



Institutsbericht 2016-2017

**Universität Stuttgart
Institut für Siedungswasserbau,
Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA**

Bandtäle 2, 70569 Stuttgart-Büsnau
www.iswa.uni-stuttgart.de

Liebe Leserinnen und Leser,

mit dem vorliegenden Institutsbericht wollen wir Sie über die vielfältigen Aktivitäten unseres Instituts in den Jahren 2016 und 2017 auf den Gebieten der Forschung, Entwicklung, Lehre und Weiterbildung informieren.

Im Fokus der Arbeiten des Instituts steht der Schutz der Umweltmedien Wasser, Boden und Luft sowie alle wichtigen Themen der Ver- und Entsorgung in der Siedlungswasser- und Kreislaufwirtschaft. Die Bereitstellung von sauberem Wasser – eine der großen globalen Herausforderungen – erfordert die Entwicklung, Anpassung und Optimierung modernster Technologien der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung. Dies setzt die Kenntnis über Schadstoffe sowie eine moderne Umweltanalytik und analytische Qualitätssicherung als methodische Basis zum Erhalt aussagekräftiger Daten voraus.

Wichtige Beiträge zur Ressourcenschonung und zum Klimaschutz sind vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung, des steigenden Ressourcenverbrauches und einer zunehmenden globalen Ungleichverteilung, die Schließung von Stoffkreisläufen bei Wasser und Abfällen, die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz und die Substitution fossiler Energieträger durch regenerative Energie aus organischen Abprodukten.

Wir hoffen, dass die in unseren nationalen und internationalen Forschungsarbeiten hierzu gewonnenen Erkenntnisse helfen, Grundlagen zu verstehen, Lösungsansätze zu erkennen und zur Verbesserung von Umwelttechnologien beizutragen.

Das Arbeiten an der Schnittstelle von Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Technik erfordert eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kommen aus den verschiedensten Disziplinen und arbeiten lehrstuhl-, instituts- und fakultätsübergreifend innerhalb der Universität Stuttgart zusammen, z. B. im Rahmen des Wasserforschungszentrums Stuttgart.

Daneben wird im nationalen und internationalen Verbund mit anderen Forschungseinrichtungen kooperiert. Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Stipendiatinnen und Stipendiaten des Instituts kommen aus dem Ausland. Alle zusammen und eine große Anzahl von studentischen Hilfskräften bereichern unsere Forschung.

Das Institut ist innerhalb der Universität Stuttgart an drei grundständigen deutschsprachigen Bachelor- und Masterstudiengängen (UMW, BAU, IuI) und drei internationalen Ingenieurstudiengängen (WASTE, WAREM und MIP) beteiligt. Mitarbeiter des Instituts waren und sind auch wesentlich

am Aufbau und der Weiterentwicklung eines internationalen Masterstudienganges für Kommunalen und Industriellen Umweltschutz (MAUI) in Kooperation mit der Universidade Federal do Parana (UFPR) und dem SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) in Curitiba, Brasilien beteiligt, der 2008 ins Leben gerufen wurde und für den eine Double-Degree-Vereinbarung mit dem Stuttgarter Studiengang WASTE geschlossen wurde.

Daneben ist das Institut am Indo-German-Center for Sustainability (IGCS), das am ITT Madras in Chennai unter Federführung der RWTH Aachen angesiedelt ist, mit der Fachkoordination auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft in Forschung und Lehre betraut.

Die erfolgreiche Forschung ist durch 17 erfolgreich abgeschlossene Dissertationen im Zeitraum seit dem Erscheinen des letzten Institutsberichtes bestens dokumentiert. Wir freuen uns, dass mehrere unserer Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler Preise und Auszeichnungen erhalten haben:

Frau M.Sc. Iris Meyer erhielt den Studienpreis Umweltschutztechnik 2017, Herr B.Sc. Tobias Prenzel erhielt den VDI-GEU Studienpreis 2017, Herr Dipl.-Ing. Timo Pittmann erhielt den Willy-Hager-Preis 2016 und Frau B.Sc. Lena Spitthoff den Studienpreis Umweltschutztechnik 2016.

Im Zuge der Weiterbildung und des Informationsaustausches zwischen Wissenschaft und Praxis veranstaltete das Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Industrie- und Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e.V. (FEI) zusammen mit dem ISWA seit dem Erscheinen des letzten Institutsberichtes fünfzehn Kolloquien, Tagungen und Kongresse.

Der Lehrstuhl für Siedlungswasserbau und Wasserrecycling wird derzeit über eine Professurvertretung durch Herrn Dr.-Ing. H. Schönberger geleitet, das Berufungsverfahren für die Wiederbesetzung der Professur läuft. In diesem Kontext steht auch das Strategiekonzept 2023 unseres Institutes, das schrittweise umgesetzt wird.

Wir freuen uns, mit Frau Carmen Mörk seit Dezember 2017 eine neue festangestellte Fremdsprachensekretärin gewonnen zu haben.

Ihr 40-jähriges Dienstjubiläum feierten Frau Silvia Brechtel, Herr Axel Goschnik und Herr Harald Müller. Ihr 25-jähriges Dienstjubiläum feierten Herr Ralf GÜthner, Frau Andrea Kern, Herr Stefan Kohls, Herr Martin Kranert, Frau Ana Piron und Herr Martin Reiser. Wir gratulieren hierzu ganz herzlich!

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA

Es wurden folgende Mitarbeiter in den Ruhestand verabschiedet: Herr Theodor Allehoff, Herr Hans-Jürgen Heiden und Frau Heidemarie Sanwald. Wir wünschen ihnen alles Gute und beste Gesundheit!

Leider haben wir auch vier Todesfälle zu betrauern: Frau Hannelore Burgemeister, Frau Evelin Hagemüller, Frau Christa Kübler und Herr Manfred Steinwand. Wir werden ihnen ein ehrendes Andenken bewahren.

Das Institut zeichnet sich nach wie vor durch seine Drittmittelstärke und die gute Einbindung der Lehre in zahlreiche Studiengänge der Fakultät aus. Der Erfolg ist in erster Linie den engagierten, motivierten und kreativen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern geschuldet, denen ich an dieser Stelle herzlich danken möchte.

Bedanken möchte ich mich zudem bei unseren Lehrbeauftragten, die ebenfalls maßgeblich zum Erfolg unserer Lehrveranstaltungen beigetragen haben.

Ich wünsche Ihnen viele neue Erkenntnisse und eine interessante Lektüre.

4



o. Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert
Geschäftsführender Direktor

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft	6
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling	13
Abwassertechnik AWT	47
Industrielle Wasser- und Abwassertechnologie IWT	55
Siedlungsentwässerung SE	63
Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung WGW	73
Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg KOMS	87
Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft	97
Biologische Verfahren in der Kreislaufwirtschaft BVK	133
Emissionen EMS	139
Ressourcenmanagement und Industrielle Kreislaufwirtschaft RIK	147
Systeme der Kreislauf- und Abfallwirtschaft SKA	157
Biologische Abluftreinigung ALR	161
Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft	171
Hydrochemie und Analytische Qualitätssicherung CH, AQS	185
Hydrobiologie und Organische Spurenstoffe BiOS	193
Lehr- und Forschungsklärwerk LFKW	201

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA

Das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) ist eine Lehr- und Forschungseinrichtung der Universität Stuttgart innerhalb der Fakultät „Bau- und Umweltingenieurwissenschaften“. Europaweit einzigartig ist das dem Institut angegliederte Lehr- und Forschungsklärwerk der Universität.

Am ISWA arbeiten Experten verschiedener Ingenieur- und Naturwissenschaften interdisziplinär zusammen.

Die Kernkompetenzen des Instituts liegen in der Erfassung und dem Erarbeiten von Lösungen von Frage- und Problemstellungen im technischen Umweltschutz in den Bereichen Wasser, Abwasser, Abfall, Boden und Abluft, der Erarbeitung von zugrunde liegenden chemisch-mikrobiologischen Zusammenhängen sowie der Datengewinnung mit modernen Methoden der Umweltanalytik. Hierzu zählt auch das Monitoring, die Optimierung und Weiterentwicklung technischer Anlagen und Verfahren für die industrielle und kommunale Ver- und Entsorgung. Außerdem werden Systeme und Methoden der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements optimiert und weiterentwickelt.

6

Das heutige *Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft (ISWA)* wurde zu Beginn der 1950er Jahre als *Institut für Siedlungswasserbau und Gesundheitstechnik* gegründet. Es war seinerzeit die deutschlandweit erste Ausbildungsstätte für Studierende des Bauingenieurwesens mit Fachrichtung *Wasser und Abfall* im Siedlungswesen. In den 1970er Jahren wurde am Institut der erste Lehrstuhl für Abfallwirtschaft an einer deutschen Universität eingerichtet. Heute ist das ISWA eines der größten seiner Art weltweit. Europaweit einzigartig ist immer noch das dem Institut angegliederte, in den 1960er Jahren gebaute Lehr- und Forschungsklärwerk LFKW, das vielfältig für Forschung, Entwicklung, Aus- und Fortbildung genutzt werden kann.

Die große Bandbreite der verschiedenen Umweltthemen, die am Institut bearbeitet werden, spiegelt sich in den drei Lehrstühlen *Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling*, *Abfallwirtschaft und Abluft* und *Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft* wider, mit vier Professuren, der Abteilung Biologische Abluftreinigung sowie weiteren zehn von wissenschaftlichen Mitarbeitern geleiteten Arbeitsbereichen.



Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA



Blick auf das Lehr- und
Forschungsklärwerk und
die Institutsgebäude

Lehrangebote des ISWA

Dozentinnen und Dozenten des ISWA bieten über zahlreiche Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodule für mehrere deutsche und internationale Studiengänge der Fakultät 2, aber auch anderer Fakultäten, praxisnahe Vorlesungen, (Labor)Praktika, Seminare und Exkursionen sowie Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten an. Diese Studiengänge sind:

zugehörig zur Fakultät 2:

- Bauingenieurwesen (Bachelor und Master)
- Umweltschutztechnik (Bachelor und Master)
- Immobilientechnik und -wirtschaft (IuI; Bachelor und Master)
- Water Resources Engineering and Management (WAREM; internationaler Master)
- Infrastructure Planning (MIP; Master)

zugehörig zur Fakultät 3:

- Chemie (Bachelor)

zugehörig zur Fakultät 4:

- Air Quality Control, Solid Waste and Waste Water Process Engineering (WASTE; internationaler Master)
- Technische Biologie (Master)
- Meio Ambiente Urbano e Industrial - kommunaler und industrieller Umweltschutz (MAUI; internationaler Master in Brasilien)

Der Masterstudiengang MAUI wird in Curitiba/Brasilien in Kooperation mit der *Universidade Federal do Paraná* UFPR und dem SENAI Paraná durchgeführt. Dozentinnen und Dozenten des ISWA waren federführend an der Einrichtung des Studienganges in 2008 beteiligt und bieten seitdem Lehrveranstaltungen in Blockform an. Seit 2015 gibt es eine Double-Degree-Vereinbarung mit dem Studiengang WASTE, in dessen Rahmen ein studentischer Austausch unter beidseitiger Anerkennung der erbrachten Studienleistungen möglich ist.

KONTAKT

Institut für Siedlungswasserbau,
Wassergüte- und Abfallwirtschaft

Bandtäle 2
70569 Stuttgart

Tel. 0711/685-63721
Fax. 0711/685-63729

www.iswa.uni-stuttgart.de

Das ISWA ist außerdem beteiligt am internationalen Doktoranden-Programm ENWAT (Environment Water) der Universität Stuttgart und bietet auch außeruniversitäre Fort- und Weiterbildung an.

Wissenschaftliche Zusammenarbeit

Unter Federführung des ISWA werden seit 1957 wissenschaftliche Kolloquien und Tagungen zu aktuellen Themen der Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft von überregionaler Bedeutung veranstaltet.

Einige wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in nationalen und internationalen Gremien sowie in Fach- und Normungsausschüssen bedeutender wissenschaftlich-technischer Organisationen vertreten.

Personal und Ausstattung

Am Institut sind über 132 Mitarbeitende beschäftigt: vier hauptamtliche Professoren, rund 70 wissenschaftliche Angestellte, davon 6 beamtet, sowie weitere 47 Mitarbeiter im technischen Dienst und im Verwaltungsdienst. Außerdem sind jährlich deutlich über 100 wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte in Forschungsprojekten des ISWA eingebunden. Hinzu kommen jährlich in der Regel zwischen 10 und 20 Stipendiaten mit Doktoranden- und anderen Forschungsstipendien.

Es stehen Hörsäle, eine Fachbibliothek, zahlreiche mit Spezialprogrammen ausgerüstete Computerarbeitsplätze, chemische und mikrobiologische Laboratorien, Versuchshallen und das Klärwerk für Forschung und Lehre zur Verfügung.

Zu den besonderen Merkmalen des Instituts gehört das Lehr- und Forschungsklärwerk, das die ordnungsgemäße Reinigung der Abwässer aus dem Universitätsbereich Vaihingen und aus dem Stuttgarter Stadtteil Büsnau übernimmt und daneben für Aus- und Weiterbildung, Forschung und Verfahrensentwicklung genützt werden kann.

Die vorhandenen Laboratorien und Versuchshallen sind für umfassende Untersuchungen unterschiedlichster Umweltproben (Wasser, Abwasser, Abfall/Boden, Biota, Luft) vom Labormaßstab über den halbtechnischen bis hin zum technischen Maßstab bestens ausgestattet. Es steht eine große Zahl von modernen Mess- und Analysegeräten zur Verfügung. Besonders zu nennen sind die Geräte für die Elementanalytik und die organische Spurenanalytik, wie Atomabsorptions- und emissionspektroskopie und Massenspektrometrie, letzteres meist in Kopplung mit Chro-

matographie (GC-MS, HPLC-MS). Zu Vorhersagezwecken werden in unterschiedlichen Bereichen rechnergestützte Methoden eingesetzt. Mit speziellen Computerprogrammen werden Prozesse der Wasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung abgebildet; auch Auswirkungen von Maßnahmen im Bereich der Regenwasserwirtschaft, der Gewässergüte und abfallwirtschaftliche Konzeptionen können modelliert sowie geo-chemische Simulationsrechnungen durchgeführt werden. Die stetig verbesserten Computersimulationen dienen der Prozesssteuerung und der Entscheidungsfindung auf verschiedenen Ebenen.

Schwerpunkte der Lehre und Forschung

Die Tätigkeit des ISWA im Bereich des Lehrstuhls für *Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling* zielt auf die Minimierung unerwünschter anthropogener Einflüsse auf Gewässer und den natürlichen Wasserkreislauf. Schwerpunkte liegen in der nachhaltigen Wassernutzung und Trinkwasseraufbereitung, der Abwasserbehandlung einschließlich der Rückgewinnung und Nutzung von Ressourcen aus dem Abwasser sowie in der effektiven und naturverträglichen Abwasserableitung. Insbesondere die Wasserwirtschaft in den sich rasant entwickelnden Ballungsräumen der Entwicklungs- und Schwellenländern gewinnt in der internationalen Arbeit an Bedeutung.

Der Lehrstuhl für *Abfallwirtschaft und Abluft* beschäftigt sich in Forschung und Lehre mit der Abfallvermeidung, verschiedenen Wegen der stofflichen und energetischen Verwertung der Abfälle bis hin zu deren umweltverträglichen Beseitigung sowie der Kontrolle und Minimierung der daraus resultierenden Emissionen. Die Abfallwirtschaft ist sowohl in den naturwissenschaftlich-technischen als auch sozioökonomischen Kontext interdisziplinär eingebettet. Auch hier wird sowohl auf internationale Gemeinschaftsprojekte großen Wert gelegt als auch auf die Verbindung zur Region, z. B. über Aktivitäten im Kompetenzzentrum Umwelttechnik KURS e.V.

Im Lehrstuhl für *Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft* werden die chemisch-biologischen Grundlagen von Vorgängen in natürlichen Systemen (Oberflächen-, Grund- und Abwasser, Boden, Sediment) und umwelttechnischen Prozessen (z.B. Abwasserreinigung, Abfallbehandlung und Kompostierung) unter Einsatz modernster analytischer Methoden erarbeitet. Dabei steht die Frage nach Umweltkonzentrationen, Herkunft und Verhalten (Eliminierbarkeit, Anreicherungstendenz, Mobilität) von Umweltchemikalien und Schadstoffen im Vordergrund. Um Informationen über Messunsicherheiten und die Aussagekraft von analytischen Daten zu verbessern, werden Maßnahmen zur analytischen Qualitätssicherung laufend weiterentwickelt und optimiert.

Die enge Verbindung von multi- und interdisziplinärer Forschung, Lehre und Praxis wird in allen Bereichen des Instituts durch einen ständigen Austausch mit externen Forschungseinrichtungen und Auftraggebern aus öffentlichen und privaten Einrichtungen gepflegt. Die Zusammenarbeit findet auf der Ebene von Forschungs- und Entwicklungsprojekten oder über Dienstleistungen, Beratungs- und Gutachtertätigkeiten sowie Weiterbildungsmaßnahmen statt.

Das Wasserforschungszentrum Stuttgart (Wfz)

Wasser im urbanen und im natürlichen System ist eines der wichtigsten Themen unseres Jahrhunderts. Wasser ist nicht nur „Lebensmittel Nr. 1“, sondern auch umwelt- und biotopgestaltendes Element. Viele wasserbezogenen Fragestellungen von weltweiter Bedeutung, wie z.B. die Verbesserung der Trinkwasserversorgung und der Abwasserentsorgung, liegen im Fokus des ISWA. Die Etablierung von effizienten und umweltfreundlichen technischen Ver- und Entsorgungssystemen muss stets unter Einbeziehung des Gesamtsystems Wasser - im ganzheitlichen Rahmen - geschehen.

Um das komplexe System *Wasser* in all seinen Facetten und Wechselwirkungen zu verstehen, sind auf umfassenden wissenschaftlichen Erkenntnissen basierende Konzepte und Strategien erforderlich. Dazu müssen das hydrologische Regime und die daran geknüpften Stofffrachten in Interaktion mit den Prozessen in den aquatischen Lebensräumen untersucht werden und darauf aufbauend dann passende Modellansätze und Managementstrategien abgeleitet sowie neue Technologien entwickelt werden. Um die erforderlichen Kompetenzen dafür zu bündeln, gründeten die Professorinnen und Professoren des Instituts für Wasser- und Umweltsystemmodellierung (IWS) und des ISWA im Jahr 2007 das Wasserforschungszentrum Stuttgart Wfz. Das Wfz bildet ein Netzwerk, in dem Aktivitäten gebündelt werden und in Kooperation mit weiteren nationalen und internationalen Akteuren der Wasserwirtschaft ganzheitliche Lösungen für die vielfältigen und komplexen Fragestellungen zum System Wasser entwickelt werden. Neben IWS und ISWA sind inzwischen weitere Akteure mit Arbeitsschwerpunkt *Wasser* aus Instituten anderer Fakultäten dazu gekommen, und das Wasserforschungszentrum hat sich als fakultätsübergreifendes, von Instituten der Universität Stuttgart getragenes, ingenieurwissenschaftlich orientiertes Forschungszentrum etabliert.

Weitere Informationen: www.wfz.uni-stuttgart.de

Das Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg (KomS)

Eine Vielzahl der vom Menschen hergestellten chemischen Stoffe findet sich über verschiedenste Eintragspfade im Abwasser wieder. Von diesen wird nur ein Teil mit den üblichen technischen Klärverfahren entfernt, die schlechter abbaubaren (persistenten) Stoffe gelangen über das gereinigte Abwasser in die aquatische Umwelt (Flüsse, Bäche, Seen). Auch dort werden sie nur sehr langsam oder gar nicht abgebaut. Die (insbesondere chronischen) Auswirkungen solcher Mikroverunreinigungen auf Ökosysteme und Organismen sind derzeit nicht absehbar. Vor dem Hintergrund zunehmender Bestrebungen, organische Spurenstoffe aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen zu eliminieren, wurden in Baden-Württemberg mehrere Kläranlagen um eine weitere Reinigungsstufe zur gezielten Spurenstoffentnahme nachgerüstet. Um entsprechendes technisch-wissenschaftliches Know-how für die Kläranlagenbetreiber bereit zu stellen und beratend zur Seite zu stehen, wurde hierzu im April 2012 das *Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg* (KomS) ins Leben gerufen und am ISWA der Uni Stuttgart verortet. Die Kooperation zwischen der Universität Stuttgart, der Hochschule Biberach und dem DWA-Landesverband Baden-Württemberg wird durch das Ministerium für *Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg* gefördert. Seit 2017 ist das KomS ein Arbeitsbereich am ISWA und wird weitere 5 Jahre vom Ministerium für *Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg* gefördert

Weitere Informationen: www.koms-bw.de

Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e. V. (FEI)

Das Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e. V. (FEI) ist ein gemeinnütziger Verein, der bereits 1956 von Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Franz Pöpel und weiteren Mitstreitern aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft gegründet wurde. Ziel des Vereins ist es, die Forschung und Lehre am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) zu unterstützen und zu fördern. FEI ist damit eng mit dem ISWA verbunden. Fester Bestandteil des Vereins sind die seit Jahrzehnten als regelmäßiges Austausch- und Diskussionsforum für Wissenschaftler und Praktiker etablierten Tagungen, Kolloquien und Seminare. Dort werden Fachvorträge aus der aktuellen Forschung gehalten und über neueste Erkenntnisse zum Betrieb, Optimierung und Weiterentwicklung von umwelttechnischen Anlagen berichtet.

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA

FEI unterstützt die Institutsarbeit in Forschung und Lehre insbesondere durch die:

- Mitwirkung an der Definition der Ziele und der konzeptionellen Weiterentwicklung des Instituts
- Förderung der Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Praktikern auf nationaler und internationaler Ebene
- Unterstützung bei der Weitergabe von Wissen und Erkenntnissen z.B. durch Schulungen, Kolloquien und Seminaren
- Unterstützung der Institutsschriftenreihe bei Veröffentlichung wissenschaftlicher Ergebnisse (Dissertationen, Tagungsbände)
- Förderung praxisorientierter Aus- und Weiterbildung für Studierende am ISWA
- Förderung von Exkursionen für Studierende und Mitarbeiter/innen als Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis

10

Abb.: Logo des Forschungs- und Entwicklungsinstituts für Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e.V. (FEI)



Vorstand:

o. Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert (Geschäftsführender Direktor),
o. Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr.-Ing. Harald Schönberger (Lehrstuhlvertretung seit 05/2016),
Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser

Erweiterter Vorstand:

Lehrstuhlinhaber — Abteilungsleiter — Arbeitsbereichsleiter
Leiter des Klärwerks — Geschäftsstellenleiter

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling Dr.-Ing. Harald Schönberger (Lehrstuhlvertretung seit 05/2016)

Arbeitsbereich *Abwassertechnik*

Dipl.-Ing. Carsten Meyer, Regierungsbaumeister

Arbeitsbereich *Siedlungsentwässerung*

Dr.-Ing. Ulrich Dittmer, Akad. Oberrat

Arbeitsbereich *Industrielle Wasser- und Abwassertechnologie*

Prof. / Universidade Regional de Blumenau
Dr.-Ing. Uwe Menzel, Akad. Direktor

Arbeitsbereich *Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung*

Dipl.-Ing. Ralf Minke, Akad. Oberrat

Kompetenzzentrum Spurenstoffe BW (KomS)

Dr.-Ing. Steffen Metzger (bis 31.03.2018), Dr.-Ing. Marie Launay (seit 01.08.2018)

Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft o. Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Arbeitsbereich *Biologische Verfahren in der Kreislaufwirtschaft*

Dipl.-Ing. Claudia Maurer

Arbeitsbereich *Emissionen*

Dr.-Ing. Martin Reiser, Akad. Oberrat

Arbeitsbereich *Ressourcenmanagement und Industrielle Kreislaufwirtschaft*

Dipl.-Ing. Gerold Hafner

Arbeitsbereich *Systeme der Kreislauf- und Abfallwirtschaft*

Dipl.-Geol. Dettlef Clauß

Abteilung *Biologische Abluftreinigung*

Prof. Dr. rer. nat. habil. Karl-Heinrich Engesser

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft o. Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger

Arbeitsbereich *Hydrochemie und Analytische Qualitätssicherung*

Dr.-Ing. Michael Koch

Arbeitsbereich *Hydrobiologie und Organische Spurenanalytik*

Dr. rer. nat. Bertram Kuch, Akad. Oberrat

Lehr- und Forschungsklärrwerk

Dipl.-Ing. Peter Maurer

Geschäftsstelle ISWA

Dipl.-Ing. Stephan Mollweide, Akad. Oberrat

www.iswa.uni-stuttgart.de



Lehrstuhl für
Siedlungswasserwirtschaft
und Wasserrecycling

Forschung

Forschung

Der Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling bearbeitet ein weitgefächertes Aufgabenfeld und ist sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der angewandten Forschung tätig. Zu den Tätigkeiten des Lehrstuhls gehören zudem die Beratung von staatlichen und kommunalen Gebietskörperschaften sowie die Durchführung von Untersuchungs- und Entwicklungsaufträgen privater, industrieller und öffentlicher Auftraggeber.

Die fünf Lehrstuhlarbeitsbereiche „Abwassertechnik“, „Industrielle Wasser- und Abwassertechnologie“, „Siedlungsentwässerung“, „Wassergütwirtschaft und Wasserversorgung“ und „Kompetenzzentrum Spurenstoffe“ sowie das dem Lehrstuhl zugeordnete Lehr- und Forschungskollegium verfügen über individuelle Kernkompetenzen, die in bereichsübergreifender Zusammenarbeit gebündelt werden, um das Ziel einer fortschrittlichen Siedlungswasserwirtschaft, d.h. höchster Ver- und Entsorgungskomfort bei gleichzeitig bestmöglichem Gewässerschutz und nachhaltigem Ressourcen-/Energiemanagement, zu erreichen.

Durch die Einbindung in Kompetenznetzwerke sowie Mitarbeit in Normungsausschüssen, Fachverbänden und Fachgremien verfügt der Lehrstuhl über vielfältige Kontakte und Kooperationen mit öffentlichen und industriellen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland.

