationsprozesse in sozio-technischen Regimen: Eine Analyse der kommunalen Abfallwirtschaft in Köln**

Jürging, Martin (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Annika Wolff, M.A.

---

### **Umsetzung von Verkehrsinnovationen in Metropolregionen; M.Sc.-Thesis im Fach Verkehrswesen**

Pinzl, Tobias (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Svenja Seelinger, M.Sc.

---

### **Konzepte einer effizienten, innovativen und klimafreundlichen Stromversorgung im Rahmen der integrierten energetischen Quartiersplanung. Untersuchungen am Fallbeispiel Ludwigshafen-Süd**

Michali, Sandra (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Annika Wolff, M.A.

---

### **Bestimmung und Bewertung Kritischer Infrastrukturen – Operationalisierung von Kritikalität und Ausfallrisiko**

Müller, Sabrina (2017)

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
Dr.-Ing. Martin Schmidt

### 2.6.3 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Prof. Dr.-Ing. Monstadt, J.; Wolff, A., M.A. (2017): Infrastrukturegime und inkrementeller Wandel: Das Beispiel der Energie- und Wasserversorgung in Los Angeles, in: Flitner, M. et al. (Hrsg.): Infrastrukturen der Stadt, Springer, Wiesbaden, 205-226.

Seelinger, S., M.Sc. (2017): Elektromobiler Stillstand? Schnittstellenkoordination des Verkehrs- und Energiesektors in Stuttgart, Vortrag im Rahmen der interdisziplinären Konferenz des Arbeitskreises Verkehr (AK Verkehr) der Deutschen Gesellschaft für Geographie (DGfG), 19.-20. Mai 2017, Frankfurt am Main.

Seelinger, S., M.Sc.; Prof. Dr.-Ing. Monstadt, J. (2017): Overcoming Urban Gridlock? Aligning Electricity and Mobility Interfaces in the San Francisco Bay Area, Vortrag im Rahmen der Jahrestagung der Association of American Geographers, 05.-09. April 2017, Boston, USA.

### 2.6.4 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalt

Seelinger, S., M.Sc. (2017): 5. Gmünder Forum Elektromobilität – Podiumsdiskussion, 19. September 2017, Schwäbisch Gmünd.

Seelinger, S., M.Sc., Wolff, A., M.A. (2017): SciMento-Mentoring Abschlussworkshop, Frankfurt am Main.

Seelinger, S., M.Sc., Wolff, A., M.A. (2017): Kurswechsel Karrierekonferenz für (Post)-Doktorandinnen, 27. Oktober 2017, Frankfurt am Main.

Wolff, A., M.A. (2017): Aufenthalt am Institut für Humangeographie und räumliche Planung der Universität Utrecht, 8.-11. August 2017, Utrecht.

Wolff, A., M.A. (2017): Teilnahme am Workshop „Mündlich prüfen“, Hochschuldidaktische Arbeitsstelle Darmstadt, 19.-20. Januar, Darmstadt.

## 3 Lehrangebot am Institut IWAR

### 3.1 Lehrangebot im Bachelorstudium

Das Lehrangebot im Bachelorstudium im Bereich der Umweltingenieurwissenschaften ist auf sechs Studiensemester angelegt. Hier wird unterschieden in das Grundstudium und das Fachstudium, welches die Basis für ein nachfolgendes Masterstudium oder eine erste berufliche Tätigkeit darstellt.

Lehrangebot im Bachelorstudium:

- Abwassertechnik
- Chemie I – Einführung in die Chemie für Ingenieure
- Chemie II – Stöchiometrisches Rechnen und quantitative Analytik für Ingenieure
- Chemie III – Umweltchemie und Dateninterpretation
- Einführung in die Stadt- und Regionalplanung in Hessen
- Grundlagen des Planen, Entwerfens und Konstruierens (GPEK)
- Grundlagen der räumlichen Planung
- Grundlagen der Umweltwissenschaften
- Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung
- Modellierung von Stoffstromsystemen I: Stoffstromanalyse und Life Cycle Assessment (Ökobilanzen)
- Projektseminar Kommunale Planung, Ver- und Entsorgung
- Regenerative Energien
- Wassergüte und Wasserversorgungstechnik

URL für weitere Informationen:

[http://www.iwar.tu-darmstadt.de/iwarinstitut/lehre\\_iwar/studium\\_iwar/index.de.jsp](http://www.iwar.tu-darmstadt.de/iwarinstitut/lehre_iwar/studium_iwar/index.de.jsp)

## 3.2 Lehrangebot im Masterstudium

### FACHGEBIET WASSERVERSORGUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ

#### **Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik**

Betreuer:  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban  
M.Sc. J. Beck

---

#### **Grundwasserschutz**

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn.  
W. Urban  
Prof. Dr.-Ing. H. A. Towaie

---

#### **Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wassergewinnung**

Betreuer: Prof. Dr. Treskatis  
A. Zettl

---

#### **Wasserversorgung in der Praxis**

Betreuer: M.Sc. H. Löhner  
A. Zettl

---

#### **Wasserverteilung: Modellierung, Sanierung und internationale Aspekte**

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn.  
W. Urban  
M.Sc. S. Geiß

---

#### **Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen**

Betreuer: Dr.-Ing. M. Zimmermann  
A. Zettl

---

#### **Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft**

Betreuer: Dr.-Ing. M. Zimmermann  
A. Zettl

---

#### **Wasser in der Entwicklungszusammenarbeit**

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn.  
W. Urban  
Dr.-Ing. S. Gramel  
Dipl.-Ing. A. Grieb  
A. Zettl

---

#### **Strömungsmodellierung – Arbeitsschritte in CFD**

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn.  
W. Urban  
Dr.-Ing. A. Sonnenburg

---

#### **TropHEE – Water Supply Systems**

Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn.  
W. Urban  
Prof. Dr.-Ing. H. Al-Towaie  
Prof. Priv.-Doz. Dr. habil. S. Hazra

---

### FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK

#### **Industrieabwasserreinigung**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. P. Cornel  
M.Sc. J. Rühl  
Dipl.-Ing. R. Lutze

---

#### **Abwassertechnik 3: „Planung, Bau und Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Wagner  
Prof. Dr.-Ing N. Jardin  
Dipl.-Ing. J. Sinn  
M.Sc. J. Behnisch

---

#### **Biologische Abwasserreinigung**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Wagner  
M.Sc. J. Behnisch  
M.Sc. M. Schwarz

---

#### **Klärschlamm – Anfall und Behandlungsverfahren. Integrierte Ansätze zum Reststoffmanagement in der Abwassertechnik**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart  
M.Sc. Johannes Rühl

---

#### **Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt (IPBU)**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart  
M.Sc. S. Kale

---

### FACHGEBIET ABWASSERWIRTSCHAFT

#### **Wassergütepraktikum**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner  
Mitarbeiter Labor IWAR  
Mitarbeiter FG Abwasserwirtschaft

---

### **Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt (IPBU)**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner  
Dipl.-Ing. H. Bitter,  
M.Sc. S. Kneidl

---

### **Mathematische Simulation in der Abwasserreinigung**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner  
M.Sc. P. Bunse

---

### **Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner  
M.Sc. T. Fundneider

---

### **Angewandte (Umwelt)-Mikrobiologie für Ingenieure**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner

---

### **FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK/ ABWASSERWIRTSCHAFT**

#### **Abwassertechnik 2**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner/  
Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart  
M.Sc. T. Fundneider, M.Sc.  
Dipl.-Ing. R. Lutze

---

#### **Alternative Sanitärkonzepte**

Betreuer: Prof. Dr. S. Lackner/  
Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart  
Dipl.-Ing. M. Appl. Sc. J. Sinn  
M.Sc. S. Kale

---

### **FACHGEBIET STOFFSTROMMANAGEMENT UND RESSOURCENWIRTSCHAFT**

#### **Abfalltechnik: Aggregate, Verfahrenskonzepte und Anlagen**

Betreuer: Dr.-Ing. J. Kannengießer  
Dipl.-Kfm. J. Leinert  
M.Sc. A. Campitelli

---

#### **Ingenieurpraktikum Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft**

Betreuer: Dr.-Ing. J. Kannengießer

---

#### **Einführung in den industriellen Umweltschutz**

Betreuer: Prof. Dr. L. Schebek, Prof. Dr. A. Ahsen  
M.Sc. J. Fischer  
M.Sc. S. Weyand

