



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Institut IWAR

Tätigkeitsbericht 2019

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

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
Abwassertechnik
Abwasserwirtschaft
Wasserversorgung und Grundwasserschutz
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
Web: <http://www.iwar.bauing.tu-darmstadt.de>
E-Mail: 1.Buchstabe Vorname.Nachname@iwar.tu-darmstadt.de

Redaktion:
Luisa Barkmann, Philipp Bunse, Anna Dell, Christian Dierks,
Van Dao Thi B

April 2020, Darmstadt

Vorwort

Auch im Jahr 2019 hat sich am Institut IWAR wieder viel getan. An den verschiedenen Fachgebieten werden zurzeit insgesamt 34 Projekte bearbeitet. Neben drei Fachgebietsübergreifenden Projekten wurden am IWAR viele nationale und internationale Projekte 2019 begonnen oder weitergeführt und haben dazu beigetragen, unseren fachlichen und kulturellen Horizont zu erweitern.

Nicht nur an Forschungsprojekten wurde gearbeitet. Auch wurden gemeinsame Ziele in Fachgebietsseminaren erarbeitet und viele Konferenzen zum fachlichen Austausch und Vorstellung der Forschungsergebnisse besucht.

Zwei Promotionen wurden abgeschlossen und viele neue Mitarbeiter am Institut begrüßt. Neben zahlreichen Abschlussarbeiten konnte auch im Berichtsjahr eine Vielzahl von Lehrveranstaltungen, Laborübungen und Exkursionen für die Studierenden am Fachbereich 13 der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften angeboten werden.

Wie auch in den vergangenen Jahren möchten wir mit dieser Ausgabe unseres Tätigkeitsberichtes unseren Dank an alle Persönlichkeiten, Institutionen und Unternehmen ausdrücken, die das Institut IWAR im Jahr 2019 gefördert und vorangebracht haben.

Wir wünschen Ihnen eine spannende und informative Lektüre und hoffen, dass wir Sie auch dieses Jahr wieder von unserer Arbeit am IWAR überzeugen können.

Inhalt

	INSTITUT IWAR	1
	1.1 ORGANISATION DES INSTITUTS	1
	1.2 ENTWICKLUNGEN DES INSTITUTS	2
	1.3 DATEN UND FAKTEN DES INSTITUTS	3
1	1.4 AUFGABENFELDER UND ZUSAMMENARBEIT DER FACHGEBIETE	4
	1.5 NEUIGKEITEN, PREISE UND AUSZEICHNUNGEN AM INSTITUT	7
	FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN AM INSTITUT IWAR	43
	2.1 FACHGEBIETSÜBERGREIFENDE FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN	45
2	2.2 FACHGEBIET WASSERVERSORGUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ	49
	2.3 FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK	53
	2.4 FACHGEBIET ABWASSERWIRTSCHAFT	63
	2.5 FACHGEBIET STOFFSTROMMANAGEMENT UND RESSOURCENWIRTSCHAFT	79
	2.6 FACHGEBIET RAUM- UND INFRASTRUKTURPLANUNG	97
	LEHRANGEBOT AM INSTITUT IWAR 2019	99
3	3.1 LEHRANGEBOT IM BACHELORSTUDIUM	99
	3.2 LEHRANGEBOT IM MASTERSTUDIUM	100
	3.3 INTERDISZIPLINÄRE LEHRVERANSTALTUNGEN	102
4	ABGESCHLOSSENE PROMOTIONEN AM INSTITUT IWAR	103
	ANHANG	105

Institut IWAR

1 Das Institut IWAR setzte sich bis Ende 2019 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

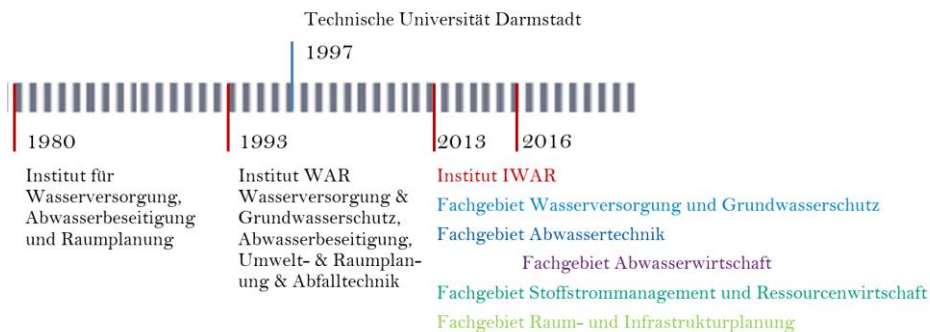
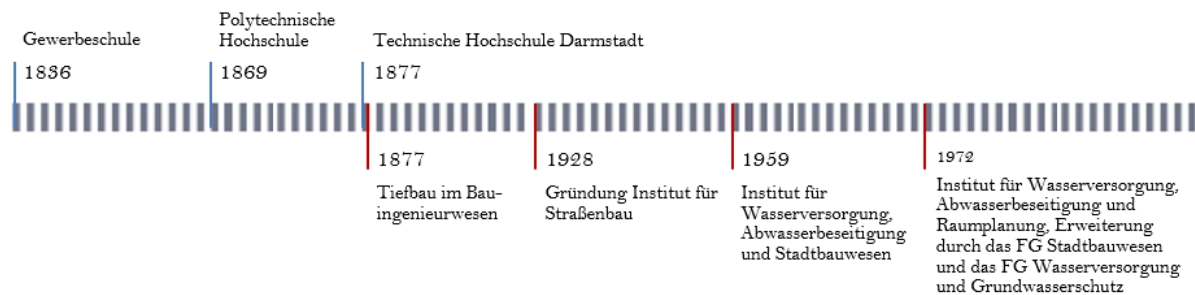
Das Institut wird durch ein Direktorium geleitet, welches sich aus den Professorinnen und Professoren sowie je einer Vertretung der wissenschaftlichen Mitarbeitenden, der sonstigen Mitarbeitenden und der Studierenden zusammensetzt. Den Vorsitz übernimmt die Geschäftsführende Direktorin, welche in der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



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

FG Wasserversorgung und Grundwasserschutz 4

FG Abwassertechnik 7

FG Abwasserwirtschaft 11

FG Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft 12

FG Raum- und Infrastrukturplanung 0



Personalbestand

7 Professorinnen und Professoren

1 Gastprofessorinnen und -professoren sowie Honorarprofessoren

0 Privatdozent

16 Lehrbeauftragte (inkl. promovierte WiMis mit Lehrauftrag)

41 Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

2 Stipendiaten

1 Hilfwissenschaftlerinnen und Hilfwissenschaftler mit Abschluss

4 Administrative Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

10 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Labor und in der Werkstatt

Studierendenzahlen Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

1.296 Immatrikulationen im Bachelor WS 2018/2019

710 Immatrikulationen im Master WS 2018/2019

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.

2019 arbeitete das Institut an drei **gemeinsamen Forschungsprojekten**. Das Forschungsprojekt WaReIp (Water-Reuse in Industrieparks) wurde unter der Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart (Abwassertechnik) und von Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek (Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft) weitergeführt. WaReIp beschäftigt sich mit den in industriellen Wässern und Abwässern enthaltenen Wertstoffen und deren Nutzung. Das zweite gemeinsame Forschungsprojekt, EmiStop, untersucht Mikroplastikemissionen in Industriebetrieben entlang der Wertschöpfungskette von Kunststoffprodukten, deren Minderung und Vermeidung. Die Fachgebiete Abwassertechnik und Abwasserwirtschaft arbeiten dabei an Probenahme- und Analysemethoden, Bilanzierungen und Möglichkeiten zum Rückhalt von Mikroplastik. Das dritte Forschungsprojekt RePhoRM beschäftigt sich mit Konzepten zur technologischen und strategischen Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammmaschen im Rhein-Main-Gebiet. Es wird von den Fachgebieten Abwassertechnik und Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft bearbeitet.

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 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, Vietnamesische – 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 den 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. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich der Belüftungstechnik und des Sauerstoffeintrags.

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 beispielsweise mit dem Einfluss hoher Salzkonzentrationen auf den biologischen Abbau und den Sauerstoffeintrag in Industrieabwässern, der Entfernung von Mikroverunreinigungen durch nanoporöse Membranen, der Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser in Industrie und Kommunen, und dem Einfluss von Industriechemikalien auf anaerobe Granula. Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für schnell wachsende Ballungsräume werden traditionell mit Partnern in China erforscht und weiterentwickelt.

Ein weiterer 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 werden Versuchsanlagen im Labor- und halbtechnischen Maßstab betrieben. 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 menschengemachten 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 „Kreislaufwirtschaft und Sekundärrohstoffe“ beschäftigt sich vorrangig mit der energieeffizienten Verwertung organischer und anorganischer Abfälle sowie Abfallmanagementkonzepten für Schwellen- und Entwick-

lungsländer. Der Forschungsschwerpunkt „Nachhaltigkeitsbewertung“ bilanziert Stoffströme und deren Umweltwirkungen mit systemanalytischen Methoden. Der dritte Forschungsschwerpunkt beschäftigt sich mit dem Thema „Umweltanalytik“.

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. demografischer Wandel & klimagerechte Stadtentwicklung). 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, 2017 und 2019 initiierte der Förderverein die Veranstaltung „Students meet Business“, um Studierende und ihre zukünftigen Arbeitgeber in Verbindung zu bringen. Auf der Webseite des IWAR-Fördervereins (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

90. Darmstädter Abwasserseminar

Unter der Überschrift „Trends und Herausforderungen der weitergehenden Abwasserbehandlung“ fand am 31. Januar 2019 die 90ste Auflage des Darmstädter Seminars statt. Als Ausrichter der Tagung gelang es dem Fachgebiet Abwasserwirtschaft mit Unterstützung des IWAR Fördervereins einen Überblick zur weitergehenden Abwasserbehandlung zu geben. Die acht ausgewählten Vortragenden diskutierten in ihren Beiträgen die notwendigen Anforderungen an die zukünftige Ablaufqualität sowie potentielle Verfahren zur weitergehende Abwasserbehandlung. Die Motivation für die kontroverse, jedoch notwendige Diskussion der Spurenstoffproblematik wächst mit der steigenden (medialen) Präsenz neuer und alter Akteure im Kreis der Schadstoffe wie Mikroplastik, Phosphor sowie durch die Notwendigkeit der Eindämmung von Antibiotikaresistenzen seit einigen Jahren an. Die bereits punktuell eingesetzten Verfahren unterscheiden sich in ihrer Effizienz und (lokalen) Eignung. Es gibt daher kein Verfahren, das sich übergreifend auf jeder Kläranlage implementieren lässt und alle „Problemstoffe“ gleichermaßen entfernt und/oder unschädlich macht. Gesetzliche Grundlagen sind nicht konkretisiert, die Ableitung von Maßnahmen erfolgt bisher nur indirekt und nicht ganzheitlich.

Ein intensiver Erfahrungsaustausch zwischen PlanernInnen, BetreibernInnen kommunaler Kläranlagen, VertreterInnen des Regierungspräsidiums und des Landes Hessens sowie WissenschaftlerInnen erschien als zielführend und kam offensichtlich nicht zu früh. Die hohe Relevanz der anstehenden Herausforderungen sowie die positive Resonanz auf die Veranstaltung spiegelte sich in der Teilnehmerzahl von 150 Fachleuten wieder.

Students meet Business

Die Kontaktbörse „Students Meet Business“ wurde 2019 vom IWAR Förderverein zusammen mit dem Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz organisiert. Die Kontaktbörse hat das Ziel, Studierende und ihre zukünftigen ArbeitgeberInnen in Verbindung zu bringen. Wie jedes Jahr konnten sich Studierende des Fachbereichs 13 zunächst Vorträge von Industrie- und ForschungsvertreterInnen anhören. Nach der Begrüßung durch den Vorsitzenden des IWAR-Fördervereins Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel und den Fachgebietsleiter des FG WV Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban kamen (in chronologischer Abfolge der Vorträge) zu Wort: Dr. Ralf Bufler von der CDM Smith Consult GmbH (Alsbach), Dr. Thomas Nietsch von der ABO Wind AG (Wiesbaden), Dr. Heinrich Lienkamp von der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen e.V., Dr. Alexander Sonnenburg vom IWW Zentrum Wasser (Biebesheim am Rhein) und Dipl.-Ing Stefan Krieger von der Hydro-Ingenieure Energie & Wasser GmbH (Kaiserslautern). Aber auch VertreterInnen der Studierenden in Form der Hochschulgruppe des DVGW und der Fachschaft des FB13 kamen zu Wort. Pascal Schirmer stellte als ein Vorsitzender die Hochschulgruppe des DVGW das Programm „pioneerING“ vor. Die VertreterInnen der Fachschaft hielten einen Vortrag, in dem sie die Wünsche und Anforderungen der Studierenden an zukünftige ArbeitgeberInnen präsentierten. Hierzu hatten sie eine kleine Umfrage unter der Studierendenschaft durchgeführt und die Ergebnisse der Erhebung vorgestellt. Im Anschluss gab es dann die Gelegenheit im geselligen Rahmen bei einem kleinen Imbiss und kalten Getränken miteinander ins direkte Gespräch zu kommen.

NEUIGKEITEN AUS DEN SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFTLICHEN FACHGEBIETEN

ProSiWaWi – Gruppe der ProfessorInnen der universitäten Siedlungswasserwirtschaft

Am 15. und 16. Juli 2019 fand bei der Dechema in Frankfurt/M. die 1. Mitgliederversammlung der Gruppe der ProfessorInnen der universitären Siedlungswasserwirtschaft (kurz ProSiWaWi) mit der Verabschiedung der Geschäftsordnung statt. Das Institut IWAR war durch Frau Prof. Dr. Susanne Lackner, Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart und Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban zahlreich vertreten. Als SprechendeInnen der Gruppe wurden Herr Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes, TU München sowie Frau Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz, TU Kaiserslautern und als deren StellvertreterInnen Frau Lackner, TU Darmstadt und Herr Prof. Dr.-Ing. Silvio Beier, Uni Weimar gewählt. Im Weiteren wurden die AGn Forschungsformate, Forschungsthemen sowie Lehre etabliert, in welchen jeweils die IWAR-ProfessorInnen vertreten sind.

Besuch auf der 52. Essener Tagung

Zur 52. Essener Tagung für Wasserwirtschaft vom 20. bis 22 März 2019 in Aachen wurde vom IWAR eine fünfköpfige Delegation entsandt. Diese bestand aus Prof. Dr. Susanne Lackner, Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart, Dr.-Ing. Shelesh Agrawal und Frederik Kip, M.Sc. Im Kongresszentrum Eurogress in Aachen im Länderdreieck zwischen Belgien, Niederlande und Deutschland informierten sie sich zusammen mit rund 1.100 weiteren Fachbesuchern über aktuelle Themen der Wasserver- und -entsorgung. Besonders im Fokus standen dieses Jahr die Themen Digitalisierung und Mikroverunreinigungen. Nach der Begrüßung durch Prof. Dr. Johannes Pinnekamp, ISA der RWTH Aachen, im Rahmen der Auftaktveranstaltung konnten alle TeilnehmerInnen die für sich interessanten Vorträge anhören oder sich bei den rund 45 Ausstellern über aktuelle Produkte informieren. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch einen „geselligen Abend“, bei dem man miteinander ins persönliche Gespräch kommen konnte.



Vor der Bühne im Eurogress´ (v.l.n.r.: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban , Prof. Dr. Susanne Lackner, Dr.-Ing. Shelesh Agrawal, Frederik Kip, M.Sc. und Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart)

Projekt EmiStop auf der BMBF Statuskonferenz „Plastik in der Umwelt“ in Berlin

Das Projekt EmiStop beschäftigt sich mit industriellen Eintragspfaden von Mikroplastik in Gewässer und erreichte Ende Juni seine Halbzeit.

Seit Anfang 2019 konnten neue Industriepartner gewonnen sowie neue Konzepte und Probenahmetechniken entwickelt werden. Eine Probenahmeapparatur, die für eine repräsentative Probenverteilung sorgt, wurde durch einen Mischbehälter erweitert und flexibler gestaltet. So können auch Druckleitungen und unwegsamere Probenahmeorte durch EmiStop beprobt werden. Zur Bilanzierung sowie Potentialabschätzung von Anlagen und Arbeitsbereichen wurden verschiedene Probenahmekonzepte, u.a. für Böden, getestet.

Des Weiteren konnten Fortschritte bei der Entwicklung des Tracer-Tests erzielt werden. Zunächst wurden Versuchsreihen mit Tracerpartikeln (Kunststoffpartikel mit magnetischen Einschlüssen, $\varnothing \approx 500$ nm) und verschiedenen Strömungsbedingungen im Labormaßstab durchgeführt. Danach wurde die Partikelabscheidung eines industriellen Magnetabscheiders getestet.

Die Projektgruppe traf sich am 08. Mai 2019 in Berlin, um aktuelle Ergebnisse auszutauschen und zu diskutieren. Es wird derzeit ein Webinar zu den Projektthemen geplant. Im direkten Anschluss fand am 09. und 10. Mai 2019 die Statuskonferenz der BMBF Initiative „Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken, Lösungsansätze“ statt. Hier wurde ein Poster ausgestellt, die aktuellen Ergebnisse wurden von der Projektkoordination in einem Vortrag präsentiert



Die Projektgruppe EmiStop bei der Statuskonferenz in Berlin (v.l.n.r.: Dr. Eva Bitter; Joke Czapla, M.Sc.; Luisa Barkmann, M.Eng.; Prof. Dr. Jutta Kerpen; Sebastian Wolf, M.Eng; Dr. Cornelia Hunger; Dipl.-Ing. Hajo Bitter)

NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET WASSERVERSORGUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ

Trinkwasser- und -abwasserentsorgung der „Salzmänner von Zanjan“, Iran

Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban und Herr Christian Eichhorn, B.Sc. machten vom 03. bis 11. März 2019 den ersten Forschungsaufenthalt in Hamzelooh, der archäologischen Ausgrabungsstätte von weltweit einmalig gut erhaltenen Salzmumien. In diesem von der Gerda-Henkel-Stiftung unter der Leitung von Prof. Thomas Stöllner von der Ruhr-Universität Bochum und unter der Projektkoordination von Dr. Natascha Bagherpour, durchgeführten Projekt wurden Pumpversuche und Qualitätsuntersuchungen an bestehenden Feldbrunnen, ein Lokalaugenschein und eine Beurteilung von in der Region betriebenen kleinskaligen Entsalzungstechnologien, eine Bewertung alternativer Gewinnungsstandorte sowie ein digitales Geländemodell vom näher in Betracht kommenden Wassergewinnungsgebiet mit Hilfe von Drohnenbefliegungen durchgeführt.

Im kommenden Herbst soll ein weiterer Aufenthalt die Ergiebigkeit und Wasserqualität der Brunnen am Ende der Trockenzeit ergeben und in der Folge eine Konzeption aller Anlagenteile sowie eine Vorbemessung und Trassenführung als Masterarbeit durchgeführt werden.



Oben links: Salzstock (mittig im Bild) und Fließgewässer nördlich und südlich, Dorf Hamzelooh im Nordwesten; oben rechts: RO-Entsalzungsanlage Hesan (Iran); unten links: Salzmumie im Archäologischen Museum Zandjan; unten rechts: Blick vom Salzstock in das nördlich liegende in Ost-West-Richtung verlaufende Tal (Bild: W. Urban)

Zweite Messkampagne auf der ZKA Chemnitz

Vom 02. bis 07. Juli 2019 waren die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Fachgebietes (FG) Wasserversorgung und Grundwasserschutz und des FG Wasserbau und Hydraulik im Rahmen des fachgebietsübergreifenden HybridWerkWasser zum zweiten Mal auf der zentralen Kläranlage der Stadt Chemnitz unterwegs, um in Kooperation mit dem Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz den Betrieb der dortigen Sandfangstraßen zu optimieren. Dieses Mal war auch eine mobile Sandprobennahme mit im Gepäck, die Herr Dr. Alexander Sonnenburg vom IWW Zentrum Wasser in Biebesheim zusammen mit dem Institut IWAR entwickelt hatte. Dadurch konnte zusätzlich zu den bereits während der ersten Messkampagne durchgeführten Strömungsmessungen auch die Sandfracht im Zu- und Ablaufbereich der Sandfänge bilanziert werden. Obendrein wurde ein robuster Keilsensor für Langzeitmes-

sungen der sohnahen Walzengeschwindigkeit in einem der belüfteten Sandfänge installiert. Durch die Kombination der verschiedenen Messverfahren und deren Auswertungen können dem Betreiber der ZKA Verbesserungsvorschläge gegeben werden.



Oben links: Keilsensor vor dem Einbau; oben rechts: Einbau des Keilsensors unter erschweren Bedingungen; unten: Sandprobennahme an den Zulaufbereichen zweier Sandfänge
(Bild: Steve Borchardt, FG Wasserbau)

Treffen des GWP-Regionalforums Afrika in Hamburg

Am 12. Februar 2019 nahm Prof. Urban am „German Water Partnership (GWP)“-Regionalforum Afrika bei der consulaqua GmbH in Hamburg teil. Neben der üblichen Abarbeitung der Agenda stellte Herr Dr. Bastian Piltz, managing director Isle Germany, eine neue Plattform namens *Water Innovation Platform Africa (WIPA)* vor, welche in Zusammenarbeit mit der African Water Association (AWA) seit 3 Jahren eine Bestandsaufnahme des Technologiebedarfs in Subsahara Afrika durchführten und als unabhängiger Technologiescout neue angepasste Technologien bewerten und einer schnelleren Markteinführung in verschiedenen Ländern Afrikas als Zielsetzung zuführen.

BMBF HyReKa-Abschlussveranstaltung in Berlin

Am 3. und 4. April 2019 nahm Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban an der Abschlussveranstaltung des BMBF-Forschungverbundes „Antibiotikaresistenzen im Wasserkreislauf“ (HyReKa) im Auditorium Friedrichstraße in Berlin teil.

Seit 2016 arbeitet das BMBF-geförderte Projekt erstmals an einer vergleichenden Risikobewertung zur Verbreitung antibiotikaresistenter Krankheitserreger über das Abwasser. Dabei haben die Forschenden Gefahrenstellen an Kläranlagen, Tiermast- und Schlachtbetrieben sowie Krankenhäusern identifiziert und bewertet. Die Ergebnisse ermöglichen es, Handlungsempfehlungen und Lösungsansätzen für die Politik, die Siedlungswasserwirtschaft, das Hygiene- und Umweltmanagement und die Landwirtschaft abzuleiten. Diese wurden

in Berlin vorgestellt und mit ExpertInnen, Landesvertretungen und der interessierten Öffentlichkeit diskutiert. Die Präsentationen können unter der Homepage <http://www.hy-reaka.net/> heruntergeladen werden.

Arbeitskreis- und Vernetzungsarbeit im Zuge der Essener Tagung

Am Vorabend der 52. Essener Tagung, dem 19. März 2019, nahm Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban am seit kurzem wiederbelebten Treffen der Universitätsprofessoren für Siedlungswasserwirtschaft und fachlich nahestehende Lehrstühle teil. Zielsetzung unter den ca. 15 TeilnehmerInnen (von etwa zwei Dutzend deutschlandweit) waren Gespräche von Vertretern der ProfessorInnenschaft mit Herrn Dr. Christian Alecke, Leiter des Referats 724, Ressourcen und Nachhaltigkeit beim BMBF und damit für die Ausrichtung und Schwerpunktsetzung der zukünftigen Wasserforschung. Demnach möchte das BMBF einen Ansprechpartner mit institutioneller Verortung der Professorenenschaft für den Bereich „Wasser“ an den Universitäten. Bisher existieren als Ansprechpartner bspw. die Branchenspitzenverbände DVGW, BDEW, DWA, VKU, Gemeinde- und Städtetag, water science alliance u.v.a.m.. Die Anwesenden hatten über das weitere Vorgehen, die Organisationsform und über Kerninhalte der Ausrichtung diskutiert.

Während der Tagung nahm Prof. Urban außerdem im Rahmen seiner außeruniversitären Gremienarbeiten als Vorsitzender des DVGW Arbeitskreises „Professoren und Dozenten der Wasserversorgung an Universitäten“ an der Veranstaltung teil und leitete den AK wie gewohnt. Diskutiert wurden vor allem die schwierigen Nachbesetzungen in den Fachgebieten sowohl an den Universitäten als auch an den Fachhochschulen. Herr Prof. Dr.-Ing. Uwe Brettschneider, der im März in den wohlverdienten Ruhestand wechselt und seinerzeit 1990 am Institut IWAR unter Herrn Prof. Dr.-Ing. H. Johannes Pöpel promovierte, wurde als Leiter für die KollegInnenschaft der Hochschulen von Prof. Dr.-Ing. Stefan Wilhelm per Akklamation ernannt.

BMBF-Nachhaltigkeitsforum (FONA 2019) in Berlin

Am 13. Mai 2019 nahm Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban auf persönliche Einladung des BMBF am 15. BMBF-Nachhaltigkeitsforum in der Hauptstadtrepräsentanz der Deutschen Telekom in Berlin teil. Das im Rahmen des FONA-INIS-Schwerpunktes 2016 abgeschlossene Projekt NaCoSi wurde als *best practice* Forschungsvorhaben im Hinblick auf Implementierung ausgewählt und von Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban im Rahmen des Workshops „Transfer ist keine Einbahnstrasse!“ vorgestellt. Hier wurde das breite Transferverständnis des BMBF vermittelt, bei dem die Bedürfnisse der Anwender und Praxisakteure Ausgangspunkt der Forschung für Nachhaltigkeit sind. Anhand innovativer Beispiele wurde gezeigt, wie Transfer nach diesem Verständnis bereits funktioniert und was Anwender und Wissenschaft voneinander erwarten. Erfolgsfaktoren und Hemmnisse wurden identifiziert, an denen die Forschungspolitik (z.B. in FONA 4) ansetzen sollte, um den Transfer zu beschleunigen. Dies kann auch Rahmenbedingungen der Förderung beinhalten.

Die Ergebnisse können unter https://www.fona.de/de/aktuelles/veranstaltungen/2019/15-bmbf-forum-fuer-nachhaltigkeit/medien/pdf/w12_session_results_forum2019.pdf?m=1559743879& eingesehen werden.



Prof. Urban am Posterstand bei der Diskussion mit TeilnehmerInnen



W1.2 Transfer ist keine Einbahnstraße!
15. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit
13. – 14. Mai 2019, Berlin



Kernmotiv von #FONA2019
in Bildern „Artenvielfalt erhalten
– Forschen für unsere Zukunft“

Hessischer Klimaempfang im Schloss Biebrich in Wiesbaden

Am 14. Mai 2019 entsprachen Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban und Herr Prof. Dr.-Ing. Hussain Al-Towaie der persönlichen Einladung und nahmen am diesjährigen Hessischen Klimaempfang im Schloss Biebrich unter der Schirmherrschaft von Umweltministerin Frau Priska Hinz und dem Direktor des HLNUG, Herrn Prof. Dr. Thomas Schmid, in Wiesbaden teil. Unter <https://www.youtube.com/watch?v=F4jDk2MPZbA> können Sie die vor ca. 500 Gästen allesamt mitreißenden Reden von Herrn Prof. Dr. rer. nat. Harald Lesch und jene von Emely Dilchert und Viet Hoang Nguyen ansehen <https://www.youtube.com/watch?v=vVibdS6TJcQ>, welche erstmals als AktivistInnen von Fridays for Future eingeladen wurden, ihr Anliegen vorzutragen. Frau Dilchert stellte richtig fest, dass „wir (...) alle die Verantwortung dafür [tragen], den Klimawandel aufzuhalten – Sie und ich.“ Fridays for Future sehen es als ihre Pflicht zu streiken und verlangten, über Lösungen zu sprechen und nicht über Unterrichtsausfall zu diskutieren, denn ansonsten würde sich nichts verändern. Das, was täglich auf politischer Ebene gemacht wird, das reicht leider noch nicht. Die Politik muss auf allen Ebenen handeln. Herr Nguyen versprach, dass Fridays for Future weiterstreiken, bis gehandelt wird.

Im Anschluss sprach Prof. Harald Lesch. Er ist seit 1995 Professor für Astrophysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München, zusätzlich Lehrbeauftragter für Naturphilosophie an der Hochschule für Philosophie München – und ein echter Hesse. TerraX, Leschs Kosmos und viele weitere Sendungen machten ihn bekannt, wofür er unter anderem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

ausgezeichnet wurde. Neben weiteren Preisen erhielt Prof. Lesch in 2019 auch den Hanns-Joachim-Friedrichs-Preis für Fernsehjournalismus.