Aufgaben des Arbeitsbereichs „Abwassertechnik“ (AWT) sind die Optimierung und Weiterentwicklung von Verfahren zur biologischen und weitergehenden Abwasserreinigung, sowohl in der Forschung als auch in der Praxis. Tätigkeitsschwerpunkte sind u. a. Abwasser- und Nährstoffrecycling, Anaerobtechnik, Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Abwasserhygienisierung sowie Festbetttechnologie.

Mit dem Ziel der nachhaltigen Ver- und Entsorgung von Siedlungen erforscht und erprobt der Arbeitsbereich AWT in Pilotprojekten zukunftsorientierte Konzepte und Technologien zur Minimierung der Emissionen und des Energieverbrauchs von Kläranlagen, zur Produktion von Biogas (Wasserstoff und Methan) aus Abwasser und Klärschlamm sowie zur Wertstoff- und Nährstoffrückgewinnung aus Stoffströmen, die bei der Abwasserbehandlung anfallen. In enger Kooperation mit dem am Institut angesiedelten Kompetenzzentrum Spurenstoffe BW werden unterschiedliche Verfahren zur Spurenstoffelimination entwickelt und erprobt. Hervorzuheben sind weiterhin Technologieentwicklungen und Strategien zur Rückgewinnung von Phosphor sowie die wissenschaftliche Begleitung der großtechnischen Umsetzung eines hierzu am Institut entwickelten Verfahrens. Für den weltweiten Einsatz werden angepasste Verfahren zur Wasserwiederverwendung konzipiert sowie

Bemessungsgrundlagen für den Einsatz von bestehenden Verfahren, beispielsweise in tropischen Klimaten, geschaffen. Stark praxisorientiert werden neutrale Leistungsbewertungen von kompletten Abwasseranlagen sowie von einzelnen Prozessstufen durchgeführt.

Das 2012 gegründete „Kompetenzzentrum Spurenstoffe“ ist ein weiterer Arbeitsbereich, der sich umfassend der Spurenstoff-Thematik widmet, wobei bislang die technische Reduzierung der Spurenstoffe auf Kläranlagen im Mittelpunkt stand.

Eine Vielzahl an synthetischen Rückständen – aus Arzneimitteln, Haushalts- und Industriechemikalien, Pflegemitteln, Nahrungsergänzungsmitteln u. a. – belastet unser Abwasser. Dank weiterentwickelter Analyseverfahren lassen sich diese Mikroverunreinigungen immer differenzierter nachweisen. Mit den üblichen technischen Abwasserreinigungsverfahren können zahlreiche Stoffe nicht gezielt und oft nur in geringem Umfang entfernt werden und gelangen so in die Umwelt. Dort werden sie nur sehr langsam bzw. gar nicht abgebaut. Das Wissen zu den Auswirkungen solcher Spurenstoffe und daraus entstehender Wechselwirkungen auf Ökosysteme mit ihren vielfältigen Organismen ist derzeit noch sehr begrenzt. Neben der Bewusstseinsbildung in der Öffentlichkeit für dieses Thema kommt deshalb, aufbauend auf dem Vorsorgegedanken, der Spurenstoffentnahme aus dem Abwasser sowie Mischwasser- und Regenwasser eine entscheidende Bedeutung zu.

In Baden-Württemberg wurden auf Basis der Erkenntnisse aus halbtechnischen Untersuchungen bislang über zehn Kläranlagen mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Spurenstoffentnahme nachgerüstet. Bei allen diesen Projekten war und ist das Kompetenzzentrum involviert.

Im Arbeitsbereich „Industrielle Wasser- und Abwassertechnologie“ (IWT) werden Fragestellungen des prozess- und produktionsintegrierten Umweltschutzes sowie der Minimierung von industriellen Emissionen durch Kreislaufführung und innerbetriebliche Aufbereitung von Prozessabwässern, auch auf internationaler Ebene, bearbeitet. Durch systematische Vorgehensweise und langjährige Erfahrung gelingt es, nahezu allen Industriebranchen erhebliche ökologische und ökonomische Verbesserungspotentiale aufzuzeigen. Neben innerbetrieblichen, dezentralen Lösungen werden auch zentrale Lösungen durch Entwicklung weitergehender Reinigungsverfahren zur Mitbehandlung von Industrieabwässern auf kommunalen Kläranlagen entwickelt. Im Vorfeld werden hierzu aerobe und anaerobe biologische Abbauteile durchgeführt.

Hier sei exemplarisch das bereits in den 90er Jahren vom ISWA entwickelte **AFF**-Verfahren (**A**dsorptions-**F**lockungs-**F**iltrationsverfahren) zur Elimination von aus der

Textilveredelungsindustrie stammenden Reaktivfarbstoffen auf kommunalen Kläranlagen genannt. Das AFF-Verfahren ist anlässlich der aktuellen Diskussion zur Spurenstoffelimination wieder sehr stark in den Fokus des Interesses gerückt und wird aktuell auf verschiedenen kommunalen Kläranlagen zur adsorptiven Entfernung von Mikroschadstoffen eingesetzt.

Seit mehreren Jahren stellt die photo-oxidative Behandlung persistenter organischer Schadstoffe einen der Schwerpunkte des Arbeitsbereichs Industrielle Wassertechnologie dar. Als offizielle Prüfstelle des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt) in Berlin werden neutrale Leistungsbewertungen von Kreislaufanlagen zur Reduzierung von Kohlenwasserstoffen aus mineralölhaltigen Abwässern zur Erlangung von Bauartzulassungen für Serienprodukte durchgeführt.

Der Arbeitsbereich „Siedlungsentwässerung“ (SE) befasst sich vornehmlich mit der Beschreibung von Abfluss- und Stofftransportprozessen in Entwässerungssystemen und urbanen Gewässern. Methodische Schwerpunkte der Forschungsarbeiten sind Messungen der Abflussmengen und ihrer Qualität sowie die Modellierung des Niederschlag-Abfluss-Prozesses und des damit verbundenen Stofftransportes.

Im Bereich der Messungen werden Online-Sonden mit automatischen Probenehmern kombiniert. Durch die hohe zeitliche Auflösung der Online-Messung kann die – vor allem bei Regen stark ausgeprägte – Dynamik der Transportprozesse abgebildet werden. Die Analyse der parallel gewonnenen Proben stellt eine Grundlage für die Kalibrierung der Sensoren zur Verfügung. Darüber hinaus werden in den Proben Konzentrationen von Stoffen bestimmt, für die keine Online-Instrumente zur Verfügung stehen. Dies sind zunehmend Spurenstoffe.

Auf dem Gebiet der Simulation widmen sich laufende Forschungsarbeiten der Modellierung des Feststofftransportes in der Kanalisation. Grundlage sind auch hier Messungen in realen Kanalnetzen. Weitere Themen sind die Auswirkungen des Klimawandels auf niederschlagsbedingte Emissionen.

Im Arbeitsbereich „Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung“ (WGW) sind im Bereich der Wassergütewirtschaft die Untersuchung und Modellierung des Gewässergüterzustandes an fließenden und stehenden Oberflächengewässern zu nennen. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf den Einfluss von Wassersparmaßnahmen, Maßnahmen zur Regenwassernutzung sowie auf den Einfluss der Restbelastung gereinigter kommunaler und industrieller Abwässer und landwirtschaftlicher Eintragspfade gerichtet. Wesent-

lichen Raum nehmen auch Arbeiten im Bereich des vorbeugenden Schutzes von Trinkwasserressourcen wie die Untersuchung der Eintragspfade für Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern, Gefährdungsanalysen und Risikobewertungen in Trinkwasserschutzgebieten sowie zum Zusammenwirken von Abwasservorbehandlungsverfahren bzw. Abwassermanagement in der Industrie mit Abwasserreinigungsverfahren auf kommunalen Kläranlagen ein. Besondere Kompetenzen liegen in der Modellierung und Simulation des Verhaltens industrieller Indirekteinleitungen im Verlauf des Abwassertransports und bei der Mitbehandlung in kommunalen Kläranlagen. Als weiterer Schwerpunkt hat sich die Entwicklung verfahrenstechnisch, ökologisch und ökonomisch optimierter Wasserrecycling- und Abwasservorbehandlungskonzepte in einer Vielzahl von unterschiedlichen Industriebranchen wie z. B. der Textilveredlungs- und Papierindustrie etabliert. Aber auch im kommunalen Bereich spielen mögliche Transitionswege bei der Umgestaltung von konventionellen Trinkwasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystemen hin zu dezentralen und zentralen neuartigen Sanitärsystemen, Systemen der Grauwassernutzung und der Energie- und Nährstoffrückgewinnung eine große Rolle. Stark engagiert ist der Arbeitsbereich auf dem Gebiet des Transfers, der Adaption und Implementierung von Wasseraufbereitungs- und Abwasserreinigungstechnologien in Südostasien (China, Vietnam).

Im Bereich der Wasserversorgung werden Fragestellungen zur subterrestrischen Wasseraufbereitung zur Enteisung, Entmanganung, Entarsenung und Nitrifikation bearbeitet. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Untersuchungen zum Einsatz von Membranverfahren, weitergehenden Oxidationsverfahren und anaerob-bio-logischen Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser und Betriebswasser für industrielle Zwecke. Darüber hinaus befasst sich der Arbeitsbereich auch mit allen Fragestellungen des Transports, der Speicherung und der Verteilung von Trinkwasser, wie z. B. den hygienischen Problemen, die infolge langer Netzaufenthaltszeiten auftreten können. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen der Wasserversorgung.

Lehre und Weiterbildung

Die im Lehrstuhl tätigen Dozenten, wissenschaftlichen Mitarbeiter und Lehrbeauftragten betreuen derzeit Studierende aus sechs Studiengängen in Stuttgart und bieten folgende Lehrveranstaltungen an:

In den deutschsprachigen Bachelor-Studiengängen Bauingenieurwesen (BAU), Umweltschutztechnik (UMW) und Immobilientchnik/Immobilienwirtschaft (IuI) werden das Wahlmodul (BAU) bzw. Ergänzungsmodul (UMW, IuI) „Siedlungswasserwirtschaft“ und das Ergänzungsmodul

„Wassergütwirtschaft“ angeboten. Darüber hinaus ist der Lehrstuhl maßgeblich am Pflichtmodul „Wasserwirtschaft“ im Studiengang Bauingenieurwesen beteiligt.

In den deutschsprachigen Master-Studiengängen Bauingenieurwesen und Umweltschutztechnik werden die Kernfachmodule (BAU) bzw. Vertiefungsmodule (UMW) „Wasseraufbereitungsverfahren“, „Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen“ und „Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen“, „Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren“, sowie die Wahlmodule (BAU) bzw. Spezialisierungsmodule (UMW) „Industrielle Wassertechnologie I“ und „Industrielle Wassertechnologie II“ angeboten. Weiterhin können in beiden Studiengängen die Wahlmodule (BAU) bzw. Vertiefungsmodule (UMW) „Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen“, „Planning and Design of Water Supply Facilities“, „Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik“, „Spezielle Aspekte der Wasserversorgung“, „Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen“ und „Special Aspects of Urban Water Management“ belegt werden.

Im international orientierten, englischsprachigen Master-Studiengang Water Resources Engineering and Management (WAREM) wird die Pflichtvorlesung „Wastewater Technology“ sowie die Wahlveranstaltungen „Water Demand, Supply and Distribution“, „Design of Sewer Systems and Stormwater Treatment“, „Design of Wastewater Treatment Plants“, „Water Quality Management“, „Water Treatment“, „Treatment of Industrial Waste Water“, „Case Study“, „Planning and Design of Water Supply Facilities“, „Scientific Seminar“, „Rainwater Harvesting and Management“ sowie Teile des Moduls „Sanitary Engineering - Practical Class“ angeboten.

Im international orientierten, englischsprachigen Master-Studiengang Air Quality Control, Solid Waste and Waste Water Process Engineering (WASTE) können im Pflicht- und Wahlfachbereich die gleichen Vorlesungen, wie im Studiengang WAREM, belegt werden.

Im international orientierten, englischsprachigen Master-Studiengang Infrastructure Planning können die Studierenden die Fächer „Water Demand, Supply and Water Distribution“, „Water Quality Management“, „Waste Water Technology“ und „Water Treatment“, mit den Vorlesungen zur kommunalen Ver- und Entsorgung sowie zu Wassergütwirtschaft belegen.

Darüber hinaus werden einzelne dieser Veranstaltungen auch für Studierende des Studiengangs Verfahrenstechnik angeboten. Das Lehrangebot wird abgerundet durch mehrere ein- oder mehrtägige Exkursionen.

Neben der Ausbildung von Studierenden in unterschiedlichen Studiengängen ist der Lehrstuhl auch in die strukturierte Doktorandenausbildung eingebunden. Im internationalen Doktorandenprogramm Environment Water (ENWAT) werden Doktoranden nicht nur bei ihrer Forschungsarbeit am Lehrstuhl betreut sondern werden auch durch die verpflichtende Teilnahme an Seminaren, Workshops etc. auf ihre Dissertation vorbereitet und stehen in engem fachlichen Austausch mit weiteren Doktoranden und Betreuern des Programms.

Der Lehrstuhl bietet mit Seminaren und Kolloquien, die bevorzugt in Zusammenarbeit mit den Fachverbänden DWA, DVGW und BWK durchgeführt werden, eine Vielzahl von Veranstaltungen zur beruflichen Fort- und Weiterbildung an. Besonders hervorzuheben sind hier die regelmäßig stattfindenden Siedlungswasserwirtschaftlichen Kolloquien, die Trinkwasserkolloquien, Probenahme-Lehrgänge im Auftrag des Ministeriums für Umwelt des Landes Baden-Württemberg sowie Kurse zur Aus- und Weiterbildung zur geprüften Kläranlagenfachkraft und zum Kanalwärter. Darüber hinaus werden Schulungskurse für Firmen angeboten.

Eine ständig wachsende Bedeutung haben die internationalen Aktivitäten des Lehrstuhls. So wird unter deutscher Leitung und nach deutschem Standard in Curitiba / Brasilien der berufs begleitende Masterstudiengang „MAUI“ (Meio Ambiente Urbano e Industrial - kommunaler und industrieller Umweltschutz) durchgeführt. Seit 2016 besteht für Studierende von MAUI und dem internationalen Masterstudiengang der Universität Stuttgart „WASTE - Air Quality Control, Solid Waste and Waste Water Process Engineering“ die Möglichkeit ein Doppel-diplom zu erwerben. Gemeinschaftlich wurde ein Studienplan für beide Studiengänge erarbeitet, so dass seit Sommer/Herbst 2016 ein Austausch von Studierenden in beide Länder stattfindet.

Außerdem finden Schulungen zur Betriebsführung von Kläranlagen auch im außereuropäischen Ausland statt, ebenso wie „train the trainer“ und Schulungsprogramme, z.B. in Südafrika, Peru und Indien.

Schließlich nimmt auch die Betreuung von studentischen Seminar-, Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten sowie von Entwurfsarbeiten einen breiten Raum bei der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein. Dabei werden die Studierenden in die Bearbeitung aktueller Fragestellungen und laufender Forschungsprojekte intensiv eingebunden.

30. Trinkwasserkolloquium „3 Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium, 3 Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz in Baden-Württemberg, in Deutschland, weltweit“

Am 18. Februar 2016 fand im Max-Planck-Institut das 30. Trinkwasserkolloquium statt. Das Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Industrie- und Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e.V. in Stuttgart (FEI) bot in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling und im Einvernehmen mit dem DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. sowie dem BWK Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. ein umfangreiches und vielseitiges Programm. Die Vorträge sind als Band 229 der Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft erschienen.

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rott
Dipl. Ing. Ralf Minke

Fachvorträge:

- „30 Jahre Trinkwasserkolloquium – 30 Jahre Entwicklung in Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft“, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rott, ISWA, Universität Stuttgart
- „Entwicklung der Gewässerqualität in Baden-Württemberg“, Dipl.-Ing. Emil Hildenbrand, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- „Entwicklung und Einsatz von Aufbereitungstechnologien“, PD Dr.-Ing. habil. Steffen Krause, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg
- „Organische Spurenstoffe im urbanen Wasserkreislauf“, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Jekel, Technische Universität Berlin
- „Auswirkungen von Abwassermaßnahmen zur Minderung der Spurenstoffbelastung der Trinkwasserressourcen – Eine Analyse am Beispiel der Landeswasserversorgung“, Prof. Dr.-Ing. Frieder Haakh, ZV Landeswasserversorgung, Stuttgart
- „Rekrutierung von Fachpersonal - Problemlage und Lösungsansätze“, Hans-Joachim Mayer, MVV Energie AG, Mannheim
- „Optimierung der Energiekosten in der Wasserversorgung am Beispiel der Stadtwerke Tübingen“, Dipl.-Ing. Wilfried Kannenberg, Stadtwerke Tübingen GmbH, Tübingen
- „Mikroplastik – Eine neue Herausforderung für die Wasserversorgung?“, Dr. rer. nat. Florian Storck, Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe
- „Herausforderungen für die Wasserversorgung in Entwicklungs- und Schwellenländern“, Dr.-Ing. Ralf Meyerhoff, CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Braunschweig

91. Siedlungswasserwirtschaftliches Kolloquium „Stickstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen im Spannungsfeld von Gewässerschutz, Energieeffizienzsteigerung und Industrieinleitungen“

Am 13. Oktober 2016 fand im Max-Planck-Institut das 91. Siedlungswasserwirtschaftliches Kolloquium statt. Das FEI bot in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling und im Einvernehmen mit dem DVGW sowie dem BWK ein umfangreiches und vielseitiges Programm. Die Vorträge sind als Band 230 der Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft erschienen.

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Harald Schönberger
RBM Dipl. Ing. Carsten Meyer

Fachvorträge:

- „Würdigung des Lebenswerks von Herrn Prof. Karlheinz Krauth zum 80. Geburtstag“, Prof. Dr. Jörg W. Metzger, GD, ISWA, Universität Stuttgart
- „Aktivitäten und Schwerpunkte der Abwasserbeseitigung in Baden-Württemberg“, Dr. Ursula Maier, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg, Stuttgart
- „Stickstoff und Nachhaltigkeit: Politische, gesellschaftliche und ökonomische Perspektiven“, Prof. Dr. Felix Ekardt, Forschungsstelle Nachhaltigkeit und Klimapolitik, Leipzig
- „Stickstoffverminderung im Gewässer – (k)eine Lösung in Sicht?“, Prof. Dr. Peter Baumann, Hochschule für Technik Stuttgart
- „Gewässerbezogene Anforderungen an den Parameter Stickstoff“, Dr. Bernd Serr, Regierungspräsidium Freiburg
- „Nitrifikationshemmende Stoffe gewerblicher Indirekteinleiter“, Dr. Harald Schönberger, ISWA, Universität Stuttgart
- „Energetische Optimierung auf Kläranlagen – Energieeffizienz contra Stickstoffemissionen?“, Dr. Tobias Morck, Weber-Ingenieure GmbH, Pforzheim
- „Verbesserung der Treibhausgasbilanz von Kläranlagen mit simulationsgestützter Optimierung der Belüftung“, Dr. Michael Ogurek, ifak e.V., Magdeburg
- „Auswirkungen neuartiger Sanitärsysteme auf Betrieb und Verfahrenstechnik kommunaler Kläranlagen“, Dipl.-Ing. Ralf Minke, ISWA, Universität Stuttgart

Kolloquien

Kolloquium zum integrierten industriellen Umwelt- und Arbeitsschutz, Stand des Umwelt- und Arbeitsschutzes bei der Verchromung von Metall und Kunststoff

Am 30. November 2016 fand im Max-Planck-Institut das Kolloquium zum integrierten industriellen Umwelt- und Arbeitsschutz statt. Das FEI bot in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling, ISWA, ein umfangreiches und vielseitiges Programm. Die Vorträge sind als Band 231 der Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft erschienen.

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Harald Schönberger

Fachvorträge:

- „Umweltrelevanz und Arbeitsschutz bei der Verchromung von Metall und Kunststoff – ein Überblick“, A. Killer, G. Kästner, Regierungspräsidium Freiburg
- „Möglichkeiten und Grenzen geschlossener Stoffkreisläufe beim Verchromen“, H. Hauser, Hauser + Walz GmbH, Flaach/Schweiz
- „Behandlung von Abwasser aus der Verchromung“, C. Thönes, Bezirksregierung Düsseldorf
- „Das Risikokzept für krebserzeugende Stoffe in der Gefahrstoffverordnung: Allgemeine Prinzipien, Umsetzung bei Chrom VI und Bezug zum Zulassungsverfahren unter REACH“, M. Wieske, Wirtschaftsvereinigung Metalle, Berlin
- „Stand der Technik bei der Behandlung von Abgas aus der Verchromung (Anforderungen nach TA Luft)“, P. Hering, Airtec Mueku GmbH, Elsoff
- „Untersuchung und Modellierung von Wasserkreisläufen“, J. M. Marzinkowski, Düsseldorf
- „Praxisbeispiel zum Arbeits- und Umweltschutz in einer Lohngalvanik“, C. Röhrig, GalvanoRöhrig GmbH, Solingen
- „Stand der Technik zum Einsatz von per- und polyfluorierten Netzmitteln“, W. Willand, Regierungspräsidium Freiburg, S. Leuthold, Umweltbundesamt Dessau
- „Zusammenfassung der rechtlichen Anforderungen und zukunftsweisende Anlagentechnik (Abwasser, Abgas, Lagerung und Umfang, Abfall, gefährliche Stoffe, Arbeits- und Explosionsschutz)“, A. Killer, G. Kästner, Regierungspräsidium Freiburg, H. Schönberger, Universität Stuttgart

31. Trinkwasserkolloquium „Risiken in der Wasserversorgung, Vorsorge/Management/Minimierung/Kommunikation“

Am 06. April 2017 fand an der Universität Stuttgart in Vaihingen das 31. Trinkwasserkolloquium statt. Das FEI bot in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling und im Einvernehmen mit dem DVGW sowie dem BWK ein umfangreiches und vielseitiges Programm. Die Vorträge sind als Band 235 der Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft erschienen.

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Harald Schönberger

Dipl. Ing. Ralf Minke

Fachvorträge:

- „Förderung der strukturverbessernder Vorhaben aus Sicht des Umweltministeriums: Anlass und Zielrichtung“, Christian Haile, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart
- „TSM – Instrument zur Risikovorsorge für alle Größenklassen von Wasserversorgungsunternehmen“, Thomas Anders, DVGW-Landesgruppe Baden-Württemberg, Stuttgart
- „Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Water Safety Plans als Instrument zum Risikomanagement“, Sebastian Sturm; TZW: DVGW - Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe
- „Nitratbelastung im niedersächsischen Grundwasser – kann man das Problem überhaupt wieder in den Griff bekommen?“, Egon Harms, OOVV Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, Brake
- „Die Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Baden-Württemberg - ein Beitrag zum Trinkwasser-Resourcenschutz“, Janine Lorenz, TZW: DVGW - Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe
- „Entwicklung der europäischen und internationalen Normung für die Trinkwasserverordnung: Hat dies Auswirkungen auf das DWGV-Regelwerk?“, Berthold Niehues, DVGW Hauptgeschäftsstelle, Bonn
- „Anforderungen an die Sicherheit der IT-Infrastruktur von Wasserversorgungsunternehmen: Das IT-Sicherheitsgesetz und der Branchenstandard IT-Sicherheit Wasser/Abwasser“, Uwe Marquardt, GELSENWASSER AG, Gelsenkirchen
- „Verbraucherkommunikation und Trinkwassernutzung: Von der Information zur Verhaltensänderung“, Universität Konstanz, Konstanz
- „Kommunikation – eine ständige Herausforderung aus Sicht der Trinkwasserversorgung“, Dr. Roland Schick, ZV Bodensee-Wasserversorgung, Stuttgart

Kolloquium zur nachhaltigen Textilproduktion, Chemikalienmanagement und Umweltschutz in der textilen Kette

Am 21. September 2017 fand im Max-Planck-Institut das Kolloquium zum integrierten industriellen Umwelt- und Arbeitsschutz statt. Das FEI bot in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling, ISWA, ein umfangreiches und vielseitiges Programm. Die Vorträge sind als Band 237 der Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft erschienen.

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Harald Schönberger

Fachvorträge:

- „Die Umweltbrennpunkte der textilen Kette“, H. Krist, Krist Consult, Mainz
- „Integriertes Chemikalienmanagement entlang der textilen Kette“, T. Schäfer, bluesign technologies germany gmbh, Augsburg
- „Prozessintegrierter Umweltschutz bei der Textilveredlung“, J.M. Marzinkowski, Düsseldorf
- „Stand der Technik bei der Behandlung von Abgas aus der Verchromung (Anforderungen nach TA Luft)“, P. Hering, Airtec Mueku GmbH, Elsoff
- „Untersuchung und Modellierung von Wasserkreisläufen“, J. M. Marzinkowski, Düsseldorf
- „Umweltfreundlichere Herstellung von Farbstoffen und optischen Aufhellern“, H. Schönberger, ISWA, Universität Stuttgart
- „Impulse zum Chemikalien- und Umweltmanagement durch das Textilbündnis“, J. Förster, GIZ GmbH, Bonn
- „Chemikalien- und Umweltmanagement aus Sicht eines Markenherstellers“, M. Schmid, adidas AG, Herzogenaurach
- „Umsetzung von REACH und Lagerung und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Textilveredlungsbetrieben“, M. Kohla, Textil- und Bekleidungsverband Nordwest, Münster
- „Der neue globale ZDHC-Abwasserstandard“, S. Seidel, PUMA SE, Herzogenaurach
- „Behandlung und Recycling von Textilabwasser – Stand und Trends“, R. Minke, ISWA, Universität Stuttgart

Abwasserkolloquium 2017, „Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss“

Am 16. Oktober 2017 fand im Max-Planck-Institut das Abwasserkolloquium 2017 statt. Das FEI bot in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling und im Einvernehmen mit dem DVGW sowie dem BWK ein umfangreiches und vielseitiges Programm. Die Vorträge sind als Band 238 der Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft erschienen.