---

#### **Umweltwissenschaften an der TU Darmstadt**

Betreuer: Prof. Dr. L. Schebek  
und verschiedene Dozenten  
Dipl.-Ing. agr. K. Wowra  
M.Sc. Nadine Jansky

---

#### **Mathematische Grundlagen und IT-Instrumente für Life Cycle Assessment und Prozesskettenanalyse**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. A. Ciroth  
Dipl.-Ing. O. Mrani

---

#### **Immissionsschutz**

Betreuer: Prof. Dr. habil U. Lahl, Dr. Marc Hoffmann

Dr.-Ing. J. Kannengießer

---

#### **Chemie IV –Instrumentelle Analytik**

Betreuer: Dr.-Ing. C. Brockmann  
Dr. K. Szwed  
M.Sc. L. Xia

---

#### **Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie (Chemical Safety and Sustainable Chemistry)**

Betreuer: Prof. Dr. L. Schebek  
Prof. Dr. M. Führ  
Dr. S. Kleihauer  
Dr. C. Brockmann  
Dr. K. Szwed

---

#### **Energieeffizienz**

Betreuer: Dr.-Ing. C. Rohde  
M.Sc. Maximilian Seier

---

#### **Renewable Energies, Energy scenarios and Climate protection**

Betreuer: Prof. Dr. L. Schebek  
Dr.-Ing. Clemens Rohde  
M.Sc. M. Spielmann  
M.Sc. N. Wulff

---

#### **Modellierung von Stoffstromsystemen II: Methoden für Szenarioanalysen**

Betreuer: Prof. Dr. L. Schebek  
Prof. Dr. A. von Ahsen

M.Sc. J. Fischer  
M.Sc. S. Weyand

---

### **Nachhaltige Abfallwirtschaft in internationalen Märkten**

Betreuer: Prof. Dr. L. Schebek  
Dr.-Ing. W. Pfaff-Simoneit  
M.Sc. A. Campitelli

---

### **Ressourcenmanagement in der Bioökonomie**

Betreuer: Dr.-Ing. J. Mizgajski  
Dr.-Ing. J. Kannengießer  
Dipl. agr.-Ing. K. Wowra  
Dr. S. Miyake

---

### **Interdisziplinäres Energieprojekt (IEP)**

Betreuer: Dr.-Ing. M. Spielmann  
M.Sc. S. Weyand

---

## **FACHGEBIET RAUM- UND INFRA-STRUKTURPLANUNG**

### **Infrastrukturplanung**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. H. J. Linke  
M.A. Annika Wolff  
M.Sc. Svenja Seelinger

---

### **Umweltplanung**

Betreuer: Dr. Stefan Scheiner;

M.A. Annika Wolff

M.Sc. Svenja Seelinger

---

### **Infrastrukturen und städtische Umwelt: Darmstadt weiterdenken – Masterplan 2030**

Betreuer: M.Sc. Svenja Seelinger

---

### **Infrastrukturen und städtische Umwelt: Zur Handlungsrelevanz des Nicht-Wissens in sozio-technischen Konstellationen**

Betreuer: Dr. Leon Hempel

---

### **Raumentwicklung im nationalen und internationalen Kontext: Neue Leitungen durch alte Landschaften? Gestaltungsoptionen beim Netzausbau**

Betreuer: Dr. Leon Hempel

---

### **Raumentwicklung im nationalen und internationalen Kontext: Modellierung, Visualisierung und Simulation von Kaskadeneffekten und Kritikalität interdependenter Versorgungsinfrastrukturen**

Betreuer: Dr. Leon Hempel

---

### **Räumliche Entwicklung und Planungspraxis**

Betreuer: PD Dr. Jan Hilligardt

---

## **3.3 Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen**

- Grundlagen des Planens, Entwerfens und Konstruierens I
- Interdisziplinäres Energieprojekt
- Interdisziplinäres Projekt Bau- und Umweltingenieurwissenschaften
- Umweltwissenschaften an der TU Darmstadt
- Neues aus der Umwelttechnik und Infrastrukturplanung

## 4 Abgeschlossene Promotionen am Institut IWAR



Olivier Schwyzer

„Beitrag zur Analyse und Optimierung einer Wasserdruckmaschine“

Referent:

Prof. Dr.-Ing. Nicole Saenger

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban

Tag der mündlichen Prüfung: 07. Februar 2017

Am 07. Februar 2017 verteidigte Olivier Schwyzer erfolgreich seine Dissertation zum Thema "Beitrag zur Analyse und Optimierung einer Wasserdruckmaschine". Die Arbeit untersucht einen Energiewandler zur Nutzung von sehr geringen Fallhöhen an Fließgewässern.