Eindrücklich ließ Prof. Lesch die Besucher des Empfangs an seiner Fähigkeit teilhaben, seine fundamentalen Kenntnisse physikalischer Prozesse mit ethischen Gedanken zu verknüpfen. Er nahm unsere modernen Technologien und den Wunsch nach Digitalisierung in jedem Bereich zum Anlass zu beschreiben, dass die Menschen gar nicht mehr verstehen, welche Kaskaden wir anstoßen, wenn wir eine App auf dem Handy öffnen oder eine Serie streamen und welcher Energiebedarf damit einhergeht. Die Menschen rücken immer weiter von der Natur weg, obwohl gleichzeitig immer deutlicher wird, dass die Ressourcen, die uns die Natur zur Verfügung stellt, endlich sind. Er sagte richtig: „Man kann nicht Mensch sein ohne diese Natur.“ Digitalisierung muss in nachhaltige Strategien eingebunden werden, sonst wird unsere digitale Zukunft zum „Brandstifter“.

Die modernen Technologien dienten für Lesch auch als Vorlage, dass alle sogenannten Argumente der Klimaleugner widerlegbar sind. Sowohl der Treibhauseffekt wie auch alle digitale Technologie basieren auf der gleichen Physik. Dadurch, dass wir in der Lage sind, Smartphones zu entwickeln und wir ein solches Verständnis der Materie haben, sollte klarwerden, dass auch Klimamodelle ein richtiges Bild wiedergeben.

Das Engagement von Fridays for Future lobte er und hob hervor, dass diese Bewegung genau richtig handelt, denn die Jugendlichen und Kinder haben die „Reinheit des ethischen Arguments“ auf ihrer Seite. Diese Bewegung fordert das Recht auf ihre eigene, lebenswerte Zukunft ohne Kompromisse. Er riet den Aktivistinnen und Aktivisten, sich von keiner Seite instrumentalisieren zu lassen und versprach, auch weiterhin die Freitagsproteste so gut es geht zu unterstützen. Bisher werden nur 13% der Primärenergie aus erneuerbaren Quellen geschöpft. „Die Erneuerbaren werden gedeckelt, damit wir den alten Industrien nicht auf die Füße treten.“ Das muss sich ändern, sagte Lesch, damit wir den Jugendlichen ihr Recht einräumen können.

Wir haben nur eine Möglichkeit, das Klima zu wandeln und zwar einen gesellschaftlichen Impuls anzustoßen, weniger zu wollen. Prof. Lesch forderte alle auf, sich in den öffentlichen Raum zu begeben und in einen Austausch mit der Familie, mit dem Nachbarn zu treten. „Ein gutes Wort für unser Gegenüber ist so wichtig und kann am Klima so viel ändern.“ Die Menschen sollten ihre Werte überdenken. Wachstum und Ökonomie sollten nicht im Mittelpunkt stehen. Wachstum ist kein Lebensqualitätsziel. Das, was man nicht messen kann, macht das Leben aus. Er schließt mit dem Appell: „Zusammen, das ist das Glück.“ Wir freuen uns schon heute auf den 10. Hessischen Klimaempfang 2020 und auf die Erfüllung der Versprechen der Politik.

Akademische Abschlussfeier

Die Akademische Abschlussfeier für AbsolventInnen der Studiengänge des Fachbereichs 13 wurde am 3. Mai 2019 von den MitarbeiterInnen des Fachgebiets Wasserversorgung und Grundwasserschutz durchgeführt. Unterstützt wurden sie hierbei von den MitarbeiterInnen des Fachgebiets Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie von studentischen Hilfskräften. Nach dem Festakt im großen Hörsaal des Hörsaal- und Medienzentrums am Campus Lichtwiese gab es in feierlicher Atmosphäre bei Sekt und Buffet die Möglichkeit des Resümierens über die gemeinsame Zeit im Studium, des Lebewohl-Sagens und des Verabredens für eine weitere Begegnung in der Zukunft.

Tagesexkursion zum Wasserwerk Eich

Im Rahmen der Vorlesung „Water Supply Systems“ des Tropical Hydrogeology and Environmental Engineering (TropHEE) program im Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz fand am 07. Februar 2019 eine Exkursion zum Stadtwerke Mainz AG Wasserwerk Eich statt. Im Wasserwerk Eich wird Grundwasser zu Trinkwasser aufbereitet.

Die Gruppe wurde von Herrn Michael Henkel, Fachbereichsleiter für die Wassergewinnung und Qualitätsmanagement im Wasserwerk Eich begrüßt. In einem Konferenzraum wurde die Technik des Wassergewinnungs- und -aufbereitungsverfahrens und der Brunnen erläutert. Anschließend wurden die einzelnen Verfahrensstufen des Wasserwerks besichtigt. Am Ende waren die Studierenden zurück im Konferenzraum. Dort wurden viele



**Prof. Urban mit den Studierenden vor dem Wasserwerk
(Bild: Van Dao)**

Fragen von den Studierenden gestellt, welche von Herrn Henkel erläutert und praxisnah beantwortet wurden. Dank des Wasserwerks haben die Studierenden eine Chance, die Aufbereitungsprozesse und Ausrüstungen anzuschauen. Dadurch wird das Ziel der Exkursion, das Verständnis über Wasserversorgung zu vertiefen, erfüllt.

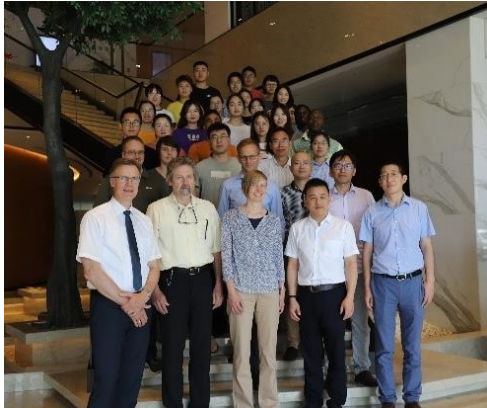
German Water Partnership, Regionalforum Afrika, Berlin



Am 2. Juli 2019 fand in Schwäbisch-Gmünd die 29. Sitzung und am 18. Oktober 2019 in Berlin die 30. Sitzung des Regionalforums Afrika statt. Als Mitglied brachte sich Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban an der Sitzung in Berlin in zahlreichen Diskussionsbeiträgen aktiv ein und erweiterte die persönlichen Beziehungen zu den Anwesenden VertreterInnen der Unternehmen. Die nächsten Sitzungen sind für den 16. Januar in Essen und den 02. April 2020 in Berlin geplant.

Sino-German Seminars on „Catchment Eco-Hydrology“ in Nanjing

Am 25. Juli 2019 hielt Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban als Mitglied der Sino-German Cooperation Group einen Vortrag im Rahmen des Sino-German Seminars on „Catchment Eco-Hydrology“ in Nanjing. Vom 27. bis 30. Juli 2019 fand eine äußerst interessante Fachexkursion u.a. an den Tianmu Lake und den Taihu Lake statt, in deren Rahmen Forschungsstationen des NIGLAS (Nanjing Institute of Geography and Limnology) besucht und diverse Forschungsfragen diskutiert und Forschungsanlagen besichtigt werden konnten. Die Reise wurde von der NSFC/DFG, dem Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsforschung, finanziert.



Gruppenbild der TeilnehmerInnen (v.l.n.r.: ProfessorInnen St. Schäfer, W. Urban, B. Schmalz, Qi Zhang (NIGLAS))



Exkursion an den Taihu Lake

Symposium „Managing hydro-climatic risks in a changing world“

Vom 24. bis 26. September 2019 fand das Symposium „Managing Hydro-Climatic Risks in a Changing World“ statt, in dessen Rahmen auch die „Appreciation Ceremony of 20 years Sino-German Yangtze Research Cooperation“ durchgeführt wurde. Gastgeberin war Frau Prof. Dr. habil. Britta Schmalz (ihwb), welche gemeinsam mit dem NUIST (Nanjing University of Information Science and Technology) zu dieser Veranstaltung einluden und vom Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung unterstützt wurden.

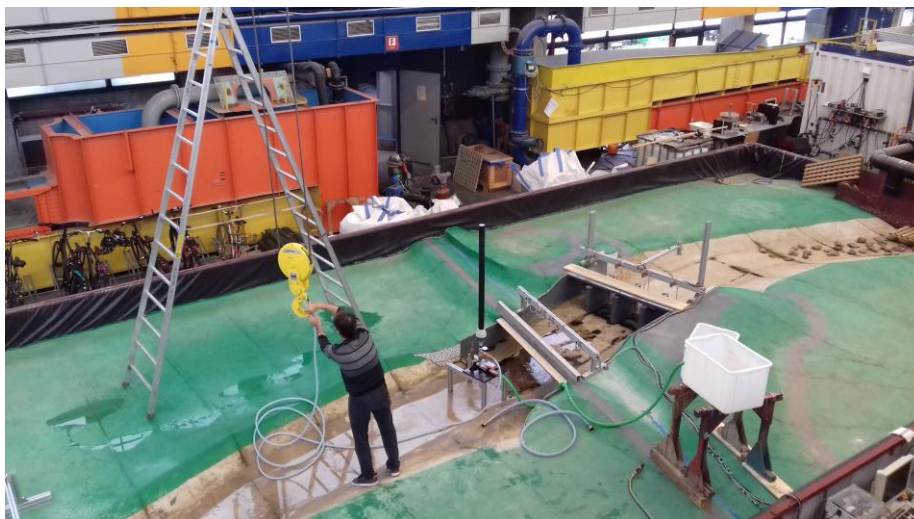
Im Rahmen des Themenschwerpunktes „Droughts and Integrated Water Scarcity Risk Management“ hielt Prof. Dr.-Ing. Hussain Al-Towaie einen spannenden Vortrag über „Management of Water Resources under Conditions of Scarcity“. Der zweite Themenschwerpunkt beinhaltete Vorträge zu „Heavy Rainfall Events and Integrated Flood Risk Management“. Am 26. September 2019 wurde das Symposium u.a. mit einer Exkursion zur Rheinwasser-Aufbereitungsanlage des Wasserverbandes Hessisches Ried nach Biebesheim am Rhein abgeschlossen.



Gruppenfoto der Teilnehmer des Symposiums (ihwb 2019)

Fachgespräch in Stuttgart zum „Hydraulischen Widder“

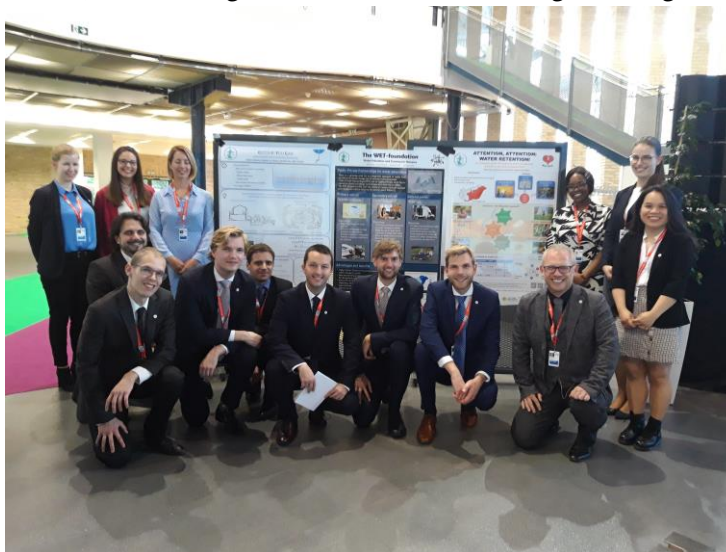
Anfang Oktober begab sich Frederik Kip, M.Sc. auf den Weg nach Stuttgart, um mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Holger Class vom Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung ein Fachgespräch über den Hydraulischen Widder zu führen. Der Hydraulische Widder, eine Erfindung von Joseph Montgolfier, fördert Wasser mithilfe von Wasser, also ohne weitere externe Energiezufuhr. Die Universität Stuttgart besitzt ein kleines Modell eines Widders, das aus einfachen Komponenten aus dem Baumarkt besteht, aber dennoch in der Lage ist, 2 bar Druck aufzubauen. So kann Wasser bis an die Decke der dortigen Versuchshalle gefördert werden. Das Modell wird im studentischen Praktikum genutzt.



Holger Class beim Aufhängen der Steigleitung des Hydraulischen Widders am Kran in der Versuchshalle des Instituts für Wasser- und Umweltsystemmodellierung

Wetskills challenges Young Water Professionals in Ungarn 2019

Frau Van Dao, M.Sc. nahm an der Wetskills Hungarian teil, die am Freitag, den 5. Oktober begann. In Budapest arbeiteten zwölf internationale Young Water Professionals in drei Teams zwei Wochen lang an Wasserlösungen für die Zukunft. Am Wochenende fanden alle Arten von Einführungsaktivitäten statt, und zu Beginn der ersten Woche folgten einige Ausflüge zu lokalen Wasserwerken. Nach diesen Aktivitäten begannen die Teams ernsthaft mit ihren Aufgaben. Junge Menschen, die an einem Wetskills Water Challenge Programm teilnehmen, arbeiten immer zwei Wochen lang in internationalen, multidisziplinären Teams an realen Wasserfällen. Am Ende besuchten alle Young Water Professionals und präsentierten ihre Ideen auf dem Budapest Water Summit 2019.



Young Water Professionals besuchten Budapest Water Summit (Bild: Marcel Rompelman)

Die Wetskills Foundation Hungary wurde in Zusammenarbeit mit der Hungary Water Association (HWA), der Technischen Universität Budapest und der Niederländischen Botschaft in Budapest entwickelt. Die Wetskills Water Challenge fand nach früheren Veranstaltungen in Rumänien, Großbritannien und den Niederlanden zum zehnten Mal in Europa statt.

40 Jahre Wasserverband Hessisches Ried

Am 12. November 2019 hat Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban an dem Festakt anlässlich des 40-jährigen Bestehens des Wasserverbandes Hessisches Ried in der Kulturhalle in Biebesheim am Rhein teilgenommen. Hätte man aus den Wassernotlagen in den 1960er und 70er Jahren des letzten Jahrhunderts 1979 den Wasserverband mit weit in die Zukunft gerichteten Zielen und Maßnahmen nicht gegründet, müsste man ihn spätestens heute dringend erfinden. Er ist heute durch seine technischen Anlagen und das integrierte Wasserressourcen-Betriebsmanagement Garant für die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in der Metropolregion Rhein-Main sowie für die Feldbewässerung der Obst- und Gemüsekulturen im Hessischen Ried. Die massiv spürbaren negativen Folgen des Klimawandels in der Region können durch den Weitblick und die konkreten Maßnahmen und Anlagen gemindert werden und sind international anerkannt, welche als Exkursionsziel gerne besucht werden.

3. Trinkwassertagung, Mannheim

Mösslein Wassertechnik veranstaltete bereits zum dritten Mal am 13. und 14. November 2019 die regionale „Trinkwassertagung der Metropolregion Rhein-Neckar“ in Mannheim mit etwa 90 Ausstellern und einem informativen kostenfreien Vortrags- und Diskussionsprogramm. Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban nutzte die Teilnahme zum Networking und erweiterten Bekanntmachen seiner Forschungsergebnisse in der Region durch viele persönliche Gespräche.

DVGW-AK „Professoren für Wasserversorgung und Universitäten“ auf der wat 2019 in Köln

Am 27. November 2019 fand im Rahmen der Wasserfachlichen Aussprachetagung „wat 2019“ die jährlich stattfindende Arbeitskreis-Sitzung der Professoren und Dozenten für Wasserversorgung an Universitäten gemeinsam mit den KollegInnen der Hochschulen in Köln statt. Der Arbeitskreis wird seit 2017 von Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban geleitet und hat zum Ziel die Forschungs- und Lehrinhalte deutschlandweit zu identifizieren und im Interesse des DVGW zur akademischen Bildung und Nachwuchsförderung beizutragen. Hierzu ist der Arbeitskreis auch nach der umfassenden Neustrukturierung des DVGW ein wichtiger Beratungskreis für Vorstand und Präsidium sowie seinen Mitgliedsunternehmen im tertiären Bildungssektor. Die DVGW-Hochschulgruppe pioneerING gibt mit aktuell ca. 15 Mitglieder aus den Bachelor- und Masterstudiengängen am Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften ein starkes Lebenszeichen von sich und wird weiterhin von Herrn Urban intensiv unterstützt und beworben.



Prof. Urban mit dem Bereichsleiter Wasser der Linz Service GmbH, Dipl.-Ing. Reinhold Plöchl am Festabend der wat

Exkursion zum WW Aschaffenburg

Am 12. Juli 2019 fand im Rahmen der Lehrveranstaltung „Grundwasserschutz“ eine mit 25 TeilnehmerInnen gut besuchte Exkursion zum WW Aschaffenburg statt. Herr Matthias Weigand (Abteilungsleiter Wasser) und Frau Dr. Renate Palloks (Grundwasserschutz) präsentierten und diskutierten mit den interessierten TeilnehmerInnen und führten uns anschließend durch das gesamte Wasserwerk in dem das Rohwasser sowohl teilenthärtet und – entkarbonisiert (Schnellenthärtung) als auch denitrifiziert wird.



Die ExkursionsteilnehmerInnen der Lehrveranstaltung „Grundwasserschutz“ vor dem WW Aschaffenburg (rechts außen Herr Weigand, Abt.leiter Wasserversorgung der Aschaffener Versorgungs GmbH, avg; 3.v.r. Prof. Al-Towaie)

Das Start-Up Sooqua nutzt Künstliche Intelligenz zur Vorhersage von Rohrbrüchen und beginnt BMWi-Förderzeitraum bei Prof. Urban

„Rohrbrüche vorhersagen, Wasserverluste minimieren und damit die weltweite Wasserversorgung nachhaltiger gestalten“. So definieren die drei Gründer die Vision von Sooqua und möchten dazu neueste Technologien sowie selbst entwickelte Verfahren in der Wasserversorgung einsetzen. Das Gründerteam greift dabei auf interdisziplinäres Wissen zurück, welches sie an der TU Darmstadt erwarben. Die zwei Absolventen Herr Christopher Dörner, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen und Frau Valerie Fehst, M.Sc. Physik, lernten sich während ihres gemeinsamen Studiums an der TU Darmstadt kennen. Auch der dritte Mitgründer Herr Tri-Duc Nghiem, M.Sc. Informatik, war bereits an der TU Darmstadt tätig. Nach seinem Masterabschluss an der Uni Trient forschte er zwei Jahre lang im Ubiquitous Knowledge Processing (UKP) Lab am Fachbereich Informatik. Alle drei Gründer sammelten vor der Gründung von Sooqua zunächst Erfahrungen in Konzernen sowie Software- und IoT-StartUps.

Zur Realisierung ihrer Vision greift Sooqua auf Frau Fehsts Erkenntnisse während ihrer Masterarbeit und der anschließenden Weiterentwicklung im Rahmen der GECCO-Challenge zurück. Das verwendete Verfahren basiert auf einer Kombination von Sensordaten, welche in einem digitalen Zwilling analysiert werden. Zur Auswertung der Daten greift Sooqua auf eine Kombination von selbst entwickelten Algorithmen zurück und erreicht damit eine sehr hohe Präzision in der Lokalisierung von Leckagen. Durch maschinell lernende Algorithmen kann die Software zusätzlich vorhersagen, wann ein rissiges Rohr dem Druck nicht mehr standhält und es zu einem Rohrbruch kommt.

Im ersten Pilotprojekt in der Frischwasserversorgung einer deutschen Kleinstadt werden die Gründer von Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban unterstützt. Die Gründer haben bereits ein Büro am Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz bezogen. Seit dem 01. November 2019 wird das Projekt durch eXist-Fördermittel des BMWi gefördert. Auch weitere Auszeichnungen und Förderprogramme konnte das junge StartUp bereits gewinnen. So sind sie beispielsweise Preisträger des Gründerwettbewerbs für digitale Innovation des BMWi und konnten im November den ersten Platz der StartUp Academy von Ernst&Young belegen.

Möchten Sie mehr über das Start-Up erfahren oder haben Sie sogar eine Idee für eine Zusammenarbeit mit dem Team? Dann kontaktieren Sie Sooqua gerne vor Ort am Fachgebiet WV in Raum 524, telefonisch unter der 0159 0135 7614 oder per Mail unter info@sooqua.com.



Das Gründerteam von Sooqua (v.l.n.r.: Christopher Dörner, Valerie Fehst und Tri-Duc Nghiem)

NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK

Nachwuchsförderung am Institut IWAR: Schülerinnen-Schnuppertag

Am 12. Februar 2019 fand der alljährliche Schülerinnen-Schnuppertag statt. Die Veranstaltung richtet sich an Schülerinnen im Alter zwischen 12 und 14 Jahren und gibt ihnen die Möglichkeit, in Labore und Werkstätten der verschiedenen Institute am Fachbereich 13 zu schnuppern. Ziel ist es, die am Fachbereich angebotenen Studiengänge vorzustellen, sowie den Forschungsalltag an der TU Darmstadt näher zu bringen. Das Institut IWAR beteiligt sich bereits seit mehreren Jahren an dieser Veranstaltung. So stellte Herr Justus Behnisch, M.Sc. auch dieses Jahr wieder den knapp 25 anwesenden Schülerinnen das Institut IWAR mit den verschiedenen Fachgebieten und seinen Forschungsschwerpunkten vor. Im Anschluss folgte ein Vortrag, in dem Herr Behnisch die Funktionsweise einer Kläranlage in Kürze aufzeigte und das institutseigene Technikum vorstellte. Zudem waren am 20. Mai 2019 Schüler_innen der 11. Klasse einer internationalen Gesamtschule aus Heidelberg am Fachgebiet Abwassertechnik zu Gast. Die Schüler_innen beschäftigten sich im laufenden Schuljahr im Fach „Naturwissenschaft und Technik“ mit neuartigen Sanitärsystemen und wurden dabei auf das Projekt „SEMIZENTRAL - Ressourceneffiziente und flexible Ver- und Entsorgungsinfrastruktursystem für schnell wachsende Städte der Zukunft“ aufmerksam. Auf Anfrage stellte Herr Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart natürlich das Projekt „SEMIZENTRAL“ den motivierten Schüler_innen persönlich vor und stand anschließend in einer kleinen Frage- und Diskussionsrunde Rede und Antwort - ganz nach dem Motto „Früh übt sich!“.



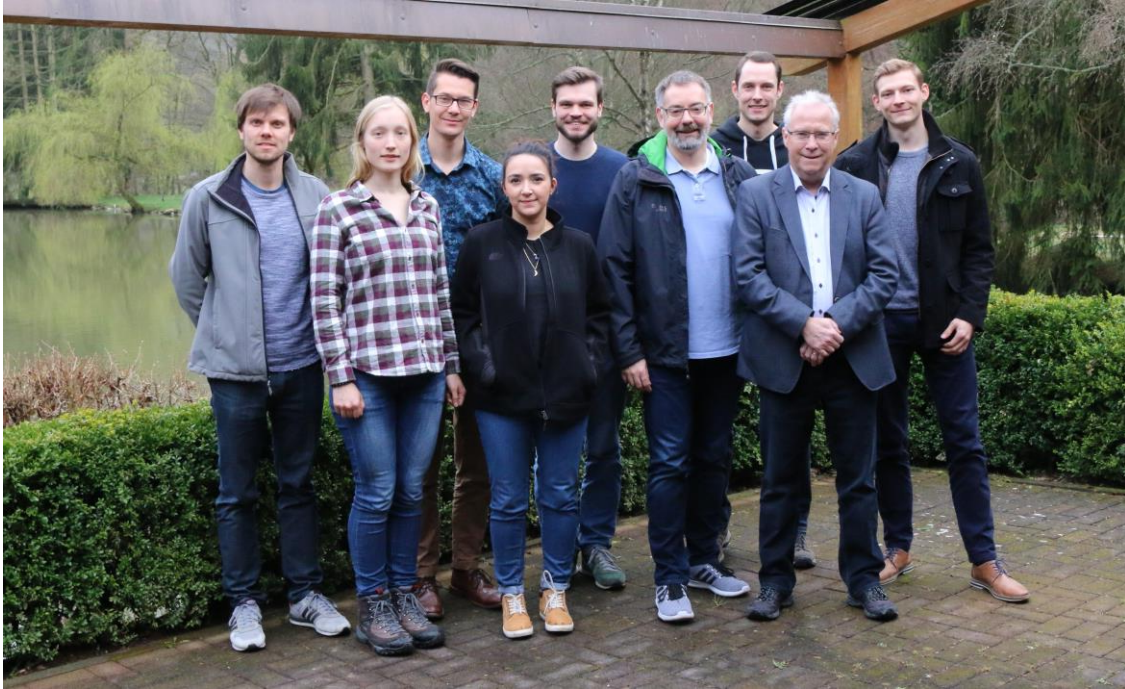
Justus Behnisch, M.Sc. erläutert interessierten Schülerinnen aktuelle Forschungsprojekte während einer Führung durch das Technikum.



Justus Behnisch, M.Sc. stellt den Schülerinnen das Institut IWAR vor.

Doktorandenseminar in Bundenbach

Vom 04. bis 05. April 2019 fand das Doktorandenseminar des Fachgebiets Abwassertechnik in Bundenbach im Hunsrück statt. In einer ruhigen Atmosphäre ohne nennenswerten Mobilfunkempfang und umgeben von Forellenteichen wurden die Forschungsfragestellungen der Doktorand_innen sowie zukünftige Forschungsschwerpunkte des Fachgebiets diskutiert. Für Ablenkung und Erholung von den heiteren und bisweilen auch anstrengenden Diskussionsrunden sorgte neben dem guten Essen eine Wanderung zur Burgruine Schmidtburg.



Gruppenfoto des Fachgebiets Abwassertechnik

Etablierung zwei neuer Lehrveranstaltungen im Wintersemester 2019/2020

Das Fachgebiet Abwassertechnik bietet seit diesem Wintersemester zwei neue Veranstaltungen an:

Das „Laborseminar Industrieabwasserreinigung“ stellt eine praktische Ergänzung zu der gleichnamigen Vorlesung Industrieabwasserreinigung dar. Es werden die Grundsätze wesentlicher Abwasseraufbereitungstechniken mittels mehrtägiger Laborversuche vermittelt. Dazu gehören Versuche an einer Membrananlage, die Aufnahme von Adsorptionsisothermen und Oxidationsversuche mittels Fentons Reagenz. Das Praktikum wird im Master „Umweltingenieurwissenschaften“ angeboten.



Studierende bei den Membranversuchen im neuen Modul „Laborseminar Industrieabwasserreinigung“

Die Veranstaltung „Grundlagen der Verfahrenstechnik für Bau- und Umweltingenieure“ ist eine Bachelorveranstaltung, welche die Grundzüge der chemischen, thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik in Vorlesungen und Übungen vermittelt. Dabei wird ein besonders Fokus auf grundlegende Gesetzmäßigkeiten von unterschiedlichen Stoffsystemen gelegt und diese anhand von umwelttechnischen Fragestellungen in die Praxis übertragen.

Erfolgreiche Teilname an der Doppler Changemaker Challenge

Im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten haben zwei Studentinnen der Umweltingenieurwissenschaften die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeiten bei der Doppler Changemaker Challenge eingereicht. Bei dem Wettbewerb der Firma Doppler werden innovative Projekte oder Abschlussarbeiten von jungen Menschen zum Thema sauberes Wasser/Plastikmüll mit Preisgeldern von bis zu 5000 € ausgezeichnet. Mit den im Rahmen des Projektes EmiStop entstandenen Abschlussarbeiten konnten beide Studentinnen in das Halbfinale gelangen. Frau Lisa Burkhardt beschäftigte sich in ihrer Bachelorarbeit mit dem Kunststofftransport und der Reinigung von Silofahrzeugen. Frau Agnes Isabell Hoffmann konnte ihre Arbeit zur Beprobung von industriell genutzten Flächen auf Mikroplastik im Finale in Berlin in einem speed-pitch mit den Juroren und in einem öffentlichen Vortrag vorstellen und erreichte den mit einem Preisgeld von 500 € dotierten 7. Platz. Beide Abschlussarbeiten wurden von Prof. Dr.-Ing. Engelhart betreut, mit Luisa Barkmann, M.Eng. als Ansprechperson.