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Harald Schönberger

Dr.-Ing. Ulrich Dittmer

Fachvorträge:

- „Strategien zum Umgang mit Spurenstoffen auf Landes- und Bundesebene“, Joachim Eberlein, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart
- „Perspektiven der Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen – das neue DWA-Arbeitsblatt A 102“, Theo G. Schmitt, Technische Universität Kaiserslautern
- „Spurenstoffe im Regenwasserabfluss Berlins“, Daniel Wicke, Kompetenzzentrum Wasser Berlin
- „Partikelfrachten und Spurenstoffaufkommen im Abfluss eines Gewerbegebietes in Baden-Württemberg“, Philipp Baum, ISWA, Universität Stuttgart
- „Spurenstoffemissionen aus Siedlungsgebieten und von Verkehrsflächen in Österreich“, Günter Gruber, Technische Universität Graz
- „Elimination von Spurenstoffen durch Retentionsbodenfilter – Erfahrungen des Erftverbandes“, Katharina Knorz, Erftverband, Bergheim
- „Regenbedingte Emissionen organischer Spurenstoffen aus Mischsystemen“, Marie Launay, Umwelttechnik BW GmbH, Stuttgart
- „Berücksichtigung von regenabhängigen Emissionen in der großräumigen Stoffstrommodellierung“, Stephan Fuchs, KIT Karlsruher Institut für Technologie

Preise



© Wasserchemische Gesellschaft

Bild: Timo Pittmann (links), Prof. Heidrun Steinmetz (rechts)

Willy-Hager-Preis 2015

Die Übergabe des mit 6.000,- Euro dotierten Willy-Hager-Preises 2015 erfolgte an der Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft vom 02. bis 04. Mai 2016 in Bamberg.

Herr Dr.-Ing. Timo Pittmann (Foto links) erhielt den Willy-Hager-Preis für seine Dissertation „Herstellung von Biokunststoffen aus Stoffströmen einer kommunalen Kläranlage“, die er an der Universität Stuttgart am ISWA angefertigt hat. Die Laudatio hielt die Vorsitzende des Willy-Hager-Stiftungsbeirats, Prof. Dr. Heidrun Steinmetz (Foto rechts) von der Technischen Universität Kaiserslautern.

Studienpreis Umweltschutztechnik 2017

Frau Iris Meyer erhielt für die Master Thesis mit dem Titel „Quantification of non-revenue water for Dominica’s water supply system, including the sensitivity analysis of underlying variables and identification of measures for non-revenue water reduction“ den Studienpreis Umweltschutztechnik 2017, der mit 600,-€ dotiert ist. Die Masterarbeit wurde extern bei FICHTNER Water and Transportation angefertigt und an der Universität Stuttgart am ISWA von Herrn C. Meyer Arbeitsbereichsleiter “Abwassertechnik“ betreut.



Feierliche Preisübergabe an Frau Iris Meyer durch Herrn Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert am 07.07.2017

Bildquelle: © Kontakt UMW

2017

Influence of Cosubstrates on Gas Production of Fermentation Processes

Kolesnyk, Andrii (2017) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer, Dr.-Ing. K. Fischer

Analysis of Stormwater particle Properties - An Overview of Methods and Results

Lekhbizi, Hamza (2017) (WASTE)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. P. Baum

Literature Review on Phosphate Species in Municipal Sewage Sludge After Chemical Phosphate Precipitation

Tsioutsia, Agoritsa (2017) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing C. Meyer

2016

Impacts of the Integration of New Sanitation Systems in Conventional Wastewater Infrastructures

Delgado-Garcia-Consuegra, Gisela (2016) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. C. Morandi, M.Sc.

An Investigation into the Use of a Lab-Scale CSTR for the Anaerobic Treatment of Thickened Blackwater

Thompson, Jennifer Anne (2016) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. C. Morandi, M.Sc.

2017

Erstellung einer Stoffstrombilanz relevanter Prozesswasserinhaltsstoffe als Grundlage zur Entwicklung von Behandlungskonzepten zur Verminderung der Ablagerungs- und Geruchsproblematik im Prozesswasserkreislauf eines Gipsfaserplattenherstellers

Bippus, Lars (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Niederschlags-Abfluss-Bilanzierung für das Gewerbegebiet Freiburg Haid

Duran, Luis (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. P. Baum

Untersuchung zum Abbau von organischen Wasserinhaltsstoffen im Tropfkörper

Haasis, Lena (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer

Bestimmung von Messfehlern und dynamische Kalibrierung von Regenschreibern

Jehle, Stefan (2017) (Bauingenieurwesen)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. Ch. Klippstein

Respirometrische Untersuchungen des Einfluss von DMDTC haltigem Abwasser auf eine nitrifizierende Bakterienkultur

Maffert, André (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

Labormaßstäbliche Untersuchungen der Zyklusfestigkeit von Klinoptilolith bei der Ammoniumrückgewinnung aus Abwasserteilströmen

Stephan, Timo (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

Einschätzung von Unsicherheiten durch Variation von Eingangsparametern mithilfe einer Schmutzfrachtberechnung und gemessenen Niederschlagsdaten

Weber, Clara (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. Ch. Klippstein

Wasserbedarfsermittlung für den Zweckverband Filderwasserversorgung - Bedarfsprognose bis zum Jahr 2050 anhand ausgewählter Gemeinden und Überprüfung der Speicherkapazitäten im Versorgungsgebiet

Weinzierl, Roman (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Überwachung von Regenentlastungsbauwerken im internationalen Vergleich

Wendel, Kai (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. Ch. Klippstein

2016

Literaturrecherche zur Elimination von Phosphonaten und o-PO₄ durch Filtration mit eisenhaltigen Materialien

Bross, Marion (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. E. Rott

Analyse des betrieblichen Verhaltens der Regenklärbecken im Einzugsgebiet des LFKW Büsnau

De Almeida Duarte, Diana (2016) (Bauingenieurwesen)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. P. Baum

Maßnahmen zum Fließgewässerschutz in Xishuangbanna

Freudenreich, Lisa (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. M. Krauß

Labormaßstäbliche Untersuchungen zur Adsorption von Ammonium an Klinoptilolith und zur Regeneration des beladenen Klinoptiloliths mittels Natriumsulfat

Kleinert, Lena (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

Gegenüberstellung dreier standardisierter Bakterienhemmtests hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf pflanzenschutzmittelhaltiges Abwasser

Kugele, Amelie (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. E. Rott

Rückgewinnung von Ammonium-, Kalium- und Phosphationen aus Abwasser mittels Ionenaustausch und Adsorption

Meyer, Friederike (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

Labormaßstäbliche Untersuchungen zur Kontaktzeit von Ammonium in Gegenwart organischer Säuren an Klinoptilolith

Ruepp, Daniel (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

Ermittlung des theoretisch notwendigen Mindestenergieaufwands und systematische Untersuchung des Energieeinsparpotenzials einer Fernwasserversorgung am Beispiel des Zweckverbands Bodensee-Wasserversorgung

Scholl, Lars Eric (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Abschätzung der Auswirkungen aus den lokalen Wasserhaushalt im Rahmen einer Erschließungsplanung

Straub, Stefan (2016) (Bauingenieurwesen)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, A. Bachmann-Machnik, M.Sc.

2017

Analysis of the Performance of a Stormwater Treatment Facility in Freiburg-Haid: Uncertainty Analysis

Abusafia, Attaallah (2017) (WASTE)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. P. Baum

Technical Guidelines for nutrient recovery and water reuse in agriculture and industry by analysis, design and operation of Reuse Membrane Bioreactors (MBR)

Acosta Pelaez, Andrés Camilo (2017) (WASTE)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dr.-Ing. S. Platz

Einfluss und Wirkung der Pulveraktivkohledosierung und des Aktivkohleschlammes auf die Spurenstoffentnahme in einer Adsorptionsstufe

Acosta-Muniz, Lilia.-Itzel (2017) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing S. Metzger, Dr. rer. nat. B. Kuch

Robust and Sustainable Urban Water Network - A Case Study of Quetta City, Pakistan

Ali, Ahsan (2017) (MIP)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer

**Labortechnische Untersuchungen zur Beschichtung von Rohquarzsand mit Eisen und dessen Anwendung zur Elimination von Phosphonaten am Beispiel der Nitri-
lotrismethylenphosphonsäure (NTMP)**

Blumenthal, Georg (2017) (Verfahrenstechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dr.-Ing. E. Rott

Einflussgrößen auf die MAP-Kristallisation im Stuttgarter Verfahren zur Phosphorrückgewinnung

Brüning, Niklas (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing Carsten Meyer, Dipl.-Ing. V. Preyl

An Evaluation of the Environmental and Energetic Performance of a Small-Scale Wastewater Treatment Plant with Low Waste Production Operated by Solar Energy

Bucco Santiago, Francine (2017) (WASTE)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto, Dr.-Ing. D. Neuffer, D. Sc. K. J. do Amaral

Fabrication and Characterization of SURGEL Based Membranes for Water Purification

Bui, Tan-Vu (2017) (WAREM)

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Iris Schäfer, Dipl.-Ing Carsten Meyer

Development of Regionalized Rainwater Harvesting Design in Ecuador

Chapa Zumba, José Fernando (2017) (WAREM)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. M. Krauß

Calculation of Mass Balances in Sewer Systems During Wet and Dry Weather Conditions with Spatially and Temporally Limited Information

Elagami, Hassan (2017) (WAREM)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, A. Bachmann, M.Sc

Untersuchungen und Bewertung von Einflussparametern bei der Abwasserbehandlung mit immobilisierten TiO₂-Photokatalysatoren

Els, Josefine (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Cost Comparison of Aerobic and Anaerobic Wastewater Treatment

Fobke, Michael Alf (2017) (WAREM)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dr.-Ing. D. Neuffer, D.Sc. K. J. do Amaral

Adsorption Capacity of Phosphorous Regenerability and Applicability to Wastewater of Iron Hydroxide Granular and Iron Oxide Coated Filter Materials

Gomez Elordi, Mateo (2017) (WAREM)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dr.-Ing. E. Rott

Weitestgehende Abwasserreinigung mittels einer Kleinkläranlage unter erschwerten Bedingungen

Heidrich, Michael (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Untersuchungen und Bewertung von immobilisierten Photokatalysatoren zur Behandlung verschiedener Abwässer und Einzelstoffe

Hojenski, Ramona (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Size Distribution and Settling Velocities - Investigation of Different Methods

Lekhbizi, Hamza (2017)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. P. Baum. (WASTE) - Master Thesis.

Vermeidung von Eisen- und Manganausfällungen in Trinkwassertransportleitungen der Stadtwerke Augsburg

Maier, Tobias (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing C. Meyer, Dipl.-Ing. (FH) F. Killer (Stadtwerke Augsburg)

Untersuchung von Außengebietseinläufen - Erfahrungen, Probleme und Optimierung

Mattila, Saara Emilia (2017) (WAREM)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, B. Neumann (extern)

Quantification of Non-Revenue Water for Dominica's Water Supply System, Including the Sensitivity Analysis of Underlying Variables and Identification of Measures for Non-Revenue Water Reduction

Meyer, Iris (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. Carsten Meyer

Energetische und monetäre Prüfung zum autarken Betrieb von Kläranlagen am Beispiel Wertingen

Mittermayr, Thomas (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Investigation of the Correlation Between Online Measured TSS and Hydrophobic Micropollutants Concentrations in Wastewater and Combined Sewer Overflow

Morena Cruz, Alejandra (2017) (WAREM)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Y. A. Brüning, M.Sc.

Assessment of Desalination Plants Energy Efficiency by Integrating Automation Systems (Case Study: The Sultanate of Oman)

Nasereddin, Yousef (2017) (WAREM)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dr.-Ing. H. Schönberger

Untersuchung der Phosphonat- und Phosphatelimination durch wiederverwendbare magnetische Partikel

Nouri, Mohammad (2017) (WAREM)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dr.-Ing. E. Rott,

Dipl.-Ing. A. Drenkova-Tuhtan, M.Sc.

Anwendung von Kapazitiver Entionisierung zur Leitungswasserentsalzung und Reinigung saurer metallhaltiger Spülabwasser

Olivas Limache, Eduard David (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Betrachtungen zur benötigten Wasserqualität für industrielle Prozesse.

Oswald, Saskia (2017) (Umweltschutz Hochschule Nürtingen-Geislingen)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. R. Gräf (HS Nürtingen-Geislingen),

Dr.-Ing. U. Menzel, Dr.-Ing. S. Platz

Hygienestandards beim Bau von Trinkwasseranlagen - Erstellung eines Konzepts zum Schutz vor hygienisch bedenklichen Verunreinigungen

Potucek, Annabel (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Determination of the Reference Trophy and Subsequent Comparison with the Real Condition of Selected Lakes in Baden-Württemberg

Rundel, Christina-Theresia (2017) (WAREM)

Betreuer: Dr.-Ing. H. Schönberger

Phosphorus Elimination and Recovery from Waste Water Using Functionalized Magnetic Particles and Morphological Characterization of the Recycled Solid Product

Sanchez-Pereira, Marcel (2017) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing. C. Meyer, Dipl.-Ing. A. Drenkova, M.Sc.

Tauwasserbildung in Trinkwasserkammern - Analyse der Optimierungspotentiale bei der Luftkonditionierung und wärmetechnischen Maßnahmen

Schlotter, Ann-Kristin (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Determination of Pyrethroid Concentrations in the San Diego River

Seller, Carolin (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer

Aufbau eines hydraulischen Modells der Transportleistungen des Zweckverbandes Filderwasserversorgung (Fiwa) mit Identifizierung von Schwachstellen und Potentialen bei unterschiedlichen Betriebszuständen des Versorgungsnetzes

Wetzel, Jonas (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Evaluierung von Koagulations- bzw. Flockungshilfsmitteln, inklusive optimaler Verarbeitung, zur Verbesserung des Sedimentationsprozesses von siliciumhaltigem Schleifabwasser

Wu, Yourou (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Untersuchung zur anaeroben Biogasvergärung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Substraten

Yan, Shengtao (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer, Dipl.-Ing. J. Huang

Vergleich hydrologischer und hydrodynamischer Modellansätze in der Stadthydrologie

Zheng, Shuhang (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, Dipl.-Ing. Ch. Klippstein

2016

Concept of Urban Water Management in Udaipur

Ahmad, Nadia Wahbeh Ibrahim (2016) (WAREM)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer

**Reduzierung von Stickstoff und Phosphor aus anaerob
vorbehandelten Abwässern**

Apostolos, Karnis (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, D.Sc. K. J. do Amaral

**Bewertung und Anwendbarkeit von Satellitendaten in
Xishuangbanna**

Binkle, Mathias (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR,
Dipl.-Ing. M. Krauß

**Investigation of the Relationship between Sea Level
Fluctuations and the Electrical Conductivity of Waste-
water - Development of an Empirical Model for the Study
Area of Gothenburg**

Brüning, Yannic Alexander (2016) (WAREM -Double Degree)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer,
Prof. B.-M. Wilén (Chalmers Universität)

**Halbtechnische Untersuchung zur Anaerobbehandlung
von Primär- und Überschussschaum und Schwarzwas-
ser zur Biogasgewinnung**

Canas-Kurz, Edgardo (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. C. Morandi,
M.Sc.

**Evaluation of Novel Filtration-Flotation Technology for
Treatment of Different Industrial Wastewater**

Deepak, Srinivasan (2016) (WASTE)
Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dr.-Ing. H. Schönberger

**Untersuchung von geeigneten Verfahren zum quantita-
tiven Nachweis von Aktivkohle in Kläranlagenabläufen
und sonstigen Abwasserproben**

Dong, Luying (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dr.-Ing. S. Platz

**Copper Recovery in a Liter-Scale Microbial Fuel Cell -
Performance Under Different Conditions**

Fuad, Nafis (2016) (WAREM - Double Degree)
Betreuer: Dipl.-Ing Carsten Meyer, O. Modin & K. Karlfeldt
Fedje (Chalmers Universität)

**Plungerpumpen in der Trinkwasserversorgung - Evalua-
tion von Erfahrungen bei Anordnung, Einsatz & Betrieb**

Grimm, Katharina (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Heim

**Sustainable Solution for Urban Drainage System: A
Case Study Yas Island Abu Dhabi**

Hussain, Zahid (2016) (MIP)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer

**Phosphate Recovery from Wastewater with Magnetic
Particles and Enrichment of the Reclaimed Solution as a
Source for Struvite Precipitation**

Jiménez Gutiérrez, Yamileth Milena (2016) (WASTE)
Betreuer: Dipl.-Ing Carsten Meyer, Dipl.-Ing. A. Drenko-
va-Tuhtan

**Catalytic Oxidation for Effluent Polishing: State of Rese-
arch and the Market Potentials**

Kamdideh, Sadaf (2016) (WASTE)
Betreuer: Prof. / Universidade Regional de Blumenau /
Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto, Prof. J. Metzger

**Untersuchungen an dotierten und undotierten Photoka-
talsatoren auf Titandioxid-Basis zum Zwecke der Ab-
wasserreinigung**

Kirchner, Elina (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Prof. / Universidade Regional de Blumenau /
Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

**Verifizierung und Abgleich eines Simulationsmodells für
anaerobe Prozesse**

Lu, Xinzhu (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer

**Hydraulic Simulation of an Intermittently Operated Wa-
ter Supply System with Open Source Software**

Lüdtke, Marc (2016) (WAREM)
Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

**Regenwasserkonzeption nach aktuellen Richtlinien am
Beispiel einer ländlichen Gemeinde**

Meyer, Tobias (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer

**Untersuchungen zur Biogasgewinnung aus häuslichem
Abwasser mit zugemischtem Schwarzwasser durch
anaerobe Behandlung in UASB-Reaktoren**

Michel, Simon (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

**Connecting the City to Landesgartenschau: Urban
Stormwater Management Solutions for Flood / Flash
Flood Events - Case Study Überlingen Germany**

Mugica, Andoni (2016) (MIP)
Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer

Semi-Central Nature-Based Stormwater Management Systems: An International Assessment

Picciariello, Giuseppe (2016) (WAREM -Double Degree)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer.

Application and Optimization of an Innovative Nitrification Process for Groundwater Remediation of a Former Gaswork Site

Saad, Swely (2016) (WASTE)

Betreuer: Dipl.-Ing Carsten Meyer, Dr.-Ing. H. Schönberger

Untersuchungen zur Aufkonzentration von Pulveraktivkohle aus Suspensionen mit geringem Partikelgehalt mittels Membranfiltration

Schmelzle, Manuel (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. / Universidade Regional de Blumenau / Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. B. Krucker

Parametrization of H₂O₂ Generation and Anodic Oxidation in an Electrolytic Cell

Schneider, Sara (2016) (WASTE)

Betreuer: Prof. / Universidade Regional de Blumenau / Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Untersuchungen zur Entnahmeleistung von Vorklärbecken - Untersuchung zur Auswirkung von Aktivkohledosierungen auf die Spurenstoffentnahme

Sha, Qian (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer

Analysis and Modeling of Urban Flooding in a Catchment Area (Waziabad) of Kabul City

Shinwari, Fazli-Rahim (2016) (MIP)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Dittmer, A. Bachmann-Machnik, M.Sc.

Energetische und ökonomische Optimierung der Hauptpumpwerke des Zweckverbands Wasserversorgung Ostalb

Wirth, Marcel (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. R. Minke AOR

Entwicklung einer mobilen Heizwasseraufbereitungsanlage

Wurster, Micha (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dr.-Ing. U. Menzel, Dipl.-Ing. N. Otto

Nitrit- und Lachgasentstehung bei der Denitrifikation von Belebtschlamm mit unterschiedlichen Kohlenstoffquellen

Xiao, Jingsi (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer

Variantenvergleich zur Behandlung von Treibwasser aus der Faulschlammwässerung

Xu, Donglei (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer, Dipl.-Ing. S. Wasielewski

Electrochemical Activities of Syntrophic Acetate Oxidizing Bacteria and Redox Mediators: Usability of Methyl Viologen and Neutral Red as Electron Transmitters

Zahoransky, Jan-Tobias (2016) (WAREM - Double Degree)

Betreuer: Dipl.-Ing Carsten Meyer,
O. Modin & K. Karlfeldt Fedje (Chalmers Universität)

Influence of the Superficial Velocity of a Struvite Crystallization Fluidized Bed Reactor on the Product Quality

Zhang, Hao (2016) (WAREM)

Betreuer: Dipl.-Ing. Carsten Meyer, Dipl.-Ing. P. Maurer

Untersuchungen zur Auswirkung von Aktivkohledosierungen auf die Spurenstoffentnahme

Zhang, Qinqin (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Maurer

Haile, Mehari Goitom (2016): Accounting for Uncertainties in the Modelling of Emissions from Combined Sewer Overflow Structures.

Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaft der Universität Stuttgart.

Bericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. András Bárdossy (IWS).

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 232, 197 S., 93 Abb., 22 Tab.



Kurzfassung

In der Modellierung von städtischen Abwasserleitungssystemen müssen verschiedene Quellen von Unsicherheiten betrachtet werden. Die Unsicherheitsquellen lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen: Unsicherheiten der Eingangsdaten, der Modellstruktur und der Kalibrierung.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die individuelle Quantifizierung verschiedener Kalibrierungs- und Modelleingangsunsicherheiten.

In dem Teil der Arbeit, der sich mit der Kalibrierung befasst, wurde versucht, das Niveau der Genauigkeit von zeitlich niedrigaufgelösten und hochaufgelösten Einstaumessungen an Regenüberlaufbecken (RÜB) vergleichend zu bewerten. Die Bewertung hat für alle analysierten RÜB eine sehr gute Korrelation zwischen beiden Typen von Messungen gezeigt. Darüber hinaus wurden, anhand spezifischer Q-H Kurven, sowohl hochaufgelöste als auch niedrigaufgelöste Einstaumessungen in Durchflussdaten konvertiert, und beide mit dem direkt gemessenen hochaufgelösten Durchfluss verglichen. Der Vergleich zeigt, dass die indirekten Durchflussmessungen sehr gut mit den direkten Messungen übereinstimmen. Dementsprechend ist die Verfügbarkeit von kontinuierlichen Wasserstandsmessungen - auch bei grober Auflösung - ein beträchtlicher Vorteil für die Modellierung, unter der Voraussetzung, dass die Messensoren regelmäßig kalibriert werden. Zur Bewertung von Unsicherheiten der Kalibrierungsalgorithmen wurde ein Vergleich zwischen den Algorithmen PEST und SCE-UA durchgeführt. Beide Algorithmen ergaben sowohl ähnliche optimale Parametersätze (Abflussparametern) als auch eine ähnliche Zielfunktion. Dies zeigt, dass unter den gegebenen Kalibrierungsbedingungen die Unsicherheit aufgrund des Kalibrierungsalgorithmus minimal war.

Die Unsicherheiten in den Modelleingangsdaten Trockenwetterdurchfluss (DWF), effektive undurchlässige Fläche (EIA), Abflussparameter, Niederschlag, Drosseleinstellungen von RÜ sowie Fremdwasser wurden getrennt betrachtet. Am Beispiel eines Einzugsgebiets wurden Sensitivitäts- und Parameterunsicherheitsanalyse für 11 Abflussparameter des Modells SWMM- durchgeführt. Die Quantifizierung der Parameterunsicherheit umfasste eine Kombination von sequentieller Monte Carlo Filterung und ROPE- Algorithmus. Die mit ARIL (Average Relative Interval Length) bestimmte

Unsicherheit weist darauf hin, dass der Einfluss der Abflussparameter auf die Unsicherheit der Modellergebnisse nicht sehr groß ist. Die wichtigste Quelle der Unsicherheit ist der Niederschlag. Niederschlagsmessungen von fünf Regenschreibern, die an einem Standort installiert sind, haben sowohl in der Zeitreihe als auch im Volumen eine signifikante Abweichung gezeigt. Neben der Messunsicherheit zeigt der Niederschlag hohe räumliche Variation. Das Volumen der Michwasserentlastungen (MWE) an einzelnen Bauwerken variierte um 10 bis 100%, wenn ein einzelner Regenschreiber statt der räumlichen Interpolation des Niederschlags durch Thiessen-Polygon verwendet wurde. Eine weitere wichtige Quelle von Unsicherheiten ist das Fremdwasser in der Kanalisation. Der Fremdwasserabfluss variierte in den fünf Jahren 2009-2014 um $\pm 40\%$ bezogen auf den Wert von 2012. Dies führt zu einer Veränderung der Michwasserentlastungsvolumina zwischen -3% und $3,3\%$ gegenüber 2012. Wichtige MWE-Merkmale für die Entscheidungsfindung sind Häufigkeit, Dauer und Volumina der Entlastung. Allerdings ist ihre Abschätzung allein auf der Basis von deterministischen Modellen nicht empfehlenswert, insbesondere wenn die räumliche Verteilung des Niederschlags nicht hinreichend erfasst wird. Weitere Unsicherheitsquellen, die sich direkt auf das MWE-Volumen auswirken, sind die Ungenauigkeit des Wehrkoeffizienten und die Veränderung der Höhe bei beweglichen Wehren. Diese Unsicherheit führte an 10 Wehren im Abwassersystem zu einer Abweichung von 0,3 bis 16,3% im Vergleich zum mittleren modellierten MWE-Volumen. Höhere Werte für die MWE-Volumina wurden an RÜB mit einstellbarer Wehroberkante oder mit Sieben / Rechen beobachtet.

Die Durchführung von Unsicherheitsanalysen hilft, die Auswirkungen aller „Zweifel“ an den Modellparametern auf die Modellausgabe aufzuzeigen. Sie ist somit ein unentbehrliches Instrument für die Entscheidungsfindung. Wenn verfügbar, können kontinuierliche, verteilte und überlappende Messungen (auch in geringer Auflösung) bei der Modellkalibrierung von Abwassersystemen sehr hilfreich sein. Wenn jedoch die räumliche Verteilung des Niederschlags nicht durch eine ausreichende Dichte an Regenmessungen repräsentiert wird, verbessert die Anpassung anderer Parameter nicht die Robustheit des Modells.