Olivier Schwyzer arbeitete von Februar 2013 bis Februar 2017 an der Hochschule Darmstadt und bearbeitete hier Projekte im Bereich Kleinwasserkraft. Prof. Dr.-Ing. Nicole Saenger und Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban haben die Dissertation in dieser Zeit betreut. Nach erfolgreicher Prüfung wurde im Kreise von Familie, Freunden und Kollegen ausgiebig gefeiert.



### Sagbo Rogatien Akohou Gbacada

**„Charakteristika, Probleme und Perspektiven der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Cotonou, Benin“**

Referenten:

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban

Prof. Dr.-Ing. Jochen Monstadt (Universität Utrecht)

Prof. Dr. rer. nat. Joachim Vogt (KIT-Karlsruhe)

Tag der mündlichen Prüfung: 4. August 2017

Am 4. August 2017 verteidigte Sagbo Rogatien Akohou Gbacada erfolgreich seine Dissertation mit dem Titel „Charakteristika, Probleme und Perspektiven der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Cotonou, Benin“.

Am Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung der Technischen Universität Darmstadt schrieb Herr Akohou Gbacada Sagbo Rogatien seine Promotionsarbeit von Juli 2012 bis August 2015 unter der Betreuung von Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban (Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz, IWAR, TU-Darmstadt), Prof. Dr.-Ing. Jochen Monstadt (Chair of Governance of Urban Transitions, Universität Utrecht) und Prof. Dr. rer. nat. Joachim Vogt (Institut für Regionalwissenschaft, KIT- Karlsruhe).

Nach erfolgreicher Prüfung wurde im Kreise der Professoren und Freunden am 4. August an der Universität und am 2. Dezember bei Alumni-Salon 2017 der Heinrich Böll Stiftung in Berlin ausgiebig gefeiert.



### Hermann Löhner

**„Instrument zur Identifikation von unternehmerischen Handlungsoptionen und Entscheidungsfindung für die Modernisierung von Wasserversorgungsunternehmen“**

Referentin:

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban

Prof. Dr. habil. Christoph Treskatis

Tag der mündlichen Prüfung: 6. Oktober 2017

Herr Hermann Löhner, M.Sc. hat am 6. Oktober 2017 erfolgreich seine Doktorarbeit am Institut IWAR an der TU Darmstadt abgeschlossen. Der Titel seiner Arbeit lautete „Instrument zur Identifikation von unternehmerischen Handlungsoptionen und Entscheidungsfindung für die Modernisierung von Wasserversorgungsunternehmen“. Betreut wurde er von Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban und Prof. Dr. habil. Christoph Treskatis.

Die Arbeit ist berufsbegleitend entwickelt und bearbeitet worden. Aus Beobachtungen und Erfahrungen der Praxis, entstand die Idee, ein anwendungsorientiertes Instrument zur Entscheidungsunterstützung für die Modernisierung von Wasserversorgungsunternehmen zu entwickeln. Unter Berücksichtigung der unternehmerischen Handlungsoptionen sollen damit die verantwortlichen Unternehmensorgane, die mittel- und langfristigen Ziele für die weitere Unternehmensentwicklung und -steuerung auswählen können. Eine wichtige Basis bildeten die Erkenntnisse aus Kennzahlenvergleichen und Benchmarking-Projekten. Der Anspruch an das Instrument umfasste neben der Analyse der Ausgangssituation, auch die Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen. Deshalb erfolgte zusätzlich die methodische Integration der SWOT-Analyse. Anwendungsbeispiele aus der Praxis zeigten, dass das entwickelte Instrument realitätsnah eingesetzt werden kann. Schwächen oder Restriktionen bei der Erprobung wurden genutzt, um die Rahmenbedingungen und Voraussetzungen zur Anwendung des Instruments zu beschreiben.

Seit 2012 wurde Herrn Löhner der Lehrauftrag für die Vorlesung „Wasserversorgung in der Praxis“ am Institut IWAR an der TU Darmstadt übertragen.