Austragung des Finales in Berlin
(Bild: dopperchangemakerchallenge.com)



Agnes Isabell Hoffmann, B.Sc. im speed-ptich mit einer Jurorin

14. Internationale Konferenz für Städtische Wasserentwicklung in Suzhou

Vom 26. bis 27. November 2019 fand die 14. Internationale Konferenz für städtische Wasserentwicklung in Suzhou, China statt. Ausgerichtet wird die Konferenz von dem China-Komitee der International Water Association (IWA), der China Urban Water Association (CUWA), der China Urban Science Research Association, und dem Department for Environment and Water Ecology of the China Urban Science Research Association. Die Konferenz ist eine der führenden Veranstaltungen für kommunale Entscheidungsträger in China. Sie bietet eine effektive Geschäfts- und Networkingplattform für Chinesen und internationale Fachkräfte des Umweltsektors. Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner, Leiter des Regionalforums China bei GWP hat vor 2.200 Teilnehmer_Innen in seinem Vortrag einen Überblick über Verfahren der effizienten Abwasserbehandlung gegeben.



Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner bei seiner Präsentation über Verfahren der effizienten Abwasserbehandlung



Sitzungssaal der 14. Internationalen Konferenz für städtische Wasserentwicklung in Suzhou

Besuch der Tongji Universität Shanghai im Rahmen der strategischen Partnerschaft

Die Woche vom 18. bis 22. November 2019 stand am Fachgebiet Abwassertechnik ganz im Zeichen der strategischen Partnerschaft zwischen der TU Darmstadt und der Tongji Universität in Shanghai, China. Die fünfköpfige deutsche Delegation aus Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner, Tobias Blach, M.Sc., Bingxiang Wang, M.Sc. (FG Landmanagement) und Maximilian Schwarz, M.Sc. wurden an der Tongji Universität von den Professoren Dai, Chen und He herzlich empfangen.

Zur Vertiefung der gemeinsamen Zusammenarbeit fand ein halbtägiges Seminar mit etwa 60 Studierenden, Doktoranden und Professoren der Tongji Universität statt. In diesem Rahmen hielten Herr Engelhart und Herr Wagner Fachvorträge zu den Themen:

- "New and advanced technologies for sewage sludge treatment in Germany"
- "Nutrient and resource recovery of sewage sludge - the example of phosphorus recovery in Germany"
- "Energy consumption and energetically optimized operation of WWTPs in Germany"



Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart im Seminar an der Tongji Universität

In der Woche erfolgte weiterhin ein gemeinsamer Austausch der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts IWAR mit den (Post-)Doktoranden der Tongji Universität und einer Gastwissenschaftlerin der University of Science and Technology Beijing. Diskutiert wurden dabei aktuelle Forschungsfragestellungen und Forschungsprojekte sowie Anknüpfungspunkte zu zukünftigen gemeinsamen Veröffentlichungen im Bereich Klärschlammbehandlung.



Wissenschaftlicher Austausch zwischen den Universitäten

Führungen durch die umfangreichen abwassertechnischen Labor- und Technikumsräumlichkeiten der an der Tongji angegliederten School of Environmental Science & Engineering sowie des National Engineering Research Center for Urban Pollution Control rundeten den fachlichen Austausch ab.

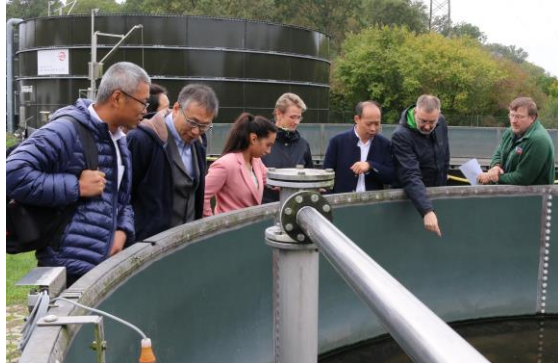
Neben dem fachlichen Austausch wurden während gemeinsamer Abendessen der am Austausch beteiligten Teilnehmenden auch die freundschaftlichen und interkulturellen Beziehungen für die zukünftige Zusammenarbeit gestärkt.

Chinesische Delegation zu Gast am Institut IWAR

Unter Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart empfing das FG Abwassertechnik vom 22. Oktober bis 24. Oktober 2019 eine zwölfköpfige chinesische Delegation, die sich aus Vertretern der Tongji Universität Shanghai sowie der *Chinese National Research Academy of Environmental Sciences Peking* zusammensetzte. In einer halbtägigen Veranstaltung am 23. Oktober 2019 wurden von beiden Seiten aktuelle Arbeitsgebiete und Forschungsschwerpunkte ausgetauscht und diskutiert. Nachmittags wurden mit den Kläranlagen Messel und Ernsthofen kleinere Anlagen zur Abwasserbehandlung besichtigt, da sich aktuelle Fragestellungen in China auch mit der Abwasserreinigung im ländlichen Raum beschäftigen. Die Weiterreise, die ebenfalls von Mitarbeitern des IWAR begleitet wurde, erfolgte am 24. Oktober 2019 zur Kläranlage Mannheim. Der Aufenthalt bot eine gute Gelegenheit zum fachlichen sowie interkulturellen Austausch und wurde von beiden Seiten sehr positiv wahrgenommen.



Chinesische Delegation mit Mitarbeitern des FG Abwassertechnik am IWAR



Herr Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart (2 v.r.) in fachlicher Diskussion mit Herrn Prof. Dr. Hongbin Chen (3 v.r., Tongji Universität) und Mitarbeitern der Kläranlage Messel

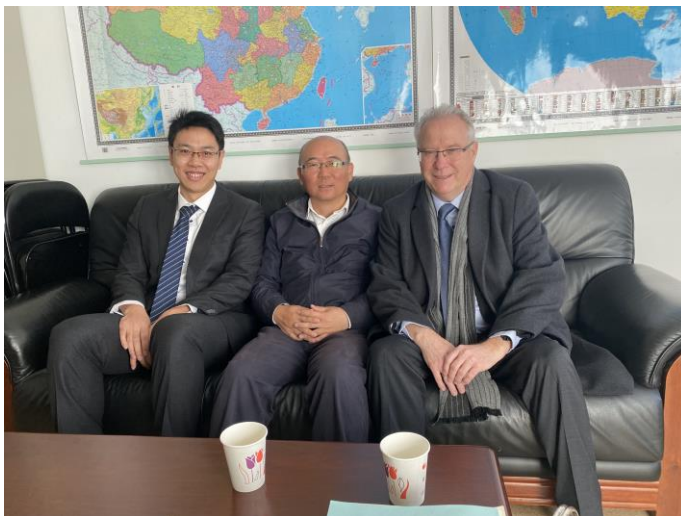
Zu Besuch im Umweltministerium in Peking

Am 25. November 2019 besuchten Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner zusammen mit Dr.-Ing. Guomin Zhang (BioEco GmbH) und Bingxiang Wang, M.Sc. (FG Landmanagement) den Abteilungsleiter des Departments of Water Ecology and Environment Herrn Prof. Dr. Bo Zhang (Umweltministerium der Volksrepublik China in Peking).

Prof. Bo Zhang bedankte sich für Prof. Wagners langjährigen Beitrag zum Umweltschutz in China im Bereich der Abwassertechnik. Darüber erläuterte Herr Prof. Bo Zhang die Arbeitsschwerpunkte des Umweltministeriums im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft in China für die nächsten fünf Jahre. Er begrüßt die weitere Zusammenarbeit mit Deutschland im Bereich der Abwassertechnik und die weitere Unterstützung des Instituts IWAR der TU Darmstadt.



Das Department of Water Ecology and Environment des Umweltministeriums in Peking



Prof. Dr. Bo Zhang vom Umweltministerium der Volksrepublik China begrüßt die Gäste aus Darmstadt

NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET ABWASSERWIRTSCHAFT

Japanischer Gastdoktorand am IWAR

Im Rahmen eines Stipendiums hatte das Fachgebiet Abwasserwirtschaft von Mitte Dezember 2018 bis Ende März 2019 einen Gastdoktoranden von der Tokyo University of Agriculture and Technology zu Besuch. Herr Shohei Yasuda, M.Sc., hat sich während seines dreimonatigen Aufenthalts intensiv in die neuen Analysemethoden der Bioinformatik eingearbeitet und für viele fruchtbare Diskussionen auf diesem Gebiet gesorgt. Der Aufenthalt wurde mit einem zweitägigen Besuch von seinem Doktorvater Prof. Dr. Akihiko Terada abgerundet.

Im Rahmen eines DAAD Projekts haben schon mehrere Austauschbesuche zwischen Tokio und Darmstadt stattgefunden. Prof. Dr. Akihiko Terada ist ein international renommierter Forscher mit Expertise im Bereich der Physiologie und Phylogenie von Lachgas reduzierenden Bakterien und hat die TU Darmstadt auch diesen Sommer mit seiner Forschungsgruppe besucht.

Doktorandenseminar des FG Abwasserwirtschaft in Schöllkrippen

Vom 13. bis 14. Mai 2019 fand ein Doktorandenseminar des Fachgebietes Abwasserwirtschaft unter Leitung von Frau Prof. Dr. Susanne Lackner in Schöllkrippen im schönen Bayern statt. Im Rahmen des Seminars hat Herr Dr. Stefen Steiner von der Hochschuldidaktische Arbeitsstelle (HDA) einen Vortrag zum Thema „Lehre planen und Lehrkonzeption“ gehalten.

Mit Hilfe der im Workshop gelieferten Inhalte, wurden Lehrkonzepte für die zukünftigen Module „Drinking Water Technology“ und „Water Treatment Processes“ als Blockseminare für die zukünftige Zusammenarbeit mit der Vietnamesische-Deutschen Universität (VGU) entwickelt. Am letzten Tag wurde sich auch mit den aktuellen Herausforderungen der Lehre und die dementsprechenden Verbesserungsmöglichkeiten auseinandergesetzt. Das Ergebnis des Seminars soll als Grundlage zu einer besseren und dynamischeren Gestaltung der Lehre im Fachgebiet dienen.

Neben dem fachlichen Austausch fand am ersten Tag beim sonnigen Wetter einen Ausflug zum, zu diesem Zeitpunkt, Mittelpunkt der Europäischen Union statt.



Gruppenfoto des Fachgebietes Abwasserwirtschaft

Besuch aus Outapi, Oshikuku und Okahao (Namibia) am IWAR

Am 27.05. begrüßten wir Mikael Hidulika und Tobias Hifihamba aus Outapi am IWAR. Mikael ist zusammen mit Haikela verantwortlich für den Betrieb der abwassertechnischen Anlagen in der Stadt und Tobias zuständig für sämtliche Elektroarbeiten des Town Councils. Beide absolvierten von April bis Juni im Rahmen der Partnerschaft von EGLV, OTC und

IWAR ein dreimonatiges Praktikum in Essen und nutzten die Gelegenheit Mitte Mai die verschiedenen EPoNa-Projektpartner im Rhein-Main-Gebiet vor Ort zu besuchen.

Am IWAR lernten sie die aktuellen Forschungsarbeiten im Bereich Abwassertechnik und Abwasserwirtschaft kennen. Hierbei war es für sie interessant unser Labor mit dem Projektlabor in Outapi zu vergleichen und zu sehen, mit welchen Forschungsthemen wir uns in Deutschland aktuell beschäftigen. Neben der Forschung bekamen sie auch einen Einblick in das in der Lehre stattfindende Wassergütepraktikum.

Im Anschluss an die Führung durchs Labor und die Wasserbauhalle fand ein weiterer Austausch mit Mitarbeitern des IWAR beim Braai (namibisch für Grillen) im Hof statt. Hierbei nahmen auch Paulus Iyambo und Venantius Shimooshili aus den beiden namibischen Nachbarstädten Oshikuku und Okahao teil. Beide sind dort für den Betrieb der Trinkwasserversorgung und Abwasserbehandlung zuständig. Sie durchlaufen im Rahmen der Städtepartnerschaft von Oshikuku mit Pfungstadt ein Praktikum bei den Stadtwerken und bei der ENTEGA in Darmstadt. Von Seiten der Stadt Pfungstadt waren Herr Bürgermeister Koch und Herr Fischer von den Stadtwerken, sowie Herr Herzog von der ENTEGA dabei und somit konnte auch der Austausch mit dieser Partnerschaft intensiviert werden.

Zum Abschluss des Besuchs in Darmstadt besichtigten die vier namibischen Kollegen zusammen mit der ENTEGA den Hochbehälter am Oberfeld zur Wasserversorgung von Darmstadt.

Öffentlichkeitsarbeit für den Umweltschutz

Das Fachgebiet Abwasserwirtschaft konnte in gleich zwei deutschlandweiten Formaten die aktuellen Forschungsergebnisse aus dem hessischen Pilotprojekt der Öffentlichkeit darstellen und zu aktuellen Problemstellungen Stellung nehmen. Zum einen wurde ein Beitrag zum Thema Spurenstoffe im Kläranlagenlauf und 4. Reinigungsstufe im Deutschlandfunk u.a. mit Prof. Dr. Susanne Lackner gesendet. Zum anderen strahlte das ZDF-Format planet-e einen Beitrag zum Thema Reinigungsmittel und 4. Reinigungsstufe u.a. mit einem Kommentar von Thomas Fundneider aus.

Presseschau: Wo Politik und Kläranlage versagen – Gewässerreinigung

Medikamente, Kosmetik, Pestizide – nahezu jedes deutsche Gewässer trägt die Spuren der Zivilisation in sich. Leidtragende sind Wasserlebewesen, Fische, Larven und auch der Mensch. Um die Spurenstoffe deutlich zu reduzieren, müsste entschieden gehandelt werden. Doch bisher bleibt alles im Fluss... (Text: Deutschlandfunk)

Hören Sie den Beitrag, der am 2.6.19 im Deutschlandfunk erschienen ist, unter: https://www.deutschlandfunk.de/gewaesserreinigung-wo-politik-und-klaeranlage-versagen.740.de.html?dram:article_id=450186.

Presseschau: Gefährlich sauber – die Risiken des Putzwahns

Putzen ist heutzutage mehr, als nur das Zuhause vom lästigen Schmutz zu befreien. „Hyggelig“ soll es sein, also gemütlich – eben ein ordentlicher und sauberer Rückzugsort. Dabei hilft eine Vielzahl von Mitteln zum Wischen, Schrubben, Sprühen und Polieren. Durchschnittlich 15 unterschiedliche Reiniger hat laut Verbraucherzentrale jeder Deutsche zuhause. „Viel mehr als nötig“, findet Haushaltsberaterin Birgit Vetter. Die selbstständige Hauswirtschaftsmeisterin berät Familien in allen Fragen rund um Putzmittel und Haushaltsführung. „Dabei reichen drei, vier Mittel: Ein Oberflächenmittel, ein Sanitärreiniger, ein Spülmittel und vielleicht noch Zitronensäure.“

[...] für unsere Umwelt sind die Chemikalien ein großes Problem. Jährlich landen nach Zahlen des Umweltbundesamts allein aus Wasch- und Reinigungsmitteln 530.000 Tonnen Chemikalien in unserem Abwasser. Hinzu kommen Kosmetika und vor allem Medikamentenrückstände. Zu viel für viele Kläranlagen, weiß Eva-Maria Frei vom Abwasserverband Langen-Egelsbach-Erzhausen. "Die Kläranlagen, die Mitte der 90er Jahre gebaut wurden, sind für die Stoffe, die über Reinigungsmittel oder auch Medikamentenausscheidungen der Bürger ins Abwasser gelangen, nicht ausgelegt, und können das nicht in der Weise reinigen, wie es notwendig wäre." Letztendlich gelangen die Chemikalien in unser Grundwasser, in Bäche, Flüsse, Meere.

Forscher arbeiten zurzeit an neuen Lösungen für die Kläranlagen. Das könnte zum Beispiel eine weitere Reinigungsstufe mit Aktivkohlefilter sein. Wissenschaftler *Thomas Fundneider* von der Technischen Universität Darmstadt ist sich aber sicher: "Das wird nicht alle unsere Probleme lösen, wir müssen unseren Konsum einschränken." Die Kläranlagen allein können es nicht richten, es muss ein Umdenken bei Verbrauchern, Herstellern und Politik stattfinden. (Text: ZDF)

NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET STOFFSTROMMANAGEMENT UND RESSOURCENWIRTSCHAFT

ISIE-SEM Conference in Berlin

Die „13th Conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE) - Socio-Economic Metabolism Section“ fand vom 13. bis 15. Mai 2019 im historischen Harnack-Haus der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin statt. Die SEM-Sektion der ISIE ist das weltweit größte Netzwerk für Wissenschaftler, die die Stoffstromanalyse nutzen und weiterentwickeln. Im Jahr 2012 war das Institut IWAR Ausrichter der SEM-Konferenz, die damals noch „MFA ConAccount Conference“ hieß.

Organisator der diesjährigen Konferenz war das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Im Vordergrund der Konferenz standen die Themen Digitalisierung, Datenunsicherheit und Circular Economy im Rahmen der Industrial Ecology. Hierbei galten sowohl der Methodenentwicklung als auch der Kommunikation der Ergebnisse an Stakeholder große Aufmerksamkeit.

Das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft war durch Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek und Herrn Christian Dierks, M.Sc., vertreten. Frau Prof. Schebek hielt am 14. Mai 2019 ihren Keynote-Vortrag zum Thema „Resource efficiency: How to bridge the gap between comprehensive assessment and stakeholder’s perspective?“.



Logo der „13th Conference of the International Society for Industrial Ecology“ (Bild: ISIE)

Fachsymposium „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0“

Am 16. April 2019 fand das Fachsymposium „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0“ der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) in Frankfurt am Main statt.

Das Symposium behandelt die Digitalisierung im verarbeitenden Gewerbe, also die sogenannte Industrie 4.0, und wie dadurch die Ressourceneffizienz gesteigert werden kann. Es dient dazu, anhand praxisorientierter Beispiele Möglichkeiten aufzuzeigen, wie Digitalisierungsmaßnahmen positiven Einfluss auf die Material- und Energieeffizienz von Unternehmen haben können. Darüber hinaus ist auch die Diskussion über den Weg zur Ressourceneffizienz 4.0 ein Anliegen des Veranstalters, denn Aufgabe der VDI ZRE ist es, Informationen zu Umwelttechnologien und material- und energieeffizienten Prozessen allgemein verständlich aufzubereiten. Ziel ist, vor allem kleine und mittlere Unternehmen bei der Steigerung ihrer Ressourceneffizienz zu unterstützen.

Nach einer Begrüßung durch den Geschäftsführer der VDI ZRE, Herrn Dr. Martin Vogt, gab Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek eine Einführung in die Thematik der Ressourceneff-

fizienz durch Industrie 4.0 in Form eines Vortrags. Darin ging sie auf die Studie „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes“ ein, welche Ressourceneffizienzpotenziale von kleinen und mittleren Unternehmen durch die digitale Transformation untersuchte und daraus Handlungsempfehlungen ableitete. Bei weiteren Vorträgen aus Industrie, Politik und Forschung konnten sich die Teilnehmenden zur Thematik informieren und die eintägige Veranstaltung zum Netzwerken nutzen.

SETAC Europe in Helsinki (Finnland)

Unter dem Motto „One Environment. One Health. Sustainable Societies.“ fand die diesjährige Konferenz der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) vom 26. bis 30. Mai 2019 in Helsinki, Finnland statt.

Wie in fast jedem Jahr war das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft auch in diesem Jahr vertreten. Frau Steffi Weyand, M. Sc., präsentierte ihre aktuellen Forschungsergebnisse im Rahmen des Vortrags „Ex-ante life cycle assessment of the cumulative energy demand of a perovskite solar cell“.



Messhalle der „Konferenz der Society of Environmental Toxicology and Chemistry“ (Quelle: SETAC)

Doktorandenseminar des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft

Wie in den Jahren zuvor fand das Doktorandenseminar des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft (FG SuR) vom 23. bis 25. März 2019 wieder im Centralhotel in Rüdesheim am Rhein statt.

Auf der Tagesordnung des Seminars standen die Vorstellung und Diskussion der Dissertations- und Forschungsthemen des FG SuR sowie Themen des wissenschaftlichen Arbeitens und Publizierens. Die Teilnehmer_innen vermittelten den anderen Beteiligten strukturiert den aktuellen Stand ihrer Arbeit, woraufhin sie konstruktives Feedback erhielten, in der Runde neue Ideen entwickelten und angeregt diskutierten.

Der Rheingau zeigte sich von seiner sonnigen Seite, so dass ein ausgedehnter Mittagsspaziergang zur nahegelegene Wallfahrtskirche für einen Vortrag über die Heilige Hildegard sowie zur Abtei St. Hildegard in die Weinberge genutzt wurde. Die Abende wurden mit interessanten Gesprächen verbracht und ein gemeinsamer Spieleabend förderte den Fachgebietszusammenhalt.

Ein großer Dank gilt dem IWAR-Förderverein, welcher mit Hilfe der finanziellen Förderung das Seminar auch in diesem Jahr wieder möglich machte.



Teilnehmer_innen des Doktorandenseminars FG SuR in Rüdesheim am Rhein.

Trans4biotec: Lehrveranstaltungen in Marokko und der Elfenbeinküste

Im Rahmen des Lehr- und Forschungsprojektes Trans4biotec fanden im Jahr 2019 mehrere Auslandsaufenthalte in Afrika statt:

Im September wurde für einen neuen Masterstudiengang von 22 Studierenden unseres Projektpartners in Abidjan (Elfenbeinküste) die Grundlagenvorlesung „Basics of Waste Management“ von Herrn Professor Theodore Djeni auf Französisch gelehrt. Unser Team assistierte in der Vorlesung und stand für mögliche inhaltliche Rückfragen zur Verfügung. Des Weiteren wurde erstmalig die Vorlesung „Emission Control and Climate Protection“ von unserem Team auf Englisch gelehrt. Die Folien



waren auf Englisch mit französischem Untertitel, um den frankophonen Studierenden den Zugang zu erleichtern. Zudem übersetzten Herr Djeni und sein ivorischer Doktorand die Veranstaltung simultan auf Französisch, um die Inhalte besser zu vermitteln und um das Verständnis der ivorischen Lehrenden dadurch zu fördern.

Im Vergleich zum letzten Jahr wurden dieses Mal keine Abfallsortierungen durchgeführt, sondern es wurden praktische Übungen für die Entnahme von Abfall- und Sickerwasserproben und beispielhafte Analyse dieser Proben durchgeführt. Diese Übungen wurden von dem im Projekt zuständigen Techniker gemeinsam mit dem ivorischen Doktoranden angeleitet. Während eines Lehraufenthalts in November in Tétouan (Marokko) nahmen neben den Studierenden aus Tétouan auch 20 Studierende der Cady Ayyad Universität aus dem 600 km entfernten Marrakech an dem Lehrprogramm teil. Im Rahmen von Trans4Biotec legten die Studierenden eine schriftliche Projektausarbeitung vor und hielten zudem eine

Abschlusspräsentation. Zusätzlich wurde eine Lehrveranstaltung mit dem Titel „Immissionsüberwachung und Klimaschutz“ gehalten und mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen.



Lehrtätigkeit in Abidjan, Elfenbeinküste



Umladestation für ivorische Abfälle

Ressourceneffizienz und Industrie 4.0

Seit einigen Jahren ist der Themenbereich „Ressourceneffizienz und Industrie 4.0“ ein Schwerpunkt am Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft. Durch Projekte wie die bereits abgeschlossene VDI-ZRE-Studie „Ressourceneffizienz durch die digitale Transformation der Industrie in KMU“ (Fördergeber: VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH) oder das laufende Transferprojekt „Agiles ressourceneffizientes Produktionsnetzwerk – ArePron“ (Fördergeber: IWB-EFRE-Programm Hessen, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen), wird erforscht, welchen Einfluss die digitale Transformation im verarbeitenden Gewerbe auf die Ressourceninanspruchnahme hat und welche Ressourceneffizienzpotentiale mit dem Wandel einhergehen können. Um die Forschungsergebnisse sowie das erarbeitete Wissen in die Breite zu tragen, wird u.a. dem wissenschaftlichen Austausch im Rahmen von Fachtagungen und Konferenzen ein hoher Stellenwert eingeräumt.

So nahm Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek am 27. Juni 2019 am Workshop „Herausforderungen einer Ressourceneffizienzpolitik 4.0“ teil. Dieser wurde federführend durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in Berlin ausgerichtet. Im Rahmen einer Podiumsdiskussion diskutierte sie dabei mit Vertretern aus der Wirtschaft, wie eine Verknüpfung von Digitalisierung und Ressourceneffizienz in der Unternehmenspraxis vollzogen werden kann und über welche Potentiale die Digitalisierung verfügt, um mehr Ressourceneffizienz in der Industrie zu erreichen.

Unter dem Motto „Transformation = [nachhaltig + digital]“ ging die Jahrestagung des Öko-Instituts am 24. Oktober 2019 in Berlin der Frage nach, wie Digitalisierung gestaltet werden kann, und diskutierte wissenschaftliche Erkenntnisse, politische Rahmensetzungen und praktische Erfahrungen in verschiedenen Handlungsfeldern. Frau Schebek war eingeladen worden, hierbei einen Vortrag zum Thema „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0?“ zu halten und stellte dabei die aktuellen Forschungsergebnisse des Fachgebiets SuR zum Thema vor.

Projektcluster zu Industrial Ecology im Bausektor weitet Netzwerk aus

Im Verbundprojekt „WieBauin – Wiederverwendung Baumaterialien innovativ“ stehen für das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft die Methoden Stoffstromanalyse und Life Cycle Assessment im Vordergrund, um regionale Wertschöpfungsketten und Stoffströme im Bausektor zu analysieren und zu bewerten.

Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek und Herr Christian Dierks, M.Sc. stellten die Stärken und „Knackpunkte“ dieser Methoden vor dem gegebenen Kontext am 03. Juli 2019 auf dem Methodenworkshop „Regionale Kreislaufwirtschaft und Wertschöpfung“ im Rahmen des Querschnittsvorhabens der BMBF-Fördermaßnahme „Stadt-Land-Plus“ in Witzenhausen vor. Im Anschluss wurden die Methoden mit Kollegen aus den weiteren Verbundprojekten dieser Fördermaßnahme diskutiert und Kooperationsmöglichkeiten eruiert.

Weiterhin stellte Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek die bisherigen Highlights des Projektes „WieBauin“ auf der diesjährigen Statuskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme „Stadt-Land-Plus“ am 29. Oktober 2019 im Schloss Auerbach in Bensheim vor. Bei der anschließenden Postersession leitete Frau Schebek mehrere Diskussionsrunden rund um das Thema Wiederverwendung (und Verwertung) von Bauteilen und -material.

Herr Dierks, vertrat die Verbundprojekte „WieBauin“ und „RessStadtQuartier – Urbanes Stoffstrommanagement: Instrumente für die ressourceneffiziente Entwicklung von Stadtquartieren“ beim diesjährigen COST/MINEA-Workshop „Prospecting urban minerals and evaluating the recoverability from buildings and infrastructure“ in Kopenhagen und hielt einen Vortrag über die Datengenerierung aus Bauakten. Es folgte ein reger Austausch über länderspezifische Herausforderungen in Deutschland, Dänemark und China.

Erfolgreiche 2. Industriebeiratssitzung im Transferprojekt ArePron

Am 22. August 2019 fand das zweite Industriebeiratstreffen des interdisziplinären Transferprojekts „ArePron“ in der ETA-Fabrik am Campus Lichtwiese statt.

Das Grußwort an die Industriepartner der verschiedenen Unternehmen zur Veranstaltung hielt Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek. Neben der Vorstellung der anwesenden Industriebeiratsmitglieder wurden die Motivation sowie der aktuelle Stand des Projekts durch das Projektteam vorgestellt. Inhaltlich konnte festgehalten werden, dass die Methodenentwicklung für eine ressourcentransparente Produktion parallel zu den praktischen Umsetzungsmaßnahmen des Produktionsnetzwerks in den Lernfabriken stattfindet. Im Rahmen der ersten Produktionswoche im Mai 2019 wurden Daten in beiden Lernfabriken CiP und ETA am Standort TU Lichtwiese erfasst. In den Lernfabriken wird im Rahmen der Projektlaufzeit ein Kugellabyrinth als Give-away produziert. Die Produktion deckt dabei relevante Produktionsschritte des verarbeitenden Gewerbes ab und eignet sich daher gut als Untersuchungsgegenstand des Projektvorhabens.

Das Forschungs- und Projektteam der drei Institute PTW, DiK und IWAR FG SuR, vertreten durch Frau Julia Fischer, M.Sc. untersuchen aktuell die hierdurch gewonnene Datentransparenz hinsichtlich einer agilen Produktionsplanung und der Bewertung der Ressourceneffizienz im Produktionsnetzwerk. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Unternehmen am Ende des Projekts in Form eines Leitfadens zur Verfügung gestellt. Neben der Vorstel-

lung der entwickelten Methode zur Datenerfassung von Ressourceninputs und Ressourcenoutputs, wurden Themen wie die Maschinenanbindung, die Sensorintegration, ein Traceability-System zur Verfolgung des gefertigten Kugellabyrinths im Produktionsnetzwerk sowie die Vorstellung der eingesetzten IoT-Plattform innerhalb der Sitzung adressiert. Die Unternehmensvertreter_innen zeigten zu den vorgestellten Inhalten und ausgewerteten Daten besonderes Interesse, sodass während der Vortragsteile offene Diskussionsrunden entstanden, die zu einem wertvollen und konstruktiven Informationsaustausch zwischen Forschung und Industrie führten.