Rott, Eduard (2016): Untersuchungen zur Elimination von Phosphor aus phosphonathaltigen Industrieabwässern

Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaft der Universität Stuttgart.

Bericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz, Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel (Leibniz Universität Hannover), Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger.

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 233; 258 S.; 57 Abb.; 26 Tab.



Kurzfassung

Diese Arbeit hat Untersuchungen möglicher Verfahren zur Elimination von Phosphor aus phosphonathaltigen Industrieabwässern in Laborversuchen mit Reinstwasser sowie Abwässern zum Gegenstand. Untersucht wurden die mengenmäßig wichtigsten und in der Industrie eingesetzten Phosphonate 2-Phosphonobutan-1,2,4-tricarbonsäure (PBTC), 1-Hydroxyethan-(1,1-diphosphonsäure) (HEDP), Nitrilotris(methylenphosphonsäure) (NTMP), Ethylendiamintetra(methylenphosphonsäure) (EDTMP) und Diethylentriaminpenta(methylenphosphonsäure) (DTPMP). Phosphonate sind biologisch kaum abbaubar, unterliegen in Gewässern aber trotz ihrer Stabilität abiotischen Abbaumechanismen, sodass ein Beitrag an der Eutrophierung von Gewässern nicht ausgeschlossen werden kann. Phosphonate werden mit dem Eintrag der aus ökotoxikologischer Sicht bedenklichen Abbauprodukte N-(Phosphonomethyl)glycin (Glyphosat) und Aminomethylphosphonsäure (AMPA) in die Umwelt und der Schwermetallremobilisierung in Verbindung gebracht. Ferner können sie die Phosphatfällung auf Kläranlagen durch Komplexbildung negativ beeinflussen.

Phosphonathaltige Industrieabwässer können vereinfacht in zwei Gruppen eingeteilt werden: zum einen meist klare, organisch nur gering belastete Konzentrate mit einer in der Regel hohen Wasserhärte und charakteristisch hohen Anionenkonzentration, zum anderen organisch belastete Abwässer, beispielsweise aus industriellen Spülprozessen oder der Papier- und Textilindustrie. Für die Versuche wurden Membrankonzentrat, Kühlwasser eines Kühlturms, Papiermaschinenabwasser, Bleichflottenabwasser eines Textilveredlers und Phosphonatproduktionsabwasser bezogen.

In Versuchen dieser Arbeit zur Elimination von Phosphonaten mittels Fällung/Flockung konnte aufgezeigt werden, dass die Adsorptionsaffinität von Polyphosphonaten an Eisen- und Aluminiumhydroxiden bei neutralem pH mit zunehmender Anzahl an C-P-Bindungen in Reinstwassermatrix signifikant abnimmt (HEDP > NTMP > EDTMP > DTPMP). Im Vergleich zu in mit Phosphonaten aufgestocktem Reinstwasser erfolgte in Konzentraten eine 80-prozentige Gesamt-P-Elimination bei ähnlichen bis wesentlich niedrigeren Flockungsmittelkonzentrationen bevorzugt bei pH 5,5–7,0 ($\beta = 4–8$); ($\beta =$ molares Verhältnis von der dosierten Metallkonzentration zur Konzentration des Gesamtposphors in der Rohprobe). Bei

organisch belasteten Industrieabwässern erfolgten die Flockenbildung und die damit einhergehende Gesamt-P-Elimination (> 90 %) aufgrund von Komplexbildung erst oberhalb einer bestimmten Flockungsmittelkonzentration, welche je nach Abwasser sehr stark variierte ($\beta = 0,6–86$). Abgesehen von Phosphonaten können demnach andere Substanzen im Abwasser (z. B. Lignin), die offensichtlich zur Komplexbildung fähig sind, den β -Wert maßgeblich erhöhen. Zur Entgegenwirkung dieses störenden Einflusses der Komplexbildung stellten sich bei organisch belasteten Abwässern pH-Werte < 5,5 als geeignet heraus. Bei vier von fünf untersuchten Abwässern ähnelten sich die für eine mindestens 80-prozentige Gesamt-P-Elimination erforderlichen β -Werte sowohl für Fe^{III} als auch für Al^{III} sehr. Die Tatsache, dass $\text{Al}(\text{OH})_3$ erst bei weitaus höheren pH-Werten (pH 4,3–4,8) ausfällt als $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (pH 1,8–2,5), stellte sich zudem als erheblicher Nachteil für das Flockungsmittel Al^{III} heraus. Ferner stellte sich die Fällung mittels $\text{Ca}(\text{OH})_2$ für Konzentrate als ein probates Mittel zur Gesamt-P-Elimination und gleichzeitigen Enthärtung heraus.

Es konnte gezeigt werden, dass die Abbaubarkeit von Phosphonaten in Reinstwasser durch UV/ Fe^{II} bei einem spezifischen Energieverbrauch von 6 kWh/m³ mit steigender Anzahl an Phosphonogruppen sinkt (PBTC >> HEDP > NTMP) und maßgeblich vom pH-Wert abhängt. Für die Oxidation von Aminophosphonaten sind UV-Strahler mit wesentlich größeren Leistungen erforderlich. So empfiehlt sich das UV/ Fe^{II} -Verfahren vor allem für die Behandlung von Kühlabwässern, die stickstofffreie Phosphonate, wenig Trübstoffe, keine neben den Phosphonaten parallel vorliegenden Komplexbildner und eine möglichst niedrige CSB-Konzentration enthalten. Hohe Phosphonatkonzentrationen stellen keinen erheblichen Nachteil dar, da das Eisen im UV/ Fe^{II} -Verfahren katalytisch wirkt und somit unterstöchiometrisch zum Phosphonat dosiert werden kann. In einem Versuch dieser Arbeit konnte das dosierte Eisen bei der Anwendung auf Kühlabwasser durch eine unmittelbar im Anschluss an die einstündige Reaktionsphase durchgeführte pH-Neutralisation wieder ausfallen und das entstandene o-PO_4^{3-} dadurch als Fällschlamm aus dem Abwasser entfernt werden.

Mittels Fenton-Reagenz (ohne UV-Strahlung) konnten Polyphosphonate in Reinstwasser nur in vergleichsweise

geringem Umfang abgebaut werden (< 20 % Umsetzung zu $o\text{-PO}_4^{3-}$). PBTC wies dabei mit < 50 % Umsetzung zu $o\text{-PO}_4^{3-}$ die geringste Stabilität auf. Der effizienteste Abbau erfolgte in Reinstwasser in der Regel durch UV/ $\text{Fe}^{\text{II}}/\text{H}_2\text{O}_2$.

So wurden beispielsweise 70–80 % des organisch gebundenen Phosphors in PBTC bei pH 3,5 zu $o\text{-PO}_4^{3-}$ umgesetzt. Die Abbaubarkeit aller Phosphonate zu $o\text{-PO}_4^{3-}$ bei pH 3,5 korrelierte sehr gut mit der Phosphonogruppenanzahl (in Klammern) jedes Phosphonats: PBTC (1) >> HEDP (2) > NTMP (3) \approx EDTMP (4) > DTPMP (5).

In organisch belasteten Abwässern wurden in einer ein-stündigen Reaktionsphase maximal 40 % des organisch gebundenen Phosphors mittels (Photo-)Fenton-Reagenz (3 kWh/m³) zu $o\text{-PO}_4^{3-}$ umgesetzt. Zudem hatte UV-Strahlung bei einem spezifischen Energieverbrauch von 3 kWh/m³ keinen signifikanten Einfluss auf die Gesamt-P-Elimination in diesen Abwässern. Trotz der unvollständigen Umsetzung des organisch gebundenen Phosphors zu $o\text{-PO}_4^{3-}$ trat oberhalb einer bestimmten Fe^{II} - und H_2O_2 -Dosierkonzentration ($\text{Fe}^{\text{II}}\text{-H}_2\text{O}_2$ -Massenverhältnis > 0,09; 25–50 % der stöchiometrisch erforderlichen H_2O_2 -Konzentration) bei allen organisch belasteten Abwässern letztendlich eine nahezu vollständige Gesamt-P-Elimination ein. Die effizientesten Gesamt-P-Eliminationsraten wurden gemäß folgender Durchführung erzielt: Reaktion (pH 2,5) → Sedimentation (sauer) → Neutralisation des Überstands → Sedimentation (neutral). Für H_2O_2 -haltige Teilstromabwässer aus Bleichprozessen der Textilindustrie erwies sich die Dosierung von Fe^{II} als probates Mittel zur Gesamt-P-Elimination. Abwässer mit einer hohen Carbonathärte eignen sich weniger für die Anwendung des Fenton-Verfahrens, da Carbonat und Hydrogencarbonat als Radikalfänger fungieren.

Für organisch belastete Abwässer empfehlen sich im Prinzip nur das Fällungs-/Flockungsverfahren mittels Fe^{III} und das Fenton-Verfahren. Das Fenton-Verfahren kann in der Hinsicht vorteilhaft gegenüber dem Fällungs-/Flockungsverfahren sein, da durch die Oxidation störender Komplexbildner im Abwasser im Einzelfall kleinere Eisenkonzentrationen möglich sein können. Gleichzeitig erfordern jedoch das Ansäuern, die H_2O_2 -Dosierung und die Neutralisation Chemikalien, die im Fällungs-/Flockungsverfahren nicht notwendig sind. Der größere Aufwand des Fenton-Verfahrens zur Elimination von Phosphonaten aus Abwasser ist folglich eher dann zu betreiben, wenn der Aufschluss des Phosphonats und nicht lediglich die Elimination des Gesamt-P angestrebt wird.

Von einer Behandlung industrieller Teilstromabwässer mittels $\text{Mn}^{\text{II}}/\text{O}_2$ wird aufgrund der sehr hohen pH-Abhängigkeit, des ausbleibenden Abbaus der stickstofffreien Phosphonate zu $o\text{-PO}_4^{3-}$, des beträchtlichen Zeitaufwands, des unvollständigen Abbaus der Aminophosphonate und der Empfindlichkeit gegenüber Störsubstanzen abgeraten.

Schlagwörter: Phosphonate, Abwasserbehandlung, Fenton, Flockung, Photolyse.

Guney, K. (2017): Investigation Water Reusability in Cotton Processing Textile Dye-house by Applying Membrane Filtration.

International Doctoral Program Environment Water ENWAT der Universität Stuttgart.

Bericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz, Prof. Dr. Ismail Koyuncu (Istanbul Technical University), Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, Prof. Dr. Joachim M. Marzinkowski (Bergische Universität Wuppertal).

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 234, 219 S., 64 Abb., 57 Tab.

Kurzfassung

In der Textilindustrie werden in verschiedenen Produktionslinien große Mengen an sauberem Wasser verbraucht; insbesondere bei Textilveredlungsprozessen in der Färberei. Ein nachhaltiges Wassermanagement in Färbereien ist nur durch Wasserrecycling zu erreichen, welches durch die Implementierung eines Teilstrombehandlungskonzepts erreicht werden kann, wozu zunächst alle Abwasserströme mit hohem Wiederverwendungspotential und hoher Wirtschaftlichkeit identifiziert werden müssen.

In der vorliegenden Arbeit geht es darum, wiederverwendbare Abwasserströme in der Baumwolltextilfärberei zu ermitteln und deren Wasserrecyclingpotential zu erfassen. Daher wurde mit einer in Deutschland ansässigen Färberei eine Kooperation eingegangen. Diese Färberei verwendet diskontinuierliche Batch- Prozesse für das Bleichen (mit Wasserstoffperoxid), das Färben (hauptsächlich mit Reaktivfarbstoffen) sowie für die entsprechenden Wasch- und Spülschritte. Folglich fallen Bleich-Abwasser (BA), Bleich-Nachwäsche-Abwasser (BNA), Farbe-Abwasser (FA) und Farbe-Nachwäsche-Abwasser (FNA) an. Diese Abwasserströme wurden mittels Anwendung hochentwickelter Membranfiltrationsverfahren auf ihre Eignung zur Wasserwiederverwendung im Textilveredlungsprozess untersucht.

Die in dieser Dissertation präsentierten Experimente wurden in drei Phasen durchgeführt. Die ersten beiden Phasen erfolgten im Labormaßstab und die dritte im Pilotmaßstab. Alle Versuche wurden als Batch-Experimente durchgeführt.

Während der ersten Phase wurde jeder Abwasserstrom der Textilfärberei getrennt getestet; zusätzlich wurde der gemischte Strom des Färbereiabwassers (GFA) untersucht. Alle vier Teilströme und GFA wurden mit verschiedenen Nanofiltrations- und Umkehrosiose-Membranen behandelt, um zu ermitteln

- welcher Abwasserstrom behandelt und anschließend wiederverwendet werden kann,
- welche Arten oder Kombinationen von Membranprozessen am besten für den jeweiligen Abwasserstrom geeignet sind.

Eine Kombination aus Ultrafiltration und anschließender Nanofiltration (NF270) erwies sich als geeignet für die Behandlung und das Recycling von Bleich- Nachwäsche-Abwasser. Das Farbe-Nachwäsche-Abwasser konnte je nach



Leitfähigkeit des Abwassers erfolgreich mittels einer Nanofiltration (NF270) oder mittels Umkehrosiose (XLE) zur Wiederverwendung aufbereitet werden. Keine positiven Ergebnisse ergaben sich hingegen für die Behandlung und das Recycling von BA, FA und GFA mit den getesteten Membranen. In der zweiten Phase wurden verschiedene Wege zur Verbesserung der Prozesse zur Behandlung der BNA- und FNA-Ströme untersucht und bewertet. Effektive Methoden zur Vorbehandlung und zur Membranreinigung wurden verglichen. Darüber hinaus wurde der Entstehung von Biofouling auf der NF270 Nanofiltrationsmembran bei der Behandlung des FNA-Stroms besondere Beachtung geschenkt, da hierfür keine Literaturangaben gefunden werden konnten.

In der Literatur gilt es als erwiesen, dass die Dosierung von phosphorbasierenden Antiscalants das Biofouling erhöht. Folglich werden jetzt phosphorfreie Antiscalants hergestellt. Somit stieg die Notwendigkeit, phosphorbasierende und phosphorfreie Antiscalants miteinander zu vergleichen. Daher wurde die Leistungsfähigkeit von phosphorbasierenden und phosphorfreien Antiscalants in dieser Arbeit untersucht und verglichen. Mit phosphorfreien Antiscalants PermaTreat PC 1611T und Freeflow 8 ergab sich eine ähnliche Leistung und ähnliche Scalezusammensetzung wie mit phosphorbasierenden Antiscalants. Im Rahmen einer Pilotierung konnten die Ergebnisse der Laborversuche aus den ersten beiden Phasen erfolgreich bestätigt werden. Die Dauer der Pilotierung betrug bis zu drei Wochen. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass lediglich die BNA- und FNA-Ströme so aufbereitet werden können, dass sie zum Recycling geeignet sind. Durch die Behandlung dieser beiden Ströme mit Membran-Prozessen, lassen sich ca. zwei Drittel des in der baumwollverarbeitenden Textilfärberei anfallenden Abwassers wiederverwenden. Wirtschaftliche Betrachtungen der ausgewählten Konzepte haben gezeigt, dass eine Kosteneinsparung von mehr als 90% möglich ist und eine Amortisationszeit von weniger als drei Jahren für die Implementierung ausgewählter Recycling Technologien möglich ist.

Es ist zu hoffen, dass die vielversprechenden technischen und finanziellen Ergebnisse, die im Rahmen dieser Arbeit gewonnen werden konnten, Besitzer und Betreiber von Textilfärbereien ermutigen werden, Verfahren zur Wasserwiederverwendung zu etablieren und so die Nachhaltigkeit hinsichtlich des Wasserverbrauchs in den Betrieben zu verbessern.

Wang, Pengfei (2017): Phosphorus recovery from wastewater via struvite crystallization in a fluidized bed reactor: Influence of operating parameters and reactor design on efficiency and product quality.

Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der Universität Stuttgart.

Bericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz, Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind (Karlsruher Institut für Technologie), Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger.

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 236, 202 S., 72 Abb., 20 Tab.



Kurzfassung

Die heutige Nahrungsmittelproduktion ist abhängig von Phosphordüngemitteln, welche aus einer nicht erneuerbaren Ressource - Phosphatgestein - hergestellt werden. Die Rückgewinnung von Phosphor (P) aus P-reichen Abfällen und die Wiederverwendung in der Landwirtschaft ist eine wichtige Strategie, um die nachhaltige Nutzung der P-Ressourcen zu erhöhen. Die Kristallisation von im Schlammwasser gelöstem P in Fließbettreaktoren als Struvit ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) auf Kläranlagen mit erhöhter biologischer P-Elimination ist aufgrund der Einfachheit des Prozesses und des Düngewertes von Struvit der bisher vorherrschende P-Rückgewinnungsprozess. Allerdings bleiben die genauen Betriebsbedingungen, die zu einer hohen P-Rückgewinnungseffizienz sowie zu großen kompakten Struvit-Pellets als Produkten führen, unklar. Darüber hinaus sind Fließbettreaktoren zur Kristallisation von Struvit bisher nicht auf Kläranlagen mit chemischer P-Elimination integriert worden, um Phosphor rückzugewinnen. Diese Arbeit zielte darauf, die Einflüsse der Betriebsparameter und der Reaktorgestaltung des Fließbettreaktors auf die P-Rückgewinnungseffizienz und die Qualität (Größe und Kompaktheit) der Struvit-Produkte zu verstehen. Das gewonnene Wissen wurde auf die P-Rückgewinnung aus drei Arten von Abwasser (Zentrat vom Überschussschlamm, Abwasser einer Molkerei, Filtrat vom vorbehandelten Faulschlamm von einer Kläranlage mit chemischer P-Elimination) durch Struvit-Kristallisation im Fließbettreaktor angewendet. Es wurden Experimente im Bereich der metastabilen Zone von Struvit und kontinuierliche Struvit-Kristallisationsexperimente mit synthetischen Lösung und realen Abwässern durchgeführt. Daneben wurde die Kinetik der Struvit-Kristallisation in Gegenwart von Struvit-Kristallisationskeimen untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Breite der metastabilen Zone von Struvit mit größerer Dosierungsrate der zugegebenen MgCl_2 -Lösung in die synthetische Lösung mit Phosphat und Ammonium, höherem pH-Wert, kleinerer Rührgeschwindigkeit sowie größeren Struvit-Kristallisationskeimen und kleinerer Masse der Kristallisationskeime zunimmt. Eine hydraulische Aufenthaltsdauer von 60 Minuten war für den Betrieb eines Struvit-Kristallisators ausreichend, um einen stabilen Zustand zu erreichen. Die P-Rückgewinnungseffizienz im Fließbettreaktor war höher bei höherem pH-Wert

und höherer Phosphat-P-Konzentration des Abwassers (das Mg:N:P-Molverhältnis wurde konstant gehalten), nahm aber unter Verlust eines größeren Anteils des zugeführten P als feine Struvitkristalle über den Ablauf ab. Um den Verlust feiner Struvitkristalle über den Ablauf zu verhindern, sollten suspendierte Stoffe aus dem Abwasser entfernt werden, und die Aufströmgeschwindigkeit im Senkungsabschnitt des Fließbettreaktors sollte weniger als $2,0 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$ betragen, bei pH-Werten zwischen 7,4 und 8,6 und einem Übersättigungsgrad von 1,2 bis 2,7. Zur Herstellung von kompakten Struvit-Pellets sollte die Porosität im Fluidisierungsabschnitt des Fließbettreaktors größer als 0,7 gehalten werden. Aus den drei Arten von realem Abwasser wurden Struvit-Pellets mit dem Durchmesser von 2,3 bis 3,5 mm und der Reinheit von 96-97% gewonnen. Aus dem vorbehandelten Schlammfiltrat und Molkereiabwasser wurden kompakte Struvit-Pellets mit der minimalen Porosität von 0,04 erhalten. Die Verbesserung der Gestaltung des Fließbettreaktors, mit dem Ziel, den Anteil großer Partikel im Gesamtprodukt vom Fließbettreaktor zu erhöhen, erfordert weitere künftige Forschungsarbeiten.

Launay, M. (2017): Organic micropollutants in urban wastewater systems during dry and wet weather – Occurrence, spatio-temporal distribution and emissions to surface water.

Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der Universität Stuttgart.

Bericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz (TU Kaiserslautern), Prof. Dr.-Ing. Max Maurer (ETH Zürich), Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger (ISWA).

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 239, 240 S., 65 Abb., 38 Tab.

Kurzfassung

Um die Einträge organischer Spurenstoffe in urbane Gewässer zu reduzieren, liegt der Fokus aktuell hauptsächlich auf technischen Lösungen zur Weiterbehandlung des Abwassers in Kläranlagenabläufen (weitergehende Reinigungsstufe). Jedoch zeigten aktuelle Studien, dass Einträge von Mischwasserentlastungen ebenfalls einen wichtigen Eintragspfad von Spurenstoffen in die aquatische Umwelt darstellen. Aufgrund der hohen Analysekosten und des großen Aufwands von Messkampagnen bei Regenwetter, ist bislang noch sehr wenig über das Auftreten, und die Dynamik der Konzentrationen organischer Spurenstoffe in Siedlungsentwässerungssystemen und in Gewässern bekannt.

Die Ziele dieser Dissertation waren daher, die zeitlichen und räumlichen Schwankungen organischer Spurenstoffe in städtischen Abwassersystemen und im Gewässer während Trocken- und Regenwetter zu untersuchen, die relativen Beiträge von Kläranlage und Mischwasserentlastungen an den jährlichen Emissionen von Spurenstoffen zu bestimmen und die Bedeutung des Schadstofftransports und der Prozesse im Kanal für Spurenstoffströme aus Mischwasserentlastungen zu evaluieren.

Im Rahmen von zwei Forschungsprojekten wurden intensive Messkampagnen in zwei unterschiedlichen urbanen Einzugsgebieten nahe Stuttgart (Deutschland) durchgeführt. Es wurden Proben im Kläranlagenzulauf und -ablauf, in Mischwasserentlastungen und an verschiedenen Stellen im Gewässer genommen. Die Proben wurden auf Standardabwasserparameter sowie auf 71 organische Spurenstoffe mit verschiedenen physikalisch-chemischen Eigenschaften und Eintragspfaden in das Abwassersystem in der gelösten und partikulären Phase der Proben untersucht.

Die untersuchten Spurenstoffe wiesen sehr hohe Konzentrationsschwankungen sowohl im Tagesgang als auch zwischen verschiedenen Tagen im Zu- und Ablauf der Kläranlage bei Trocken- und Regenwetter auf. Auch zeigte sich eine große Variabilität zwischen einzelnen Mischwasserentlastungen sowie im Verlauf von Entlastungsereignissen, was belegt, dass die Verwendung von Stichproben für die Ergebnisinterpretation als begrenzt aussagekräftige Momentaufnahme der Situation gesehen werden muss. 60 Substanzen wurden in Mischwasserentlastungen im Einzugsgebiet der



Körsch nachgewiesen. Für die meisten Spurenstoffe variierte die mittlere Ereigniskonzentration um eine Zehnerpotenz in den beprobten Entlastungen. Der Median des relativen Beitrags der über Mischwasserentlastungen emittierten Frachten lag für urbane Herbizide zwischen 93 % (für MCPA) und 99 % (für Mecoprop). Der Beitrag des Regenwassers an 4-Nonylphenol-Emissionen durch Mischwasserentlastungen lag zwischen 25 % und 84 %, während der Regenwasserbeitrag für 4-t-Octylphenol bei allen Ereignissen etwa 90 % betrug. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Remobilisierung von Kanalsedimenten der wichtigste Prozess für das Auftreten von 4-Nonylphenol in Mischwasserentlastungen ist und dass der Oberflächenabfluss die Hauptquelle für 4-t-Octylphenol bei Regenwetter darstellt.

Messergebnisse von Regenereignissen im Gewässer Schwippe weisen darauf hin, dass die Veränderung der Gewässerwasserqualität bei Regenwetter stark variiert und abhängig von Niederschlagsmerkmalen wie Niederschlagsintensität und -dauer, vorangegangener Trockenperiode und der Anzahl der überlaufenden Becken ist. In dem stark urbanisierten Einzugsgebiet der Schwippe scheinen vorangegangene Trockenperiode und die jeweilige Regenintensität die wesentlichen Faktoren zu sein, um die relativ hohen Konzentrationen organischer Spurenstoffe in Oberflächengewässern bei Regenereignissen zu erklären. Emissionen aus dem städtischen Bereich und von Industriebetrieben akkumulieren im Einzugsgebiet während der Trockenphasen und werden nur bei Regenereignissen in das Kanalnetz und die Gewässer transportiert. Darüber hinaus können innerhalb des gleichen Regenereignisses Konzentrationspitzen der unterschiedlichen Substanzen zeitlich verschoben auftreten, abhängig von der Herkunft des jeweiligen Stoffes (Schmutzwasser, Oberflächenabfluss) und seinen physikalisch-chemischen Eigenschaften: Partikulär gebundene Spurenstoffe wie z.B. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) treten am Anfang des Ereignisses im Gewässer in den höchsten Konzentrationen auf, die Konzentrationsmaxima wasserlöslicher Stoffe treten zu einem späteren Zeitpunkt auf.