## Dorothee Lensch

### “Möglichkeiten der Intensivierung der Klärschlammfaulung durch Prozess-optimierung und Vorbehandlung”

Referent:

Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel

Korreferenten:

Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krampe (TU Wien)

Tag der mündlichen Prüfung: 14.09.2017

Am 14. September 2017 verteidigte Frau Dorothee Lensch ihre Dissertation zum Thema: „Möglichkeiten der Intensivierung der Klärschlammfaulung durch Prozessoptimierung und Vorbehandlung“. Frau Dorothee Lensch war von 2010 bis 2015 am Fachgebiet Abwassertechnik des Institutes IWAR tätig und hat sich intensiv mit verschiedenen Optimierungsansätzen der anaeroben Schlammbehandlung auseinandergesetzt. Hierbei wurden Betriebsparameter der Klärschlammfaulung variiert, die thermisch Vorbehandlung von Klärschlamm sowie der Einsatz von Co-Substraten auf Kläranlagen untersucht.

Nach erfolgreicher Disputation mit folgender traditioneller Überreichung des Doktorhutes und Laudatio, wurde eine Runde mit dem Doktorwagen über die Lichtwiese gedreht. Eine gemeinsame Feier mit Herrn Stephan Sander im Kreise der Familie und Freund\_innen sowie der ehemaligen Kolleg\_innen fand einen Tag später statt.

Die Arbeit von Frau Lensch wird in der IWAR Schriftenreihe erscheinen.



### Stephan Sander

**„Optimierung der Bemessung feinblasiger Druckbelüftungssysteme bei erhöhten Meersalzkonzentrationen“**

Referent:

Prof. Dr.-Ing. habil. Martin WagnerPeter Cornel

Korreferent:

Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart

Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin (Ruhrverband)

Tag der mündlichen Prüfung: 15.09.2017

Am 15. September 2017 verteidigte Herr Stephan Sander seine Dissertation zum Thema: „Optimierung der Bemessung feinblasiger Druckbelüftungssysteme bei erhöhten Meersalzkonzentrationen“. Herr Sander war von 2011 bis 2016 am Fachgebiet Abwassertechnik des Institutes IWAR tätig und hat sich unter anderem intensiv mit dem Einfluss salzhaltiger Abwasser auf die Belüftung auseinandergesetzt. Dazu wurden ausgiebige Untersuchungen unter anderem in China durchgeführt.

Nach erfolgreicher Disputation mit anschließender Laudatio und Übergabe des Doktorhutes, wurde ebenfalls die traditionelle Runde mit dem Doktorwagen über das Gelände der Lichtwiese gedreht. Im Anschluss wurde gemeinsam mit Frau Lensch im Kreise der Familie, Freund\_innen und der ehemaligen Kolleg\_innen ausgiebig gefeiert.

Die Arbeit von Herrn Sander wird in der IWAR Schriftenreihe erscheinen.



## Johanna Tolksdorf

### „Grau- und Schwarzwasserbehandlung in semizentralen Ver- und Entsorgungssystemen“

Referent:

Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel

Korreferenten:

Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart

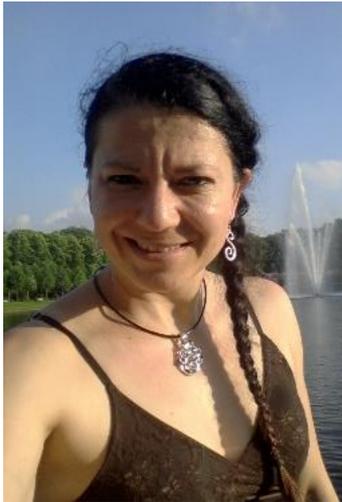
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner

Tag der mündlichen Prüfung:

24. November 2017

Am 24. November 2017 verteidigte Frau Johanna Tolksdorf ihre Dissertation zum Thema: „Grau- und Schwarzwasserbehandlung in semizentralen Ver- und Entsorgungssystemen (für schnell wachsende urbane Räume)“. Frau Tolksdorf war von 2011 bis 2016 am Fachgebiet Abwassertechnik des Institut IWAR tätig und hat den Bau und Implementierung des Ressource Recovery Centers in Qingdao (VR China) begleitet und sich intensiv mit der Trennung der Abwasserströme und deren separaten Behandlung auseinandergesetzt.