Begrüßung durch Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek

Teilnahme an der Life Cycle Management (LCM) 2019 in Posen, Polen

Unter dem Motto „Towards Sustainable Future: Current Challenges and Prospects in Life Cycle Management“ lud die Poznan University of Technology vom 01. bis 04. September zur neunten LCM nach Posen, Polen ein. Die Konferenzreihe LCM (Life Cycle Management) ist eines der weltweit führenden Foren für ökologische, wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit. Der Schwerpunkt der Konferenz liegt auf der Einbindung von praktischen Lösungen lebenswegbasierter Ansätze in strategische und operative Entscheidungen, ob in Wissenschaft, Industrie, NGO oder öffentlichen Einrichtungen.

Das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft war gemeinsam mit der Fraunhofer-Einrichtung IWKS, für welche Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek die wissenschaftliche Leitung des Bereiches Sekundärwertstoffe innehat, in diesem Jahr mit drei Vorträgen, vier Postern und fünf Teilnehmer_innen beteiligt. Die vorgestellten Themen, Referent_innen und dazugehörigen Projekte waren: Ökofaktoren (Liselotte Schebek, Ökofaktoren Welt), Digitalisierung von industriellen Produktionsprozessen (Julia Fischer, ArePron), innovative Photovoltaikzellen (Steffi Weyand, ENavi, GSC ESE), lebenswegbasierte Treibhausgasemissionen verschiedener Antriebstechnologien (Steffi Weyand, FahrKlang), Gebäude-Material-Kataster (Christian Dierks, WieBauin), Magnetrecycling und neuartige Elastomergeneratoren (Othman Mrani, IWKS). Frau Schebek leitete außerdem die Session „LCM as Part of Environmental Management Systems“.



Teilnehmende an der LCM 2019 von links nach rechts: Liselotte Schebek, Christian Dierks, Steffi Weyand, Othman Mrani, Julia Fischer

Doktorandenseminar der Abfallwirtschaft

Vom 05. bis 07. September fand das Doktorandenseminar der Abfallwirtschaft, ausgerichtet von der Universität Duisburg-Essen, statt. Vertreten waren Doktorand_innen und Professor_innen aus Darmstadt, Duisburg-Essen, Innsbruck, Stuttgart, Vienna und Weimar. Im Rahmen des Seminars diskutierten Herr Alessio Campitelli, M.Sc. das Leapfrogging in der Abfallwirtschaft von Entwicklungsländern und Herr Dominik Dörder, M.Sc. die Entwicklung einer Methode zur Charakterisierung von Mikroplastik in Komposten.



Teilnehmende des Doktorandenseminars der Abfallwirtschaft bei der Exkursion zum Abfallkraftwerk RZR Herten

15. Ökobilanzwerkstatt in Stuttgart

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Abt. Ganzheitliche Bilanzierung GaBi, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Akustik und Bauphysik (IABP), Abt. GaBi, der Universität Stuttgart organisierte in diesem Jahr die 15. Ökobilanzwerkstatt in Stuttgart. Vom 17. bis 19. September 2019 kamen dabei wieder zahlreiche junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen, um unter dem Motto „Ökobilanz in Theorie und Praxis“ ihre Forschungsthemen vorzustellen und zu diskutieren.

Die jährlich stattfindende Veranstaltungsreihe bietet jungen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen, die auf dem Gebiet der Lebenszyklusanalyse, Ökobilanzierung und artverwandter Methodik forschen oder diese für angewandte Fragestellungen einsetzen, eine

Austausch- und Diskussionsplattform. Sie wird seit 2005 kontinuierlich betreut durch das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft (SuR), unter der Schirmherrschaft von Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek.

Frau Schebek gab einen Einblick in die Historie der Ökobilanzwerkstatt und unterstrich deren Bedeutung für junge Nachwuchswissenschaftler_innen. Von Seiten des Fachgebiets SuR nahmen an der Veranstaltung zudem Frau Bianca Koch, M.Sc. und Frau Julia Fischer, M.Sc. teil. Frau Koch präsentierte Ergebnisse ihrer Masterarbeit zum Thema „Ökobilanzmodell zur Bewertung des Recyclings von Nd-Fe-B-Permanentmagneten“. Julia Fischer referierte über Forschungsansätze des Transferprojektes „ArePron“ unter dem Titel „Ressourceneffizienzbewertung von digitalisierten Produktionsnetzwerken im verarbeitenden Gewerbe“.



Teilnehmende der 15. Ökobilanzwerkstatt

Tagung „Sektorkopplung und Wärmewende“ im Rahmen des Projektabschlusses ENavi

Der Verzicht auf fossile Energieträger bei der Wärmeversorgung von Gebäuden, auch als „Wärmewende“ bezeichnet, ist eine der zentralen Herausforderungen im Kontext der Bemühungen zum Klimaschutz in Deutschland. Es bedarf einerseits einer erheblichen Steigerung der Energieeffizienz gerade im Gebäudebestand sowie andererseits einer Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs durch regenerative Energiequellen, wobei voraussichtlich der direkten oder indirekten Wärmeerzeugung aus Strom eine bedeutsame Rolle zukommt („Sektorkopplung“).

Vor diesem Hintergrund veranstalteten das Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM, Prof. Dr. Michael Rodi), das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE, Dr. Christoph Kost) und das Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP) der TU Berlin in Zusammenarbeit mit der Professur Infrastrukturwirtschaft und -management (IWM) der Bauhaus-Universität Weimar (Prof. Dr. Thorsten Beckers) am 15. November 2019 an der TU Berlin die interdisziplinäre Tagung „Sektorkopplung und Wärmewende“.

In vier Sessions wurde die Transformation des Wärmesektors aus techno-ökonomischer, institutionenökonomischer, ökologischer und juristischer Perspektive von Partnern des ENavi-Projektes und externen Referenten untersucht. Das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft war mit dem Vortrag von Frau Steffi Weyand zu „Gesundheitliche und Ökologische Folgenabschätzung der Wärmewende“ an der Tagung beteiligt. Die Tagung stellte gleichzeitig den Abschluss des Schwerpunktthemas „Wärmewende“ dar.

RES:Z Vernetzungsworkshop zum Thema „Indikatoren und Bewertungen“

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z)“ leitete Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek zusammen mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Mathias Uhl von der FH Münster am 14. und 15. November 2019 den Vernetzungsworkshop zu dem Thema „Indikatoren und Bewertung“ in Frankfurt am Main. Neben dem Projekt „ResStadtQuartier“, welches von Frau Schebek, Frau Göllner-Völker, M.Sc. und Frau Koch, M.Sc. vertreten wurde, nahmen Vertreter_innen von elf weiteren Verbundprojekten teil.

Neben dem Austausch über die zu erreichenden Ziele der jeweiligen Projekte standen die Bewertungsmethoden der Projekte sowie bereits bestehende und zu entwickelnde Indikatoren im Vordergrund des Workshops. Über den intensiven Dialog wurden ebenfalls Synergien und Vernetzungspotential identifiziert. Der im Rahmen des Workshops angestoßene Austausch wird in verschiedenen Themenclustern weitergeführt.

Strategietag des Fachgebiets SuR

Ziel des Strategietages am 21. Oktober 2019 war die Identifizierung der Expertise am Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft und darauf aufbauend die Bestimmung eines „Kurses“, der gemeinsam verfolgt werden soll.

Im Laufe des Vormittags vergewisserten sich die Arbeitsgruppen ihrer Expertisen und identifizierten vielversprechende Forschungslücken. Bereits im Vorfeld hatten die einzelnen Arbeitsgruppen „Nachhaltigkeitsbewertung“, „Umweltanalytik“ und „Kreislaufwirtschaft und Sekundärrohstoffe“ ihre Expertisen in Ansätzen herausgearbeitet. Zu Beginn des Nachmittages wurden die Ergebnisse dieses Prozesses einander vorgestellt. Dies schaffte eine von allen geteilte Vorstellung über die Aktivitäten im Fachgebiet und somit die Voraussetzung für erfolgreiches Handeln. Daraufhin wurden im Team Maßnahmen entwickelt und bewertet, die für das ganze Fachgebiet einen Mehrwert darstellen.

Eine Maßnahme, die seither erfolgreich im Pilotversuch umgesetzt wird, ist beispielsweise die Einführung einer sogenannten 9.00 Uhr Runde, die jeden Montag stattfindet. Alle Mitarbeitenden des Fachgebietes haben dabei eine Minute Zeit, um ihre Aufgaben für die anstehende Woche vorzustellen. Dies soll die interne Vernetzung fördern und Synergieeffekte nutzbar machen. Sucht eine Person beispielsweise nach einem geeigneten Referierenden für eine Vortragsreihe, kann der Rest des Teams gegebenenfalls auf effiziente Weise einen entsprechenden Kontakt vermitteln. Im Zuge dessen freigewordene Ressourcen lassen sich daraufhin für andere Tätigkeiten nutzen.

Darüber hinaus soll eine monatlich wiederkehrende halbstündige „Kaffeepause“ dem kollegialen Austausch dienen. Mitarbeiter_innen haben so die Möglichkeit, eine eigene spezifische Herausforderung darzustellen und im Austausch mit den Anderen geeignete Vorgehensweisen zu erarbeiten. Auch die Vernetzung im Fachbereich soll durch die Teilnahme am zweimonatlich stattfindenden „Forschungsjahr“ ausgebaut werden.



Identifikation von Handlungsfeldern und Maßnahmen während des Strategietages des FG Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft

Diese sowie weitere Maßnahmen, wie beispielsweise die Intensivierung des fachgebietsinternen Austausches zu Publikationsstrategien, werden weiterverfolgt und im Rahmen des Doktorandenseminars im April 2020 evaluiert.

Auszeichnung von „Meilenstein – Mehr Erfolg durch individuelle Lernpfade in der Studieneingangsphase“

Im November 2019 wurden vom Stifterverband und der Baden-Württemberg-Stiftung 18 Lehrfellowships vergeben. Mit den „Fellowships für Innovationen in der Hochschullehre“ prämiieren die Baden-Württemberg-Stiftung und der Stifterverband Ideen zur zukunftsorientierten Gestaltung und Optimierung der Hochschullehre. Die prämierten Konzepte wurden bundesweit in drei Kategorien vergeben.



Eines der vier Junior-Fellowships vergab der Stifterverband an Frau Dr. rer. nat. Christiane Brockmann für die Umsetzung des Projektes „Meilenstein – Mehr Erfolg durch individuelle Lernpfade in der Studieneingangsphase“. Das Projekt zielt auf die Verbesserung der Lernerfolge in den Grundlagenveranstaltungen für Studierende des ersten Semesters. Zur Verbesserung der eigenen Selbsteinschätzungsfähigkeit treffen die Studienanfänger in mehreren semesterbegleitenden Tutorien in homogen zusammengesetzten Kleingruppen auf ausgebildete studentische Tutor_innen, die sie neben der fachlichen Unterstützung auch beim „Ankommen an der Universität“ begleiten.

Neben der finanziellen Förderung zur Umsetzung des Lehrkonzeptes im Zeitraum von Januar 2020 bis Dezember 2021 organisiert der Stifterverband jährlich eine öffentliche Lehr-/Lernkonferenz, bei der die Lehrvorhaben vorgestellt werden. Die öffentlichen Veranstaltungen sollen Impulse für den Transfer erfolgreicher Lehrvorhaben geben und den Diskurs über Hochschullehre in und zwischen den akademischen Disziplinen befördern. Zusätzlich findet pro Semester ein internes Fellowtreffen statt, das dem gegenseitigen Austausch dient und auch über die Dauer des Entwicklungsvorhabens und der Finanzierung hinaus für die Fellows offen ist. Weitere Informationen unter: https://www.stifterverband.org/pressemitteilungen/2019_11_13_lehrfellowships.

„Global Challenges“ – Feier der interdisziplinären Studienschwerpunkte (iSP) in der Schader-Stiftung

Anlässlich der Auszeichnung der bereits seit zehn Jahren angebotenen Ringvorlesungsreihe „Global Challenges“ mit dem „Athene-Sonderpreis für interdisziplinäre Lehre“ haben die interdisziplinären Studienschwerpunkte (iSP) in Kooperation mit der Schader-Stiftung am 20. November 2019 zu einer „Kennenlern-Feier“ eingeladen. Mehr als 80 Gäste aus diversen Bereichen (Lehre, Studium, Wissenschaft, Universitätsverwaltung und Unternehmenspraxis) sind der Einladung in das Schader-Forum gefolgt, um den Erfolg der iSP feierlich zu würdigen und sich dabei über neue Inhalte sowie künftige Aktivitäten auszutauschen.

Zu Beginn der ausgebuchten Veranstaltung erläuterte die Präsidentin, Frau Prof. Dr. Tanja Brühl, die Vorstellung von Interdisziplinarität als einen „360 Grad-Blick“, der für die erfolgreiche Arbeitsmarktbefähigung von Studierenden heutzutage von zentraler Bedeutung ist. Daran anknüpfend und im Ausgang des Lichtenbergzitates „Wer nichts als Chemie versteht, versteht auch die nicht recht“ veranschaulichte Herr Dr. Jens Soentgen (Universität Augsburg) in seinem Festvortrag Interdisziplinarität als Vielsprachigkeit. Er betonte die Bedeutung des Zusammenspiels der Disziplinen für die Ursachendiagnose unserer aktuellen „Global Challenges“.

Ein weiteres Highlight des Abends war die Vorstellung der drei iSP und die daran anschließenden Gesprächsrunden. Jeder einzelne iSP – Umweltwissenschaften, Technologie- und internationale Entwicklung, Wissenschafts- und Technikforschung – hatte aus Studierendenschaft (Julia Zänker, Irma Beuscher), Alumnikreis (Melanie Gerster) und Praxis (Dr. Harald Schöning, Software AG, Dr. Frank Weiler, KfW, Dr. Christian Hey, Hessisches Umweltministerium) je zwei Gäste zum Gespräch eingeladen, um sich über Relevanz und Erwartungen interdisziplinärer Lehre auszutauschen. Nach der Öffnung der Diskussion für alle Teilnehmenden wurden u.a. das Lehren im Tandem oder die Stärkung des Praxisbezugs als Anregungen genannt.

Vizepräsident für Studium, Lehre und wissenschaftlichen Nachwuchs, Herr Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder, fasste die Schlaglichter aus den unterschiedlichen Gesprächsrunden zusammen und leitete mit seinem Schlusswort in den informellen Teil des Abends über. Dabei lenkte er die Aufmerksamkeit auf ein Ziel, das in allen Gesprächsrunden, wenn auch in unterschiedlicher Form, thematisiert wurde: Die iSP sollen einen Raum darstellen für die Entwicklung einer aktiven Kommunikationskultur zwischen den Disziplinen.



Begrüßung der Teilnehmenden durch Prof. Dr. Liselotte Schebek (iSP Umweltwissenschaften).



Momentaufnahme während der Gesprächsrunde zum iSP Technologie und internationale Entwicklung

NEUIGKEITEN AUS DEM FACHGEBIET RAUM- UND INFRASTRUKTURPLANUNG

Das Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung hat sich zum 31.12.2018 vom IWAR organisatorisch gelöst. Es wird kommissarisch von Prof. Linke geleitet, da eine Wiederbesetzung der zugehörigen Professur derzeit nicht absehbar ist. Das Fachgebiet selber bleibt ohne Institutsangehörigkeit solange bestehen, bis die dem Fachgebiet nach wie vor obliegenden Lehrverpflichtungen enden. Die nach den derzeit noch gültigen Studienordnungen vorgesehene Lehre wird über interne und externe Lehraufträge weiterhin gesichert. Die studentische Nachfrage nach den angebotenen Modulen ist nach wie vor hoch. So haben im letzten Sommersemester etwa 80 Studierende das B.Sc.-Modul „Grundlagen der räumlichen Planung“ und das M.Sc.-Modul „Umweltplanung“ belegt. Im letzten Wintersemester haben 70 das M.Sc.-Modul „Infrastrukturplanung“ besucht. Die hierzu ergänzend angebotenen M.Sc.-Seminare wurden von 30 Studierenden belegt. Die Studierenden kamen hierbei aus unterschiedlichen Studiengängen (u.a. Bauingenieurwesen, Energy Science and Engineering, Internationale Studien/Friedens- und Konfliktforschung, Politikwissenschaften, Umweltwissenschaften, Verkehrswesen, Wirtschaftsingenieurwesen mit der technischen Fachrichtung Bauingenieurwesen).

Zum Start des Sommersemesters 2020 wird das bisher im Format Vorlesung + Übung angebotene Modul „Infrastrukturplanung“ (6 CP) organisatorisch umstrukturiert. Es entstehen zwei neue Teilmodule „System of Infrastructure“ (3 CP) und „Economic assessment“ (3 CP), die zum Sommersemester 2020 eingeführt und in englischer Sprache gelehrt werden. Diese können ersatzweise kombiniert werden. Die Inhalte von Infrastrukturplanung werden in den Teilmodulen weiterhin vermittelt. Mit der Neustrukturierung und der Umstellung auf Englisch soll das Modul auch für internationale Studierende geöffnet und für das Masterprogramm „Sustainable Urban Development“ zugänglich gemacht werden.

Forschungstätigkeiten am Institut IWAR

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

2 Insgesamt drei fachgebietsübergreifende und 31 fachgebietsbezogene Forschungs- und Entwicklungsprojekte wurden im Berichtsjahr 2019 am Institut IWAR betreut.

Die Förderung der Forschungsprojekte erfolgte durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), der Förderinitiative für interdisziplinäre Forschung, der Willy-Hager-Stiftung, Fraunhofer IWKS, Stadtentwässerung Frankfurt, die TU Darmstadt, die Fritz und Margot Faudi-Stiftung, 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 nachfolgend kurz beschrieben und im weiteren Verlauf näher dargestellt werden:

- **Identifikation von industriellen Plastik-Emissionen mittels innovativer Nachweisverfahren und Technologieentwicklung zur Verhinderung des Umwelteintrags über den Abwasserpfad (EmiStop)**

Das Verbundprojekt EmiStop wird im Zuge des BMBF-Forschungsschwerpunktes „Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken, Lösungsansätze“ gefördert. Es soll die Plastikemission durch Industrieabwässer in die Umwelt entlang der Wertschöpfungskette von Kunststoffprodukten identifiziert und Lösungsansätze erarbeitet werden. Die Fachgebiete Abwasserwirtschaft und Abwassertechnik bearbeiten das Projekt gemeinsam.

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

Im 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. Darüber hinaus werden im Rahmen des Projektes neue Verfahren zur Abwasserreinigung erprobt.

- **Regionales Phosphorrecycling im Rhein-Main-Gebiet unter Berücksichtigung industrieller und agrarischer Stoffkreisläufe (RePhoRM)**

Das Verbundprojekt RePhoRM ist ein vom BMBF im Rahmen des Förderprogramms „Forschung und Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ gefördertes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Thema „Regionales Phosphor-Recycling (RePhoR)“. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Konzepts zur technologischen und strategischen Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammaschen im Rhein-Main-Gebiet.

2.1.1 EmiStop

Identifikation von industriellen Plastik-Emissionen mittels innovativer Nachweisverfahren und Technologieentwicklung zur Verhinderung des Umwelteintrags über den Abwasserpfad

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderzeitraum:

01.01.2018 – 31.12.2020

Die allgemeine Verschmutzung der Umwelt durch Kunststoffe gerät immer stärker in den Fokus der Öffentlichkeit. Plastik ist mittlerweile ubiquitär, auch in limnischen und marinen Ökosystemen. Die Mengen, Eintragspfade und Abbaumechanismen sind kaum bekannt. Deshalb beschäftigen sich immer mehr Forschungseinrichtungen mit unterschiedlichen Aspekten von Kunststoffen in der Umwelt.

Im Zuge des BMBF Forschungsschwerpunktes „Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken, Lösungsansätze“ startete Anfang des Jahres das Verbundprojekt „EmiStop“ mit einer Laufzeit von drei Jahren. In diesem soll die Plastikemission durch Industrieabwässer in die Umwelt entlang der Wertschöpfungskette von Kunststoffprodukten identifiziert und Lösungsansätze erarbeitet werden.

Die Fachgebiete Abwasserwirtschaft und Abwassertechnik arbeiten zusammen mit vier weiteren Projektpartnern an Analyseverfahren und Technologieentwicklungen zur Verhinderung des Umwelteintrags über den Abwasserpfad. Mittels Dynamischer Differenzkalorimetrie und Raman-Mikrospektroskopie sollen die Kunststofffrachten qualifiziert und quantifiziert werden. Korrelationen zwischen Kunststoffen und wasserchemischen Routineanalysen

werden untersucht und Bilanzierungen mittels Tracer-Tests durchgeführt. Durch Bilanzierungen bei kooperierenden Industriebetrieben werden Emittenten identifiziert und bestehende Technologien und Konzepte zum Partikelrückhalt bewertet. Methoden zur Partikelabtrennung (z.B. Flockung) werden zur Abtrennung von Mikroplastik optimiert. Sozioökonomische Aspekte werden im Rahmen einer Multikriterienanalyse betrachtet und die Öffentlichkeit im Zuge von Delphi-Befragungen mit einbezogen.

Im Jahr 2019 wurde von den Projektpartnern der TU Darmstadt (Abwasserwirtschaft und Abwassertechnik) und der Hochschule RheinMain mehrere Industriebetriebe beprobt, erste Ergebnisse werden 2020 veröffentlicht.



Fachgebiet Abwassertechnik
Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
Luisa Barkmann, M.Eng.

Fachgebiet Abwasserwirtschaft
Prof. Dr. Susanne Lackner
Dipl.-Ing. Hajo Bitter

2.1.2 WaReIp

Water-Reuse in Industrieparks

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderzeitraum:

01.10.2016 – 30.09.2020

Mit dem Ansatz „Water-Reuse in Industrieparks (WaReIp)“ will man zur Optimierung von Wassernutzung und Rohstoffrückgewinnung aus Abwasser in Industrieparks beitragen. Ziel des interdisziplinären Projektkonsortiums ist die Entwicklung eines methodischen Vorgehens zur Entscheidungsunterstützung für industrielle Anwender, um Einflüsse für (Wieder-)nutzung von industriellen Wässern und Abwässern zu bestimmen sowie den Nutzen zu bewerten.

Um Potentiale zur Wiederwendung von behandeltem Abwasser in einem Industriepark erfassen und bewerten zu können, wurden zusätzliche Gespräche und Interviews mit Experten aus den verschiedensten Abteilungen und Aufgabenbereichen eines Industrieparks geführt. Darauf aufbauend und gestützt auf Daten, teils aus der Modellierung von Reinigungsverfahren, teils auf Daten aus der Literatur, wurden Umweltauswirkungen der Wiederverwendung von Wasser innerhalb und außerhalb des Industrieparks unter Verwendung verschiedener Wiederverwendungsfaktoren berechnet.

Die im Rahmen des WaReIp-Projektes geplanten Versuchsanlagen wurden Anfang August 2019 auf dem Werksgelände der Merck KGaA in Gernsheim aufgebaut. Ziel der Pilotierung ist es, den Einfluss von hohen Salzgehalten auf den Stofftransport an der Gas-Flüssig-Grenzfläche bei der aeroben Abwasserbehandlung zu untersuchen. In separaten Versuchen werden von der

EnviroChemie GmbH (Roßdorf) parallel Entsalzungsverfahren erprobt. Waren die Monate August und September von Installationsarbeiten und Vorversuchen geprägt, fiel der Startschuss zum kontinuierlichen Anlagenbetrieb mit realem Industrieabwasser im Oktober 2019. Begangen wurde dies mit einer kleinen Feier an der sowohl Vertreter aller beteiligten Projektpartner sowie die Merck KGaA teilnahmen.

Zwischen dem 3. und 4. Dezember 2019 fand in Berlin die Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme Wave statt. Die konzeptionellen Projekthalte wurden abgeschlossen und damit endet für manche Projektpartner das Projekt zum Jahresende. Ausgenommen sind Projektpartner, die an den praktischen Versuchen beteiligt sind, darunter auch die TU Darmstadt, für die das Projekt bis zum 30.09.2020 kostenneutral verlängert wurde.



Fachgebiet Abwassertechnik
 Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart
 Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wagner
 Justus Behnisch, M.Sc.

Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
 Almut Güldemund, M.Sc.

2.1.3 RePhoRM

Regionales Phosphorrecycling im Rhein-Main-Gebiet unter Berücksichtigung industrieller und agrarischer Stoffkreisläufe

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderzeitraum:

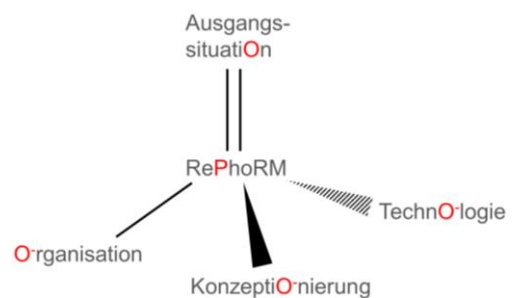
01.02.2019 – 31.07.2019

Mit Artikel 4 der Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung vom 27.09.2017 wird von Kläranlagenbetreibern bis Ende 2023 ein Bericht über die geplanten und eingeleiteten Maßnahmen zur Sicherstellung der ab 1. Januar 2029 (GK 5) durchzuführenden Phosphorrückgewinnung gefordert. Während in Bezug auf die Entsorgung in Ballungsräumen die thermische Verwertung klar im Fokus steht, ist bei der Phosphorrückgewinnung unklar, ob nass- oder thermochemische Verfahren zur Extraktion des Phosphors zum Einsatz kommen bzw. welche regionalen Stoffkreisläufe mit den Rezyklaten und Restprodukten geschlossen werden können oder ungewollt erzeugt werden

Unter der Leitung des Fachgebietes Abwassertechnik wurden im Rahmen der Konzeptphase technische und organisatorische Möglichkeiten für ein regionales Phosphorrecycling aus Klärschlammaschen geprüft. Zur Entscheidungsfindung wurden neben den Randbedingungen der jeweiligen Konzeptpartner auch regionale Zusammenhänge berücksichtigt und die Technologieoptionen durch das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft im Rahmen einer orientierenden Ökobilanz bewertet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden gezielt Technologieanbieter kontaktiert und eine Lösung für das Rhein-Main-Gebiet eruiert. In Einklang mit der

hessischen Ressourcenschutzstrategie soll aus Klärschlammasche großtechnisch ein Düngemittel hergestellt werden, welches in der Landwirtschaft Anwendung finden und somit direkt dem Phosphorkreislauf zurückgeführt werden kann. Nach erfolgreicher Begutachtung des Konzepts besteht die Möglichkeit eine Förderung für eine fünfjährige Umsetzungsphase zu erhalten.

Weitere Beteiligte an der Konzeptphase waren die Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS in Alzenau, die Becker Büttner Held PartGmbH aus Berlin, die Thermische Verwertung Mainz GmbH, die Stadtentwässerung Frankfurt am Main, die Entega Abwasserreinigung GmbH & Co. KG und der Abwasserverband Langen/Egelsbach/Erzhausen.



Fachgebiet Abwassertechnik
Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart
Johannes Rühl, M.Sc.

Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Christian Dierks, M.Sc.