Mit einer angepassten Messstrategie wurden jährliche Emissionen in den Fluss Körsch für eine Vielzahl von organischen Spurenstoffen aus dem kommunalen Entwässerungssystem

quantifiziert. Mischwasserentlastungen trugen zu 11 % des gesamten jährlichen Wasservolumens, das in das Gewässer abgegeben wurde, bei. Der Anteil des Abwassers vom Kläranlagenablauf am gesamten emittierten Volumen betrug bei Regenwetter 11 % und bei Trockenwetter 78 %. Der relative Anteil der Mischwasserentlastungen und des Abwassers des Kläranlagenablaufs an den jährlichen Spurenstoffemissionen zeigte eine sehr hohe Variabilität in Abhängigkeit von der Herkunft der Substanzen, dem Abbau der jeweiligen Substanz in der Kläranlage sowie den Vorgängen im Regenwetterfall (Oberflächenabfluss und Remobilisierung von Kanalsedimenten). Mischwasserentlastungen stellten den Haupteintragspfad von Koffein, Ibuprofen, 4tOP, DEHP und PAKs ins Gewässer dar. Die Kläranlage war der Haupteintragspfad der meisten Pharmazeutika wie Carbamazepin, Diclofenac, Bezafibrat, Naproxen, Röntgenkontrastmittel, der meisten Organo-phosphorverbindungen, Benzotriazol und Tolyltriazol.

Messergebnisse beider Kläranlagen zeigten, dass die Spurenstofffrachten im Ablauf bei Regenwetter aufgrund höherer Zulauffrachten und eines Rückgangs der Reinigungsleistung der Kläranlage deutlich höher sind als bei Trockenwetter. Berücksichtigt man nur die Ergebnisse der Messungen bei Trockenwetter, werden über den Kläranlagenablauf emittierte jährliche Frachten systematisch unterschätzt. Für TBEP, Urbanbiozide und einige PAK, führt dies zu einem Fehler bei der Hochrechnung von über 50 %.

Außerdem zeigten die Messergebnisse beider Einzugsgebiete, dass der pharmazeutische Wirkstoff Carbamazepin an Kanalsedimente bindet und während Regenereignissen remobilisiert wird. Carbamazepin war während Spülstoßereignissen im Zulauf beider Kläranlagen (Böblingen-Sindelfingen und Möhringen) zu 33–40 % an suspendierte Feststoffe gebunden, die Remobilisierung von Kanalsedimenten trug zwischen 10 % und 65 % zur Emission von Carbamazepin am Haupt-Regenüberlaufbecken für die beprobten Entlastungen im Körsch-Einzugsgebiet bei. Eine große Herausforderung in der Siedlungsentwässerung besteht darin, eine Methode zu finden, um zwischen der Rolle des Oberflächenabflusses und der Remobilisierung von Kanalsedimenten in Mischsystemen unterscheiden und deren jeweiligen relativen Beitrag für die gesamten Emissionen in die aquatische Umwelt quantifizieren zu können. Da Carbamazepin im Oberflächenabfluss nicht vorhanden ist, könnte diese Substanz als Indikator verwendet werden, um den Anteil der Remobilisierung von Kanalsedimenten an den gesamten emittierten Frachten zu quantifizieren.

Auf Basis des Vergleichs der Messergebnisse der beiden Studien konnte die Übertragbarkeit der Ergebnisse bezüglich Vorkommen, Dynamik und Emissionen von Spurenstoffen von städtischen Entwässerungssystemen in Gewässer für andere urbane Einzugsgebiete bewertet werden. Die Messergebnisse der elektrischen Leitfähigkeit und der konservativen Spurenstoffe in Stichproben vom Kläranlagenab-

lauf und von Gewässer unterhalb der Einleitungsstelle der Kläranlage wurden verwendet, um den Gewässerabfluss mithilfe von Mischungsverhältnissen abzuschätzen. Die sehr geringen Unterschiede zwischen Ergebnisse und Pegel-daten bestätigen, dass die Abschätzung des Gewässerabflusses mithilfe von Mischungsverhältnissen bei Trockenwetter geeignet ist und dass diese Methode auf andere urbane Einzugsgebiete übertragbar ist. Bei Regenwetter ist dieser Ansatz aufgrund der hohen hydraulischen Dynamik im Gewässer und in Mischwasserentlastungen nicht geeignet.

Es wurde ein vereinfachter Ansatz entwickelt, um den Beitrag der Mischwasserentlastungen an den jährlichen über das Abwasser emittierten Spurenstoffen wie Pharmazeutika und Körperpflegemitteln zu quantifizieren, wobei nur Informationen über die Entlastungsdauer und die Reinigungsleistung der Kläranlage verwendet wurden. Das Auftreten und die Dauer von Mischwasserentlastungen kann durch die Installation von kostengünstigen Sensoren leicht erfasst werden. Diese Methode wurde dann auf das Kanalnetz des Schwippe-Einzugsgebietes angewendet. Die Betrachtung der Reinigungsleistung der Kläranlage vor der Implementierung einer weitergehenden Aktivkohle-Reinigungsstufe ergab, dass der Pfad über das Abwasser des Kläranlagenablaufs für zehn von elf ausgewählten Substanzen den Haupteingangspfad ins Gewässer darstellt. Im Gegensatz dazu stellte der Beitrag der Mischwasserentlastungen 67 % der jährlichen Koffeinemissionen aus dem Entwässerungssystem dar. Nach Aufrüstung der Kläranlage mit einer Pulveraktivkohle-Stufe stellten die Mischwasserentlastungen nicht nur den Haupteintragspfad von Koffein, sondern auch von Triclosan und Ibuprofen dar. Für die anderen acht Substanzen war der relative Beitrag der Mischwasserentlastungen größer als vor Inbetriebnahme der Pulveraktivkohle-Stufe, aber der Haupteingangspfad blieb die Kläranlage. Um die breite Anwendbarkeit dieser Methodik in städtischen Einzugsgebieten mit Mischsystem zu validieren, sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

Neben der Anwendung von Maßnahmen an der Quelle, wie Verbot oder Beschränkung von Stoffen, Sensibilisierung der Nutzer und Förderung der grünen Chemie, können Spurenstoffeinträge in urbane Gewässer zur Erreichung einer besseren Gewässerqualität nur vermindert werden, wenn das Kanalnetz und die Kläranlage als eine Einheit betrachtet werden und wenn alle Akteure der Siedlungswasserwirtschaft eine übergeordnete Steuerungsstrategie des gesamten Entwässerungssystems mit einem integrierten Ansatz verfolgen.

2017

Baum, P. and Dittmer, U. (2017): Characteristics of particles and associated micropollutants in stormwater runoff. ICUD 2017. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 527-534, 10.-15.09.2017.

Baum, P. and Dittmer, U. (2017): Feststoffaufkommen und Schadstoffbelastung von Partikeln im Regenabfluss eines Gewerbegebiets in Freiburg (Süddeutschland). 7. Aqua Urbanica. Urbanes Niederschlagswassermanagement im Spannungsfeld zwischen zentralen und dezentralen Maßnahmen, Graz, Proceedings: V1-V16, 03.-04.07.2017.

Baum, P. and Dittmer, U. (2017): Partikelfrachten und Spurenstoffaufkommen im Abfluss eines Gewerbegebietes in Baden-Württemberg. Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss. Abwasserkolloquium, Stuttgart. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, ISBN: 978-3-8356-7374-8, Band 238, 43-57, 26.10.2017.

Baumann, P., Krauth, K., Maier, W., Maurer, P. and Roth, M. (2017): Funktionsstörungen auf Kläranlagen. Praxisleitfaden für systematische Ursachensuche und Behebung von Funktionsstörungen. DWA Landesverband Baden-Württemberg, Heft 3, ISBN: 978-3-88721-4-486-9.

Borba, A. L. B., Neuffer, D., J., A. K. and Ross, B. Z. L. (2017): O Método Internacional DWA-2016 para Dimensionamento de Filtros Percoladores e as Diferenças com os Métodos Praticados no Brasil: Comparação entre Resultados e a Influência do Meio Suporte. 29º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (CBESA), Tema Central: Saneamento Ambiental: Desenvolvimento e Qualidade de Vida na Retomada do Crescimento / 28º Encontro Técnico AESabesp / 28ª Feira Nacional de Saneamento e M. A. (FENASAN) / 28º Encontro Técnico AESabesp, São Paulo, Online-Tagungsband,

Drenkova-Tuhtan, A., Meyer, C., Schneider, M., Franzreb, M., Gellermann, C., Mandel, K. and Steinmetz, H. (2017): Polishing of secondary wastewater effluents through elimination and recovery of dissolved phosphorus with reusable magnetic microsorbents. Proceedings of the Nutrient Symposium 2017, Water Environment Federation (WEF), Fort Lauderdale, Florida, USA, 12.-14.06.2017.

Drenkova-Tuhtan, A., Schneider, M., Franzreb, M., Meyer, C., Gellermann, C., Sextl, G., Mandel, K. and Steinmetz, H. (2017): Pilot-scale removal and recovery of dissolved phosphate from secondary wastewater effluents with reusable ZnFeZr adsorbent @ Fe₃O₄/SiO₂ particles with magnetic harvesting. Water Research, ISSN 0043-1354, (109): 77-87, <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2016.1011.1039>.

Filippini, R. M. K., Possetti, G. R. C., Waiss, T. C. F., Amaral, K. J. and Franco, P. L. P. (2017): Perspectivas de redução das emissões de gases de efeito estufa no tratamento de esgoto no Estado do Paraná até o ano de 2030. Congresso ABES FENASAN 2017. Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente. Online-Tagungsband, São Paulo,

Gasse, J., Reinhardt, T., Meyer, C., Kolisch, G., Taudien, Y., Steinmetz, H., Morck, T., Baumann, P., Poppe, B. and Maier, W. (2017): Energieverbrauch von Teilprozessen auf kommunalen Kläranlagen. KA - Korrespondenz Abwasser - Abfall 2017/09(64): 802-808.

Gottardo Morandi, C., Wasielewski, S., Mouarkech, K., Minke, R. and Steinmetz, H. (2017): Impact of new sanitation technologies upon conventional wastewater infrastructures. Urban Water Journal: <http://dx.doi.org/10.1080/1573062X.1572017.1301502>.

Helmreich, B. and Metzger, S. (2017): Post-treatment for micropollutants removal. Innovative Wastewater Treatment & Resource Recovery Technologies, edited by Juan M. Lema and Sonia Suarez, IWA Publishing: ISBN: 9781780407869 (Paperback) bzw. ISBN: 9781780407876.

Krauß, M. (2017): Water protection zones for springs and rivers in rubber plantations, China. Liniger, H.-P., Mekdaschi Studer, R., Moll, P. & Zander, U. (eds.) (2017): Making sense of research for sustainable land management. Centre for Development and Environment (CDE), University of Bern, Switzerland and Helmholtz-Centre for Environmental Research GmbH – UFZ, Leipzig, Germany: 68-69, Online: www.wocat.net/en/knowledge-base/documentation-analysis/global-regional-books.html.

Kuipers, W., Förster, J., Koch, C., Goldberg, A., Lenz, C., Ziesche, S., Bechtold, F., Jurkow, D., Ruffmann, B., Maurer, P., et al. (2017): Autonomer Flammenionisationsdetektor für den Explosionsschutz in Kanalisationsnetzen, Verbundforschungsprojekt FIDEX. Technische Sicherheit Bd. 7 2017(11/12): 19-24.

Launay, M., Dittmer, U., Besier, H., Haas, U., Wacker, D., Maier, W. and Amend, R. (2017): Regenbedingte Emissionen organischer Spurenstoffe aus Mischsystemen. Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss. Abwasserkolloquium, Stuttgart. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, ISBN: 978-3-8356-7374-8, Band 238, 97-114, 26.10.2017.

Maurer, P. and Shariff, Z. (2017): BIBS project exports vocational training in urban water management to India. WATER-SOLUTIONS Water & Waste Water Technologies. ISSN: 2509-2731. 2017(3): 73-80.

Minke, R. and Schönberger, H. (2017): Behandlung und Recycling von Textilabwasser - Stands und Trends. Chemikalienmanagement und Umweltschutz in der Textilien Kette. Kolloquium zur nachhaltigen Textilproduktion, Stuttgart-Büsnau. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, Band 237, 147-173, 21.09.2017.

Minke, R. and Schönberger, H. (2017): Konzepte und Technologien zur Vorbehandlung und zum Recycling von Abwässern der Textilveredlungsindustrie. Tagung zur Behandlung und Mitbehandlung von industriellen Abwässern, TU Wien, 21-22.02.2017.

Morandi, C. G., Wasielewski, S., Mouarkech, K., Minke, R. and Steinmetz, H. (2017): Biogas recovery from blackwater and sewage sludge as a transition component towards resource-oriented sanitation. Proceedings of the 14th IWA Leading Edge Technology on Water and Wastewater Technologies, Florianópolis, Brasilien, 29.05.-02.06.2017.

Moreira, A. C. P., Neuffer, D., Vale Junior, P. A., Alvarenga, E. C. and Scheer, M. B. (2017): Aplicação de Índices de Qualidade de Água? IQA para o Monitoramento dos Mananciais de Abastecimento Público da Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. 29º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (CBESA), Tema Central: Saneamento Ambiental: Desenvolvimento e Qualidade de Vida na Retomada do Crescimento / 28º Encontro Técnico AESabesp / 28ª Feira Nacional de Saneamento e M. A. (FENASAN) / 28º Encontro Técnico AESabesp, São Paulo, Online-Tagungsband

Morlok, J., Schönberger, H., Styles, D., Gavez-Martos, J.-L. and Zeschmar-Lahl, B. (2017): The Impact of Pay-As-You-Throw Schemes on Municipal Solid Waste Management: The Exemplar Case of the County of Aschaffenburg, Germany. Resources2017, 6, 8; doi:10.3390/resources6010008. Published: 08.02.2017: <http://www.mdpi.com/2079-9276/2076/2071/2078/htm>.

Otto, N., Els, J., Hojenski, R., Vu, P., Vogel, A. and Menzel, U. (2017): Potential of photocatalysis as sustainable technology for water treatment. 8. Deutsch-Brasilianisches Symposium Nachhaltige Entwicklung, Porto Alegre/ Brasilien, Book of Abstracts S. 98, 02.-07.10.2017.

Rott, E., Minke, R., Bali, U. and Steinmetz, H. (2017): Removal of phosphonates from industrial wastewater with UV/Fe^{II}, Fenton and UV/Fenton treatment Water Research ISSN 0043-1354,(122): 345-354, <https://doi.org/310.1016/j.watres.2017.1006.1009>.

Rott, E., Minke, R. and Steinmetz, H. (2017): Removal of phosphorus from phosphonate-loaded industrial wastewaters via precipitation/flocculation. Journal of Water Process Engineering, ISSN 2214-7144, (17): 188-196, <https://doi.org/110.1016/j.jwpe.2017.1004.1008>.

Rott, E. (2017): Untersuchungen zur Elimination von Phosphor aus phosphonathaltigen Industrieabwässern. Vom Wasser 115(1): 25-26. ISSN 0083-6915.

Rott, E., Pittmann, T., Wasielewski, S., Kugele, A. and Minke, R. (2017): Detoxification of Pesticide-Containing Wastewater with Fe^{III}, Activated Carbon and Fenton Reagent and Its Control Using Three Standardized Bacterial Inhibition Tests. Water. ISSN 2073-4441, (9): 969, <https://doi.org/910.3390/w9120969>.

Schneider, M., Drenkova-Tuhtan, A., Wojciech, S., Gellermann, C., Meyer, C., Steinmetz, H., Mandel, K. and Sextl, G. (2017): Nanostructured ZnFeZr oxyhydroxide precipitate as efficient phosphate adsorber in waste water: understanding the role of different material-building-blocks. Environmental Science: Nano, 2017, in press, ISSN 2051-8153, <https://doi.org/10.1039/c6en00507a>.

Schönberger, H. (2017): Umweltfreundlichere Herstellung von Farbstoffen und optischen Aufhellern. Chemikalienmanagement und Umweltschutz in der Textilien Kette. Kolloquium zur nachhaltigen Textilproduktion, Stuttgart-Büsnau. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, Band 237, 61-86, 21.09.2017.

u, P., Otto, N., Vogel, A., Kern, F., Killinger, A. and Gadow, R. (2017): Investigating influences of suspension plasma spray parameters on photocatalytic activity of TiO₂ coatings. International Thermal Spray Conference & Exposition (ITSC), Düsseldorf, DVS Berichte 336, 1132-1136, 07.-09.06.2017.

Vu, P., Otto, N., Vogel, A., Kern, F., Killinger, A. and Gadow, R. (2017): Photocatalytically active Titania Coatings for Water Treatment, Jahrbuch Oberflächentechnik 2017, Prof. Dr. Timo Sörgel / Leuze Verlag. P_891.

Vu, P., Otto, N., Vogel, A., Kern, F., Killinger, A. and Gadow, R. (2017): Solid evidences proving the role of anatase content in TiO₂ photocatalytic coatings by suspension plasma spraying. 8th Les Rencontres Internationales sur la Projection Thermique (RIPT), Limoges/France, 914, 06.-08.12.2017.

Wasielewski, S., Gottardo Morandi, C., Mouarkech, K., Minke, R. and Steinmetz, H. (2017): Impacts of blackwater co-digestion on biogas production in the municipal wastewater treatment sector using pilot-scale UASB and CSTR reactors. Desalination and Water Treatment. doi: 10.5004/dwt.2017.21236.

Wasielewski, S., Minke, R., Mauerer, P., Kuch, B. and Schönberger, H. (2017): Untersuchungen zu Auswirkungen von DMDTC-haltigen Abwässern. 6. IndustrieTage Wassertechnik“, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), Dortmund, 211-218, ISBN: 978-213-88721-88549-88721, 14.-15.11.2017.

2016

Aenis, T., Wang, J., Hofmann-Souki, S., Tang, L., Langenberger, G., Cadisch, G., Martin, K., Cotter, M., Krauss, M. and Waibel, H. (2016): Research-praxis integration in South China - the rocky road to implement strategies for sustainable rubber cultivation in the Mekong Region. 13th International Symposium on River Sedimentation (ISRS 2016). Abstract in proceeding, Stuttgart, Germany, 19.-22.09.2016.

Aenis, T., Wang, J., Hofmann-Souki, S., Lixia, T., Langenberger, G., Cadisch, G., Martin, K., Cotter, M., Krauss, M., Waibel, H., et al. (2016): Research-praxis integration in South China - the rocky road to implement strategies for sustainable rubber cultivation in the Mekong Region. Final-Conference2016 Sustainable Land Management Challenges and Opportunities, BMBF Research Programme Sustainable Land Management, Abstract in proceedings, Berlin, Germany, 07.-09.03.2016.

Azizi, N., Kuch, B., Krauss, M. and Steinmetz, H. (2016): Seasonal occurrence of pesticides in a watershed of Xishuangbanna, Yunnan, China. Sustainable rubber conference 2016. Abstract. In World Agroforestry Centre East and Central Asia (Ed.): <http://sustainable-rubber.org/conference-2016/abstracts/#4>, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Menglun Township, Mengla County, China, 16.-19.10.2016.

Bachmann, A., Wetzel, J. and Dittmer, U. (2016): Assessing the potential of pollution based RTC in a combined sewer system based on highly resolved online quality data. In: SPN8. 8th International Conference on Sewer Processes and Networks, Rotterdam, the Netherlands, 286-290, 31.08.-02.09.2016.

Bachmann-Machnik, A., Wetzel, J. and Dittmer, U. (2016): Online-Qualitätsmessungen zur Abschätzung des Steuerungspotenzials im Mischsystem. 6. Aqua Urbanica. Miss es oder vergiss es!, Rigi Kaltbad, 17-22, 26.-27.09.2016.

Cadisch, G., Blagodatskiy, S., Cotter, M., Häuser, I., Langenberger, G., Liu, H., Lang, R., Yang, X., Krauss, M., Steinmetz, H., et al. (2016): Integrated landscape and land use management for sustainable rubber cultivation in South-East Asia. Final-Conference2016 Sustainable Land Management Challenges and Opportunities, BMBF Research Programme Sustainable Land Management, Abstract in proceedings, Berlin, Germany, 07.-09.03.2016.

Dittmer, U. (2016): Aktivierung des Potenzials bestehender Entwässerungssysteme. In: INIS-Abschlusskonferenz, Berlin, 20.-21.04.2016.

Drenkova-Tuhtan, A., Meyer, C., Schneider, M., Mandel, K., Gellermann, C., Franzreb, M. and Steinmetz, H. (2016): Application of magnetic microsorbents for separation, concentration and recovery of phosphate from wastewater streams. Proceedings of the 13th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies: Evaluating Impacts of Innovation, Jerez de la Frontera, Spain, 13.-16.06.2016.

Drenkova-Tuhtan, A., Schneider, M., Mandel, K., Meyer, C., Gellermann, C., SEXTL, G. and Steinmetz, H. (2016): Influence of cation building blocks of metal hydroxide precipitates on their adsorption and desorption capacity for phosphate in wastewater – A screening study. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 488 (2016): 145-153, <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2015.1010.1017>.

Emmerich, M. and Drenkova-Tuhtan, A. (2016): Magnet-Angeln nach Phosphat. *ChemieXtra* 3/2016: 40-41, ISSN 1664-6770.

Fricke, K. and Bachmann, A. (2016): Leitfaden zur Qualitätsmessung in Entwässerungssystemen - Ergebnisse des IN-IS-Projekts SAMUWA. 6. Kommunaler Erfahrungsaustausch Regenwassermanagement, Gelsenkirchen, 28.04.2016.

Hillenbrand, T., Tettenborn, F., Menger-Krug, E., Marscheider-Weidemann, F., Fuchs, S., Toshovski, S., Metzger, S., Tjoeng, I., Wermter, P., Hecht, D., et al. (2016): Unter Mitarbeit von Yannis Geiger, Lara Wöhler, Florian Zörb, Natalie Palm, Susanne Tettinger, Helmut Karl et al. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer. Phase 2. Dessau-Roßlau (Texte, 60/2016), ISSN 1862-4804.

Krauss, M., Steinmetz, H., Ahlheim, M., Cadisch, G., Zhou, X., Azizi, N., Kuch, B., Seitz, L., Aenis, T., Martin, K., et al. (2016): Integrated Water Resources Management and measures for a more sustainable rubber cultivation. Final Conference 2016 Sustainable Land Management Challenges and Opportunities, BMBF Research Programme Sustainable Land Management, Abstract in proceedings, Berlin, Germany, 07.-09.03.2016.

Langenberger, G., Liu, H., Blagodatskiy, S., Krauss, M., Wang, J., Aenis, T. and Cadisch, G. (2016): Managing rubber plantations towards improved water protection. 13th International Symposium on River Sedimentation (ISRS 2016). Abstract in proceeding, Stuttgart, Germany, 19.-22.09.2016.

Launay, M. and Dittmer, U. (2016): Einträge organischer Spurenstoffe in Gewässer durch Mischwasserentlastungen. 1. Expertenforum Regenüberlaufbecken Baden-Württemberg, Stuttgart, 57-66, 23.02.2016.

Launay, M., Dittmer, U. and Steinmetz, H. (2016): Organic micropollutants discharged by combined sewer overflows – Characterisation of pollutant sources and stormwater-related processes. *Water Research* 104, 82–92 104: 82-92. DOI: 10.1016/j.watres.2016.1007.1068.

Launay, M., Steinmetz, H. and Dittmer, U. (2016): Spurenstoffemissionen aus Mischwasserentlastungen – Was sagen uns die Messdaten bezüglich zeitlicher Variabilität? 6. *Aqua Urbanica*. Miss es oder vergiss es!, Rigi Kaltbad, 35–39, 26.-27.09.2016.

Metzger, S. (2016): Technische Entwicklungen in der Abwasserreinigung zur Elimination von Spurenstoffen. Kongress „Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt, veranstaltet vom DWA Landesverband BW, Präsentation und Tagungsband, Ulm, 13.-14.06.2016.

Metzger, S. (2016): Umsetzung der Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg und Erfahrungen aus der Praxis. VSA-Fortbildungskurs „Mikroverunreinigungen“, Präsentation und Tagungsband, Emmetten, Schweiz, 01.-03.06.2016.

Metzger, S. and Hildebrand, A. (2016): Spurenstoffelimination auf Kläranlagen: Erfahrung und Entwicklungen aus 5 Jahren KomS in Baden-Württemberg. 7. KomS-Technologieforum, DWA-Landesverband BW, Präsentation und Tagungsband, Lahr, 06.10.2016.

Minke, R. (2016): Auswirkungen neuartiger Sanitärsysteme auf Betrieb und Verfahrenstechnik kommunaler Kläranlagen. 91. Siedlungswasserwirtschaftlichen Kolloquium der Universität Stuttgart, Stuttgart, 113-131, 13.10.2016.

Morandi, C. G., Wasielewski, S., Minke, R. and Steinmetz, H. (2016): Case study: integration of new sanitation technologies into current wastewater infrastructures exemplified by the Treatment Plant for Education and Research at the University of Stuttgart. Präsentation und Tagungsband, 13th IWA Specialized Conference on Small Water and Wastewater Systems (SWWS) and 5th IWA Specialized Conference on Resources-Oriented Sanitation (ROS), Athen, 14.-16.09.2016.

Naji, F., Drenkova-Tuhtan, A., Rapf, M., Meyer, C., Steinmetz, H. and Kranert, M. (2016): Phosphorus recovery from wastewater, sewage sludge and sewage sludge ash. Oral presentation and proceedings of Indo-German Conference on Sustainability, Indian Institute of Technology Madras, Chennai, India, 27.02.2016.

Neef, J. (2016): Untersuchungen zur simultanen Anwendung von Pulveraktivkohle. 7. KomS-Technologieforum Spurenstoffe, DWA-Landesverband BW, Präsentation und Tagungsband, Lahr, 06.10.2016.

Otto, N., Platz, S., Fink, T., Wutscherk, M. and Menzel, U. (2016): Removal of micropollutants with coarse-ground activated carbon for enhance separation with hydrocyclone cassifiers. IWA Publishing | *Water Science & Technology*, doi:10.2166/wst.2016.128: 2739-2746

Otto, N., Platz, S., Vu, P., Vogel, A. and Menzel, U. (2016): Activated carbon adsorption versus photocatalysis – comparison of two treatment technologies. Proceeding at the 5th International Conference on Emerging Contaminants (Em-Con2016) and Micropollutants (WiOW2016) in the Environment, Sydney, Australia, 20-23.09.2016.

Rößler, A. (2016): Anwendung des SAK254 zur Beurteilung der Spurenstoffelimination. 7. KomS-Technologieforum Spurenstoffe, DWA-Landesverband BW, Präsentation und Tagungsband, Lahr, 06.10.2016.