Im Anschluss an die erfolgreiche Disputation mit Überreichung des Doktorhutes, Laudatio und der obligatorischen Runde im Doktorwagen über das Gelände des Standortes Lichtwiese, folgten die Feierlichkeiten. Frau Tolksdorf wird zukünftig Ihr erarbeitetes Wissen im Ingenieurbüro Kocks Consult GmbH einbringen.



**Saskia Ziemann**

**„Untersuchung und Bewertung der Rohstoffverfügbarkeit für Elektromobilität: Potentieller Rohstoffbedarf für Lithium-Ionen-Batterien“**

Referent:

Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek

Koreferenten:

Prof. Dr.-Ing Boltze

Prof. Daniel Beat Müller

Tag der mündlichen Prüfung: 12.12.2017

Am 12. Dezember 2017 verteidigte Saskia Ziemann erfolgreich ihre Dissertation mit dem Titel „Untersuchung und Bewertung der Rohstoffverfügbarkeit für Elektromobilität: Potentieller Rohstoffbedarf für Lithium-Ionen-Batterien“. Ausgangspunkt der Arbeit war die von der Elektromobilität im Erfolgsfall ausgehende zunehmende Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien. Der daraus resultierende steigende Bedarf an Lithium hat Auswirkungen auf den Rohstoffkreislauf von Lithium und damit auch auf die zukünftige Ressourcenverfügbarkeit. Zur Untersuchung dieser Fragestellung wurde eine Kombination aus statischer und dynamischer Materialflussanalyse angewendet. So konnten im Rahmen verschiedener Szenarien die Effekte auf die kurz-, mittel- und langfristige Rohstoffverfügbarkeit von Lithium betrachtet werden.

Saskia Ziemann arbeitete von September 2009 bis Oktober 2017 unter der Betreuung von Frau Prof. Dr. Liselotte Schebek an ihrer Dissertation am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Nach erfolgreicher Prüfung wurde im Kreise der Kollegen des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcennwirtschaft und des KIT sowie mit der Familie ausgiebig gefeiert.



### Matthias Spielmann

**„Wärmewende im Quartier: Strategien zur Energieversorgung des deutschen unsanierten Wohngebäudebestandes: Ganzheitliche Bewertung aus energetischer, ökonomischer und klimatischer Sicht“**

Referent:

Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek

Korreferent:

Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider

Tag der mündlichen Prüfung: 18.12.2017

Am 18. Dezember 2017 verteidigte Matthias Spielmann seine Dissertation mit dem Titel „Wärmewende im Quartier: Strategien zur Energieversorgung des deutschen unsanierten Wohngebäudebestandes: Ganzheitliche Bewertung aus energetischer, ökonomischer und klimatischer Sicht“.

Herr Spielmann schrieb von März 2015 bis Dezember 2017 unter der Betreuung von Frau Prof. Dr. Liselotte Schebek seine Dissertation am Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft der TU Darmstadt.

Nach erfolgreicher Prüfung wurde im Kreise der Kollegen des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft und des KIT sowie mit Freunden ausgiebig gefeiert.