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 (KSVA)“ wurden 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
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban

2.2.2 Laufende Forschungsprojekte

Forschungsprojekt zur Modellierung und Untersuchung der Sandfangstufe auf der zentralen Kläranlage Chemnitz

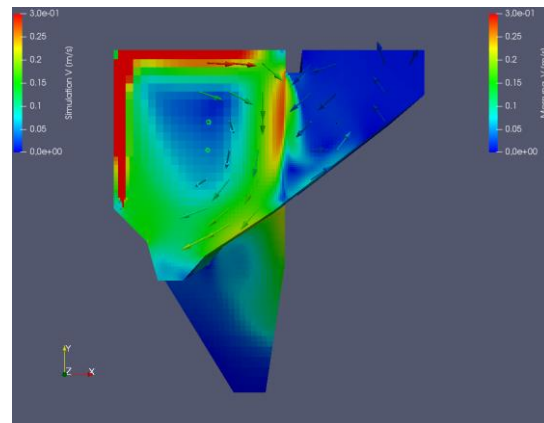
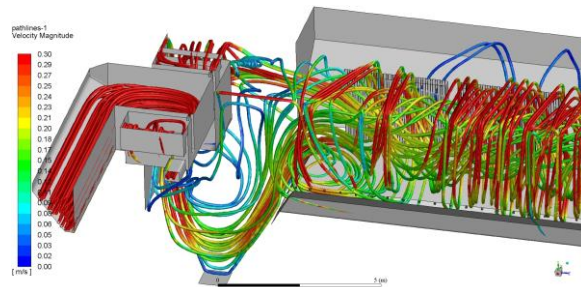
Kooperationspartner:

Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz

Laufzeit:

01.02.2018 – 30.04.2020

Auf der zentralen Kläranlage Chemnitz soll eine Sandfangstraße verfahrenstechnisch untersucht und, wenn möglich, die Verfahrenstechnik so verbessert werden, dass ein höherer Sandabscheidegrad bei maximalem Durchfluss („Regenwetterfall“) bzw. ein geringerer Organikabscheidegrad bei sehr niedrigen Durchflüssen („Trockenwetterfall“) erzielt werden kann. Die Untersuchung soll mit Hilfe der hybriden Modellierung in mehreren Stufen mit Hilfe von Strömungsmessungen, CFD und Sandabscheidemessungen erfolgen. Die Forschungsfragestellung in diesem Kooperationsprojekt behandelt insbesondere die Möglichkeiten der experimentellen und der numerischen Untersuchungen des Sandfangs sowie deren Verzahnung miteinander (hybride Modellierung). Die Bearbeitung des Projektes erfolgt in Zusammenarbeit mit dem IWW Zenrum Wasser und der gemeinsamen Arbeitsgruppe HybridWerk|Wasser des FG Wasserversorgung und Grundwasserschutz und des FG Wasserbau und Hydraulik des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Darmstadt.



Ansprechpartner

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

Frederik Kip, M.Sc.

Entwicklung eines modularen Leitwandsandfangs zur Abscheidung von Sanden und Fetten aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen

Kooperationspartner:

Werkstoff + Funktion Grimmel Wasser-
technik GmbH, Ober-Mörlen
Stadt Heusenstamm

Fördergeber:

Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Förderzeitraum:

04.07.2018 – 31.03.2021

Im Rahmen des Kooperationsprojektes gilt es die Funktionsfähigkeit eines innovativen Sand- und Fettfang-Verfahrens, dem sogenannten Leitwandsandfang, im volltechnischen Maßstab zu demonstrieren. Es soll gezeigt werden, dass das Verfahren in der Lage ist, mit einem sehr hohen Abscheidegrad Fein- und Mittelsande sowie Fette aus dem Abwasser zu entfernen und gleichzeitig die Organik weitestgehend im Rohabwasser weiter zu transportieren. Das Verfahren wurde in Einzelteilen in verschiedenen Voruntersuchungen behandelt, nicht aber als komplettes System.

Die Herausforderung ist es, dass komplexe Verhalten als Ganzes zu untersuchen und daraus ein praxistaugliches Verfahren zu entwickeln. Das Verfahren soll schließlich sowohl als modulare Neuplanung aufgestellt, als auch in bestehenden Anlagen nachträglich implementiert werden können. Ergänzend dazu erfolgt ein umfassendes Monitoring, dass die Auswirkungen des neuen Verfahrens auf die nachfolgenden Verfahrensstufen während der Projektdauer beschreibt und so angelegt ist, dass es nach Projektende fortgeführt werden kann.

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de



Ansprechpartner
Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban
Julian Mosbach, M.Sc.

2.2.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

Bachelorarbeiten

Numerische Simulation der Strömungsbeeinflussung durch einen Schutzkorb auf die Messergebnisse einer magnetisch-induktiven Sonde

Masterarbeiten

Entwicklung eines Analysewerkzeugs zur Bewertung von Prozessen im Technischen Anlagenmanagement (Asset Management) von Wasserverteilungssystemen

Dimensionierung einer Reinigungsstufe in der Trinkwasseraufbereitung zur Entfernung anthropogener Mikroschadstoffe

Identifikation der erforderlichen Bestands-, Zustands- und Umgebungsinformationen für die gegenwärtige und zukünftige Instandhaltungsplanung eines Erdgastransportsystems

Rohrnetzrechnung – Softwaregestützte Zielnetzplanung für ein Trinkwasserversorgungsnetz

Wasserbedarfsprognosen bei limitierter Datenlage – Fallbeispiel aus einem Wasserversorgungsunternehmen

Wasserbedarfsprognosen bei limitierter Datenlage – Fallbeispiel aus einem Wasserversorgungsunternehmen

Zustands- und Risikoorientierte Rehabilitation des Wasserversorgungsnetzes der Stadt Heiligenhaus unter Berücksichtigung einer Zielnetzplanung

2.2.4 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalte

Dao, V.: „Wetskills Challenges 2019“; Budapest, Ungarn, Oktober 2019

Dao, V.: „Budapest Water Summit 2019“; Budapest, Ungarn, Oktober 2019

2.2.5 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Behle V., Gerdes H., Mosbach J., Urban W. (2019) Untersuchung von Alterungsprozessen an Infiltrationsanlagen – Fallbeispiel Hessisches Ried. bbr Leitungsbau, Brunnenbau, Geothermie, Jahresmagazin2019/2020, wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.

Urban W., Mosbach J. (2019) Wasserversorgung. In: Zilch K. et al. (eds) Handbuch für Bauingenieure. Handbuch für Bauingenieure. Springer Vieweg, Wiesbaden

Dao, V., Urban W., Hazra, S. (2019) Smart Water Management, Challenges and Opportunities for Ho Chi Minh City, International Conference Ho Chi Minh City among the Network of Smart Cities in ASEAN: Opportunities and Challenges. ISBN: 978-604-73-7012-2, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

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 weiterer 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

Strategien zur Überwindung leistungsmindernder und destabilisierender Effekte von Industriechemikalien auf anaerobe Granula

Fördergeber:

Willy-Hager-Stiftung, Stuttgart

Förderzeitraum:

01.10.2018 – 31.03.2021

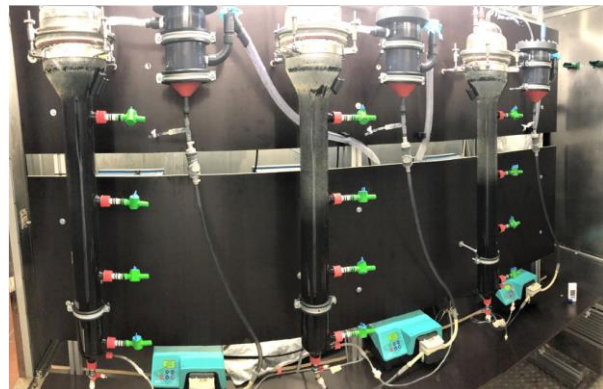
Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen die Auswirkungen zweier Klassen von Additiven auf die anaeroben Granula und die daraus resultierenden Folgen für den Reaktorbetrieb untersucht werden. Hierzu werden im labortechnischen Maßstab Anaerobanlagen mesophil betrieben und unterschiedlichen Hemmstoffexpositionen ausgesetzt. Nach Identifizierung der Hemmstoffkonzentrationen und der zur Leistungsminderung führenden Mechanismen, stehen die Ableitung und Entwicklung von Maßnahmen zur Sicherung der Betriebsstabilität sowie Optimierung im Fokus des Forschungsvorhabens.

Die Leistungsfähigkeit anaerober Schlammbedreaktoren sowie deren Betriebsstabilität sind in starkem Maße von der Aktivität der anaeroben Biozönose bzw. vom Zustand der anaerob granulierten Biomasse abhängig. Bereits geringfügige Veränderungen der Substratzusammensetzung können sich nachteilig auf den Prozess auswirken sowie Struktur, Eigenschaft und Zusammensetzung der anaeroben Granula signifikant beeinträchtigen, wodurch der Zerfall der Schlamm pellets hervorgerufen werden kann.

In lebensmittelproduzierenden Betrieben, wie z.B. Brauereien und Fruchtsaftproduktionen, kommen zur Reinigung und Desinfektion der Produktionsanlagen verschie-

dene Industriechemikalien, oberflächenaktive Substanzen sowie Additive zum Einsatz.

Nach Abschluss der Testphase, in der die Inbetriebnahme des Prototyps des EGSB-Laborreaktors im Fokus stand, erfolgten nun weitergehende Schritte zum Aufbau der gesamten Versuchsanlage. Hierzu wurden drei baugleiche Laborreaktoren angefertigt, in der Klimakammer im Technikum des Instituts installiert und erfolgreich in Betrieb genommen.



AnsprechpartnerInnen
 Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart
 Sinem Kale, M.Sc.

WOBes

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

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderzeitraum:

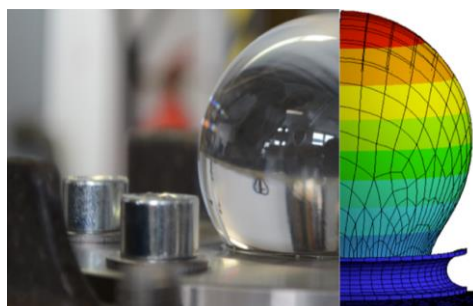
01.07.2017 – 30.09.2021

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.

Die WOBes-Versuchsanlage ermöglicht eine kontinuierliche Datenaufzeichnung aller Betriebsparameter für Abluftmessungen nach DWA-M 209 bzw. ASCE 18-18. Zur Untersuchung dieses Verfahrens wird Schlamm aus den Belebungsbecken kontinuierlich in zwei getrennte Reaktoren mit angepassten Layouts geführt. Mithilfe der Abluftmessungen kann die Sauerstoffausnutzung in beiden Stufen gegenübergestellt werden. Aufzeichnungen von Druckverlusten und Langzeitmessungen ermöglichen Rückschlüsse auf Veränderungen an den Belüfterelementen und im Betrieb komm. Kläranlagen.

In Kooperation mit dem Fachgebiet Geodätische Messsysteme und Sensorik (GMSS) und dem Fachgebiet Fernerkun-

dung 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. Erste photogrammetrische Aufnahmen der Wasseroberfläche von Belebungsbecken durch Drohnen erfolgten im September und Oktober.



Im Unterprojekt OptiMaBel (Optimierung material- und Lay-out-technischer Parameter von Belüftungselementen bei der biologischen Abwasserbehandlung) wird das Membranmaterial von Belüfterelementen genauer unter die Lupe genommen. Die Zusammenarbeit erfolgt mit dem Fachgebiet Statik von Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider, das sich mit dem Materialverhalten von Silikon als Werkstoff in der Glasfassadentechnik experimentell und numerisch beschäftigt. Ziel ist es, das Verhalten unterschiedlicher Membranmaterialien, Schlitztypen und -weiten bei Dehnung genauer zu beschreiben und mit dem möglichen Sauerstoffeintrag zu korrelieren.



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

IntenKS

Intensivierung der Klärschlammbehandlung zur energetischen und stofflichen Nutzung in China unter Einsatz thermaler Verfahren

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderzeitraum:

01.11.2018 - 31.12.2021

Im Vorhaben IntenKS werden sowohl Möglichkeiten zur stofflichen als auch zur energetischen Verwertung von Klärschlamm in China untersucht. Die Etablierung angepasster, verfahrenstechnischer Lösungen bietet erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Entsorgungssituation, da ein Großteil des Klärschlammes bisher unstabilisiert deponiert wird.

Dazu werden die thermischen Verfahren der Thermodruckhydrolyse (TDH) und der Hydrothermalen Carbonisierung (HTC) sowie deren Auswirkungen auf anaerobe Stabilisierung, Prozesswasserbehandlung, Reststoffverwertung und Sauerstoffeintrag untersucht. Die unvermeidbare Bildung refraktärer, organischer Verbindungen wird bewertet und ein integriertes Konzept zum Management anfallender Reststoffe unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen in China entwickelt und qualifiziert.

Ziel von IntenKS ist, neben der Erarbeitung eines ökonomisch sowie ökologisch nachhaltigen Konzepts zur verbesserten Schlamm- und Reststoffbehandlung, die Implementierung der erzielten Ergebnisse im Richtlinienwerk chinesischer Institutionen.

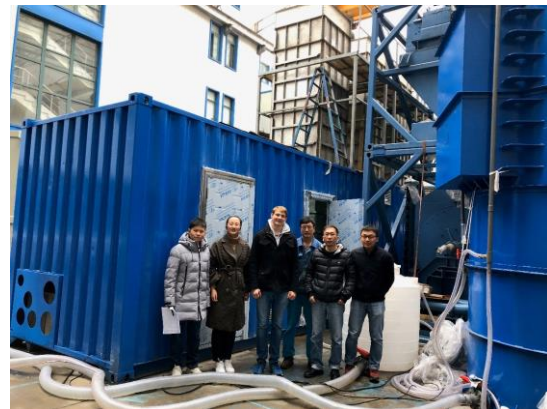
Die Pilotierung soll dabei auf einer Kläranlage im Stadtgebiet Shanghais erfolgen. In

enger Zusammenarbeit mit der Tongji Universität Shanghai finden in einem ersten Schritt Abstimmungsarbeiten zwischen chinesischer Seite und dem deutschen Projektverbund statt. Parallel dazu werden vergleichende Voruntersuchungen mit dem Ziel einer effizienten Versuchsplanung und der Unterstützung der Pilotierung in Deutschland durchgeführt.

Aktuell werden 2 der 3 Pilotanlagen geplant und in Deutschland gefertigt, die dritte Anlage zur Untersuchung des Sauerstoffeintrags wurde in Hangzhou bereits erfolgreich ertüchtigt und wird demnächst auf dem finalen Standort aufgestellt.

Projekthomepage:

www.iwar.tu-darmstadt.de/intenks



Ansprechpartner
 Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart
 Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner
 Tobias Blach, M.Sc.
 Maximilian Schwarz, M.Sc.

Funktionale nanoporöse Membranen zur selektiven Entfernung von Mikroverunreinigungen in der Wasserwiederverwendung

Fördergeber:

Förderinitiative für interdisziplinäre Forschung

Förderzeitraum:

01.11.2018 – 31.04.2020

Die nachhaltige Verfügbarkeit und Bewirtschaftung von Wasser im Sinne der UN „Sustainable Development Goals“ kann durch Wiederverwendung bereits genutzten Wassers effektiv gestützt werden. Das Schließen von Wasserkreisläufen setzt jedoch eine weitgehende Entfernung von Spurenstoffen und Mikroverunreinigungen voraus. Bisher verwendete Technologien zur Abtrennung von Mikroverunreinigungen erfordern in der Regel einen hohen Energieeinsatz zum Stoffabbau oder weisen mangelnde Selektivität beim Stoffrückhalt auf. Nanoporöse Hybridmembranen mit funktionellen Trennschichten stellen eine vielversprechende Neuentwicklung zur Erhöhung der Membranselektivität bestimmter Substanzen dar. Durch die Anpassung der Funktionalisierung der Grenzschichten (Ladezustand, Hydrophilie), z.B. durch pH-abhängige zwitterionische Polymere, kann die Permeation in Membranporen verhindert oder beschleunigt werden. Die Funktionalität und Beständigkeit solcher Grenzflächenschichten unter anwendungsbezogenen Prüfbedingungen in Bezug auf Druck, pH-Wert, Querstrom, Durchlässigkeit und Vorhandensein anderer Inhaltsstoffe ist noch nicht bekannt.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Arbeitsgebiete „Smart Membranes“ und

„Abwassertechnik“ erforscht die Grundlagen der Herstellung funktionalisierter nanoporöser Trennschichten auf makroporösen Substraten und deren Verhalten bei der Crossflow-Filtration von Mikroschadstofflösungen und Abwasser. Permeabilität und Selektivität werden durch wiederholte Iteration optimiert und mit einer handelsüblichen polymeren NF-Membran als Benchmark verglichen.



Aktueller Zwischenstand:

Mesoporöse Silicaschichten unterschiedlicher Zusammensetzung wurden entwickelt und anhand von Stabilitätstests in harschen pH-Bedingungen (pH=10) selektiert. Als poröses Trägermaterial zeigte sich Celluloseacetat als vielversprechendes Material für die Haftung poröser Silicaschichten, womit ein Upscaling der zu realisierbaren Membranengrößen von bis zu 5 x 18 cm durchgeführt werden konnte.



Ansprechpartner
 Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart
 Fabian-Hagen Leskow, M.Sc. M.Eng.

2.3.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

Bachelorarbeiten

- Auswirkungen variierender Trockensubstanz-gehalte eines kommunalen Klärschlammes auf die Produkte der hydrothermalen Karbonisierung
- Bewertung der thermischen Vorbehandlung des Überschussschlammes mittels Thermo-druckhydrolyse unter Berücksichtigung saisonaler Schwankungen im Kläranlagenbe-trieb
- Charakterisierung der Edukte und Produkte der hydrothermalen Karbonisierung verschie-dener kommunaler Klärschlämme
- Charakterisierung der flüssigen Nebenprodukte der hydrothermalen Karbonisierung von kommunalem Klärschlamm
- Charakterisierung der Feststoffe aus der hydrothermalen Karbonisierung von kommunalem Klärschlamm
- Erarbeitung eines Status Quo zur gegenwärtigen Situation der Abwasserreinigung in China
- Erfassung und Bewertung der Veränderung der Leistungsfähigkeit feinblasiger Druckbelüf-tungselemente bei der biologischen Abwasserreinigung
- Entwicklung einer Messmethodik zur Bestimmung der spezifischen Methanaktivität von an-aeroben Granula
- Methodenentwicklung zur Ermittlung von Mikroplastikfrachten auf versiegelten Flächen
- Untersuchung des Kunststofftransports mittels Silofahrzeug als Eintragspfad für Mikroplas-tik in die Umwelt
- Vergleich verschiedener Biomassen zur Quantifizierung schwer abbaubarer organischer Kohlenstoffverbindungen mittels eines aeroben Batch-Tests
- Vergleich verschiedener Messprinzipien von Sauerstoffsonden bei der Durchführung von Sauerstoffeintragsmessungen

Masterarbeiten

- Aufbereitung von Brüdenkondensat zur Nutzung in lebensmittelverarbeitenden Betrieben am Beispiel einer Molkerei
- Betrieb und Vergleich von kontinuierlich betriebenen Anaerobreaktoren im Labormaßstab mit und ohne Aktivkohlezugabe
- Bewertung der Energieeffizienz zweistufiger Abwasserbehandlungsanlagen anhand einer Betriebsdatenauswertung
- Charakterisierung von Überschussschlamm zur Abschätzung des Potenzials einer Vorbe-handlung mittels Thermo-druckhydrolyse
- Einsatzmöglichkeiten der membrangestützten kapazitiven Deionisierung und der Elektrodi-alyse in Wasser-Reuse-Projekten der chemisch-pharmazeutischen Industrie

Gegenüberstellung von Abwassersammlungs- und Transportsystemen zur getrennten Erfassung der Abwasserströme am Beispiel Qingdaos, V.R. China

Konstruktion und strömungstechnische Evaluierung von Rohrmodulen mit papierbasierten Flächenelektroden für die Anwendung in bioelektrochemischen Systemen

Parametrisierung von Laborreaktoren für UV/H₂O₂ Oxidationsprozesse und Entwicklung eines Scale-Up Prozesses

Untersuchung zur biologischen Behandlung salzhaltiger Industrieabwassers - Ein Vergleich zwischen Membranbioreaktor und konventioneller Belebung

2.3.4 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalte

Barkmann, L., Berlin, 09.-10.04.2019, Statuskonferenz des BMBF-Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze“.

Barkmann, L., Hamburg, 18.-19.09.2019, 31. Hamburger Kolloquium zur Siedlungswasserwirtschaft.

Barkmann, L., Arbeitskreistreffen, Berlin, 19.09.2019, QST 5: Begriffe und Definitionen des BMBF-Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze“.

Barkmann, L., Frankfurt, 24.09.2019, Plastics Economy – Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft.

Barkmann, L., Engelhart, M., Leskow, F.-H., Frankfurt, 14.-15.11.2020, Industrietage Wassertechnik 2019.

Blach, T., Kale, S., Wien, Österreich, 04.-07.09.2019, 40. Assistententreffen der Siedlungswasserwirtschaft.

Blach, T., Berlin, 17.-18.10.2010, Client II Konferenz 2019 - Internationale Partnerschaften für Nachhaltige Innovationen.

Engelhart, M., Shanghai, China, 07.03.2019, Vorlesung an der School of Environmental Science and Engineering, Tongji Universität: Sewage sludge treatment and disposal in Germany: Status quo and current trends.

Leskow, F.-H., Toulouse, Frankreich, 23.-27.06.2019, 9th IWA Membrane Technology Conference & Exhibition for Water and Wastewater Treatment and Reuse (IWA-MTC)

Rühl, J., DWA-Arbeitstreffen, Wolfsburg/Braunschweig, 13.11.2019 - 14.11.2019, Arbeitstreffen DWA KEK 2.2 „Desintegration“

Rühl, J., Forschungsaufenthalt, Clausthal-Zellerfeld, 02.12.2019 - 03.12.2019, Forschungsaufenthalt am CUTEC Forschungszentrum Abteilung Abwasserfahrenstechnik

Wagner, M., Shanghai, China, 07.03.2019, Vorlesung an der School of Environmental Science and Engineering, Tongji Universität: Energy consumption and energetically optimized operation of WWTPs in Germany.

2.3.5 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

- Barkman, Luisa (2019): Mikroplastikemissionen durch Industriebetriebe: Ansätze zur Identifizierung und Quantifizierung. Vortrag auf den 7. Industrietagen Wassertechnik, 14.-15.1.2019, Frankfurt
- Bauer, S., Behnisch, J., Dell, A., Gahr, A., Leinhos, M., Linke, H.J., Shen, W., Tolksdorf, J. and Wagner, M., 2019. Water reuse fit for purpose by a sustainable industrial wastewater management concept. *Chemie Ingenieur Technik*, 91(10), pp. 1472-1479.
- Behnisch, J. and Wagner, M., 2019. From lab- to full-scale system: Influence of diffuser design on oxygen transfer in saline water. In: 9th IWA International Young Water Professionals Conference, Toronto, Kanada, 24.-26.06.2019,
- Bauer, S., Dell, A., Behnisch, J., Chen, H., Bi., X., Nguyen, V. A., Linke, H.J., Wagner, M., 2019. Water-reuser concepts for industrial parks in water-stressed regions in South East Asia. *Water Supply*, 20(1), pp. 296-306
- Blach, Tobias; Tolksdorf, Johanna; Engelhart, Markus; Wagner, Martin (2019): Overcoming urban water scarcity through the reuse of energy-efficient treated grey and black water: SEMIZENTRAL's large-scale plant case study. Vortrag auf der 12th IWA International Conference on Water Reclamation and Reuse, 16.-20.06.2019, Berlin
- Engelhart, Markus (2019): Technical and organizational concepts for water reuse in industrial parks. Vortrag auf dem 14. Niedersächsischen Gewässerkolloquium und 6. Int. Symposium RE-WATER Braunschweig, 20.-21.02.2019, Braunschweig
- Engelhart, Markus; Kale, Sinem: (2019): Auswirkungen der Einengung der Kreisläufe und des Additiveinsatzes auf die anaerobe Abwasserreinigung in der Papierindustrie. Vortrag auf der PMV Tagung Papier und Umwelt, 09.-10.04.2019, Darmstadt
- Engelhart, Markus (2019): Mikroplastik und Einfluss von Additiven auf den Betrieb anaerober Reaktoren. Vortrag auf der Sitzung des ZELLCHEMING Fachausschuss für Umweltfragen (ENVI), 06.05.2019, Mannheim
- Rühl, Johannes (2019): Influence of SRT in activated sludge process on the energy efficiency of wastewater treatment plants. Posterbeitrag auf der 16th IWA World Conference on Anaerobic Digestion, 23.-27.6.2019, Delft, Niederlande
- Tolksdorf, Johanna; Blach, Tobias; Shen, Weimin; Leinhos, Michael; Wagner, Martin (2019): Wirtschaftlichkeit semizentraler, integrierter Infrastruktursysteme in schnell wachsenden urbanen Räumen am Beispiel SEMIZENTRAL. 03/2019, In: gfw-Wasser|Abwasser, S. 73-82
- Wagner, Martin (2019): Belüftungssysteme bei der Abwasserbehandlung: Auslegung und betriebliche Optimierung. Vortrag auf dem 125. VTA Umweltseminar, 13.06.2019, Klagenfurt
- Wagner, Martin (2019): Energieeffiziente Planung von Belüftungssystemen. Vortrag bei DWA KläranlagenTage – Mess- und Regelungstechnik in abwassertechnischen Anlagen, 26.-27.06.2019, Bad Soden

- Wagner, Martin; Schwarz, Maximilian (2019): Festlegung bemessungsrelevanter Parameter bei der Auslegung von Belüftungssystemen. Vortrag auf dem 6. Würzburger Abwassersymposium (Aqseptence), 25.-26.09.2019, Würzburg
- Wagner, Martin (2019): Energieeffizienz von Belüftungssystemen: Gestern, Heute und Morgen. Vortrag auf dem Fachkolloquium anlässlich des 10-jährigen Firmenjubiläums (Hydro Ingenieure), 06.11.2019, Neustadt an der Weinstraße
- Wagner, Martin (2019): Vortrag auf der 14. Internationalen Konferenz für städtische Wasserentwicklung, 26.-27.11.2019, Suzhou, China
- Wagner, K. (2019): Modern infrastructure systems for small communities: water reuse and recovery of valuables from water and sewage sludge. Vortrag auf dem International Environment Science & Engineering Symposium of Shanghai IE 2019, 15.-17.04.2019, Shanghai, China.
- Wagner, K. (2019): Modern wastewater treatment systems – current Chinese challenges. Vortrag auf der IE expo Shanghai, 15.-17.04.2019, Shanghai, China.

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: Wasserwiederverwendung, Resistente Gene, Schadstoffe 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 Umweltingenieurwesen 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.

Fachgebietsleitung
Abwasserwirtschaft
Prof. Dr. Susanne Lackner



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. Im Fokus stehen hier vor allem die Untersuchungen zur Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen (z.B. Medikamentenreste, Haushalts- und Industriechemikalien, Pestizide), Mikroplastik, antibiotikaresistente Keimen sowie Phosphor- und Stickstoffverbindungen aus kommunalen Kläranlagen. Wir betreiben auch Anlagen im Labor-, Pilotmaßstab und großtechnischen Maßstab. Des Weiteren greift hier auch die Umweltmikrobiologie um die Elimination von Pathogenen, Viren und antibiotikaresistente Keimen 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

Bacterial dynamics in systems for completely autotrophic nitrogen removal

Fördergeber: Deutschen Akademischer Austauschdienst (DAAD)

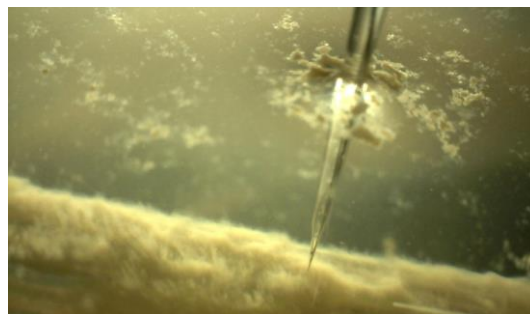
Förderzeitraum:

01.04.2018 – 31.03.2020

Im Rahmen des vom DAAD geförderten Austauschprojekts wurden auch 2019 wieder zwei Reisen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des FG nach Japan durchgeführt. Herr Philipp Bunse, M.Sc. reiste Mitte Juni für einen 20-tägigen Forschungsaufenthalt nach Tokio, an die Tokio University of Agriculture and Technology (TUAT), gereist. Bei dem wissenschaftlichen Austausch wurden in Tokio membranbelüftete Biofilme genauer unter die Lupe genommen. So wurde ein membranbelüfteter Biofilm mit optischer Kohärenztomographie untersucht, um die Biofilmdicke, -struktur und -oberfläche zu analysieren (Membran rot eingezeichnet, Biofilm grau, Wasser schwarz).



Außerdem wurden Sauerstoffprofile im Biofilm mit Micro-Elektroden (25 μm Spitzendurchmesser) gemessen, wodurch die Atmungsaktivität in den Biofilmschichten ermittelt werden kann und etwaige Diffusionslimitierungen sichtbar werden.



Die Elektrode kann mit einem Micro-Manipulator mit einer Präzision von 0,5 μm in dem Biofilm verschoben werden. Der Fokus lag dabei auf den Unterschieden zwischen reinem Biofilm, Biofilm mit inerten Partikeln und Biofilm nach Scherbelastung.