Rößler, A. and Metzger, S. (2016): Application of SAC254 measurement for the assessment of micropollutant removal in the adsorptive treatment stage of a municipal wastewater treatment plant. *Water Practice and Technology* 11(2): 503-515; Online available at: <http://wpt.iwaponline.com/content/ppiwawpt/511/502/503.full.pdf>.

Rott, E., Minke, R. and Steinmetz, H. (2016): Phosphonate als Bestandteil der gelösten organischen und partikulären Phosphorfraktion in Kläranlagen. *Wasser und Abfall* 5: 21-27.

Schönberger, H. (2016): Nitrifikationshemmende Stoffe gewerblicher / industrieller Indirekteinleiter. 91. Siedlungswasserwirtschaftlichen Kolloquium der Universität Stuttgart, Stuttgart, 49-72, 13.10.2016.

Seitz, L., Krauss, M., Azizi, N., Kuch, B., Steinmetz, H. and Wieprecht, S. (2016): Riparian buffer strips as measures to reduce fine sediment infiltration into rivers in an agricultural dominated area in Southwest China. Sustainable rubber conference 2016. Abstract in proceeding, <http://sustainable-rubber.org/conference-2016/abstracts/#4>, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Menglun Township, Mengla County, China, 16.-19.10.2016.

Seitz, L., Krauss, M., Azizi, N., Steinmetz, H. and Wieprecht, S. (2016): Reduction of fine sediment infiltration into rivers by implementing riparian buffer strips in an agricultural dominated area in Southwest China. 13th International Symposium on River Sedimentation (ISRS 2016). Abstract in proceeding, Stuttgart, Germany, 19.-22.09.2016.

Vu, T. P., Otto, N., Vogel, A., Kern, F., Killinger, A. and Gadov, R. (2016): Investigating influences of suspension plasma spray parameters on photocatalytic activity of TiO₂ films. Proceedings at the 15th European Inter-Regional Conference on Ceramics (CIEC 15), Villeurbanne, Frankreich 05.-07.09.2016.

Wasielowski, S., Morandi, C. G., Minke, R. and Steinmetz, H. (2016): Ammonium recovery by ion exchange from effluents of anaerobic blackwater co-digestion and struvite precipitation reactors. Posterpräsentation und Tagungsband, 13th IWA Specialized Conference on Small Water and Wastewater Systems (SWWS) and 5th IWA Specialized Conference on Resources-Oriented Sanitation (ROS), Athen, 14.-16.09.2016.

Wasielowski, S., Morandi, C. G., Minke, R. and Steinmetz, H. (2016): Impacts of blackwater co-digestion upon biogas production in pilot-scale UASB and CSTR reactors. Präsentation und Tagungsband, 13th IWA Specialized Conference on Small Water and Wastewater Systems (SWWS) and 5th IWA Specialized Conference on Resources-Oriented Sanitation (ROS), Athen, 14.-16.09.2016.

2017

Bachmann-Machnik, A. (2017): Evaluation of online quality data for assessment of pollution based real time control in a combined sewer system. 23rd European Junior Scientist Workshop. Monitoring urban drainage systems, Chichilianne, Frankreich, 19.05.2017.

Bachmann-Machnik, A. (2017): Untersuchungen zum Potenzial der qualitätsbasierten Abflusssteuerung in der Mischkanalisation: Chancen und Herausforderungen von Online-Qualitätsmessungen – Eine integrierte Betrachtung. 146. Stipendiatenseminar der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Volkenroda, 06.11.-10.11.2017; 07.11.2017.

Baum, P. (2017): Characteristics of particles and associated micropollutants in stormwater runoff. ICUD 2017. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 527-534, 12.09.2017.

Baum, P. (2017): Feststoffaufkommen und Schadstoffbelastung von Partikeln im Regenabfluss eines Gewerbegebiets in Freiburg (Süddeutschland). 7. Aqua Urbanica. Urbanes Niederschlagswassermanagement im Spannungsfeld zwischen zentralen und dezentralen Maßnahmen, Graz, Proceedings: V1-V16, 04.07.2017.

Baum, P. (2017): Micropollutants in urban stormwater: granulometry, settling velocity and pollutant loads of particles in urban runoff. 23rd European Junior Scientist Workshop. Monitoring urban drainage systems, Chichilianne, Frankreich, 16.05.2017.

Baum, P. (2017): Partikelfrachten und Spurenstoffaufkommen im Abfluss eines Gewerbegebietes in Baden-Württemberg. Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss. Abwasserkolloquium, Stuttgart. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, ISBN: 978-3-8356-7374-8, Band 238, 43-57, 26.10.2017.

Drenkova-Tuhtan, A. (2017): Polishing of secondary wastewater effluents through elimination and recovery of dissolved phosphorus with reusable magnetic microsorbents Nutrient Symposium 2017, Water Environment Federation (WEF), Fort Lauderdale, Florida, USA, 13.06.2017.

Krauß, M. (2017): Mainstreaming biodiversity into water management. 10th Sino-German Workshop on Biodiversity Conservation and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 5.-6.07.2017.

Menzel, U. (2017): Tecnologias Avançadas - Adsorção - Membranas. Vortrag beim Forschungsinstitut UEGA-LAC-TEC, Curitiba, 10.10.2017.

Metzger, S. (2017): Bericht des KomS: Vorstellung der Ergebnisse der Messungen zur Bestandsaufnahme und Übersicht über die Technologien zur Spurenstoffentfernung. Dienstbesprechung „Kommunales Abwasser und Gewässerschutz“, Umweltministerium Baden-Württemberg, Schwäbisch Gmünd, 27.07.2017.

Metzger, S. (2017): Herausforderung Spurenstoffelimination auf Kläranlagen - Wo stehen wir heute? DWA-Kläranlagentage, Wiesbaden, 30.05.2017.

Metzger, S. (2017): Spurenstoffelimination auf Kläranlagen. DWA-Werkleiter im Dialog, Neu-Ulm, 16.05.2017.

Metzger, S. (2017): Spurenstoffelimination mittels Aktivkohle auf Kläranlagen in Baden-Württemberg. 30. Karlsruher Flockungstage, Karlsruhe, 29.11.2017.

Metzger, S. (2017): Stand der Umsetzung von Techniken zur Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg. DWA Lehrer- und Obmannntagung 2017, Stuttgart, Tagungsband DWA (Hrsg.), 30.03.2017.

Metzger, S. (2017): Vorkommen von Arzneimitteln im Abwasser und technische Möglichkeiten zu deren Elimination in Kläranlagen. 7. Workshop Arzneimittelwirkstoffe in der aquatischen Umwelt, Stuttgart, 08.12.2017.

Metzger, S. (2017): Vorstellung der Kompetenzzentren. Jubiläumsveranstaltung der Kompetenzzentren, Friedrichshafen, 26.07.2017.

Meyer, C. (2017): Das Stuttgarter Verfahren zur Phosphorrückgewinnung. Cluster-Forum „Energie aus Abfall“, Neu-Ulm, 19.01.2017.

Meyer, C. (2017): »SuPaPhos« - Elimination und Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser mittels magnetisch abtrennbarer Ionenaustauschpartikel. 3. Kongress Phosphor - Ein kritischer Rohstoff mit Zukunft, Stuttgart, 22.-23.11.17.

Meyer, C. (2017): Trend 2 (W.A.04) – Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphor aus kommunalen Abwässern werden technisch weiterentwickelt und verbreiten sich. Forum Umwelttechnik: Den Märkten der Zukunft auf der Spur, Stuttgart, 11.05.17.

Minke, R. (2017): Behandlung und Recycling von Textilabwasser - Stands und Trends. Cheminkalienmanagement und Umweltschutz in der Textilien Kette. Kolloquium zur nachhaltigen Textilproduktion, Stuttgart-Büsnau. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, Band 237, 147-173, 21.09.2017.

Minke, R. (2017): Konzepte und Technologien zur Vorbehandlung und zum Recycling von Abwässern der Textilveredelungsindustrie. Tagung zur Behandlung und Mitbehandlung von industriellen Abwässern, TU Wien, 21-22.02.2017.

Monea, C. (2017): Stuttgarter Verfahren zur Phosphorrückgewinnung - Effekte der Komplexierung von Stör-Ionen auf das Recyclat und die biologische Reinigungsstufe. Kleines Institutstreffen, Wien, Österreich, 07.02.2017.

Neef, J. (2017): Granulierte Aktivkohle in Baden-Württemberg - Status quo. DWA-Landesverbandstagung Baden-Württemberg, Fellbach, 13.10.2017.

Neef, J. (2017): Spurenstoffelimination auf Kläranlagen: Verfahrenstechnik, Reinigungsleistung & Prozesskontrolle. Netzwerktreffen Umwelt, veranstaltet von der Fa. E+H, Gerlingen, 06.04.2017.

Neuffer, D. (2017): Waste water treatment in Brazil: a reached plateau or an avolving field? Vortrag im Rahmen des 1st International Symposium - Industrial Environmental Technology Development: "Decades of Prevailing Trends", Stuttgart, 24.11.2017.

Otto, N. (2017): Photocatalytic Water Treatment. McGill University Montréal, im Rahmen der Delegationsreise zum Thema „Wasserforschung in Kanada“ von Baden-Württemberg International und dem Wassernetzwerk BW (17.-22.09.2017), 21.09.2017.

Otto, N. (2017): Potential of photocatalysis as sustainable technology for water treatment. 8. Deutsch-Brasilianisches Symposium Nachhaltige Entwicklung, Porto Alegre/ Brasilien, Book of Abstracts S. 98, 03.10.2017.

Platz, S. (2017): Alternative processes for the production - New economical and ecological chances. Vortrag im Rahmen des 9. brasilianischen Fachkurses, gefördert vom DAAD, Stuttgart, 03.11.2017.

Platz, S. (2017): Umwelttechnische Potentiale bei der Kühltwasseraufbereitung am Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart. Vortrag im Rahmen des Workshops „Nachhaltigkeit am HLRS“, Stuttgart, 19.01.2017.

Rau, W. (2017): Bestandsaufnahme der Spurenstoffsituation von Kläranlagen in Baden-Württemberg. DWA Lehrer- und Obmanntagung 2017, Stuttgart, Tagungsband DWA (Hrsg.), 30.03.2017.

Schönberger, H. (2017): Umweltfreundlichere Herstellung von Farbstoffen und optischen Aufhellern. Cheminkalienmanagement und Umweltschutz in der Textilien Kette. Kolloquium zur nachhaltigen Textilproduktion, Stuttgart-Büsnau. Schriftenreihe „Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft“, Band 237, 61-86, 21.09.2017.

Schönberger, H. and Minke, R. (2017): Zero Liquid Discharge-Anlagen für die Textilabwasserbehandlung. 6. IndustrieTage Wassertechnik“, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), Dortmund, 14.11.2017.

Wasielewski, S. (2017): Untersuchungen zu Auswirkungen von DMDTC-haltigen Abwässern. 6. IndustrieTage Wassertechnik“, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), Dortmund, 211-218, ISBN: 978-213-88721-88549-88721, 15.11.2017.

2016

Bachmann, A. (2016): Assessing the potential of pollution based RTC in a combined sewer system based on highly resolved online quality data. In: SPN8. 8th International Conference on Sewer Processes and Networks, Rotterdam, the Netherlands, 286-290, 01.09.2016.

Bachmann, A., Getta, M., Reichel, F., Schlichtig, B. and Dittmer, U. (2016): Fremdwassersanierung – Lassen sich vernässungsgefährdete Gebiete identifizieren? Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts. SAMUWA Abschlussveranstaltung, Stuttgart, 9-10, 10.05.2016.

Bachmann-Machnik, A. (2016): Online-Qualitätsmessungen zur Abschätzung des Steuerungspotenzials im Mischsystem. 6. Aqua Urbanica. Miss es oder vergiss es!, Rigi Kaltbad, 17–22, 26.09.2016.

Drenkova-Tuhtan, A. (2016): Application of magnetic micro-sorbents for separation, concentration and recovery of phosphate from wastewater streams. 13th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies: Evaluating Impacts of Innovation, Jerez de la Frontera, Spain, 15.06.2016.

Fricke, K. and Bachmann, A. (2016): Leitfaden zur Qualitätsmessung in Entwässerungssystemen - Ergebnisse des IN-IS-Projekts SAMUWA. 6. Kommunaler Erfahrungsaustausch Regenwassermanagement, Gelsenkirchen, 28.04.2016.

Launay, M. (2016): Spurenstoffemissionen aus Kläranlagen und Mischwasserentlastungen – Ergebnisse einer Monitoring-Studie im Einzugsgebiet der Kläranlage Stuttgart-Möhringen - Émissions de micropolluants par les stations d'épuration et les déversoirs d'orage. 7. Deutsch-Französisches Klärwärtertreffen, Gewerbepark Breisgau, 07.06.2016.

Launay, M. (2016): Spurenstoffemissionen aus Mischwasserentlastungen – Was sagen uns die Messdaten bezüglich zeitlicher Variabilität? 6. Aqua Urbanica. Miss es oder vergiss es!, Rigi Kaltbad, 35–39, 26.09.2016.

Metzger, S. (2016): Einsatz von Pulveraktivkohle auf kommunalen Kläranlagen – aktueller Sachstand in Baden-Württemberg. 27. Mühlheimer Wassertechnischen Seminar, IWW, Mühlheim, 15.06.2016.

Metzger, S. (2016): Nutzen der Spurenanalytik bei der Abwasserreinigung. Analytika Conference, München, 11.05.2016.

Metzger, S. (2016): Spurenstoffelimination auf Kläranlagen: Erfahrung und Entwicklungen aus 5 Jahren KomS in Baden-Württemberg. 7. KomS-Technologieforum, DWA-Landesverband BW, Lahr, 06.10.2016.

Metzger, S. (2016): Technische Entwicklungen in der Abwasserreinigung zur Elimination von Spurenstoffen. Kongress „Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt, veranstaltet vom DWA Landesverband BW, Ulm, 14.06.2016.

Metzger, S. (2016): Umsetzung der Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg und Erfahrungen aus der Praxis. VSA-Fortbildungskurs „Mikroverunreinigungen, Emmetten, Schweiz, 03.06.2016.

Meyer, C. (2016): Rückgewinnung von Phosphat aus Abwasserströmen mittels magnetisch abtrennbarer Mikropartikel. SuPaPhos Workshop, Würzburg, 15.11.2016.

Minke, R. (2016): Auswirkungen neuartiger Sanitärsysteme auf Betrieb und Verfahrenstechnik kommunaler Kläranlagen. 91. Siedlungswasserwirtschaftlichen Kolloquium der Universität Stuttgart, Stuttgart, 113-131, 13.10.2016.

Neef, J. (2016): Untersuchungen zur simultanen Anwendung von Pulveraktivkohle. 7. KomS-Technologieforum Spurenstoffe, DWA-Landesverband BW, Lahr, 06.10.2016.

Neuffer, D. (2016): Lodo Doméstico e Industrial: Origem e Destinação. Vortrag im Rahmen des 2. Deutsch Brasilianischen Symposiums „Kommunaler und Industrieller Umweltschutz - Reststoffe: Vermeidung und Verwertung“, Curitiba - PR, 06.04.2016.

Otto, N. (2016): Activated carbon adsorption versus photocatalysis – comparison of two treatment technologies. 5th International Conference on Emerging Contaminants (Em-Con2016) and Micropollutants (WiOW2016) in the Environment, Sydney, Australia, 22.09.2016.

Platz, S. (2016): Umwelttechnische Potentiale bei der Aufbereitung und Enthärtung von Brauchwasser. Vortrag im Rahmen des 8. brasilianischen Fachkurses, gefördert vom DAAD, Stuttgart, 31.10.2016.

Rößler, A. (2016): Anwendung des SAK254 zur Beurteilung der Spurenstoffelimination. 7. KomS-Technologieforum Spurenstoffe, DWA-Landesverband BW, Lahr, 06.10.2016.

Rott, E. (2016): Untersuchungen zur Elimination von Phosphor aus phosphonathaltigen Abwässern. Kleines Institutstreffen, Zürich, Schweiz, 01.02.2016.

Seeger, M. (2016): Entwicklung und Validierung eines Algorithmus zur Dimensionierung von kombinierten kohlenstoffoxidierenden und nitrifizierenden Tropfkörpern. Kleines Institutstreffen, Zürich, Schweiz, 02.02.2016.

2017

Bachmann-Machnik, A. and Dittmer, U. (2017): Erfassung der Dynamik des Stofftransports im Mischsystem mittels hoch aufgelöster online-Qualitätsmessungen. Posterpräsentation. Abwasserkolloquium 2017. Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss. Stuttgart.

Haile, M. and Dittmer, U. (2017): Nutzung von Höhenstandsmessungen aus Regenüberlaufbecken zur Modellkalibrierung. Abwasserkolloquium 2017. Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss, Stuttgart.

Otto, N., Vu, P., Vogel, A., Kern, F. and Menzel, U. (2017): Immobilized photocatalysts - innovative enough for sustainable decentralized water treatment? IWA 4th Water Research Conference – The Role of Water Technology Innovation in the Blue Economy, Waterloo/Ontario, Canada, P88, 12.09.2017.

Schönberger, H. and Minke, R. (2017): Energie- und wassereffiziente Textilgewebeerzeugung durch prozess- und produktionsintegrierte Maßnahmen. 6. IndustrieTage Wassertechnik“, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), Dortmund, 14.-15.11.2017.

Seller, C., Wolfand, J., Dittmer, U. and Luthy, R. G. (2017): Umweltverhalten von neu auftretenden Pestiziden-Fallstudie im San Diego River. Posterpräsentation. Abwasserkolloquium 2017. Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss, Stuttgart.

Vu, P., Otto, N., Vogel, A., Kern, F., Killinger, A. and Gadow, R. (2017): Investigating influences of suspension plasma spray parameters on photocatalytic activity of TiO₂ coatings. International Thermal Spray Conference & Exposition (ITSC), Düsseldorf, DVS Berichte 336, 1132-1136, 07.-09.06.2017.

2016

Azizi, N., Seitz, L., Krauß, M., Kuch, B., Steinmetz, H. and Wieprecht, S. (2016): SURUMER - Sustainable Rubber Cultivation in the Mekong Region - development of Strategic Water Management Tool. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Bachmann, A., Getta, M., Reichel, F., Schlichtig, B. and Dittmer, U. (2016): Vereinfachte Abschätzung der Interaktionen zwischen Grundwasser und Kanalnetz - Ein Vergleich zwischen GIS-Operationen und Grundwassermodellierung. IN-IS-Abschlusskonferenz, Berlin, 20.-21.04.2016.

Bachmann, A. D., U. (2016): Untersuchungen zum Potenzial der qualitätsbasierten Abflusssteuerung in der Mischkanalisation. Posterpräsentation. 37. Assistententreffen der deutschsprachigen siedlungswasserwirtschaftlichen Institute, München, 07.-10.09.2016.

Heim, S. and Minke, R. (2016): Optimierung biologischer Filter von Schwimm- und Badeteichen - Animpfung / Rückspülung / Kontinuierlicher Kreislaufbetrieb -. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Heim, S. and Minke, R. (2016): Optimierung biologischer Filter von Schwimm- und Badeteichen - Optimierung Reinigungskapazität / Vereinfachung Filteraufbau -. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Krauß, M., Kuch, M., Aenis, T., Wang, J., Steinmetz, H. and Minke, R. (2016): Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten in einer ländlichen tropischen Region Südchinas-Stakeholderbeteiligung. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Krauß, M., Meyer, C., Minke, R., Steinmetz, H. and Rott, U. (2016): Low-cost and sustainable removal of arsenic from groundwater by In-Situ Treatment. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Krauß, M. and Minke, R. (2016): Changing drinking water tariff models – Impact on household costs and inner-city cash flow. Singapore International Water Week, Water Convention 2016, Singapore, 10.-14.07.2016.

Krauß, M., Minke, R., Steinmetz, H. and Siedentop, S. (2016): Änderung der Preissysteme in der Wasserversorgung - Auswirkungen in 200 Gebietskörperschaften Baden-Württembergs. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Krauß, M., Seitz, L., Azizi, N., Kuch, B., Steinmetz, H. and Wieprecht, S. (2016): Water management in tropical South China - The challenge of rubber monocultures. Fair on experiences and best practices in Communication, Education and Public Awareness (CEPA-Fair) – UN Biodiversity Conference, Cancun, Mexico, 04.-17.12.2016.

Launay, M., Dittmer, U. and Steinmetz, H. (2016): Contribution of combined sewer overflows to micropollutant loads discharged into urban receiving water. NOVATECH 2016, 9th International Conference: Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, Lyon, Frankreich, 28.06.-01.07.2016.

Launay, M., Dittmer, U. and Steinmetz, H. (2016): Spureneinträge in urbane Gewässer aus Abwassersystemen. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Lüdtke, M. (2016): Hydraulische Modellierung und Optimierung von intermittierend betriebenen Wasserversorgungsnetzen am Beispiel einer Druckzone in Nablus, Westjordanland. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Meyer, C., Krauß, M., Steinmetz, H. and Edel, H.-G. (2016): Innovative Betriebswasseraufbereitung als Voraussetzung für eine effiziente Gebäudeklimatisierung - UEEKlim. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Morandi, C., Wasielewski, S., Mouarkech, K., Minke, R., Müller-Czygan, G. and Steinmetz, H. (2016): Untersuchungen zur anaeroben Schwarzwasserbehandlung im Rahmen der Transition zu NASS. Wasserinfrastruktur in der Stadt - die unsichtbare Herausforderung, Lünen, 19.05.2016.

Otto, N., Kirchner, E., Vu, P., Vogel, A., Platz, S., Gadow, R. and Menzel, U. (2016): Empirical studies of WO₃-doped TiO₂ catalysts for water treatment purposes. The First International Conference on New Photocatalytic Materials for Environment, Energy and Sustainability (NPM-1), Göttingen, 07.-10.06.2016.

Thellmann, K., Cotter, M., Krauß, M., Langenberger, G., Aenis, T., Martin, K. and Cadisch, G. (2016): SURUMER - Sustainable Rubber Cultivation in the Mekong Region Implementing Aichi Biodiversity Targets. Fair on experiences and best practices in Communication, Education and Public Awareness (CEPA-Fair) – UN Biodiversity Conference, Cancun, Mexico, 04.-17.12.2016.

Wasielewski, S., Morandi, C., Mouarkech, K., Minke, R., Müller-Czygan, G. and Steinmetz, H. (2016): Nährstoffrückgewinnung aus Gärresten der anaeroben Schwarzwasserbehandlung. Wasserinfrastruktur in der Stadt - die unsichtbare Herausforderung, Lünen, 19.05.2016.

Wasielewski, S., Morandi, C., Mouarkech, K., Minke, R. and Steinmetz, H. (2016): Co-Vergärung von Schwarzwasser in halb-technischen UASB- und CSTR-Reaktoren - Betrachtung ausgewählter Parameter. 13. Hannoverschen Industrieabwassertage 2016, Hannover, 07.-08.04.2016.

Wasielewski, S., Morandi, C. G., Minke, R. and Steinmetz, H. (2016): Ammonium recovery by ion exchange from effluents of anaerobic blackwater co-digestion and struvite precipitation reactors. 13th IWA Specialized Conference on Small Water and Wastewater Systems (SWWS) and 5th IWA Specialized Conference on Resources-Oriented Sanitation (ROS), Athen, 14.-16.09.2016.

Wirth, M. (2016): Energetische und ökonomische Optimierung der Hauptpumpwerke des Zweckverband Wasserversorgung Ostalb. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Kontakt

Dr.-Ing. Harald Schönberger

Tel.: 0711/685-63723
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: harald.schoenberger@iswa.uni-stuttgart.de

Sekretariat

Renate Schill

Tel.: 0711/685-63711
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: renete.schill@iswa.uni-stuttgart.de

Dörte Hahn

Tel.: 0711/685-63721
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: doerte.hahn@iswa.uni-stuttgart.de

Abwassertechnik

Dipl.-Ing. Carsten Meyer, Reg. Baumeister

Tel.: 0711/685-63754
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: carsten.meyer@iswa.uni-stuttgart.de

Industrielle Wassertechnologie

Prof. / Universidade Regional de Blumenau Dr.-Ing. Uwe Menzel, Akad. Direktor

Tel.: 0711/685-65417
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: uwe.menzel@iswa.uni-stuttgart.de

Siedlungsentwässerung

Dr.-Ing. Ulrich Dittmer, Akad. Oberrat

Tel.: 0711/685-69350
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: ulrich.dittmer@iswa.uni-stuttgart.de

Wassergütwirtschaft und Wasserversorgung

Dipl.-Ing. Ralf Minke, Akad. Oberrat

Tel.: 0711/685-65423
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: ralf.minke@iswa.uni-stuttgart.de

Kompetenzzentrum Spurenstoffe

Dr. Steffen Metzger (Leiter bis März 2018)

Tel.: 0711/685-65420
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: steffen.metzger@iswa.uni-stuttgart.de

Dr.-Ing. Marie Launay (Leiterin seit August 2018)

Tel.: 0711/685-65420
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: marie.launay@iswa.uni-stuttgart.de



AWT
Abwassertechnik

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

AWT

Der Arbeitsbereich Abwassertechnik lehrt, forscht und berät auf dem vielfältigen Gebiet der kommunalen Abwasserreinigung

Schwerpunkte unserer Tätigkeit sind die akademische Ausbildung der Studierenden der Siedlungswasserwirtschaft, die Beforschung aktueller Themen der Abwassertechnik, die Aus- und Weiterbildung von Betriebspersonal für Kläranlagen und Kanalnetze sowie die unabhängige Beratung von Anlagenbetreibern und Ingenieurbüros in allen Fragen des Betriebs und der Planung von Kläranlagen. Ziel unserer Forschungs-, Ausbildungs- und Beratungstätigkeit ist es, den nachhaltigen Gewässerschutz unter Beachtung ökonomischer Gesichtspunkte weiter voranzutreiben.