---

## Anhang

### Auszug der Schriftenreihe des Instituts IWAR

Schriftenreihe	Veröffentlichung	Autoren	Titel	Preis
IWAR-239	Dissertation	Müller, Katharina	A systemic approach to implementation of sanitation and agricultural water reuse Dissertation, FB 13, TU Darmstadt, 2017	35,- €
IWAR 238	Dissertation	Cote, Mauricio	Circularity of carbon-based material systems in the German anthroposphere	35,- €
IWAR 237	Dissertation	Scheyer, Nadine	Aerobe Schwarzwasserbehandlung	35,- €
IWAR 236	88. Darmstädter Seminar – Abwassertechnik		Mit Abwasserbehandlung Zukunft gestalten	35,- €
IWAR 235	Dissertation	Bulach, Winfried	Stoffstrommanagement biogener Haushaltsabfälle – Ein Vergleich der Verwertungswege mittels Ökobilanz und Ökoeffizienzbewertung	35,- €
IWAR 234	Dissertation	Rodrigues Sallaberry, Rogério	Consequential life cycle assessment for market expansion of ethanol in 2020 in Brazil	35,- €
IWAR 233	Habilitation	Schaum, Christian	Abwasserbehandlung der Zukunft: Gesundheits-, Gewässer- und Ressourcenschutz	35,- €
IWAR 232	Dissertation	Robecke, Ulrich	Modellierung des Energieverbrauchs für Belüftungssysteme auf Kläranlagen mittels Künstlicher Neuronaler Netze	35,- €
IWAR 231	Dissertation	Brenda, Marian	Hybrid Sludge Modeling in Water Treatment Processes	35,- €
IWAR 230	Dissertation	Kannengießler, Jan	Nutzung biologischer Siedlungsabfälle zur Generierung biobasierter Produkte und Kraftstoffe auf Basis von mittel- und langkettigen Fettsäuren – Feldstudie am Beispiel eines Kompostwerks	35,- €
IWAR 229	Dissertation	Benz, Philipp	Konzept zum Nachhaltigkeitscontrolling in der Siedlungswasserwirtschaft	
IWAR 228	Dissertation	Alraee, Wael	Modeling the failure of drinking water distribution networks through the usage of artificial networks	
IWAR 227	Dissertation	Knapp, Steffen	Analyse und Bewertung des Co-Firings als Instrument einer kosteneffizienten Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen	
IWAR 226	Dissertation	Zeig, Carola	Stoffströme der Co-Vergärung in der Abwasserwirtschaft	
IWAR 225	Dissertation	Bischoff, Astrid	Desinfektion von behandeltem Abwasser – Vergleich verschiedener Desinfektionsverfahren	35,- €
IWAR 224	Dissertation	Zimmermann, Martin	Sustainable Transformations of Water Supply Regimes. The Cuvelai-Etoshia Basin in Central Northern Namibia.	35,- €
IWAR 223	Dissertation	Back, Sonja	Anwendungspotenzial der mikrobiellen Methanoxydation im Deponie- Schwachgas Bereich	35,- €
IWAR 222	Dissertation	Zhang, Guomin	Abwasserreinigung und Wasserkreislaufführung in der Papierindustrie	35,- €
IWAR 221	Dissertation	Günkel-Lange, Tobias	Sauerstoffzufuhr und $\alpha$ -Werte feinblasiger Belüftungssysteme beim Belebungsverfahren	35,- €
IWAR 220	Dissertation	Petzet, Sebastian	Phosphorrückgewinnung in der Abwassertechnik	35,- €
IWAR 219	Dissertation	Maerz, Peter	Die Metalle der Schlacken aus Abfallverbrennungsanlagen	35,- €
IWAR 218	Dissertation	Hoffmann, Marc	Abfalltechnische Erweiterung von Bioabfallbehandlungsanlagen für die Herstellung biobasierter Produkte	35,- €
IWAR 217	Dissertation	Meda, Alessandro	Einsatz von Biofiltern für die Wasser- und Nährstoffwiederverwendung und für die weitergehende Abwasserreinigung zur Spurenstoffentfernung	35,- €
IWAR 216	87. Darmstädter Seminar - Abfalltechnik		Biobasierte Produkte und Energie aus Biomasse	35,- €
IWAR 215	Dissertation	Eren, Onat	Automatisierung von numerischen Kurzzeit-Wasserbedarfsprognoseverfahren und ihre Anwendung in der Wasserversorgung	35,- €