Ende Juni sind Frau Prof. Dr. Susanne Lackner und Frau Vanessa Acevedo Alonso, M.Sc. für ein Seminar und einen Workshop nach Tokio gereist. Das von Frau Lackner geleitete Seminar beschäftigte sich mit der Schnittstelle zwischen der Mikrobiologie und Ingenieurwesen und wie beides zusammenpasst. Der von Frau Acevedo durchgeführte Workshop brachte den Student_innen und Doktorand_innen an der TUAT die mathematische Modellierung von Abwasserbehandlungsprozessen näher. Der Workshop umfasste eine Einleitung mit den theoretischen Grundlagen und Funktionsprinzipien, gefolgt von praxisnahen Beispielen mit dem Simulationsprogramm BioWin.



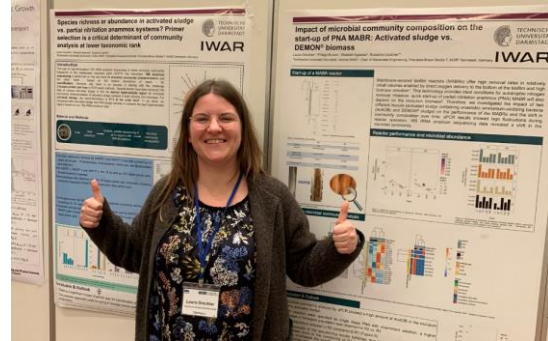
Dr.-Ing. Shelesh Agrawal und Laura Orschler M.Sc. besuchten die TUAT vom 14. November bis 01. Dezember, um den Austausch mit der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Akihiko Terada im Bereich der Mikrobiologie zu vertiefen.

Im Zuge dieses Aufenthalts wurde auch aktiv an der IWA Konferenz „Microbial Ecology and Water Engineering (MEWE)“ vom 17. bis 20. November in Hiroshima teilgenommen um weiteren Austausch mit den japanischen Kollegen zu ermöglichen. Es wurden neue Methoden in der Mikrobiologie sowie Molekularbiologie mit Wasserbezug vorgestellt, aber auch themenspezifische Schwerpunkte wie der derzeitige Wissenstand um das Thema Antibiotikaresistenzen oder auch neue Ergebnisse im Bereich Stickstoffelimination in Kläranlagen diskutiert.

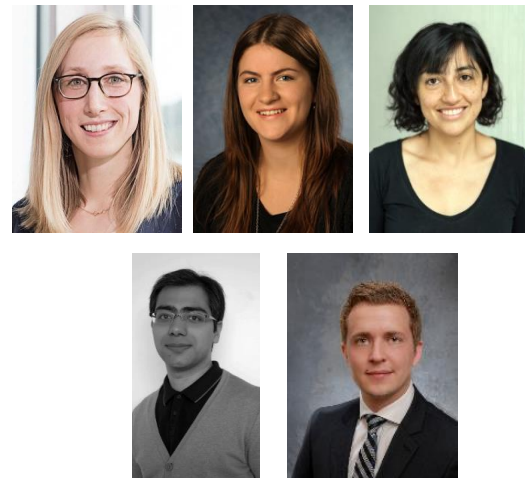
Prof. Dr. Susanne Lackner war Vorsitzende der Session „Recently discovered microbial physiology and Anammox“, Herr Agrawal präsentierte die neusten Ergebnisse zum Thema Antibiotikaresistenzen im Vortrag „Antibiotic resistance in wastewater treatment plants deciphered by metagenomics analysis: Germany vs. Namibia“.



Frau Orschler zeigte neue Ergebnisse über die Optimierung von Amplikonsequenzierung, sowie molekularbiologische Ergebnisse des MABR Set-Ups in zwei Posterpräsentationen.



Herr Shohei Yasuda, M.Sc. aus der Arbeitsgruppe von Herr Terada besuchte Ende 2019 noch einmal das IWAR, um die Forschung im Bereich der Bioinformatik zu vertiefen.



AnsprechpartnerInnen

Prof. Dr. Susanne Lackner

Dr.-Ing. Shelesh Agrawal

Eva Schulz, M.Sc.

Laura Orschler, M.Sc.

Vanessa Acevedo Alonso, M.Sc.

Philipp Bunse, M.Sc.

Metagenomik als Tool für ein besseres Prozessverständnis zur Implementierung komplexer biologischer Stickstoffeliminierungsverfahren

Fördergeber: Faudi Stiftung

Förderzeitraum:

01.01.2018 – 31.07.2020

Die Stickstoffelimination ist ein zentraler Prozess der biologischen Abwasserbehandlung. Verfahren zur biologischen Stickstoffelimination werden schon seit Jahrzehnten eingesetzt. In den 1990er Jahren wurde ein neuer mikrobieller Abbaupfad für die Elimination für das im Abwasser vorhandene Ammonium (NH_4^+) entdeckt, die anaerobe Ammoniumoxidation, bei der Ammonium und Nitrit autotroph zu N_2 umgesetzt werden.

Bisher gibt es wenige Studien die sich systematisch mit der Zusammensetzung von Belebtschlammern mit dem Fokus Stickstoffelimination beschäftigt haben. Daher ist das Ziel dieses Forschungsvorhabens einen umfassenden Einblick in die mikrobiellen Gemeinschaften verschiedener Kläranlagen und aus verschiedenen Anlagenteilen zu gewinnen und die Zusammensetzung und den Genpool dieser Schlämme dann zu vergleichen.



Aus diesen Informationen sollen dann die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Anlagen herausgearbeitet werden. Mit Informationen über das Vorkommen bestimmter Bakterien unter bestimm-

ten Bedingungen können dann Rückschlüsse auf den Betrieb und die Leistungsfähigkeit gezogen werden. Im ersten Projektjahr lag der Fokus auf der Methodenentwicklung und der gezielten Auswahl geeigneter Kläranlagen.

Für die Probenahme wurden und werden sowohl die Schlammproben als auch betriebliche Daten der jeweiligen Kläranlagen angefragt. Für jede Kläranlage wurden Probenahmen im Belebungsbecken des Hauptstroms oder aus der Rücklaufschlammleitung und, falls zutreffend, aus der Teilstrombiologie entnommen.



Der Kern dieser Studie wird die in-house Sequenzierung der Schlammproben mit der anschließenden Auswertung und die Anpassung bzw. Entwicklung geeigneter Bioinformatik-Tools für die hier generierten Daten sein. Die Analyse der Daten teilt sich in 2 große Blöcke: (i) die Bearbeitung der Rohdaten (der rohen Sequenzen) zur Ermittlung der Grunddaten / Ergebnisse; (ii) die Auswertung und Analyse der Daten mit Hilfe von statistischen Modellen um die Proben zu vergleichen und Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten.



AnsprechpartnerInnen

Prof. Dr. Susanne Lackner

Dr.-Ing. Shelesh Agrawal

Laura Orschler, M.Sc.

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

Fördergeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderzeitraum:

01.09.2016 – 31.08.2020

Die Ertüchtigungsmaßnahmen auf der Teichkläranlage schritten 2019 weiter voran. Anfang des Jahres wurde das Mikrosieb angepasst und mit Unterstützung der EGLV die Ablaufleitung umgebaut, damit es die volle Durchflussleistung erbringen kann.



Weiterhin wurde der Fermenter auf der CuveWaters-Anlage nach Reparatur wieder in Betrieb genommen und somit kann nun das Siebgut aus dem Mikrosieb kontinuierlich mitbehandelt und das entstehende Biogas in Strom umgewandelt werden.



Ab Mitte Juni war der SteinfILTER im letzten Teich der ertüchtigten Straße einsatzbereit und wurde geflutet.

Dieser letzte Bauabschnitt wurde auch von einem ZDF-Filmteam begleitet, die einen Beitrag zum Projekt am 29. August 2019 in der Wissenschaftsendung ZDF-nano präsentierten. Dieser ist weiterhin abrufbar unter: <https://www.zdf.de/wissen/nano/190829-sendung-102.html>. Es handelt sich um den zweiten Kurzfilm ab Minute 03:40. Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel stellt darin das EPoNa-Projekt vor und erklärt welche Ertüchtigungsmaßnahmen durchgeführt wurden.



Ein weiterer Höhepunkt des Jahres war am 11. September 2019 die offizielle Eröffnungsveranstaltung mit deutscher Beteiligung des BMBF, PT-KA, KfW, GIZ. Die namibischen Partner wurden vertreten durch den Deputy Minister der Ministry of Urban and Rural Development MURD, sowie lokale Repräsentanten des Landwirtschafts-, Gesundheits- und Umweltministeriums.



Weiterhin gab es eine große Anzahl an Teilnehmer_innen aus den Nachbarkommunen. Neben der Besichtigung der Anlagen wurde auch die Projektverlängerung bis August 2020 sowie die Verlängerung

der Patenschaft mit der Emschergenossenschaft (EGLV) bis 2021 gefeiert.

In der Zeit zwischen September und November wurde das erste Feld mit Ablaufwasser aus der ertüchtigten Straße bewässert.



Dabei kamen alle drei untersuchten Bewässerungstechniken, Tröpfchenbewässerung, Furche und umgekehrtes Drainagerohr zum Einsatz.



Die erste Ernte fand von Mitte November bis Mitte Dezember statt und der entsprechende Ertrag wird noch ausgewertet.



Aufgrund der sehr angespannten Futtermittelsituation nach dem Ausfall der Regenzeit 2018/2019 fanden die Luzerne und Futterhirse direkten Absatz bei den lokalen Bauern für ihre Tiere.



Die Felder werden für eine weitere Vegetationsperiode bewässert und ab Anfang 2020 wird ein neues Feld angelegt, zum direkten Vergleich der beiden Ablaufqualitäten.



AnsprechpartnerInnen
 Prof. Dr. Susanne Lackner
 Dipl.-Ing. M.Appl.Sc. Jochen Sinn

Verringerung von Lachgasemissionen aus Kläranlagen durch gezielten Einsatz von Lachgas-reduzierender Bakterien

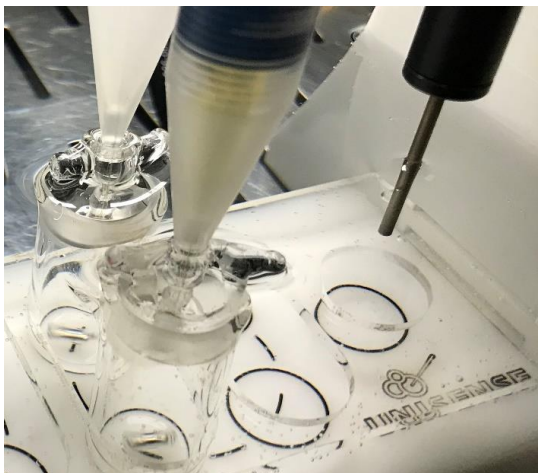
Fördergeber: Förderinitiative interdisziplinäre Forschung (FiF)

Förderzeitraum:

01.10.2018 – 31.12.2019

Als Gemeinschaftsprojekt mit dem Fachgebiet *Mikrobielle Energieumwandlung und Biotechnologie* von Herrn Prof. Jörg Simon läuft seit dem 01. Oktober 2018 das FiF-N₂O-Projekt. Hierbei wird in enger Zusammenarbeit mit den Biologen die Reduktion von N₂O zu Luftstickstoff (N₂) durch Mikroorganismen untersucht, und der Einsatz entsprechender Organismen zur N₂O-Reduktion auf Kläranlagen geprüft.

In der Natur wird N₂O ausschließlich von Mikroorganismen zu Luftstickstoff (N₂) reduziert. Die Kultivierung bekannter und die Isolation neuartiger Mikroorganismen erfolgt durch die AG Simon. In dem Fachgebiet Abwasserwirtschaft wird an der Kinetik der N₂O-Reduktion geforscht. Die Charakterisierung der mikrobiellen Kulturen erfolgt mit N₂O-Mikrosensoren der Firma Unisense. Im Micro Respiration-System können die N₂O-Verbräuche analysiert und verschiedene Einflüsse simuliert werden.



Die Schwerpunktmäßig untersuchten *Wolinella succinogenes*, ein gramnegatives Bakterium das aus dem Pansen von Rindern isoliert wurde, zeigte bei den Versuchen vielversprechende Ergebnisse.

Die zellbezogene Lachgasreduktionsrate ist ähnlich hoch, wie bei vergleichbaren Denitrifikanten die im Klärschlamm zu finden sind. Außerdem zeigt das Bakterium eine hohe Affinität des Enzyms zum Substrat, was schon bei geringen Lachgaskonzentrationen zu einer hohen Reduktionsrate führt.

Im Vergleich zu anderen Denitrifikanten zeigen die *W. succinogenes* eine schnelle Reaktivierung bei dem Wechsel zwischen Aeroben und Anaeroben Bedingungen.

Wie erwartet zeigt sich mit abnehmender Versuchstemperatur eine Abnahme der Aktivität, aber keine vollständige Inhibition. So ist auch bei 10°C eine deutliche Lachgasreduktion messbar. Weitere Versuche zeigten, dass die Bakterien auch dazu fähig sind im Abwasser zu arbeiten und sich zu vervielfältigen.



AnsprechpartnerInnen
Prof. Dr. Susanne Lackner
Eva Schulz, M.Sc.
Philipp Bunse, M.Sc.

Prof. Dr. Jörg Simon
Dr. Sascha Hein

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

Fördergeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

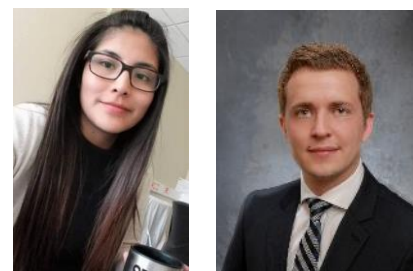
Förderzeitraum:

01.01.2017 – 31.12.2019

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

Dazu wurden auch im letzten Jahr noch weitere Laborversuche mit kontinuierlich betriebenen Reaktoren zur Anwendbarkeit der Deammonifikation für Gärreste nach anaerober Vorbehandlung genutzt. Neben den schon in Betrieb befindlichen 1- und 2-stufigen Reaktorsystemen die suspendierte Biomasse zur Etablierung der Deammonifikation nutzen wurden zwei Biofilmsysteme für die gezielte Untersuchung des Einflusses von CSB auf den ersten Schritt in der Deammonifikation – die Nitrifikation – betrieben.

Zusätzlich zu den experimentellen Versuchen wurden auch mathematische Modelle zur Abbildung der Stickstoffelimination erstellt und erste Tests durchgeführt. Es kamen bisher zwei Ansätze für die mathematische Simulation zum Einsatz, (i) klassische Activated sludge Models (ASM) und (ii) Machine Learning Algorithmen. Die Ergebnisse werden derzeit noch ausgewertet und die Modelle weiter optimiert.



AnsprechpartnerInnen

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

Membrane Aerated Biofilm Reactors for mainstream short-cut nitrogen removal

Fördergeber: DAAD und Eigenfinanzierung des FG

Förderzeitraum:

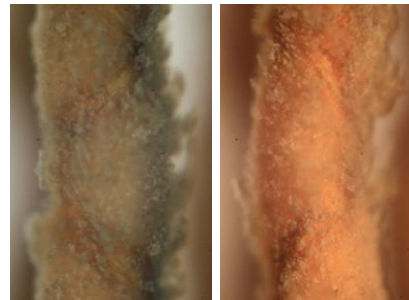
01.01.2019 – 31.12.2019

Die Anwendung moderner Stickstoffeliminierungsverfahren 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 Nitrifikation und Denitrifikation hat vor allem die partielle Nitrifikation und anaerobe Ammoniumoxidation (Anammox) kurz „PN/A“ großes Energieeinsparpotenzial (60% weniger Sauerstoffbedarf, 100% weniger Bedarf an organischen Kohlenstoffverbindungen).

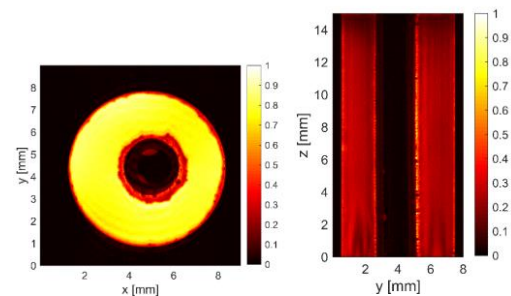
Für beide dieser Prozesse wird zuerst eine stabile Nitritproduktion benötigt. Diese setzt eine effektive Unterdrückung Nitrit oxidierender Bakterien (NOB) voraus. Membranbelüftete Biofilm-Reaktoren (MABR) können in diesem Zusammenhang eine gute Option bieten, um die Sauerstoffzufuhr zu limitieren und somit die Nitratbildung aus Nitrit zu verhindern. Außerdem können die Anammoxbakterien im Biofilm wirksam zurückgehalten werden. Ziel des Projektes war es die weitergehende Stickstoffelimination im Hauptstrom kommunaler Kläranlagen mittels PN/A in MABR-Systemen zu implementieren und zu untersuchen. Die seit Mitte 2017 bzw. Januar 2018 betriebenen Reaktorsysteme, werden seit Mitte 2019 im Bezug auf das Biofilmbalter und dem Einfluss von Intensität, Dauer und Häufigkeit von

Scherbelastungen auf den Biofilm untersucht. Dabei wurden auch erste Ansätze zur nicht-invasiven Bestimmung der Biofilmdicke und Struktur durchgeführt:

Ein Ansatz liegt in der Analyse mittels Stereo-Photographie mit Hilfe des Fachgebietes Fernerkundung und Bildanalyse des Institutes für Geodäsie. Problematisch sind hier unter anderem die gekrümmte Reaktorwand und die fehlende Bezugsgröße in dem Reaktorsystem.



Ein weiterer Ansatz wurde in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Gisela Guthausen am Karlsruher Institut für Technologie untersucht. Hier wurden erste NMR Untersuchungen eines MABR-Systems durchgeführt. Der Reaktordurchmesser und die damit verbundene Auflösung sind jedoch in diesem Fall ein limitierender Faktor.



AnsprechpartnerInnen
Prof. Dr. Susanne Lackner
Philipp Bunse, M.Sc.

2.4.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

Bachelorarbeiten

- Bestimmung von Algen in Abwasserteichen und ihre Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung als Bewässerungswasser
- Biologische aktive Aktivkohlefilter zur weitergehenden Spurenstoffelimination – Potential und Einflussparameter
- Die mikroskopische Belebtschlammanalyse zur Charakterisierung von Bioreaktoren
- Mikroplastik in der Industrie – Implementierung eines Tracer-Tests mit magnetisierbaren Partikeln
- Untersuchung saisonaler und lokaler Unterschiede zwischen verschiedenen Teichkläranlagen in Namibia
- Weitergehende biologische Entfernung von schwerabbaubaren organischen Kohlenstoffverbindungen – Potential verschiedener Biomassen

Masterarbeiten

- Assessing the technical performance and economic viability of a faecal sludge management system in Leh, India
- Beurteilung von Verfahren der weitergehenden Spurenstoffreduktion zur Reduktion von antibiotikaresistenten Keimen und Antibiotikaresistenzgenen
- Integrierte Bewertung unterschiedlicher Systeme zur Abwasserbehandlung für die Wiederverwendung in Namibia
- Literaturstudie zur Übertragbarkeit von Degradations- und Stabilitätsuntersuchungen der Polymerchemie auf Mikroplastik
- Machine learning models to predict the performance of full-scale partial-nitritation/anammox reactors
- Szenarienbetrachtung für die Prozesswasserbehandlung mittels der dynamischen Simulation am Beispiel der Kläranlage des Abwasserverbandes Langen, Egelsbach, Erzhausen
- Teichkläranlagen in Namibia – Erarbeitung und Durchführung eines Messprogramms für die Vorbehandlung, Untersuchung des Betriebes von UASB und Mikrosieb, Auswirkungen des Algengehalts auf den CSB im Ablauf der Anlage.
- Untersuchung eines neu installierten Ablauffilters zur Wiederverwendung von behandeltem Abwasser einer Teichkläranlage in Namibia
- Verfahren der weitergehenden Spurenstoffreduktion und ihre Auswirkungen auf die Reduktion von antibiotikaresistenten Keimen und Antibiotikaresistenzgenen
- Vergleich eines UASB-Reaktors mit einem Mikrosieb zur Vorbehandlung einer Teichkläranlage in Namibia und Simulation der Anlage

2.4.4 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalte

- Acevedo Alonso, V., Agrawal, S., Alejo, L., Bitter, H., Bunse, P., Fundneider, T., Lackner, S., Orschler, L., Sinn, J., Darmstadt, 90. Darmstädter Seminar - Trends und Herausforderungen der weitergehenden Abwasserbehandlung.
- Acevedo Alonso, V., Agrawal, S., Alejo, L., Bitter, H., Bunse, P., Fundneider, T., Lackner, S., Orschler, L., Sinn, J., Seminar, Schöllkrippen, 13.-14.05.2019, Doktorandenseminar der Abwasserwirtschaft.
- Acevedo Alonso, V., Tokio, Japan, Forschungsaufenthalt, 23.06.-03.07.2019, Workshop zur mathematischen Simulation von Kläranlagen.
- Acevedo Alonso, V., Hannover, 24.-26.10.2019, 43. Hochschulgruppe Simulation Integrierte Modellierung (HSGSim) Treffen.
- Agrawal, S., Orschler, L., Tokio, Japan, 13.11- 01.12.2019, Forschungsaufenthalt.
- Agrawal, S., Orschler, L., Lackner, S., Hiroshima, Japan, 17.-20.11.2019, Microbial Ecology and Water Engineering Conference (MEWE) 2019.
- Agrawal, S., Vienna, Austria, 15.-20.09.2019, 20th International Symposium on Health Related Water Microbiology.
- Alejo, L., Copenhagen, Denmark, 01.-04.09.2019, 10th IWA Symposium on Modelling and Integrated Assessment (Watermatex 2019).
- Bitter, H., Darmstadt, 22.03.2019, 14. Tagung des Arbeitskreises Polymeranalytik
- Bitter, H., Berlin, 27.03.2019, Stakeholder-Dialog POLYPROBLEM
- Bitter, H., Lackner, S., Berlin, 09.-10.04.2019, Statuskonferenz des BMBF-Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze“
- Bitter, H., Bunse, P., Fundneider, T., Koblenz, 14.-15.06.2019, Aquamasters 2019 – 13. Fußballmeisterschaft Deutscher Wasser- und Abfallinstitute.
- Bitter, H., Fundneider, T., Wien, Österreich, 04.-07.09.2019, 40. Assistententreffen der Siedlungswasserwirtschaft.
- Bitter, H., Fundneider, T., Seoul, South Korea, 20.-24.10.2019, 11th Micropol & Ecohazard Conference 2019.
- Bitter, H., Lackner, S., Darmstadt, 12.11.2019, Mercator Science-Policy Fellowship-Programm
- Bunse, P., Tokio, Japan, Forschungsaufenthalt, 16.06.-06.07.2019, Methodenworkshop zum Thema OCT und Profiling von membranbelüfteten Biofilmreaktoren.
- Bunse, P., Karlsruhe, Forschungsaufenthalt, 19.-21.11.2019, NMR Imaging von membranbelüfteten Biofilmreaktoren am Institut MVM des KIT.
- Fundneider, T., Lackner, S., Wien, Österreich, 26.-27.02.2019, ÖWAV-/TU Wien-Seminar „Weitergehende Abwasserreinigung“.
- Fundneider, T., Lackner, S., Langen, 10.05.2019, Ergebnispräsentation Pilotprojekt 4. Reinigungsstufe, Kreistagsschau / Kreisrat Offenbach

- Fundneider, T., Bochum, 26.06.2019, DWA Arbeitsgruppe KA-8.6.
- Fundneider, T., Berlin, 09.10.2019, DWA Arbeitsgruppe KA-8.6.
- Fundneider, T., Pforzheim, 15.-16.10.2019, DWA-Landesverbandstagung Baden-Württemberg.
- Fundneider, T., Dübendorf, Schweiz, 09.12.2019, Workshop zur GAK-Filtration
- Lackner, S., Braunschweig, 20.-21.09.2019, 6. Internationales Symposium RE-WATER Braunschweig.
- Lackner, S., Outapi, Namibia, 10.-13.09.2019, Offizielle Einweihungsfeier der Teichkläranlage des Projekts EPoNa.
- Lackner, S., Tokio, Japan, 13.-21.11.2019, Forschungsaufenthalt.
- Lackner, S., Stuttgart, Forschungsaustausch Universität Stuttgart - VEGAS.
- Lackner, S., Rauischholzhausen, 5.11.2019, Fortbildung Pflanzenbau 2019 des LLH.
- Lackner, S., Neustadt an der Weinstraße, 6.11.2019, Fachkolloquium anlässlich des 10-jährigen Firmenjubiläums der HYDRO-Ingenieure Energie & Wasser GmbH.
- Lackner, S., Simon, R., Frankfurt am Main, 14.-15.11.2019, Industrietage Wassertechnik 2019.
- Sinn, J., Outapi, Namibia, 20.-31.01.2019, Forschungsaufenthalt im Rahmen des Projekts EPoNa.
- Sinn, J., Frankfurt, 20.-21.02.2019, GRoW Statuskonferenz.
- Sinn, J., Cornel, P., Berlin, 15.-20.06.2019, IWA Water Reuse 2019 Conference.
- Sinn, J., Namibia, 02.-22.09.2019, Forschungsaufenthalt im Rahmen des Projekts EPoNa.
- Sinn, J., Cornel, P., Lackner, S., Berlin, Germany, 03.-04.12.2019, Wave Abschlusskonferenz BMBF.
- Sinn, J., Namibia, 09.-16.12.2019, Forschungsaufenthalt im Rahmen des Projekts EPoNa.

2.4.5 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Buchbeiträge:

Herrling, M.P., Lackner, S., Nirschl, H., Horn, H. and Guthausen, G. (2019) Chapter Four - Recent NMR/MRI studies of biofilm structures and dynamics, Annual Reports on NMR Spectroscopy. Webb, G.A. (ed), pp. 163-213, Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.arnmr.2019.02.001>

Artikel:

Acevedo Alonso, V. and Lackner, S. (2019) Membrane Aerated Biofilm Reactors – How longitudinal gradients influence nitrogen removal – A conceptual study. Water Research 166, 115060. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115060>

Agrawal, S., Kinh, C.T., Schwartz, T., Hosomi, M., Terada, A. and Lackner, S. (2019) Determining uncertainties in PICRUSt analysis – An easy approach for autotrophic nitrogen removal. Biochemical Engineering Journal 152, 107328. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2019.107328>

Drugă, B., Buda, D.-M., Szekeres, E., Chiş, C., Chiş, I. and Sicora, C. (2019) The impact of cation concentration on Microcystis (cyanobacteria) scum formation. Scientific Reports 9(1), 3017. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39619-y>

Fundneider, T., Matthies, L., Breunig, A. and Lackner, S. (2019) Spurenstoffreduktion mittels granulierter Aktivkohle – Prozess- und Überwachungsparameter. GWF Wasser Abwasser 2.

Orschler, L., Agrawal, S. and Lackner, S. (2019) On resolving ambiguities in microbial community analysis of partial nitrification anammox reactors. Scientific Reports 9(1), 1-10.

Konferenzbeiträge:

Acevedo Alonso, V. and Lackner, S. (2019) Growth strategies of heterotrophic bacteria as key factor for the modelling of dynamic biofilm systems. IWA Biofilms 2019: Biofilms and their interaction with surfaces, Santiago, Chile.

Agrawal, S., Orschler, L., Sinn, J. and Lackner, S. (2019) Antibiotic Resistance in Wastewater Treatment Plant Deciphered by Metagenomics Analysis: Germany vs. Namibia. Microbial Ecology and Water Engineering Conference (MEWE) 2019, Hiroshima, Japan.

Agrawal, S., Orschler, L., Sinn, J. and Lackner, S. (2019) Occurrence and fate of antibiotic resistance genes in wastewater treatment plants: Pond system in Namibia vs. activated sludge system in Germany. 20th International Symposium on Health Related Water Microbiology Vienna, Austria.

Alejo, L., Atkinson, J. and Lackner, S. (2019) Looking deeper - exploring hidden patterns in reactor data of N-removal systems through clustering analysis. 10th IWA Symposium on Modelling and Integrated Assessment (Watermatex 2019) Copenhagen, Denmark.

Bitter, H. and Lackner, S. (2019) Quantification of Semi-Crystalline Microplastics in Industrial Wastewaters using Differential Scanning Calorimetry (DSC). 11th Micropol & Eco-hazard Conference 2019, Seoul, South Korea.