Wesentliche Entwicklungen der Abwasserreinigung in Deutschland wurden von unserem Arbeitsbereich geprägt. Beispielsweise fanden hier 1982 die ersten Versuche zur Abtrennung von belebtem Schlamm mit Membranen statt. Dieses Verfahren hat zunehmend an Bedeutung gewonnen. In aktuellen Forschungsprojekten beschäftigen wir uns mit innovativen Abwasserreinigungsverfahren, z. B. mit dem Rückhalt von organischen Mikroschadstoffen (Spurenstoffen) mittels granulierter Aktivkohle in Spezialfiltern und dem Anwendungspotenzial der Nanotechnologie in der Abwasserbehandlung.

Neben der Verbesserung der Reinigungsleistung von Abwasseranlagen erarbeiten und erproben wir Strategien für den zukünftigen Umgang mit Energie- und Stoffströmen in Siedlungsgebieten. Ansätze zur Schließung von Energie- und Stoffströmen sind sowohl Gegenstand der Grundlagenforschung als auch der angewandten Forschung. Weitere Forschungsthemen sind die Erzeugung sekundärer Energieträger wie Wasserstoff aus Abwässern oder die Rückgewinnung von Wertstoffen, wie beispielsweise den Nährstoffen Phosphor und Stickstoff, aus Klärschlämmen und Abwasser.

Aber auch die tägliche Abwasserpraxis betreffende Problemstellungen beschäftigen uns, so zum Beispiel die Auswirkungen von Fremdwasser auf den Kläranlagenbetrieb, das Energiemanagement kommunaler Kläranlagen oder die Optimierung der Phosphorelimination. Hierzu bieten wir Konzepte und Lösungsvorschläge an.

Insbesondere liegt uns die Erreichung der europäischen Umweltschutzziele am Herzen. Im Rahmen der Donauraumstrategie entwickeln wir nachhaltige Abwasser- und Abfallmanagementkonzepte, die zur Verbesserung der Gewässerqualität der Donau und ihrer Nebenflüsse beitragen sollen.

Wir führen auch zahlreiche Aus- und Weiterbildungen für in- und ausländische Abwasserfachleute durch. Langfristiges Ziel der internationalen Schulungen ist, dass auch ausländisches Klärwerkspersonal den in Deutschland bewährten Ausbildungsstand erreicht. Denn das sich stetig verbessernde technische Niveau von Kläranlagen kann nur

durch entsprechend qualifiziertes Personal optimal genutzt werden. Diese Ausbildung ist auch hinsichtlich der Erschließung neuer Märkte für deutsche Unternehmen von großer Bedeutung, da im Rahmen solcher Schulungen vorwiegend deutsche Technologien eingesetzt werden.

Forschungs- und Tätigkeitsschwerpunkte:

- Nährstoffrückgewinnung und Abwasserwiederverwendung
- Energiepotenziale auf Kläranlagen
- Optimierung der Phosphorelimination
- Entfernung persistenter organischer Spurenstoffe
- Nanotechnologie in der Abwasserbehandlung
- Festbettprozesse zur biologischen Abwasserreinigung (u. a. Tropfkörper)
- Verfahren zur Desinfektion/Hygenisierung von Abwasser
- Prozess- und Anlagenoptimierung
- Schlammbehandlung und Klärschlammmanagement
- Behandlung von Prozesswässern aus der Schlammbehandlung
- Dezentrale Abwasserbehandlungsverfahren
- Konzepte zur stoffstromorientierten und ressourcenökonomischen Siedlungswasserwirtschaft
- Belüftertests (Sauerstoffeintragsversuche)
- Nitrifikationshemmtests

Simultane mobile Nährstoffrückgewinnung und mobile Klärschlammwässerung auf Kläranlagen; Teil 2

Phosphor ist lebenswichtig, dennoch werden die Primärressourcen an Phosphor immer knapper. Außerdem sind sowohl die Qualität der Phosphorerze, als auch die handelspolitische Abhängigkeit Deutschlands nicht außer Acht zu lassen. Die Qualität der Phosphorerze ist stark durch Verunreinigungen mit Schwermetallen, insbesondere durch Cadmium und Uran, beeinträchtigt. Außerdem ist Deutschland fast ausschließlich auf dem Import von Phosphor angewiesen.

Das größte „Phosphorpotential“ in Deutschland bergen die organischen Abfälle, insbesondere der in Klärwerken als „Abfall“ anfallende Wertstoff Klärschlamm. Aus Gründen des vorsorgenden Schutzes von Boden und Gewässern bzw. auch des Verbraucherschutzes wird in Zukunft die bodenbezogene Klärschlammverwertung beendet. Dennoch muss der im Klärschlamm enthaltene Phosphor, der einen Gehalt von 20 g/kg TM übersteigt, vor der endgültigen Entsorgung zurückgewonnen werden.

Für die Klärschlammwässerung nehmen immer mehr Kläranlagenbetreiber Dienstleistungen externer Anbieter zur mobilen Klärschlammwässerung in Anspruch, um zusätzliche Investitionskosten zu vermeiden. Der innovative Ansatz, der in diesem Vorhaben untersucht wurde, besteht in der simultanen Phosphorrückgewinnung während der Schlammwässerungskampagnen mittels einer mobilen Phosphorrückgewinnungsanlage. Die Firma MSE Schlammwässerung hat die mobile Anlage zur Phosphorrückgewinnung nach dem Stuttgarter Verfahren geplant und gebaut. Die mobile Anlage besteht aus zwei Modulen bzw. Überseecontainern. Im Modul 1 ist der Rücklösereaktor und die Ultrafiltrationsanlage untergebracht. Die Fest-/Flüssigtrennung findet außerhalb der Module statt, mittels einer mobilen Kammerfilterpresse (Abbildung 1, zweite links im Bild). Die Phosphor-Fällung und Endproduktabtrennung finden im Modul 2 statt. Die Anlage ist automatisiert, der Überwachungsraum befindet sich ebenfalls im Modul 2.



Abbildung: Mobile Phosphorrückgewinnungsanlage

Die mobile Anlage zur Phosphor-Rückgewinnung wurde von Februar 2016 bis Juni 2017 auf unterschiedlichen Kläranlagen getestet, wobei gute Ergebnisse erzielt wurden. Es konnte gezeigt werden, dass die Anforderungen der neuen Klärschlammverordnung erfüllt werden können. Außerdem konnte mit der Anlage ein hochwertiges Düngemittel hergestellt werden, das direkt für landwirtschaftliche Zwecke verwendet werden kann. Die nach Düngemittelverordnung durchgeführten Analysen haben dies bestätigt.

Mittelgeber:
MSE-Schlammwässerung GmbH, Karlsbad-Ittersbach
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. C. Meyer, RBM Dipl.-Ing. C. Monea
Projektpartner:
MSE-Schlammwässerung GmbH, Karlsbad-Ittersbach
Projektlaufzeit:
01/2016 - 12/2017

Autonomer Mikroflammenionisationsdetektor für den Explosionsschutz in zivilen Kanalisationsnetzen (FIDEX)

Motivation:

Es ist wenig bekannt, dass in Kanalisationsnetzen ein Gefahrenpotenzial für Explosionen besteht. In diesen unterirdischen Systemen können beispielsweise durch auslaufendes Benzin oder durch Zuleitungen von Reinigungsmitteln aus Haushalten explosive Stoffgemische entstehen. Bereits geringe Mengen dieser Stoffe können verdampfen und eine explosionsfähige Atmosphäre erzeugen. Aber auch im Normalbetrieb ist bei langen Standzeiten des Abwassers eine gefährliche Ansammlung von explosiven Substanzen nicht auszuschließen. Daher ist es wichtig, gefährliche Stoffe zuverlässig und frühzeitig zu erkennen, um rechtzeitig Maßnahmen zu ergreifen.

Ziele und Vorgehen:

Ziel des Projekts FIDEX ist es, gefährliche Situationen in der Kanalisation schneller und effektiver zu erkennen. Dafür soll ein innovatives Detektionssystem entwickelt werden, welches das Kanalnetz überwacht. Es besteht aus einem neuartigen autonomen Mikroflammenionisationsdetektor (FID) für dessen Betrieb die sonst übliche externe Versorgung mit hochreinem Wasserstoff nicht mehr notwendig ist. Der Wasserstoff wird direkt in dem System generiert. Dadurch kann der FID auch in schwer zugänglichen Kanalisationsbereichen einfach eingesetzt werden.

Innovationen und Perspektiven:

Der autonome FID wird in städtischen Kanalisationsnetzen für mehr Sicherheit sorgen. Seine hohe Wirtschaftlichkeit, Sensitivität und Selektivität bietet auch in anderen Bereichen, wie beispielsweise für den Explosionsschutz in Biogasanlagen, ein großes Verwertungspotenzial. Zudem ermöglicht eine weitere Miniaturisierung der Technologie einen Einsatz als tragbares Warngerät für Rettungskräfte im Katastropheneinsatz.

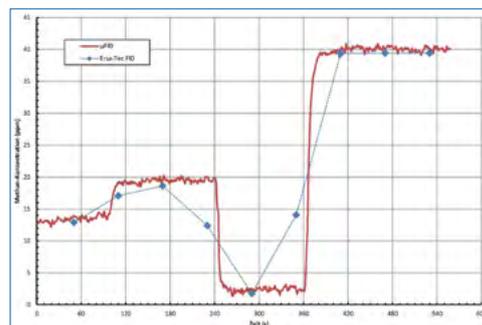


Abb.: Vergleich Messwerte des μ FID mit einem kommerziellen Gerät

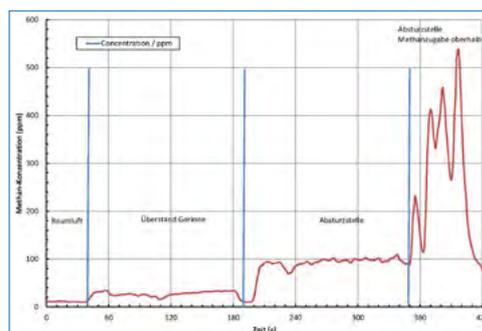


Abb.: Messungen im Zulauf LFKW

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Peter Maurer
Projektpartner:
KROHNE Innovation GmbH, Duisburg balticFuelCells GmbH, Schwerin Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Dresden VIA electronic GmbH, Hermsdorf
Projektlaufzeit:
11/2014 - 10/2017

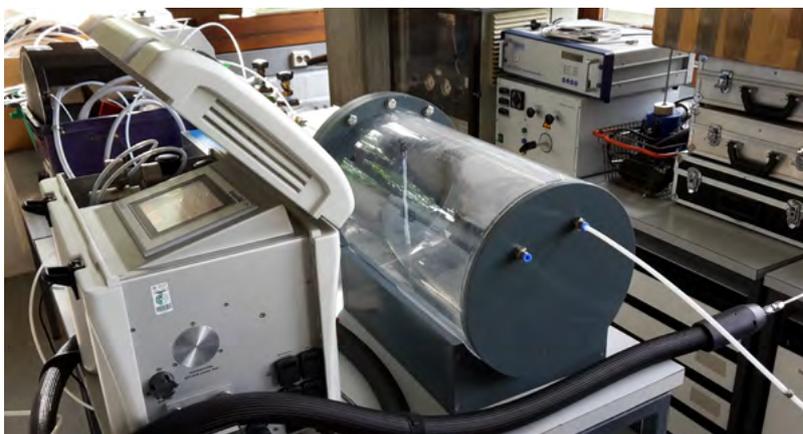


Abbildung: Messzylinder zur Vergleichsmessung mit trockenem und feuchtem Messgas

Rückgewinnung von Phosphat aus Abwasser und Prozesswasser mit Hilfe magnetisch abtrennbarer Ionentauscher im Großversuch (SuPaPhos)

Phosphat ist ein strategisch wichtiger Rohstoff der in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen wird. Vor allem im Bereich der Landwirtschaft wird Phosphat als nicht substituierbarer Pflanzennährstoff benötigt. Phosphatlagerstätten, in denen der Rohstoff in akzeptabler Reinheit kostengünstig gewonnen werden kann, gehen zur Neige. Zunehmend gelangen Produkte, die mit hochtoxischen Schwermetallen oder radioaktiven Elementen verunreinigt sind, als Dünger auf den Markt. Neben der Gewinnung von Phosphat aus den Primärlagerstätten, sollte Phosphor deshalb auch zunehmend aus Sekundärquellen recycelt werden. Dies unterstützt auch das politische Ziel der Reduzierung der Importabhängigkeit von den wenigen Phosphaterz besitzenden Nationen. Dazu müssen Verfahren entwickelt werden, die in der Lage sind, aus unterschiedlichen Quellen Phosphat zurückzugewinnen (Ressourcenschutzprogramm der Bundesregierung, 2013).

Gegenstand des Projekts „SuPaPhos“ ist die halbtechnische Umsetzung des bereits im Labormaßstab entwickelten, neuartigen Ansatzes der Phosphorrückgewinnung. Das im Vorläuferprojekt entwickelte Verfahren entfernt im Klärwerksablauf gelöste Phosphat-Ionen mit Hilfe magnetisch abtrennbarer Ionentauscher-Partikel. Voraussetzung ist, dass keine gezielte Phosphorelimination in den vorangehenden Abwasserbehandlungsstufen stattfindet, um im Ablauf der Kläranlage möglichst hohe Phosphatkonzentrationen und damit hohe, gewinnbare Phosphatfrachten zu garantieren. Bei den magnetisch abtrennbaren Ionentauscher-Teilchen handelt es sich um Komposit-Partikel (20-25 µm) aus nanometergroßen, superparamagnetischen Magnetit-Teilchen, die in einer Matrix aus SiO₂ eingeschlossen sind. Die Oberflächen der Partikel sind mit einer phosphat-selektiven Ionentauscherhülle belegt. Nach der Phosphatelimination durch Adsorption werden die Partikel in einer Regenerationslösung von der Phosphatfracht befreit und erneut eingesetzt. Durch vielfache Wiederholung des Prozesses wird Phosphat in der Regenerationslösung angereichert und steht für eine Wiederverwendung zur Verfügung. Das sich im Labormaßstab als funktionsfähig erwiesene Verfahren wird nun im Großversuch getestet.

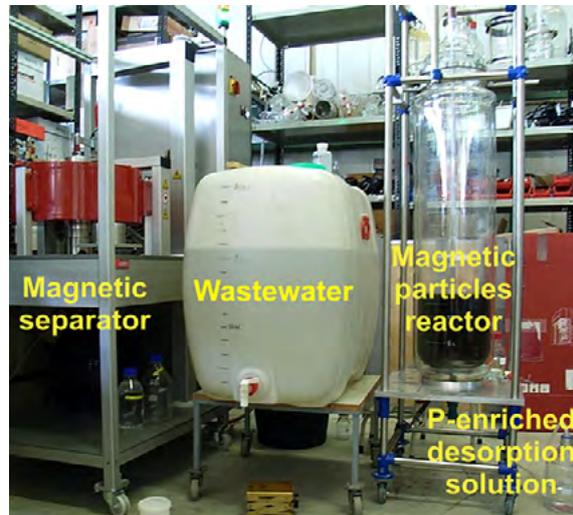


Abbildung: Versuchsaufbau zur Phosphorrückgewinnung aus Klärwerksablauf mit Hilfe magnetisch abtrennbarer, wiederverwendbarer Ionentauscher-Partikel.

Mittelgeber:
Baden-Württemberg Stiftung gGmbH
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. H. Steinmetz Dipl.-Ing. RBM C. Meyer Dipl.-Ing. A. Drenkova-Tuhtan, M.Sc.
Projektpartner:
Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC); Karlsruher Institut für Technologie - Institut für Funktionelle Grenzflächen (KIT-IFG); Karlsruher Institut für Technologie - Kompetenzzentrum für Materialfeuchte(KIT-CMM); Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, Universität Stuttgart (IAT)
Projektlaufzeit:
04/2014 – 04/2016

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

BIBS - Berufsbildungsexport nach Indien im Bereich der Siedlungswasserwirtschaften



Gesamtziel des Verbundprojektes ist die Entwicklung einer nachhaltigen deutsch-indischen Partnerschaft zur Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten im Bereich „Umwelttechnik“ durch die Entwicklung eines beruflichen Ausbildungsgangs für die indische Siedlungswasserwirtschaft. Die Ausbildung soll sich an den formalen und inhaltlichen Merkmalen des deutschen dualen Ausbildungssystems orientieren und für die indischen Verhältnisse modifiziert werden.

Die Inhalte sollen mit Hilfe des Konsortiums entwickelt werden und durch Aus- und Fortbildungsmaßnahmen indische Aus- und Fortbildungsinstitutionen dazu befähigen, Mitarbeiter für die Belange der Siedlungswasserwirtschaft auszubilden und Beschäftigte von anwendungsnahen Berufen für die Arbeit im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft zu qualifizieren und fortzubilden (Train-the-Trainer Konzept). Basierend auf der Trainingsbedarfsanalyse wurde ein modularer Ausbildungskurs entwickelt. Ziel ist es, dass die Unternehmen ihre Mitarbeiter zu den Kursen anmelden, die den jeweiligen Erfordernissen entsprechen. Basierend auf einem Grundkurs werden weiterführende Kurse für Pumpen- und Elektrotechnik sowie für die Verfahrenstechnik diverser Wasseraufbereitungen usw. erarbeitet.

Das Projekt richtet sich an Arbeitskräfte zwischen den Bildungsniveaus angelernter und ungelernter Arbeitskräfte und an Studienanfänger mit Grundkenntnissen aus handwerklichen Berufsgruppen, welche vor Ort für die Bereiche Transport, Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser sowie für die Bereiche Transport und Reinigung von Abwasser qualifiziert und weitergebildet werden.



Abb.:Physikalisches Modell



Abb.:Virtuelle 3D-Lernumgebung



Abb.:Ausbildung der indischen Trainer am ISWA

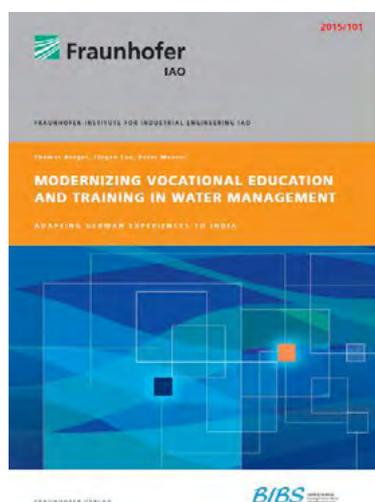


Abb.: Publikation: „Modernisierung der beruflichen Ausbildung und Training im Wasser Management“

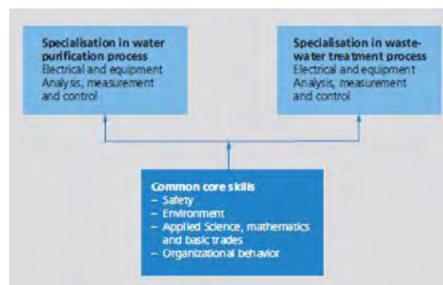


Abb.:BIBS modularer Lehrplan

Mittelgeber:	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Peter Maurer Zaheer Shariff, M.Sc.
Projektpartner:	VESBE e.V., Hennef Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)
Projektlaufzeit:	06/2013 – 5/2016

**Belüftertests - Sauerstoffeintragsmessungen und
Druckverlustmessungen in Reinwasser**

Auftraggeber: Geotek-Tierre S.R.L., Casazza, Italien

**Belüftertests - Sauerstoffeintragsmessungen und
Druckverlustmessungen in Reinwasser**

Auftraggeber: Schüth GmbH, Schotten

**Ermittlung der aktuellen Belastungszustände und Vor-
halteleistungen der Klärwerke Stuttgarts**

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentwässerung (SES),
Landeshauptstadt Stuttgart

**Wissenschaftliche Begleitung des Managements der
Trifluoracetat-Frachten im Werksabwasser**

Auftraggeber: Solvay Fluor GmbH, Bad Wimpfen

**Studie zur Ermittlung des deutschen Marktes für Klär-
schlammasche (KSA) als Düngemittel**

Auftraggeber: IDM Südtirol/Alto Adige, Bozen, Italien

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Kontakt

Dipl.-Ing. C. Meyer, Regierungsbaumeister

Tel.: 0711/685-63754
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: carsten.meyer@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr.-Ing. Juliane Gasse

Tel.: 0711/685-65410
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: juliane.gasse@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Martina Hertel

Tel.: 0711/685-63695
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: martina.hertel@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Cristina Monea

Tel.: 0711/685-65405
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: marlena-cristina.monea@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Volker Preyl

Tel.: 0711/685-63702
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: volker.preyl@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Tobias Reinhardt

Tel.: 0711/685-65415
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: tobias.reinhardt@iswa.uni-stuttgart.de

Labor

Leiterin:
Heidi Hüneborg

Tel.: 0711/685-63728
E-Mail: heidi.hueneborg@iswa.uni-stuttgart.de

Chemisch technische Angestellte

Harald Duvinage
Regina Görig
Bärbel Huber
Harald Müller

Inzwischen ausgeschieden sind:

Dipl.-Ing. Asya Drenkova-Tuhtan, M.Sc.
Dipl.-Ing. Michael Seeger
Zaheer Ahmed Shariff, M.Sc.
Pengfei Wang, M.Sc.

The image shows a close-up of industrial equipment. In the foreground, there are several parallel, dark-colored metal bars or tubes. Above them, a bundle of thick red cables is visible, some of which are connected to the equipment. The background is a light-colored metal surface with a few screws. A blue circular graphic is overlaid on the left side of the image, containing the text 'IWT Industrielle Wasser - und Abwassertechnologie'.

IWT
Industrielle Wasser - und
Abwassertechnologie

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Industrielle Wasser- und Abwassertechnologie

Im Arbeitsbereich „Industrielle Wasser- und Abwassertechnologie“ (IWT) werden sämtliche Fragestellungen des prozess- und produktionsintegrierten Umweltschutzes sowie der Minimierung von industriellen Emissionen durch Kreislaufführung und innerbetriebliche Aufbereitung von Prozessabwässern, auch auf internationaler Ebene, bearbeitet.

Durch systematische Vorgehensweise und langjährige Erfahrung gelingt es uns, nahezu allen Industriebranchen erhebliche ökologische und ökonomische Verbesserungspotentiale aufzuzeigen. Schwerpunkte der Beratungstätigkeit liegen in der Textilveredelungs- und Papierindustrie, der Gastronomie- und Lebensmittelindustrie, der Kosmetik- und Pharmaindustrie, der Chemischen Industrie sowie der Metall- und Automobilindustrie. Neben innerbetrieblichen, dezentralen werden auch zentrale Lösungen durch Entwicklung weitergehender Reinigungsverfahren zur Mitbehandlung von Industrieabwässern auf kommunalen Kläranlagen entwickelt. Im Vorfeld werden hierzu aerobe und anaerobe biologische Abbauteile durchgeführt.

Weitere Arbeitsschwerpunkte liegen in der Aufbereitung von Deponiesickerwässern mittels biologischer und chemisch-physikalischer Verfahren. Hier werden z.B. bei der Deponienachsorge an verminderte Sickerwassermengen und Schadstoffkonzentrationen anpassbare modulare Verfahren entwickelt. Wesentlichen Raum nehmen hier Adsorptionsverfahren an Pulveraktivkohle und Membranverfahren ein.

Als Alternative zu diesen Verfahren etablieren sich auch zunehmend die Erweiterten Oxidationsverfahren (AOP), die einen Teil der Forschung des Arbeitsbereichs ausmachen. Im Fokus steht hier vor allem die photokatalytische Wasser- und Abwasserreinigung mit Titandioxid. In mehreren Forschungsprojekten wurden neuartige kompakte und modulare Photo-Reaktoren entwickelt, die sich durch einen großflächigen Photoneneintrag für den Einsatz mit immobilisierten Photokatalysatoren oder anderen Photo-AOP-Verfahren eignen.

Des Weiteren befasst sich der Arbeitsbereich IWT ebenso mit Wasser- und Wertstoffrecycling wie mit Ressourcenschonung. Exemplarisch ist hier die Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung von Bioplastik auf kommunalen Kläranlagen zu nennen.

Weitere Kompetenzen der IWT liegen in der Entwicklung internationaler Studiengänge und im Lehrexport an ausländische Hochschulen. So wurde der internationale Masterstudiengang „MAUI - kommunaler und industrieller Umweltschutz“ in Curitiba / Brasilien eingerichtet und im März 2009 vom DAAD mit dem Prädikat „Exzellente“

evaluiert und als „Vorzeigeprojekt mit Modellcharakter“ bezeichnet.

Seit 2016 besteht für Studierende von MAUI und dem internationalen Masterstudiengang der Universität Stuttgart „WASTE - Air Quality Control, Solid Waste and Waste Water Process Engineering“ die Möglichkeit ein Doppeldiplom zu erwerben. Gemeinschaftlich wurde ein Studienplan für beide Studiengänge erarbeitet, so dass seit Sommer/Herbst 2016 ein Austausch von Studierenden in beide Länder stattfindet.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der IWT stellt der Themenkomplex „mineralölhaltiges Abwasser“ dar. Im Zuge der Berufung des Arbeitsbereichsleiters als Sachverständiger ins Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) nach Berlin wurde der Arbeitsbereich IWT zur offiziellen Prüfstelle für die Durchführung praktischer Prüfungen von Anlagen zur Reduzierung von Kohlenwasserstoffen aus mineralölhaltigen Abwässern ernannt.