IWAR 214	Dissertation	Müller, Bodo	Weiterentwicklung und Validierung der Methode der Input-Output basierten Sachbilanz für deutsche Gebäudeökobilanzen	35,- €
IWAR 213	Dissertation	Siembida-Lösch, Barbara	Reduction of Membrane Fouling in Membrane Bioreactors - Development of Innovative and Sustainable Techniques	35,- €
IWAR 212	86. Darmstädter Seminar -Wasserversorgung		Preis und Leistung - Wasserversorgung bewerten und vergleichen	30,- €
IWAR 211			Doktorandenschule Abfall 2010	40,-€
IWAR 210	Dissertation	Henkel, Jochen	Oxygen transfer phenomena in activated sludge	35,- €
IWAR 209	Dissertation	Sakaguchi-Söder, Kaori	A new method for compound-specific stable chlorine isotope analysis	35,- €
IWAR 208	Dissertation	Chang, Yue	Greywater treatment within semi-centralised supply and treatment systems by the example of the People's Republic of China	35,- €
IWAR 207	Dissertation	Frommer, Birte	Regionale Anpassungsstrategien an den Klimawandel – Akteure und Prozess	35,- €
IWAR 206	Dissertation	Pennekamp, Sandra	Raumentwicklung im Spannungsfeld zwischen Wachstum und Schrumpfung – was können überregionale Partnerschaften leisten?	35,- €
WAR 205	Seminar 1. Darmstädter Ingenieurkongress		Neue Herausforderungen und Chancen in der Wasserversorgung	35,- €
WAR 204	85. Darmstädter Seminar –Abwassertechnik–		Klärschlammfäulung und –verbrennung: das Behandlungskonzept der Zukunft?	35,- €
WAR 203	Dissertation	Warsen, Jens	Validierung von Stoffflussdaten in der Ökobilanz durch Daten aus dem öffentlichen Berichtswesen.	Vergriffen
WAR 202	Dissertation	Loock, Peter	Veränderung der Leistungsfähigkeit feinblasiger Membranbelüftungselemente unter abwassertechnischen Betriebsbedingungen.	35,- €
WAR 201		Hoffmann, Karl Peter	Reduzierung von CO2-Emissionen durch den Einsatz von Erdgas aus Biogas in dezentralen Stirling-KWK-Anlagen	Vergriffen
WAR 200	Dissertation	Bieker, Susanne	Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme: neue Lösungen für schnell wachsende urbane Räume. Untersuchung empfehlenswerter Größenordnungen	35,- €
WAR 199	Dissertation	Wellge, Steffen	Evaluation von betrieblichen Umweltmanagementsystemen	Vergriffen
WAR 198	Dissertation	Berger, Jan	Biologische Methanoxidation in Deponieabdeckschichten	35,- €
WAR 197	Dissertation	Hähnlein, Christian	Numerische Modellierung zur Betriebsoptimierung von Wasserverteilnetze	30,- €
WAR 196	84. Darmstädter Seminar –Abfalltechnik und Umwelt- und Raumplanung		Klimawandel – Markt für Strategien und Technologien?!	Vergriffen
WAR 195	Dissertation	Scheck, Natalie:	Die Strategische Umweltprüfung als Instrument zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung – Untersuchung am Beispiel der Regionalplanung Südhessen.	30,- €
WAR 194	83. Darmstädter Seminar –Abfalltechnik-		Biogas - Klimaretter oder Ressourcenverschwender	Vergriffen
WAR 193	Dissertation	Den Boer, Jan:	Sustainability Assessment for Waste Management Planning - Development and Alternative Use of the LCA-IWM Waste Management System Assessment Tool.	30,- €
WAR 192	Dissertation	Koch, Michael:	Untersuchungen zum Einfluss der Energiedissipationsdichte auf Reaktionsabläufe im "Highloaded Compact Reactor" (HCR®).	35,- €

Weitere Schriftenreihen können bei Bedarf gerne am Institut IWAR erfragt werden.

Ansprechpartner: Vera Soedradjat (Informationen hierzu sind auf der Webseite des Fördervereins [www.iwar-förderverein.de](http://www.iwar-förderverein.de) enthalten)

## Tagungsbände

Nr.	Titel	Preis
5	Planung und Optimierung von Belüftungssystemen im Spiegel neuer Entwicklungen 5. Infotag IWAR Abwassertechnik - 26. November 2015	35,- €
4	Abwasser- und Klärschlammbehandlung im Fokus der Energiewirtschaft der Zukunft 4. Infotag - IWAR Abwassertechnik - 03. März 2015	35,- €
3	Biologische Abwasserbehandlung im Spannungsfeld zwischen Belüftungseffizienz und Energieverbrauch 3. Infotag - IWAR Abwassertechnik - 24. November 2011	25,- €
2	Belagsbildung auf Membranen von Belüftungselementen - Probleme und neue Lösungsansätze 2. Infotag - WAR Abwassertechnik - 22. April 2004	vergriffen
1	Neue Wege der Schlammbehandlung - Desintegration von Klärschlamm 1. Infotag - WAR Abwassertechnik - 15. Mai 2003	vergriffen