- Bunse, P., Orschler, L. and Lackner, S. (2019) Membrane Aerated Biofilm Reactors for Mainstream Deammonification – Experiences using real Municipal Wastewater. IWA Biofilms 2019: Biofilms and their interaction with surfaces, Santiago, Chile.
- Fundneider, T. and Lackner, S. (2019) Granulierte Aktivkohle – Ergebnisse aus Hessen von der Pilotanlage des Abwasserverbands Langen, Egelsbach, Erzhausen. 90. Darmstädter Seminar - Trends und Herausforderungen der weitergehenden Abwasserbehandlung, Darmstadt, Deutschland.
- Fundneider, T. and Lackner, S. (2019) Weitestgehende Phosphorreduktion und potentielle Synergieeffekte der Abwasserfiltration. DWA-Landesverbandstagung Baden-Württemberg, Pforzheim, Deutschland.
- Fundneider, T. and Lackner, S. (2019) Impact of EBCT on Loading and Operation Strategies of GAC Filters. 11th Micropol & Ecohazard Conference 2019, Seoul, South Korea.
- Orschler, L., Agrawal, S. and Lackner, S. (2019) Species richness or abundance in activated sludge vs. partial nitrification anammox systems? Primer selection is a critical determinant of community analysis at lower taxonomic rank. Microbial Ecology and Water Engineering Conference (MEWE) 2019, Hiroshima, Japan.
- Orschler, L., Agrawal, S. and Lackner, S. (2019) Impact of microbial community composition on the start-up of PNA MABR: Activated sludge vs. DEMON® biomass Microbial Ecology and Water Engineering Conference (MEWE) 2019, Hiroshima, Japan.
- Lackner, S. and Fundneider, T. (2019) Weitergehende Abwasserbehandlung – wo stehen wir und wie kann es weitergehen? 90. Darmstädter Seminar - Trends und Herausforderungen der weitergehenden Abwasserbehandlung, Darmstadt, Deutschland.
- Lackner, S. and Fundneider, T. (2019) Weitestgehende Phosphorreduktion und potentielle Synergieeffekt der Tuch- und Membranfiltration. ÖWAV-/TU Wien-Seminar „Weitergehende Abwasserreinigung“, Wien, Österreich.
- Sinn, J., Cornel, P. and Lackner, S. (2019) Waste stabilization ponds with pre-treatment provide irrigation water - a case study in Namibia. IWA Water Reuse 2019, Berlin, Germany.
- Sinn, J. and Lackner, S. (2019) Ertüchtigung einer Abwasserteichanlage in Namibia – Einfluss der Vorbehandlung auf die Ablaufqualität. 6. Internationales Symposium RE-WATER Braunschweig, Braunschweig, Deutschland.

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. 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. Seit 2016 ist sie die wissenschaftliche Leiterin des Bereiches „Wertstoffkreisläufe“ der Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS). 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 18 wissenschaftlichen Mitarbeitenden, einer Mitarbeiterin im Sekretariat, zwei technischen Mitarbeitern, sieben Lehrbeauftragten und einer apl. Professur arbeitet an aktuellen Forschungsthemen mit Methoden der Natur-, Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Kreislaufwirtschaft und Sekundärrohstoffe, Umweltanalytik und Nachhaltigkeitsbewertung.

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



2.5.2 Laufende Forschungsprojekte

ENavi: Kopernikus-Projekt „Systemintegration“: Energiewende-Navigationssystem

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderzeitraum:

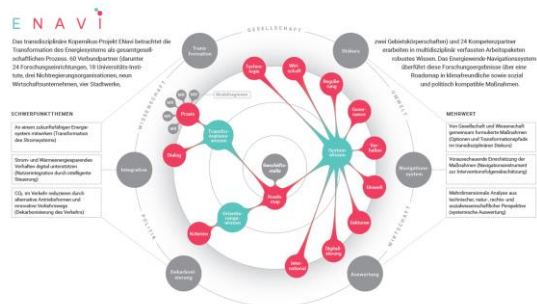
01.11.2016 – 31.10.2019

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 vielzähligen 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.



AnsprechpartnerInnen
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Dr. Jorge Cristóbal
Steffi Weyand, M.Sc.

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.



AnsprechpartnerInnen
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
 Dr.-Ing. Kaori Sakaguchi-Söder
 Michael Gottschling, M.Sc.

WieBauin – Wiederverwendung Bauma- terialien innovativ

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und For-
schung

Förderzeitraum:

01.10.2018 – 30.09.2023

Gebäude enthalten erhebliche Mengen an Bauteilen und Rohstoffen und sind somit ein ökologisch und ökonomisch relevanter Teil des anthropogenen Rohstofflagers. Trotz Fortschritten in deren Erforschung bestehen noch immer erhebliche Wissenslücken im Verständnis dieser Lager. Genaue Informationen wie Daten bezüglich der Menge, der Art, der Verfügbarkeit oder der regionalen Verteilung der wiederverwendbaren Bauteile und Materialien sind noch nicht abschließend bekannt. Auch aktuelle und zukünftige Entwicklungen sowie die Wechselwirkungen der damit verbundenen Stoffströme wurden bisher nur unzureichend untersucht. Die daraus resultierenden ökologischen Konsequenzen der Beeinflussung dieser Parameter sind somit nicht als trivial einzustufen.



Das aktuelle Forschungsvorhaben „WieBauin – Wiederverwendung Baumaterialien innovativ“ strebt die Reduzierung der Inanspruchnahme von Flächen- und Rohstoffressourcen im Bausektor durch die

Aktivierung von bisher nicht wiederverwendeten Bauteilen und Baumaterialien an. Als Fallstudie dient der Landkreis Darmstadt-Dieburg in Hessen, Deutschland. Im Fokus steht hierbei der ländliche Raum, in welchem von politischer Seite eine nachhaltige Innenentwicklung gefordert wird. Zu diesem Zweck werden Wertschöpfungsketten von Eigentümern abbruchreifer Gebäude hin zu Nutzern der beim Abbruch gewonnenen Bauteile und Baumaterialien geschaffen. Durch Schulungsmodule werden Architekten, Bauherren und Handwerker bei der Nutzung wiederverwertbarer Bauteile unterstützt.

Der Hauptbeitrag des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft der TU Darmstadt wird ein regional differenziertes Stoffstrommodell sein, welches die relevanten Lager und Flüsse in und zwischen den betrachteten Regionen abbildet. Dieses Modell erhält relevante Inputdaten aus einem GIS-basierten Materialkataster. Anhand von Szenarioanalysen werden mögliche Wechselwirkungen der Stoffströme untersucht, um eine Bewertungsgrundlage zu schaffen. Auf Basis der Ergebnisse des Stoffstrommodells werden mithilfe der Methode der Ökobilanz die potenziellen Umweltwirkungen der Implementierung der neu entwickelten Wertschöpfungsketten analysiert und bewertet.



AnsprechpartnerInnen
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Christian Dierks, M.Sc.

ArePron – Agiles ressourceneffizientes Produktionsnetzwerk

Fördergeber:

Projektförderung im Rahmen des Operationellen Programms für die Förderung von Investitionen in Wachstum und Beschäftigung in Hessen aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) 2014 bis 2020 (IWB-EFRE-Programm Hessen)

Förderzeitraum:

17.01.2018 – 31.12.2020

In Industrieländern wird der Hauptteil der stofflichen und energetischen Ressourcen in Industrieprozessen und -dienstleistungen eingesetzt. Die Steigerung der Ressourceneffizienz in der Industrie ist somit ein wichtiger und notwendiger Faktor, um den weltweiten Ressourcenverbrauch zu senken. Dennoch existiert in industriellen Produktionsprozessen in der Regel weder eine Übersicht noch eine Bewertungsgrundlage zum Ressourceneinsatz und zu -verbräuchen. Im Projektvorhaben werden diese Verbräuche messbar gemacht und mit einem geeigneten Kennzahlensystem repräsentiert, um die Vergleichbarkeit der verschiedenen Ressourcen zu ermöglichen. Zur Analyse und Auswertung des Ressourcenverbrauchs wird eine Informations- und Kommunikationsplattform aufgebaut, welche die Zuordnung konkreter Ressourcenverbräuche zu einzelnen Bauteilen ermöglicht. Hierbei liegt der Fokus explizit auf der ganzheitlichen Betrachtung eines Produktionsnetzwerkes.

Das Vorhaben wird theoretisch in Form eines Vorgehensmodells entwickelt sowie zusätzlich praktisch umgesetzt. Hierzu wird ein Produktionsnetzwerk zwischen ETA-Fabrik und Prozesslernfabrik CiP auf dem Campus Lichtwiese aufgebaut und betrieben. Die gewonnenen Erkenntnisse

werden in einem weiteren Schritt der Industrie im projektparallelen Ergebnis- und Methodentransfer zur Verfügung gestellt.

Das interdisziplinäre Projekt wird von drei Instituten der TU Darmstadt durchgeführt. Die Koordination und Leitung des Forschungsvorhabens ArePron liegt beim Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) unter der Leitung von Prof. Eberhard Abele und Prof. Joachim Metternich. Das FG für Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK) unter Leitung von Prof. Reiner Anderl forscht an der intelligenten Vernetzung von Bauteilen und Betriebsmitteln zu digitalen Informationsträgern. Aufbauend auf der Expertise in der umweltgerechten Entwicklung von industriellen Prozessen, beschäftigt sich das FG SuR unter Leitung von Prof. Liselotte Schebek im Rahmen des Forschungsprojektes mit der lebenszyklusbasierten Analyse der eingesetzten energetischen und stofflichen Ressourcen. Zudem erfolgt die Entwicklung einer kennzahlenbasierten Methodik zur Bewertung der Ressourcennutzung und der damit verbundenen ökologischen Auswirkungen des agilen Produktionsnetzwerkes.



AnsprechpartnerInnen
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
 Julia Fischer, M.Sc.
 Alessio Campitelli, M.Sc.

SWIVT II – Umsetzungsphase zu Siedlungsbausteinen für bestehende Wohnquartiere – Impulse zur Vernetzung energieeffizienter Technologien

Fördergeber:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Förderzeitraum:

01.01.2018 – 31.12.2021

Im Anschlussvorhaben SWIVT II wird die im Vorfeldprojekt entwickelte Strategie für die Verknüpfung von Gebäudekonzepten im vernetzten Betrieb mit steuerungsoptimierten, innovativen Energietechnologien in der Postsiedlung in Darmstadt real umgesetzt. Nach erfolgreicher Verifizierung des SWIVT-Ansatzes durch theoretische und experimentelle Untersuchungen, Prototypenaufbau und gekoppelte Simulationen wollen die Projektpartner die Wirksamkeit der Ansatzlösung auf Systemebene in allen seinen Teilaspekten validieren. Auf der baulichen Ebene wird Low-Exergy im Bestand durch die Verknüpfung unterschiedlicher Gebäudekonzepte in einem thermischen und elektrischen Siedlungsnetz erprobt. Die Versorgung des Quartiers durch hohe Anteile an erneuerbaren Energien wird durch die effiziente Kopplung von Quellen und Senken, wie hybriden Energiespeichern mit unterschiedlichen Zeithorizonten, gewährleistet. Aus den im Rahmen von SWIVT entwickelten vorausschauenden Steuerungsalgorithmen wird ein „SWIVT-Controller“ erstellt und als Demonstrator in die Siedlung eingebaut. Der Controller ermöglicht eine ökonomisch und ökologisch optimierte, systemdienliche und sichere Betriebsstrategie der thermischen und elektrischen Anlagen des Quartiers. Ein belastbares Geschäftsmodell für die Verknüpfung der Interessen neuer und bestehender Akteure wird in der Praxis erprobt.

Der systemische Ansatz von SWIVT dient als Leitbild und Modell für eine nachhaltige, sichere und wirtschaftliche Stadtentwicklung.

Das Fachgebiet SuR übernimmt im Rahmen des Projektes die ökobilanzielle Bewertung und Skalierung der umgesetzten Maßnahmen. Dazu wird neben der Bewertung gemessener Verbrauchsdaten ein eigenes Messkonzept zur Evaluierung der Abgase aus der Wärmeversorgung erarbeitet.



SWIVT II

Siedlungsbausteine
für bestehende Wohnquartiere
– Impulse zur Vernetzung
energieeffizienter Technologien



Ansprechpartnerinnen

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek

Dipl. Wirtsch.-Ing. Laura Göllner-Völker

Bianca Koch, M.Sc.

co(MP)ost – Methodenentwicklung zur Charakterisierung von Mikroplastik in Komposten

Fördergeber:

Fritz und Margot Faudi-Stiftung

Förderzeitraum:

01.01.2018 – 31.12.2020

Mikroplastik in der Umwelt ist in den letzten Jahren stark in den Fokus des wissenschaftlichen Diskurses sowie der öffentlichen Wahrnehmung gerückt. Nach zahlreichen Arbeiten über maritimes Mikroplastik sind nun limbische Systeme in einer Vielzahl an Forschungsvorhaben vertreten. Um einen Einblick in das Ausmaß des Mikroplastikeintrages in terrestrische Systeme zu bekommen, muss zunächst eine Methode entwickelt werden, um das Mikroplastik in derart komplexen Matrices zu extrahieren und anzureichern.

Komposte, welche unter anderem aus Haushaltsbioabfällen erzeugt werden, können einen erheblichen Anteil an Kunststoffverunreinigung in Form von beispielsweise Mülltüten oder Lebensmittelverpackungen enthalten. Durch den Aufarbeitungs- und Kompostierungsprozess kann dieses Material unter eine Größe von fünf Millimeter zerkleinert werden und so von Makro- zu Mikroplastik werden.

Daher arbeitet das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft an der Entwicklung einer analytischen Verbundmethode um Mikroplastik aus Komposten zu extrahieren, charakterisieren und quantifizieren. Unter anderem werden präanalytische saure und basische Probenaufschlüsse sowie physikalische Separationsprozesse auf ihre Anwendbarkeit hin untersucht.

Finanziert durch die Fritz und Margot Faudi-Stiftung plant das Projekt

„co(MP)ost“ eine vollständige Verbundmethode von Probenahmestrategie, über präanalytischen Aufschluss, hin zu instrumentellen-analytischer Bestimmung der Plastikfraktion mittels Pyrolyse-GC-MS zu schaffen. Mittels dieser sollen Kompostströme zuverlässig und repräsentativ untersucht werden können. So kann das Mikroplastikpotential verschiedener Anlagentypen verglichen werden. Dies soll einen Einblick in den Mikroplastikeintrag in agri- und hortikulturell genutzte Böden, die mit Kompost gedüngt werden, ermöglichen.



AnsprechpartnerInnen
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Domink Dörder, M.Sc.

Combi4Products – Kombination und Erweiterung von Behandlungsverfahren für biologische Abfälle und Reststoffe um Bioraffinationseinheiten zur Erzeugung hochwertiger biobasierter Produkte

Auftraggeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderzeitraum:

01.10.2018 bis 30.09.2021

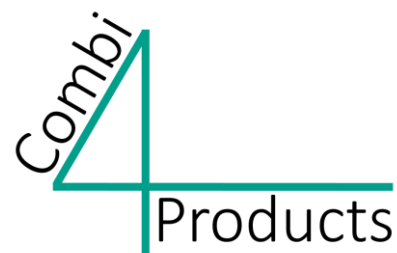
Am 01. Oktober 2018 startete das neue Forschungsprojekt *Combi4products* unter Leitung von Herrn Dr.-Ing. Jan Kannengießer vom Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft. Das dreijährige Projekt wird zusammen mit Frau Prof. Iris Steinberg der Hochschule Darmstadt (h_da) sowie der Jager Biotech GmbH und der Jager Ingenieure GmbH bearbeitet. Gefördert wird das Forschungsvorhaben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Innerhalb dieses Vorhabens soll ein Verfahrenskonzept erarbeitet und getestet werden, welches die Verfahren der Kompostierung, Vergärung und Ethanolherstellung auf Basis lignocellulose-haltiger Biomasse kombiniert. Durch die Kombination dieser drei Verfahren soll ein flüssiges Substrat erzeugt werden, das reich an unpolaren Carbonsäuren ist, die in einer Bioraffinationseinheit extrahiert und in biobasierte Produkte umgewandelt werden.

Durch Kombination unterschiedlicher (bereits im Realmaßstab und Regelbetrieb existierender) Bioabfallbehandlungsverfahren miteinander und der Integration einer innovativen Biotechnologie zur Erzeugung biobasierter Produkte auf Basis un-

polarer Carbonsäuren soll die Wirtschaftlichkeit der Anlagen sowie die ökologische Nutzung der Biomasse verbessert werden.

Im Rahmen des Vorhabens sollen weiterhin zwei Raffinationskonzepte untersucht werden. Zum einen handelt es sich um ein stationär ausgerichtetes Konzept, bei dem in den Behandlungsanlagen für biologische Abfälle bzw. landwirtschaftliche Reststoffe ein mit Carbonsäuren angereichertes Substrat erzeugt wird, das anschließend zur zentralen Bioraffinationseinheit transportiert und weiterbehandelt wird. Dort werden abschließend die entstandenen unpolaren Carbonsäuren abgetrennt und zu biobasierten Produkten umgewandelt. Zum anderen handelt es sich um ein Raffinationskonzept, bestehend aus mobilen Einheiten, die in die existierenden Behandlungsanlagen integriert werden können und somit die Abtrennung der Carbonsäuren aus den Substraten und die Herstellung biobasierter Produkte vor Ort durchführen können. Damit wäre bspw. ein direkter Einsatz der erzeugten Produkte in den Behandlungsanlagen möglich.



AnsprechpartnerInnen
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
 Dr.-Ing. Jan Kannengießer
 Alessio Campitelli, M.Sc.

Trans4Biotec – Know-how transfer in waste management for developing new biotechnology applications in developing countries

Auftraggeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Deutscher Akademischer Austauschdienst

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.

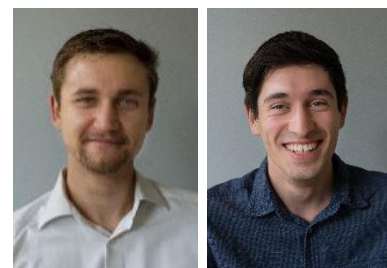
Im Rahmen des Projektes Trans4biotec soll am Beispiel Marokkos und der Elfenbeinküste untersucht werden, wie der existierende Umgang mit den vorhandenen Siedlungsabfällen, im Sinne einer nachhaltigen Abfallbewirtschaftung, verbessert werden kann. Dabei wird zunächst über eine Bestandsaufnahme der Ist-Zustand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



AnsprechpartnerInnen
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
 Dr.-Ing. Jan Kannengießer
 Alessio Campitelli, M.Sc.

TransRegBio – Transformationsanalyse und Gestaltungskonzepte für eine regionale Bioökonomie

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderzeitraum:

01.12.2019 – 30.11.2022

Das Konzept der Bioökonomie steht für die Umstellung der industriellen Produktion von fossilen auf nachwachsende Rohstoffe. Diese Transformation ist ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz, muss aber im Einklang stehen mit der Ernährungssicherheit einer wachsenden Weltbevölkerung. Der Innovationsraum BioBall hat sich zum Ziel gesetzt, den Technologie- und Strukturwandel hin zu einer bioökonomischen Wirtschaftsweise in der Metropolregion Frankfurt/ Rhein-Main voranzutreiben und somit ein anschlussfähiges, nachhaltiges und in andere Regionen übertragbares Modell einer bioökonomischen Wertschöpfung zu entwickeln. Dafür stellt das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Fördermaßnahme „Innovationsräume Bioökonomie“ bis zu 20 Mio. € zur Verfügung. Innerhalb von fünf Jahren sollen in unterschiedlichen FuEuI-Projekten (Forschung, Entwicklung und Innovation) Technologien für die Bioökonomie erforscht und zu innovativen Wertschöpfungsketten weiterentwickelt werden.

Das Verbundprojekt „Transformationsanalyse und Gestaltungskonzepte für eine regionale Bioökonomie“ (TransRegBio) dient als Querschnittsprojekt, in dem zum einen die wissenschaftliche Begleitung der FuEuI-Projekte stattfindet und zum anderen Modelle, Werkzeuge und Konzepte für die Bewertung und Gestaltung einer regionalen Bioökonomie entwickelt werden.

TransRegBio setzt sich dabei mit den folgenden Fragestellungen im Detail auseinander: Was sind Hemmnisse und Treiber für die Markteinführung von bioökonomischen Technologien? Welche Umweltwirkungen haben die bioökonomischen Technologien im Lebenszyklus? Und: Welchen Einfluss hat die durch bioökonomische Technologien verursachte Biomassenachfrage auf der makroökonomischen Ebene auf Phänomene wie die Landnutzung, biologische CO₂-Speicherung und Biodiversität?

Die von den sieben Projektpartnern entwickelten Methoden und Erkenntnisse fließen in Instrumente und Handlungsleitfäden für Akteure der Bioökonomie ein.



Ansprechpartnerinnen
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Almut Güldemund, M.Sc.

SOKRATES – Systemische Optimierung komplexer Recycling-Abläufe zur Trennung von Elektroaltgeräten und Sortierung

Fördergeber:

Fraunhofer-Einrichtung IWKS

Förderzeitraum:

01.04.2019 – 31.03.2022

Moderne Elektronikgeräte wie Smartphones beinhalten eine Vielzahl unterschiedlicher Materialien, während gleichzeitig Komplexität und Miniaturisierung der Komponenten zunehmen. Großer Aufwand bei der Gewinnung der Rohstoffe sowie kürzer werdende Lebenszyklen erfordern die Rückgewinnung der eingesetzten Ressourcen. Landen beispielsweise die Platinen in der Eisenschmelze, sind die wertvollen Edel- und Seltenerdmetalle für den Wiedereinsatz verloren, weshalb eine bestmögliche Trennung der Komponenten für einen gezielten Einsatz der nachfolgenden Recyclingtechnologien notwendig ist.

Seit April 2019 läuft das Kooperationsprojekt zwischen der TU Darmstadt und der Fraunhofer-Einrichtung IWKS. Im Zuge dieses Projekts soll eine ganzheitliche Betrachtung der Prozesskette zur Verwertung von Elektro(nik)-Altgeräten erfolgen. Der Fokus liegt dabei vor allem auf der Verwendung von maschinellem Lernen in der sensorbasierten Sortierung. Ein Ziel soll die Verwendung von Hintergrundinformationen über andere Prozesse und das Eingangsmaterial sein, wodurch der Prozess besser auf den jeweiligen Input abgestimmt werden kann. Bearbeitet wird dieses, zunächst vom IWKS über 3 Jahre finanzierte Projekt, von Malte Vogelgesang, M.Sc., der für seine Forschung die am Standort Alzenau befindliche Sortieranlage verwendet. Dieses Projekt soll darüber hinaus auch den Grundstein für eine

engere Zusammenarbeit der beiden Einrichtungen legen.



Modulare Sortieranlage bei Fraunhofer IWKS in Alzenau (Quelle: Fraunhofer IWKS)

Aufbauend auf einer Analyse der Zusammensetzung von Elektronikaltgeräten werden etablierte Verfahren der Sortierung evaluiert. Systematische Versuche an der modularen Sortieranlage des Fraunhofer IWKS sollen die Fähigkeiten der sensorbasierten Sortierung identifizieren. Im Anschluss soll durch den Einsatz von maschinellem Lernen das Trainieren der Sensorik auf neue Inputströme schneller und genauer werden, als dies bislang von Hand möglich ist. Abschließend werden auch vor- und nachgelagerte Prozesse mit in die Betrachtung einbezogen und der Prozess vor ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten evaluiert.



AnsprechpartnerInnen
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Malte Vogelgesang, M.Sc.

RessStadtQuartier – Urbanes Stoffstrommanagement: Instrumente für die ressourceneffiziente Entwicklung von Stadtquartieren

Fördergeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderzeitraum:

01.03.2019 – 28.02.2022

Stadtplanung stellt sich immer stärker als Planung auf der Quartiersebene dar: Hier lassen sich planerische und technologische Gesamtkonzepte und ökonomische Skaleneffekte realisieren. Zusätzlich stellt der Bestand der „gebauten Umwelt“ von Quartieren (Gebäuden und Infrastrukturen) ein Lager an Materialien dar, die bei Sanierung, Umbau oder Abbruch frei werden und als Sekundärrohstoffe in hochwertige Verwertungskreisläufe zurückgeführt werden sollten.

Die steigende Dynamik der Quartiersplanung ist daher eine Chance für die Etablierung eines urbanen Stoffstrommanagements, das bislang nur sektoral (z.B. im Energiebereich) und eher reaktiv (z.B. Verwertungskonzept bei Abriss) stattfindet. Die gegenwärtigen Hemmnisse für ein quartiersbezogenes Stoffstrommanagement liegen z.T. im fehlenden Bewusstsein für die Möglichkeiten von Planungsprozessen zur Beeinflussung der Ressourceneffizienz, z.T. aber auch in fehlenden Informationsgrundlagen und Instrumenten zur umfassenden Bewertung der Aspekte von Ressourceneffizienz auf Quartiersebene. Vor diesem Hintergrund verfolgt das Projekt die Ziele, Wissens- und Informationsgrundlagen sowie praxisbezogene Instrumente für ein quartiersbezogenes Stoffstrommanagement zu entwickeln und diese im Rahmen realer Planungsprozesse zu erproben.



Das Projekt entwickelt Methoden und Instrumente als „Werkzeugkasten für Ressourceneffizienz“ für die wissenschaftliche Steuerung in kommunalen Planungsprozessen. Die realen Quartiersplanungen der kommunalen Partner Darmstadt und Wiesbaden geben die Anforderungsprofile für die wissenschaftlichen Arbeiten und das Umfeld der Erprobung des „Werkzeugkastens“ vor.



Ansprechpartnerinnen
 Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
 Dipl. Wirtsch.-Ing. Laura Göllner-Völker
 Bianca Koch, M.Sc.

ELISA II – Elektrifizierter, Innovativer Schwerverkehr auf Autobahnen

Fördergeber:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Förderzeitraum:

01.01.2019 – 31.12.2022

Die Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs stellt eine wichtige Maßnahme zur Erreichung der Klimaziele dar. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) fördert daher Forschungsvorhaben zur Elektrifizierung von Autobahnteilabschnitten für die Nutzung von Oberleitungs-Hybrid-Lkw (OH-Lkw).

Die erste Phase des Forschungsprojektes „ELISA - Elektrifizierter, innovativer Schwerverkehr auf Autobahnen“ wurde mit der Fertigstellung der ersten (von bundesweit drei) öffentlichen eHighway-Teststrecken auf der Autobahn A5 mit einer fünf Kilometer langen Oberleitung zwischen Frankfurt und Darmstadt im Dezember 2018 erfolgreich abgeschlossen. Im Januar 2019 schloss die zweite Projektphase daran an, bei der in einem umfassenden Feldversuch die neue Technologie in seiner Systemumwelt bis Ende 2022 untersucht wird.

Das Projekt wird von Hessen Mobil geleitet, Partner aus der Industrie sind die Siemens Mobility GmbH und die ENTEGA AG. Die Federführung der wissenschaftlichen Begleitforschung wird unter der Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze durch das Team des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universität Darmstadt übernommen, dessen Forschungsvorhaben durch die Kompetenzen des Fachgebiets Stoffstrommanagement und Ressourcen-

wirtschaft (FG SuR) bei ökologischen Fragestellungen unterstützt werden. ELISA II unterteilt sich in den Betrieb der Teststrecke, bei dem mit Hilfe von Transport- und Logistikpartnern die Anwendbarkeit von Elektrifizierungskonzepten für den regionalen Gütertransport durch die Nutzung von OH-Lkw erprobt werden soll sowie in die Begleitforschung des Testbetriebs. Der Beitrag des FG SuR beinhaltet eine ökobilanzielle Betrachtung der Technologie „OH-Lkw“ in seiner Systemumwelt. Mit dieser ganzheitlichen ökologischen Auswertung des Feldversuchs können Aussagen über die Umweltwirkungen des Projekts getroffen werden, welche der Bundesregierung bei der Umgestaltung des Verkehrssektors zur Reduktion von Treibhausgasen in den nächsten Jahren dienlich sein werden.



Ansprechpartnerinnen

Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
Dipl. Wirtsch.-Ing. Laura Göllner-Völker
Susanne Hanesch, M.Sc.

2.5.3 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

Bachelorarbeiten

- Abfallwirtschaft auf Small Island Developing States - Überwindung von Barrieren
- Analyse und Bewertung des Potentials biogener Rest- und Abfallströme in Polen zur energetischen Nutzung
- Bewertung von Leapfrogging im Kontext der Abfallwirtschaft
- Kritikalitätsanalyse der Rohstoffe für Batterietechnologien zur Elektrifizierung des Schwerlastverkehrs
- Meeresspiegelanstieg und dessen Auswirkungen auf Gebäude und Infrastrukturen am Fallbeispiel der Fidschi-Inseln
- Mikroplastik in Komposten - Bau und Test eines Kompostreaktors zur Erzeugung von Kunststofffreiem Kompost für Aufstockungsversuche
- Mikroplastik in Komposten – Methodenentwicklung zur präanalytischen Extraktion von Kunststoffpartikeln aus der Matrix Kompost
- Ökobilanzierung von Industrie-4.0-Enablern
- Untersuchung des Einflusses höherwertiger Alkohole für die fermentative Extraktion zur Herstellung biobasierter Produkte
- Untersuchung von politischen Maßnahmen zur Reduzierung von „Makroplastik“ im Ausgangsmaterial von Kompost

Masterarbeiten

- Regionale Übertragung der Methode der ökologischen Knappheit auf Malaysia
- Mikroplastik – Bestimmung der Polymer-Wasser Verteilungskoeffizienten von Phenanthren an unterschiedlichen Kunststoffarten im kleinen Labormaßstab
- Entwicklung eines Ökobilanzmodells zur Bewertung des Recyclings von Nd-Fe-B-Magneten
- Bewertung der Wirksamkeit von Energieaudits mit Hilfe der Entwicklung eines Datenbanksystems am Beispiel großer wissenschaftlicher Einrichtungen in Deutschland
- Entwicklung eines Modells zur Ermittlung der Abfallsammelkosten in ländlichen Gebieten am Beispiel des Mekong-Deltas / Vietnam
- Entwicklung einer ökonomisch tragbaren Energieversorgungsstruktur unter Berücksichtigung lokal erzeugter regenerativer Energien an Deutschlands erstem Surfpark zur Gewährleistung eines ökologisch nachhaltigen und energieeffizienten Betriebs. Simulation verschiedener Szenarien unter Rücksichtnahme standortabhängiger Faktoren
- Ökonomische und Ökologische Bewertung von regenerativen Energiekonzepten eines Bergwerks
- Entwicklung eines Ökobilanzmodells zur regionalisierten Bewertung von Biokraftstofftechnologien

- Entwicklung einer Methodik für die Bewertung der Dissipation von Rohstoffen im Rahmen von Kritikalitätsanalysen am Beispiel der Elemente Vanadium und Titan
- Entwicklung eines Schemas zum Festlegen von ökologischen Kennwerten für die Bewertung der Energiewende in Deutschland
- Entwicklung einer Methodik zur systematischen Identifikation von Nutzungsmöglichkeiten industrieller Abwärme zur Gebäudeheizung durch das vorhandene Abwasserkanalsystem
- Nutzung unpolarer Carbonsäuren aus flüssigen Abfällen zur Herstellung bio-basierter Produkte
- Stoffstrom- und Kostenanalyse des Rückbaus fossiler Kraftwerke mit Fokus auf Kohlekraftwerke
- Untersuchung eines wirtschaftlich optimalen Umstellungspfades der konventionellen Stahlproduktion hin zu einem Direktreduktionsverfahrens unter Einsatz regenerativ erzeugten Wasserstoffs
- Konzept zur Bewertung von Energieeinsparpotenzialen in Bürogebäuden durch den Einsatz innovativer Mess- und Monitoring Systeme und Betriebsoptimierung

2.5.4 Workshops, Seminare und Forschungsaufenthalte

- Berger, T., Workshop, Darmstadt, 24.-17.09.2019, Selbstbild und urbanes Potential: Wie Städte neue Wege gehen
- Berger, T., Workshop, Frankfurt am Main, 28.11.2019, Aufbruch in die Gegenwart. Die sozial-ökologische Zukunft heute gestalten
- Campitelli, A., Dörder, D., Kannengießer, J., Simon, K., Seminar, Gelsenkirchen, 05.-07.09.2019, Doktorandenseminar der Abfalltechnik
- Campitelli, A., Kannengießer, J., Forte Village, Cagliari, Italien, 30.09.-04.10.2019, 17th international waste management and landfill symposium
- Dierks, C., Seminar, Augsburg, 15.-16.04.2019, Young Researcher Seminar on Sustainable Material Cycles
- Dierks, C., Workshop, Kopenhagen, Dänemark, 24.-25.10.2019, MINEA-Workshop "Prospecting urban minerals and evaluating the recoverability from buildings and infrastructure"
- Dierks, C., Workshop, Witzenhausen, 03.-04.07.2019, Methodenworkshop Regionale Kreislaufwirtschaft und Wertschöpfung
- Dierks, C., Konferenz, Bensheim, 29.-30.10.2019, Statuskonferenz 2019 der BMBF-Fördermaßnahme „Stadt-Land-Plus“
- Fischer, J., Tagung, Darmstadt, 03.04.2019, VDI-Fachausschuss Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)
- Göllner-Völker, L., Koch, B., Workshop, Frankfurt, 14.-15.11.2019, Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z) – Begleitvorhaben „Bewertung/Indikatoren“

- Göllner-Völker, L., Koch, B., Workshop, Frankfurt, 05.-06.06.2019, Kick-Off Veranstaltung der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z)“
- Güldemund, A., Experten-Workshop, Eschwege, 22.-23.07.2019, Szenario Panel des Verbundprojektes BEPASO (Bioeconomy Pathways and Societal Transformation Strategies)
- Hanesch, S., Konferenz, Frankfurt, 07.-08.05.2019, 3rd Electric Road Systems Conference
- Hanesch, S., Workshop, Reinfeld, 07.11.2019, Vernetzungstreffen zum Feldversuch eHighway
- Kannengießer, J., Kongress, Amberg, 14.-15.03.2019, Wissenschaftskongress der Deutschen Gesellschaft für Abfallwirtschaft
- Kannengießer, J., Lehraufenthalt, Tétouan, Marokko, 10.-17.11.2019, Lehraufenthalt über das Vorhaben Trans4Biotec
- Koch, B.; Workshop, Frankfurt, 17.12.2019, Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z) – Begleitvorhaben „Digitalisierung/Webtools“
- Sakaguchi-Söder, K., Konferenz, Dresden, 23.-25.09.2019, German-Israeli Cooperation in Water Technology Research: Status Conference 2019
- Schebek, L., Dierks, C., Konferenz, Berlin, 13.-15.05.2019, 13th Conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE) - Socio-Economic Metabolism Section
- Schebek, L., Fischer, J., Weyand, S., Dierks, C., Konferenz, Poznan, Polen, 01.-04.09.2019, 9th International Conference on Life Cycle Management
- Schebek, L., Konferenz, Frankfurt am Main, 16.01.2019, VDI Fachsymposium Ressourceneffizienz durch Industrie
- Schebek, L., Konferenz, Berlin, 11.-12.03.2019, Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz
- Schebek, L., Ausschuss, Berlin, 04.04.2019, Sitzung DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)
- Schebek, L., Workshop, Stuttgart, 18.06.2019, Jurysitzung „Internationale Spitzenforschung“ der Baden-Württemberg-Stiftung
- Schebek, L., Workshop, Berlin, 27.06.2019, BMWi/BDI/IW-Workshop „Herausforderungen einer Ressourceneffizienzpolitik 4.0“
- Schebek, L., Fischer, J., Konferenz, Stuttgart, 17.-19.09.2019, 15. Ökobilanzwerkstatt
- Schebek, L., Tagung, Berlin, Jahrestagung des Öko-Instituts
- Simon, K., Seminar, Gelsenkirchen, 05.-07.08.2019, Doktorandenseminar der Abfalltechnik
- Weyand, S., Konferenz, Helsinki, Finnland, 26.-30.05.2019, SETAC EUROPE 29th Annual Meeting
- Weyand, S., Seminar, Bordeaux, Frankreich, 05.03.2019, New Aquitaine Regional Seminar Series

Weyand, S., Workshop, Bordeaux, Frankreich, 05.-06.03.2019, Life Cycle Education / Academic Partners Program

Weyand, S., Tagung, Berlin, 15.11.2019, Sektorkopplung und Wärmewende

2.5.5 Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Weyand, S.; Wittich, C.; Schebek, L. (2019): Environmental Performance of Emerging Photovoltaic Technologies: Assessment of the Status Quo and Future Prospects Based on a Meta-Analysis of Life-Cycle Assessment Studies. In: *Energies*, 12 (22), 1996-1073. <https://doi.org/10.25534/tuprints-00009689>.

Yoshida, K.; Okuoka, K.; Miatto, A.; Schebek, L.; Tanikawa H. (2019): Estimation of Mining and Landfilling Activities with Associated Overburden through Satellite Data: Germany 2000-2010. In: *Resources*, 8(3), 126, Special Issue Ecological Management: Natural Resources and Human Interaction. <https://doi.org/10.3390/resources8030126>.

Seier, M.; Schebek, L. (2019): Flexible Stromerzeugung in kommunalen Kläranlagen: Auswirkungen auf Kraftwerkseinsatz, Strombezugskosten und Treibhausgasemissionen. In: *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 43, 159–171. <https://doi.org/10.1007/s12398-019-00255-8>.

Glogic, E.; Weyand, S.; Tsang, M.P.; Young, S.B.; Schebek, L.; Sonnemann, G. (2019): Life cycle assessment of organic photovoltaic charger use in Europe: the role of product use intensity and irradiation. In: *Journal of Cleaner Production*, 233, 1088-1096. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.155>.

Knapp, S.; Güldemund, A.; Weyand, S.; Schebek, L. (2019): Evaluation of co-firing as a cost-effective short-term sustainable CO₂ mitigation strategy in Germany. In: *Energy, Sustainability and Society*, 9(32), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0214-3>.

Campitelli, A.; Cristóbal, J.; Fischer, J.; Becker, B.; Schebek, L. (2019): Resource efficiency analysis of lubricating strategies for machining processes using life cycle assessment methodology. In: *Journal of Cleaner Production*, 222, 464-475. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.073>.

Sossenheimer, J.; Weyand, A.; Schreiber, M.; Hartmann, L.; Fischer, J.; Schebek, L.; Metternich, J.; Abele, E. (2019): Data Acquisition System in Value Streams for Resource Consumption Monitoring and Workpiece Traceability. In: Wulfsberg, J.P. et al. (eds.): *Production at the leading edge of technology*, Springer-Verlag, 593-602, https://doi.org/10.1007/978-3-662-60417-5_59.

Schebek, L.; Gutfleisch, O.; Gassmann, J.; Zimmermann, J. (2019): Materialkreisläufe der Energiewende: Potentiale, Technologien, Nachhaltigkeit. In: Thiel, S.; Holm, O.; Thomé-Kozmiensky, E.; Goldmann, D.; Friedrich, B. (Hrsg.): *Recycling und Rohstoffe*, Band 12. Thomé-Kozmiensky Verlag, 395-409.

- Weyand, S.; Bischler, R.; Schebek, L.: Gesundheitliche und ökologische Folgenabschätzung der Wärmewende. In: Tagung „Sektorkopplung und Wärmewende“, Berlin, 15. November 2019.
- Weyand, S.; Kawajiri, K.; Schebek, L.: Prospective life cycle assessment of emerging photovoltaics: Risk and chances of emerging technologies. In: 9th International Conference on Life Cycle Management, Poznan, 1.-4. September 2019.
- Weyand, S.; Eßer, A.; Rinderknecht, S.; Schebek, L.: Identification of minimal life cycle greenhouse gas emissions of various powertrain concepts for the future long-range mobility in Germany. In: 9th International Conference on Life Cycle Management, Poznan, 1.-4. September 2019.
- Fischer, J.; Schebek, L.: Ressourceneffizienzbewertung von digitalisierten Produktionsnetzwerken im verarbeitenden Gewerbe. In: Ökobilanzwerkstatt, Stuttgart, 17.-19. September 2019.
- Fischer, J.; Schebek, L.: Resource Efficiency Assessment of Digitized Production Networks within the Manufacturing Industry. In: 9th International Conference on Life Cycle Management, Poznan, 01.-04. September 2019.
- Weyand, Steffi; Kawajiri, Kotaro; Schebek, L.: Ex-ante life cycle assessment of the cumulative energy demand of a perovskite solar cell. Vortrag in: SETAC Helsinki, 29. Mai 2019.
- Weyand, S; Glogić, E; Sonnemann, G; Schebek, L: Regional climate change impacts of the use of an organic photovoltaic charger in European context. Vortrag in: New Aquitaine Regional Seminar Series, Bordeaux, 05. März 2019.
- Schebek, L.: Resource efficiency: How to bridge the gap between comprehensive assessment and stakeholder`s perspective? In: 13th Conference of the Socio-Economic Metabolism Section (SEM) of the International society for Industrial Ecology (ISIE), Berlin, 13.-15. Mai 2019.
- Schebek, L.; Gutfleisch, O.; Gassmann, J.; Zimmermann, J.: Materialkreisläufe der Energiewende: Potentiale, Technologien, Nachhaltigkeit. In: Berliner Recycling und Rohstoffkonferenz, Berlin, 11.-12. März 2019.
- Schebek, L.: Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) des verarbeitenden Gewerbes. In: Symposium „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0“, Frankfurt, 16. Januar 2019.

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 konzentrierte 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, klimatischen Veränderungen 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. Mit einer internationalen Ausrichtung umfasst der vom Fachgebiet angebotene Modulkatalog auch Fächer für Studierende des Masterprogramms Sustainable Urban Development.

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

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



2.6.2 Abgeschlossene Bachelor- und Masterarbeiten

Bachelorarbeiten

Bisherige Erfolge und künftige Herausforderungen des Regionalverbandes FrankfurtRhein-Main

Die Bedeutung von Botanischen Gärten für die Stadt- und Regionalentwicklung – untersucht am „Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main

Herausforderungen der verkehrlichen Anbindung von ländlichen Räumen an die Metropolregionen – untersucht am Beispiel des Odenwaldkreises

Klimaschutz als Aufgabe der Städte und Gemeinden – untersucht am Beispiel der Wissenschaftsstadt Darmstadt

Maßnahmen und Potenziale für eine nachhaltige Innenentwicklung im Wohnungsbau – untersucht am Beispiel der Wissenschaftsstadt Darmstadt

Stand und Perspektiven der Entwicklung von Verkehrsinfrastrukturen im Stadt-Umland-Bereich – untersucht am Beispiel des Kreises Bergstraße

Stand und Perspektiven der Infra-strukturentwicklung im ländlichen Raum – untersucht am Odenwald-kreis

Stand und Perspektiven der kommunalen Bauleitplanung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt

Stärken und Schwächen der Wissenschaftsstadt Darmstadt als Wirtschaftsstandort

Untersuchung und Vergleich von Wassermanagement-Ansätzen in Eco-Industrial Parks (EIP's) versus in konventionellen Industrieparks

Zusammenarbeit von Universität und Stadt mit dem Ziel einer nachhaltigen Stadtentwicklung – untersucht an der Technischen Universität Darmstadt

Masterarbeiten

Aktuelle Herausforderungen der Landes- und Regionalplanung – untersucht an der Regionalplanung in der Planungsregion Südhessen

Die Diffusion von Elektrofahrzeugen – eine Analyse des Fallbeispiels Region Stuttgart

Möglichkeiten der Einbeziehung von Umweltbelangen in die kommunalen Planungen – untersucht am Naturschutzbeirat der Wissenschaftsstadt Darmstadt

CarSharing für Elektrofahrzeuge in regionalen Innovationssystemen – Analyse der Fallbeispiele Region München und Region Stuttgart

Entwicklung eines Ausstattungskonzepts für Abstell- und Behandlungsanlagen des Fernverkehrs und räumliche Betrachtung der Umsetzung

Integration erneuerbarer Energien in bestehende Fernwärmenetze – am Beispiel der Fernwärmeregion Stuttgart

Lehrangebot am Institut IWAR 2019

- Das Lehrangebot des Instituts IWAR wird hauptsächlich in die Bachelor- und Masterstudiengänge Umweltingenieurwissenschaften eingebracht. Weiterhin werden Lehrveranstaltungen auch für die Bachelor- und Masterstudiengänge Bauingenieurwesen und dem interdisziplinären Studiengang Energie Science and Engineering angeboten. Darüber hinaus hat das Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft die Koordination des interdisziplinären Studienfelds Umweltwissenschaften inne und bietet in diesem Rahmen Lehrveranstaltungen an.

Für weitere Inforamtionen:

<https://www.tucan.tu-darmstadt.de>

(Vorlesungsverzeichnis – FB13 – K: Institut IWAR)

3.1 Lehrangebot im Bachelorstudium

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
- Grundlagen des Planens, Entwerfens und Konstruierens (GPEK)
- Grundlagen der räumlichen Planung
- Grundlagen der Umweltwissenschaften
- Grundlagen der Wasserver- und –entsorgung
- Grundlagen der Verfahrenstechnik für Bau- und Umweltingenieure
- Kreislauf- und Abfallwirtschaft
- Modellierung von Stoffstromsystemen I: Stoffstromanalyse und Life Cycle Assessment (Ökobilanzen)
- Projektseminar Kommunale Planung, Ver- und Entsorgung
- Regenerative Energien
- Wassergüte und Wasserversorgungstechnik

3.2 Lehrangebot im Masterstudium

FACHGEBIET WASSERVERSORGUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ

Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban
F. Kip, M. Sc.

Grundwasserschutz

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

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wassergewinnung

Prof. Dr. Treskatis
A. Zettl

Wasserversorgung in der Praxis

H. Löhner, M.Sc.
A. Zettl

Wasserverteilung: Modellierung, Sanierung und internationale Aspekte

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban
J. Mosbach, M. Sc.

Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen

Dr.-Ing. M. Zimmermann
A. Zettl

Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft

Dr.-Ing. M. Zimmermann
A. Zettl

Wasser in der Entwicklungszusammenarbeit

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

Strömungsmodellierung – Arbeitsschritte in CFD

Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. W. Urban
Dr.-Ing. A. Sonnenburg
F. Kip, M. Sc.

TropHEE – Water Supply Systems

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

FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK

Industrieabwasserreinigung

Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
J. Rühl, M.Sc.
S. Kale, M.Sc.

Laborseminar Industrieabwasserreinigung

Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
L. Barkmann, M.Eng.
T. Blach, M.Sc.
F.-H. Leskow, M.Sc, M.Eng.

Abwassertechnik 3: „Planung, Bau und Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen

Prof. Dr.-Ing. M. Wagner
Prof. Dr.-Ing N. Jardin
T. Blach, M.Sc.
J. Behnisch, M.Sc.

Biologische Abwasserreinigung

Prof. Dr.-Ing. M. Wagner
J. Behnisch, M.Sc.
M. Schwarz, M.Sc.

Klärschlamm – Anfall und Behandlungsverfahren. Integrative Ansätze zum Reststoffmanagement in der Abwassertechnik

Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
T. Blach, M.Sc.

Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt (IPBU)

Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
S. Kale, M.Sc.

FACHGEBIET ABWASSERWIRTSCHAFT**Wassergütepraktikum**

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

Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt (IPBU)

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

Mathematische Simulation in der Abwasserreinigung

Prof. Dr. S. Lackner
V. Acevedo Alonso, M.Sc.

Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung

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

Angewandte (Umwelt)-Mikrobiologie für Ingenieure

Prof. Dr. S. Lackner

Ingenieurpraktikum Wassertechnologie

Prof. Dr. S. Lackner
Mitarbeiter FG Abwasserwirtschaft

FACHGEBIET ABWASSERTECHNIK/ ABWASSERWIRTSCHAFT**Abwassertechnik 2**

Prof. Dr. S. Lackner/
Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
T. Fundneider, M.Sc.
Tobias Blach, M.Sc.

Alternative Sanitärkonzepte / Innovative Sanitär- und Infrastruktursysteme

Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
M. Schwarz, M.Sc.

FACHGEBIET STOFFSTROMMANAGEMENT UND RESSOURCENWIRTSCHAFT**Abfalltechnik: Aggregate, Verfahrenskonzepte und Anlagen**

Dr.-Ing. J. Kannengießer
Dipl.-Kfm. J. Leinert

Ingenieurpraktikum Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft

Dr.-Ing. J. Kannengießer

Umweltmanagement und industrieller Umweltschutz

Prof. Dr. L. Schebek,
Prof. Dr. A. Ahsen
J. Fischer, M.Sc.
Dipl.-Wirtsch.-Ing. L. Göllner-Völker

Umweltwissenschaften an der TU Darmstadt

Prof. Dr. L. Schebek
und verschiedene Dozenten
Dipl.-Ing. agr. K. Wowra.
Dipl.-Wirtsch.-Ing. L. Göllner-Völker

Life Cycle Assessment von Produkten und Systeme

Prof. Dr. L. Schebek
Dr. J. Cristóbal
C. Dierks, M.Sc.

Immissionsschutz

Prof. Dr. habil U. Lahl
Dr.-Ing. J. Kannengießer

Chemie IV –Instrumentelle Analytik

Dr.-Ing. C. Brockmann
D. Dörder, M.Sc.
L. Xia, M.Sc.

Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie

Prof. Dr. M. Führ
Dr. S. Kleihauer
Prof. Dr. habil U. Lahl
Dr. C. Brockmann
D. Dörder, M.Sc.

Energieeffizienz

Dr.-Ing. C. Rohde

Renewable Energies, Energy scenarios and Climate protection

Prof. Dr. L. Schebek
Dr. J. Cristóbal
Dr.-Ing. C. Rohde
S. Hanesch, M.Sc.

Modellierung von Stoffstromsystemen II: Methoden für Szenarioanalysen

Prof. Dr. L. Schebek
C. Dierks, M.Sc.
B. Koch, M.Sc.

Nachhaltige Abfallwirtschaft in internationalen Märkten

Prof. Dr. L. Schebek
Dr.-Ing. W. Pfaff-Simoneit
K. Simon, M.Sc.

Interdisziplinäres Energieprojekt (IEP)

Graduiertenschule
S. Weyand, M.Sc.

FACHGEBIET RAUM- UND INFRA-STRUKTURPLANUNG

Infrastrukturplanung

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke
Anna Dell, M. Sc.
Audrey Bourgoïn, M.Sc.
Benjamin D. Kraff, M.Sc.

Umweltplanung

Dr. Stefan Scheiner;
Audrey Bourgoïn, M.Sc.
Benjamin D. Kraff, M.Sc.

Raumentwicklung im nationalen und internationalen Kontext

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke
Verm.-Ass. Raphael Bretscher, M.Sc.
Monika Widyadharna, M.Sc.

Räumliche Entwicklung und Planungspraxis

Prof. Dr.-Ing. habil Jan Hilligardt

Infrastructure Planning

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke
Audrey Bourgoïn, M.Sc.
Benjamin D. Kraff, M.Sc.

Economic Assessment

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke
Audrey Bourgoïn, M.Sc.
Benjamin D. Kraff, M.Sc.

3.3 Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen

- Grundlagen des Planens, Entwerfens und Konstruierens I
- Interdisziplinäres Energieprojekt
- Interdisziplinäres Projekt Bau- und Umweltingenieurwissenschaften
- Interdisziplinäres Projekt für Wirtschaftsingenieure
- Umweltwissenschaften an der TU Darmstadt
- Neues aus der Umwelttechnik und Infrastrukturplanung
- Erdsystemforschung
- Global Challenges zum Thema: Circular Economy

Abgeschlossene Promotionen am Institut IWAR

4



Svenja Seelinger

„Einflussmöglichkeiten regionaler Innovationssysteme auf die Verbreitung von batterieelektrischen Fahrzeugen“

Referent:

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke

Koreferent:

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze

Tag der mündlichen Prüfung: 24.05.2019

Frau Seelinger verteidigte erfolgreich ihre Dissertation zum Thema: „Einflussmöglichkeiten regionaler Innovationssysteme auf die Verbreitung von batterieelektrischen Fahrzeugen“ am 24. Mai 2019. Sie arbeitete seit 2014 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung und hat unter der Betreuung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke promoviert.

Abgeschlossene Promotionen



Bernardo Cienfuegos Alegría

„Analysis and Optimization of Sustainable Transport Processes of Biomass for Power Plants“

Referent:

Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek

Koreferent:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn

Tag der mündlichen Prüfung: 12.07.2019

Am 12. Juli 2019 verteidigte Herr Bernardo Cienfuegos Alegría erfolgreich seine Dissertation zum Thema „Analysis and Optimization of Sustainable Transport Processes of Biomass for Power Plants“. Herr Cienfuegos arbeitete als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Innerhalb der externen Doktorarbeit unter Betreuung von Frau Prof. Dr. rer. nat. Liselotte Schebek entwickelte Herr Cienfuegos ein fortgeschrittenes logistisches Optimierungsmodell für den Transport von Biomasse zu Kraftwerken unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien. Am Beispiel seines Heimatlandes Chile testete Herr Cienfuegos das entwickelte Modell, was nun als Entscheidungswerkzeug die Logistik von Biomassekraftwerken unterstützen kann.

Zurzeit arbeitet Herr Cienfuegos als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität in Valparaíso, Chile (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Centro Interdisciplinario de Ingeniería).

Anhang

Auszug der Schriftenreihe des Instituts IWAR

Schriftenreihe	Veröffentlichung	Autoren	Titel	Preis
IWAR 257	Tagungsband	91. Darmstädter Seminar – Mikroplastik	Herausforderungen und Perspektiven in der Abwasser- und Abfallbehandlung.	35,- €
IWAR 256	Dissertation	Köhn, Antonia:	Urban Mining: Entwicklung einer Methodik zur Ermittlung zukünftiger Rohstoffströme aus Gebäudetechnik.	35,- €
IWAR 255	Tagungsband	90. Darmstädter Seminar – Abwasser	Trends und Herausforderungen der weitergehenden Abwasserbehandlung.	35,- €
IWAR 254	Dissertation	Feifel, Silke:	Technologieentwicklungen in der Holzindustrie in Deutschland: Untersuchung der ökologischen Wirkungen.	35,- €
IWAR 253	Dissertation	Cikovani, Yalda:	Bioenergie, Landnutzungssimulationen und Life Cycle Assessment: Ein Framework zur konsistenten und integrierten Analyse von CO ₂ -Emissionen.	35,- €
IWAR 252	Dissertation	Ziemann, Saskia:	Untersuchung und Bewertung der Rohstoffverfügbarkeit für Elektromobilität – Potentieller Rohstoffbedarf für Lithium-Ionen-Batterien.	35,- €
IWAR 251	Dissertation	Becker, Beatrix:	Nachhaltigkeit von Kleinwasserkraftanlagen: Lebenszyklusbasierte Bewertung der energetischen und ökonomischen Effizienz.	35,- €
IWAR 250	Dissertation	Agrawal, Shelesh:	Microbial Community Analysis during Mainstream Anaerobic Ammonium Oxidation.	35,- €
IWAR 249	Dissertation	Düppenbecker, Bernhard:	Upgrading of anaerobic municipal wastewater treatment by means of low-energy micro- and ultrafiltration.	35,- €
IWAR 248	Dissertation	Elzamel, Tarek Mohammed Mohammed Hamed:	Enhancement of C6-C8 fatty acids production from pre-treated organic waste by anaerobic fermentation.	35,- €
IWAR 247	Dissertation	Spielmann, Matthias:	Wärmewende im Quartier: Strategien zur Energieversorgung des deutschen unsanierten Wohngebäudebestandes. Ganzheitliche Bewertung aus energetischer, ökonomischer und klimatischer Sicht.	35,- €
IWAR 246	Dissertation	Seier, Maximilian:	Integrierte Bewertung der Effekte der Lastverschiebung in kommunalen Kläranlagen – Auswirkungen auf Residuallast, Treibhausgasemissionen und Strombezugskosten.	35,- €
IWAR 245	Dissertation	Tolksdorf, Johanna:	Grau- und Schwarzwassertrennung in semizentralen Ver- und Entsorgungssystemen.	35,- €
IWAR 244	Dissertation	Knopp, Gregor:	Ozonung von biologisch behandeltem Abwasser – Elimination von Mikroverunreinigungen und Transformationsprodukten durch nachgeschaltete und integrierte Behandlungsverfahren.	35,- €
IWAR 243	Dissertation	Sander, Stephan:	Optimierung der Bemessung feinblasiger Druckbelüftungssysteme bei erhöhten Meersalzkonzentrationen.	35,- €
IWAR 242	Dissertation	Akohou Gbacada, Sagbo Rogatien:	Charakteristika, Probleme und Perspektiven der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Cotonou, Benin.	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 enthalten)

Tagungsunterlagen Infotage

Nr.	Titel	Preis
6	Planung und Betrieb von Belüftungssystemen im In- und Ausland 6. Infotag IWAR Abwassertechnik - 20. September 2018	35,- €
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

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