Forschungsschwerpunkte:

- Prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz
- Aufbereitung und Kreislaufführung von Prozesswasser, z. B. in der Automobilindustrie
- Adsorptionsverfahren in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie z. B. in der Textilveredelungsindustrie
- Erweiterte Oxidationsverfahren (AOP) für schwer abbaubare Substanzen und zur Desinfektion
- Reduzierung lipophiler Stoffe in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie
- Biologische und chemisch-physikalische Behandlung von Industrieabwässern
- Aerobe und anaerobe Abbauteile
- Exportorientierte Forschung
- Prüfstelle des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)
- Internationale Beraterstätigkeit, z. B. in Mittel- und Südamerika
- Aufbau internationaler Masterstudiengänge

Trübungsunabhängige Photokatalyse-Reaktoren nach dem Prinzip der aktiven Lichteinkopplung

Photokatalytische Wasser- und Abwasserreinigung ist ein vielversprechendes Verfahren zur oxidativen Entfernung organischer Stoffe, für welches lediglich Licht und wiederverwendbare Katalysatoren benötigt werden. Als Photokatalysatoren eignen sich Halbleiter, in denen der energetische Widerstand der Bandlücke durch UV-Bestrahlung überwunden wird, was zu einem Elektronentransfer führt. Die so entstehenden Elektron-Loch-Paare lösen an der Oberfläche Redoxreaktionen aus, wodurch Wasser in Wasserstoff- und Hydroxylradikale gespalten wird, die wiederum in der Lage sind Wasserinhaltsstoffe zu oxidieren bzw. zu reduzieren. Einer der größten limitierenden Faktoren dieser Technologie sind die Lichtverluste bei Bestrahlung der Katalysatoren durch den Wasserkörper hindurch. Die Behandlung trüber Wässer ist somit bislang sozusagen ausgeschlossen.

In diesem Verbundprojekt wird ein innovatives Reaktorkonzept entwickelt und erprobt, bei dem Photokatalysatoren auf lichtdurchlässige Trägermaterialien immobilisiert werden. In die speziell vorbehandelten Trägermaterialien wird durch seitlich angebrachte LED-Leisten Licht eingekoppelt, welches vom Katalysator aufgenommen werden kann ohne zuvor durch den Wasserkörper zu passieren. Entsprechend muss die photokatalytische Beschichtung sehr stabil und gleichzeitig lichtdurchlässig sein. Durch diese besondere Bauweise lassen sich zudem sehr kompakte Reaktoren mit vergleichsweise hohen photokatalytischen Oberflächen realisieren.

Mittelgeber:

AiFProjekt GmbH, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages)

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Nikolai Otto
Dr.-Ing. Uwe Menzel

Projektpartner:

Institut für Fertigungstechnologie Keramischer Bauteile (IFKB) der Universität Stuttgart, Leiblein GmbH, Lightpanel GmbH

Projektlaufzeit

10/2016 – 09/2018

Anlagenentwicklung zur automatisierten Gewinnung von Partikeln aus Flüssigkeiten mit geringem Feststoffgehalt mittels Anreicherung und Trocknung

Nach bisherigem Stand gibt es noch keine geeigneten Methoden zur vollständigen Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten mit geringem Feststoffgehalt wie beispielsweise von beladener Pulveraktivkohle. Mit dem Forschungsprojekt „Aktivkohle-Nachweis“ ist es in Kooperation mit dem Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile (IFKB) der Universität Stuttgart gelungen, Pulveraktivkohle mittels Thermogravimetrie und Heliumpyknometrie nachzuweisen. Um genügend Feststoff für diese Analyseverfahren zu gewinnen, wird eine geeignete Methode zur Anreicherung von Pulveraktivkohlepartikeln benötigt. Darüber hinaus kann eine Anreicherung von anderen Stoffen aus Suspensionen mit geringem Feststoffgehalt von Interesse sein.

Das Projektziel besteht in der Entwicklung einer kompakten und vermarktungsfähigen Anreicherungsanlage zur Gewinnung von Feststoffen aus Flüssigkeiten mit sehr geringen Konzentrationen mittels Membrantrenntechnik. Hierbei wird ein automatisierter Betrieb zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit für den Anwender angestrebt. Typische Anwendungsfälle sind die Laboranalytik und die Rückgewinnung wertvoller Ressourcen im Allgemeinen.

Die erforderlichen Parameter für die Entwicklung der Filtrations- und Trocknungseinheit werden über begleitende Laboranalysen beim Betrieb einer Testanlage ermittelt. Zur schrittweisen Effizienzsteigerung des Anreicherungsbetriebs werden vom Projektpartner SAG-Ingénieur GmbH projektbegleitende Modellierungen durchgeführt. Anhand von numerischen Strömungssimulationen wird die Geometrie der Filtrationseinheiten vom Projektpartner novoflow GmbH auf die verfahrenstechnischen Erfordernisse angepasst und ein Prototyp erstellt. Das ISWA betreibt über den gesamten Projektzeitraum die Versuchsanlage und später den Prototypen. Im Zuge dessen werden verschiedene verfahrenstechnische Methoden für eine möglichst stoffhaltende Trocknung der angereicherten Partikel durchgeführt. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen ausgewählter Messverfahren zur Charakterisierung der Membranwerkstoffe und prozessrelevanter Partikel sowie der Modellierung wird die Dimensionierung der Filtrations- und Trocknungseinheit erfolgen. Mit der technischen Verknüpfung und Integration der Prozesssteuerung beider Einheiten werden der Bau und die Montage der Anreicherungsanlage abgeschlossen.

Mittelgeber:
AiFProjekt GmbH, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages)
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Uwe Menzel Dr.-Ing. Sebastian Platz
Projektpartner:
Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile (IFKB) der Universität Stuttgart, novoflow GmbH Umwelt- und Filtertechnik, Rain am Lech, SAG Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH, Ulm
Projektlaufzeit
11/2015 – 01/2018

Photokatalytisch wirkende Kombinationsschichten zur energieeffizienten Wasserreinigung in modellgestützt ausgelegten Reaktoren

Photokatalytische Wasser- und Abwasserreinigung ist ein vielversprechendes Verfahren zur oxidativen Entfernung organischer Stoffe, das aus verschiedenen Gründen jedoch bislang noch nicht großtechnisch in der Praxis eingesetzt wird. Dabei handelt es sich um einen Prozess, bei dem ähnlich wie bei der Photosynthese durch die Einwirkung von Lichtenergie Reaktionen entstehen. Als Photokatalysatoren eignen sich Halbleiter, in denen der energetische Widerstand der Bandlücke durch UV-Bestrahlung überwunden wird, was zu einem Elektronentransfer führt. Die so entstehenden Elektron-Loch-Paare lösen an der Oberfläche Redoxreaktionen aus, wodurch Wasser in Wasserstoff- und Hydroxylradikale gespalten wird, die wiederum in der Lage sind Wasserinhaltsstoffe zu oxidieren bzw. zu reduzieren.

In diesem Verbundprojekt werden Photokatalysatoren entwickelt, getestet und optimiert. Zur Anwendung kommen

Katalysatoren auf Titandioxid-Basis, die auf keramischen Trägermaterialien immobilisiert werden. Am ISWA werden diese dann in kontinuierlich betriebenen Versuchsanlagen mit verschiedenen Arten von Wasser und Abwasser beschickt. Betriebs- und Beleuchtungsparameter werden variiert, um deren Einflüsse in die Auslegung von Reaktoren einfließen zu lassen. Erklärtes Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer multifunktionalen Kombinationsschicht, die sich durch hervorragende Haltbarkeit und eine große photokatalytisch aktive Wirkungsfläche auszeichnet. Darüber hinaus wird versucht, mit Hilfe gezielter Dotierungen die Wirkung der Lichtabsorption bis in den sichtbaren Lichtbereich zu erweitern, um so beispielsweise einen größeren Anteil der Sonnenstrahlung für die Wasserreinigung nutzen zu können.



Bild: Versuchsstand zum Testen von Photokatalysatoren

Mittelgeber:
AiFProjekt GmbH, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages)
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Nikolai Otto Dr.-Ing. Uwe Menzel
Projektpartner:
Institut für Fertigungstechnologie Keramischer Bauteile (IFKB) der Universität Stuttgart, Leiblein GmbH, Hardheim
Projektlaufzeit
10/2014 – 09/2016



Bild: Proben mit Methylenblaulösung vor (rechts) und nach (links) der photokatalytischen Behandlung

Entwicklung eines Verfahrens zum Nachweis von Aktivkohle in Kläranlagenabläufen und anderen Abwasserströmen

Für den Betrieb von aktivkohledosierenden Reinigungsanlagen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und Industrie kann es aus ökotoxikologischer und zukünftig auch aus gesetzgeberischer Sicht von hoher Bedeutung sein, über die Verteilung und den Verbleib des eingesetzten Additivs Auskunft zu bekommen. In der Praxis kann dies bedeuten, dass eine Kläranlage nachweisen muss, wie hoch der Anteil und die über die Abflussmenge ermittelte gesamte Menge an Aktivkohle im Ablauf ist. Zusätzlich kann der Nachweis von Aktivkohle im Beisein anderer organischer Abwasserinhaltsstoffe, wie AFS, CSB und BSB5 im Allgemeinen, ebenfalls für den Betrieb von Versuchsanlagen im Bereich der Forschung und Entwicklung sowie für labortechnische Untersuchungen von Interesse sein. Für die Erstellung von Massenbilanzen, Eignungsprüfungen von Trennprozessen und Überwachungen von Ablaufwerten stellt somit der Nachweis von Aktivkohle eine kaum verzichtbare Analyse dar.

Bislang war jedoch kein Verfahren zum quantitativen Nachweis von Aktivkohle (AK) im Bereich der Abwasserreinigung bekannt. Somit musste bislang auf einen quantitativen Nachweis von Aktivkohle in der Praxis als auch in der Forschung und Entwicklung verzichtet werden. Aus diesem Hintergrund wurde seit dem Jahr 2010 vom Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft und vom Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile der Universität Stuttgart gemeinsam ein labortechnisches Nachweisverfahren zur quantitativen Bestimmung von Pulveraktivkohle in Abwasserproben entwickelt, welches auf der thermogravimetrischen Analyse beruht.

Im aktuellen Forschungsvorhaben wird dieses Verfahren mit der sog. Heliumpyknometrie, einem Reindichtenachweisverfahren, verglichen. Dazu werden Abwasserproben ohne und mit Aktivkohleinhalt von zahlreichen Kläranlagen in Baden-Württemberg gesammelt und analysiert. Dabei wird großes Augenmerk auf die Probengewinnung und Probenaufbereitung sowie auf die zu erreichende untere Nachweisgrenze gelegt. Ziel des Vorhabens ist es letztlich, beide Nachweisverfahren praxistauglich zu machen, sodass diese zukünftig unter klaren Randbedingungen als Auftragsanalytik sowie von anderen Laboren, die über die entsprechenden Messgeräte verfügen, angeboten werden können.

Mittelgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Uwe Menzel, Dr.-Ing. Sebastian Platz
Projektpartner:
Institut für Fertigungstechnologie Keramischer Bauteile (IFKB) der Universität Stuttgart
Projektlaufzeit
01/2015 – 05/2016



Bild: Thermogravimetrie und Heliumpyknometrie als geeignete Nachweisverfahren

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Prüfstelle für die Durchführung praktischer Prüfungen von Anlagen zur Reduzierung von Kohlenwasserstoffen aus mineralölhaltigen Abwässern

Im Zuge der Berufung von Herrn Menzel in die Sachverständigenausschüsse

- Abscheider und Mineralölhaltiges Abwasser -A-(428)
- Mineralölhaltiges Abwasser -B 3-(428c)
- Mineralölhaltiges Abwasser -B 4-(428d)

beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin, wurde das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart als offizielle Prüfstelle für die Durchführung praktischer Prüfungen von Anlagen zur Reduzierung von Kohlenwasserstoffen aus mineralölhaltigen Abwässern ernannt. (Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen)

Mittelgeber:

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin

Ansprechpartner:

Prof. / Universidade Regional de Blumenau
Dr.-Ing. Uwe Menzel

Weitergehende Behandlungsverfahren für Wasser und Abwasser; Post-Graduierten-Spezialisierungskurs an der „FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI BLUMENAU“ des Nationalen Umweltschutzzentrums der Industrie (SENAI-SC) in Blumenau / Santa Catarina, Brasilien

Das Nationale Umweltschutzzentrum der Industrie (SENAI) in Blumenau / Santa Catarina hat den Post-Graduierten-Spezialisierungskurs „Gerenciamento de Águas e Efluentes“ eingeführt.

Herr Menzel hält im Rahmen dieses Kurses die Vorlesungsreihe „Weitergehende Behandlungsverfahren für Wasser und Abwasser“.

Ansprechpartner:

Prof. / Universidade Regional de Blumenau
Dr.-Ing. Uwe Menzel

Projektpartner:

Nationales Umweltschutzzentrum der Industrie (SENAI) in Blumenau

Gutachten und Beratung

Kontakt

Spurenstoffuntersuchung von Schwimmbadwasser – Abschätzung der Potentiale von biologischen Bodenfiltern

Auftraggeber: EKO-PLANT Entwicklungs- und Betriebsgesellschaft für ökotechnische Anlagen mbH (2017)

Studie zur Entfernung von Spurenstoffen und per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) unter Verwendung nachhaltig produzierter Aktivkohlen auf der Gemeinschaftskläranlage Baden-Baden • Sinzheim

Auftraggeber: Eigenbetrieb Umwelttechnik Baden-Baden (2017)

Untersuchung eines DynaSand-Filters zur Pulveraktivkohleabtrennung

Auftraggeber: Nordic Water GmbH (2017)

Untersuchung von mittels PYREG-Verfahren hergestellten Aktivkohlen

Auftraggeber: Eigenbetrieb Umwelttechnik Baden-Baden (2017)

Machbarkeitsstudie zur Optimierung der Kühlwasseraufbereitung des Höchstleistungsrechenzentrums der Universität Stuttgart (HLRS) hinsichtlich der Reduktion der Umweltauswirkungen

Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (im Rahmen der Landesstrategie „Green IT 2020) (2016)

Labortechnische Versuchsreihe zur Brauchwasseraufbereitung hinsichtlich einer Entcarbonisierung durch Säurezugabe

Auftraggeber: Knauf Gips KG (2016)

Prof. / Universidade Regional de Blumenau Dr.-Ing. Uwe Menzel, Akad. Direktor

Tel.: 0711/685-65417
Fax: 0711/685-63729
Handy: 0172/7303330
E-Mail: uwe.menzel@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr.-Ing. Karen Amaral

E-Mail: karen.amaral@iswa.uni-stuttgart.de

Dr.-Ing. Daniela Neuffer

Tel.: 0711/685-65419
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: daniela.neuffer@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Nikolai Otto

Tel.: 0711/685-63719
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: nikolai.otto@iswa.uni-stuttgart.de

Labor

Silvia Brechtel, CTA

Tel.: 0711/685-63731
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: silvia.brechtel@iswa.uni-stuttgart.de

Inzwischen ausgeschieden:

Dipl.-Ing. Bettina Krucker Dr.-Ing. Sebastian Platz, M.Sc.

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling



SE
Siedlungsentwässerung

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Siedlungsentwässerung

Der Arbeitsbereich Siedlungsentwässerung widmet sich allen Fragen zum Umgang mit Niederschlags- und Schmutzwasserabflüssen in Siedlungsgebieten.

Als wesentliche Aufgabe der Siedlungsentwässerung wurde lange Jahre die rasche und schadloose Ableitung aller Abflüsse aus Siedlungsgebieten angesehen. In den 1970er Jahren waren es vor allem die wegweisenden Untersuchungen, die Prof. Krauth am ISWA durchführte, die zu der Erkenntnis führten, dass auch Niederschlagsabflüsse einer Behandlung bedürfen. Konsequenz war der Bau von Regenbecken zur Speicherung von Regenabflüssen in Mischsystemen mit späterer Behandlung auf der Kläranlage.

Die Einführung neuer Entwässerungskonzepte und neue technische Möglichkeiten erlauben mittlerweile einen zunehmend differenzierten Umgang mit Niederschlagsabflüssen in Siedlungsgebieten. Beispiele hierfür sind die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, die getrennte Sammlung und Behandlung unterschiedlich verschmutzter Niederschlagsabflüsse sowie die Abflusssteuerung in Kanalnetzen. Durch diese Entwicklungen gewinnen die Entwässerungssysteme erheblich an Bedeutung für die Lenkung von Wasser- und Stoffflüssen in Siedlungsgebieten. Hinzu kommt, dass als Folge des Klimawandels eine Häufung von Extremniederschlägen erwartet wird, womit auch der innerstädtische Überflutungsschutz als Aufgabe der Siedlungsentwässerung eine größere Rolle spielt.

Um dieses Themengebiet künftig in Forschung und Lehre umfassend zu behandeln, wurde 2009 der Arbeitsbereich „Siedlungsentwässerung“ gegründet. Methodisch fußt die Arbeit vor allem auf den beiden Säulen Messung und numerische Simulation.

Inhaltliche Schwerpunkte sind:

- Wechselwirkungen zwischen Grundwasserhaushalt und Entwässerungssystemen
- Behandlung von Niederschlagsabflüssen im Misch- und Trennsystem
- Steuerung von Abflüssen und Schmutzfrachten in Kanalnetzen
- Behandlung von Abflüssen stark befahrener Straßen
- Umgang mit Fremdwasser
- Erfassung und Auswertung von Messdaten aus Entwässerungssystemen

Pilotmaßnahme Optimierung der Regenwasserbehandlung beim Abwasserzweckverband Mittleres Jagsttal

Im Rahmen des Aktionsprogrammes Jagst werden Maßnahmen zur Optimierung des Betriebs von Regenüberlaufbecken (RÜB) auf der Basis von Messdaten entwickelt.

Als Pilotgebiet dient das Einzugsgebiet des Abwasserzweckverbands Mittleres Jagsttal. Dieses Gebiet wird fast ausschließlich im Mischsystem entwässert und bietet mit 15 RÜB, sechs Regenüberläufen und einem Regenklärbecken (RKB) eine gute Optimierungsgrundlage. An allen Becken werden die Einstau- und Überlaufaktivität mittels Höhenstandsmessungen automatisiert protokolliert. Zehn RÜB sind zusätzlich mit magnetisch-induktiven Durchflussmessern (MID) zur kontinuierlichen Messung der Drosselabflüsse ausgestattet.

Ziel des Projektes ist es diese bereits dokumentierten Messdaten zu nutzen, um Entwässerungssysteme wirtschaftlicher und umweltfreundlicher betreiben zu können. Während die Optimierung von Drosselabflüssen bislang häufig auf der Basis von Schmutzfrachtmodellen erfolgt, wird in diesem Vorhaben ein innovativer Ansatz anhand der Messdaten entwickelt. Dabei werden die besonders unsicheren Komponenten der Simulationsmodelle durch gemessene Daten ersetzt.

Die Drosselstrategien werden in einer „messdatengetriebenen Optimierung“ direkt auf die gemessenen Ganglinien angewendet. Optimierungsziel ist die allgemeine Reduzierung des Entlastungsvolumens bzw. in Szenarien mit gewässerbezogenen Anforderungen, eine angemessene Verteilung der Entlastungen. Um die Entlastungsfracht als zusätzliches Kriterium betrachten zu können, werden über einen Zeitraum von 18 Monaten drei RÜB mit Probennehmern und online-Spektrometersonden ausgestattet um Qualitätsparameter der Mischwasserentlastungen zu erfassen. Zudem werden vier Regenschreiber im Einzugsgebiet betrieben um die Auswirkungen einer Ungleichberegung über dem Projektgebiet nachvollziehen zu können.

Ergänzend führt die GefaÖ gewässerökologische Untersuchungen (Makrozoobenthos, Makrophyten und Phyto-benthos) zu den Auswirkungen von Mischwasserentlastungen auf Oberflächengewässer durch.



Abb.: Einsatz einer Spülkippe im Regenüberlaufbecken

Mittelgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Harald Schönberger
Dr. Ulrich Dittmer
Yannic Brüning, M.Sc.

Projektpartner:

AZV Mittleres Jagsttal
RP Stuttgart
UFT Umwelt und Fluid-Technik Dr. H. Brombach
Lieb Ingenieurberatung
Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung (GefaÖ)

Projektlaufzeit

12/2016 – 11/2019

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Regenwasserbehandlungskonzeption des Abwasserverbandes Weißsach- und Oberes Saalbachtal in Bretten

Das Verbandsgebiet des Abwasserverbandes Weißsach- und Oberes Saalbachtal umfasst ein Einzugsgebiet von ca. 187 Quadratkilometern. Von den 22 Stadt- und Ortsteilen werden derzeit ca. 2000 ha Fläche im Mischsystem und ca. 150 ha im Trennsystem entwässert. Rund 300 km örtliche Abwasserkanäle der Verbandsgemeinden münden in ca. 72 km Verbandskanäle. Insgesamt sind im Verbandsgebiet derzeit 39 Regenüberlaufbecken zur Regenwasserbehandlung im Mischsystem und eine Retentionsbodenfilteranlage zur Regenwasserbehandlung im Trennsystem mit zusammen 24.441 m³ Beckenvolumen in Betrieb. Weiterhin befinden sich in den Ortskanalisationen der Verbandsmitglieder 30 kommunale Regenüberläufe.

Die letzte Regenwasserbehandlungskonzeption des Abwasserverbandes Weißsach- und Oberes Saalbachtal wurde im Jahr 2002 erstellt. Das Ende der wasserrechtlichen Einleiterlaubnisse der Regenwasserbehandlungsanlagen, Erweiterungen und Veränderungen innerhalb der Entwässerungsgebiete, der Ausbau der Kläranlage und weitergehende Anforderungen an den Gewässerschutz machen eine grundlegende Anpassung und Überrechnung der Regenwasserbehandlungskonzeption an die aktuellen Gegebenheiten notwendig.

Umfang der Regenwasserbehandlungskonzeption:

- Überprüfung, Neuordnung und Optimierung der Regenwasserbehandlungskonzeption durch Neuberechnung mit einem Schmutzfrachtmodell
- hydraulische Berechnung der Verbandskanäle
- Einzelnachweis für die Regenwasserbehandlung- und -entlastungsanlagen
- Abgleich mit den Daten des Verbandes und überprüfen und ggf. einpflegen von Einzellösungen des Verbandes

Mittelgeber:
Abwasserverband Weißsach- und Oberes Saalbachtal
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Ulrich Dittmer Dipl.-Ing. Christian Klippstein
Projektpartner:
Abwasserverband Weißsach- und Oberes Saalbachtal
Projektlaufzeit
01/2016 - 02/2020

Nutzung der gemessenen Entlastungsaktivität von Regenüberlaufbecken zur Erfolgskontrolle und zur verbesserten Systemplanung

Zur Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebs von Regenüberlaufbecken und zur Erfolgskontrolle werden in Baden-Württemberg zunehmend Messdaten erhoben, ausgewertet und in jährlichen Berichten dokumentiert. Langfristig sollen diese Daten im Sinne einer „rollierenden Planung“ auch zu einer effektiveren Maßnahmenplanung beitragen. Erste Erfahrungen zeigen jedoch eklatante Abweichungen zwischen dem tatsächlichen Verhalten einerseits und den Ergebnissen von Schmutzfrachtsimulationen andererseits. Bei Betreibern und Behörden herrscht Verunsicherung darüber, wie mit dieser Situation umzugehen ist.

Insbesondere stellen sich folgende Fragen:

- Bis zu welchem Ausmaß sind Abweichungen unvermeidbar und unkritisch?
- Wie kann die Simulation an das beobachtete Verhalten angepasst werden?
- Welcher Aufwand ist dazu erforderlich?
- Inwieweit kann dadurch das Kosten-Nutzen-Verhältnis geplanter Maßnahmen erhöht werden?

Diese Fragen sollen im Rahmen des beantragten Vorhabens bearbeitet werden. Ziel ist es, aufzuzeigen, wie die Schmutzfrachtberechnung auf der Basis von Messdaten so verbessert werden kann, dass sie das tatsächliche Verhalten von Mischsystemen realitätsnah abbildet. Die relevanten Zusammenhänge werden im Rahmen einer Simulationsstudie systematisch analysiert. Den Kern des Vorhabens bildet eine Pilotstudie. Dabei werden die praktische Umsetzbarkeit, der erforderliche Aufwand und die erzielbaren Einsparungen am Beispiel eines Abwasserverbandes untersucht. Basierend auf den Ergebnissen wird die Methodik angepasst und weiterentwickelt.

Mittelgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Harald Schönberger Dr.-Ing. Ulrich Dittmer Dipl.-Ing. Christian Klippstein
Projektpartner:
Abwasserverband Weißsach- und Oberes Saalbachtal
Projektlaufzeit
10/2015 - 05/2019

Multi-kriterielle Optimierung von Regenwasserkanalisationen unter besonderer Berücksichtigung der Dezentralisierung

Systeme zur Ableitung von Regenwasser sind lebensnotwendige Elemente der städtischen Infrastruktur, die Wirtschaftskraft, Gesundheit und Wohlstand der Bevölkerung unmittelbar beeinflussen. Konventionelle Entwässerungssysteme sind zentral organisiert. Um auf künftige Herausforderungen wie Klimawandel, schnelles Wachstum oder Schrumpfen von Städten sowie auf Wasserknappheit zu reagieren, muss Wasserinfrastruktur flexibler, anpassungsfähiger und nachhaltiger werden.

Neue Konzepte und Technologien im Bereich der Dezentralisierung eröffnen große Palette von Möglichkeiten, um auf die genannten Herausforderungen zu reagieren. Eine Vielzahl von Restriktionen erschwert jedoch die Einführung vollständig dezentraler Systeme insbesondere in Stadtzentren und in Entwicklungsländern. Neuere Veröffentlichungen empfehlen hybride Lösungen, die die Vorteile zentraler und dezentraler Lösungen kombinieren, als praktikable Lösungen für Städte in der Zukunft.

Es bedarf daher robuster Methoden für die Bewertung aller Planungsalternativen: dezentral, hybrid und zentral. Eine solche umfassende Bewertung muss auch Übergangszustände von konventionellen zu stärker dezentralen Systemen erfassen. In Entwicklungsländern sind jedoch oftmals noch keine zentralen Strukturen für die Regenwasserbewirtschaftung vorhanden. In diesen Fällen ist es möglich, von Anfang an hybride Systeme zu planen.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer Vorgehensweise, um auf Basis von Simulationen und Optimierung die jeweils beste Lösung für die Regenwasserbewirtschaftung in Entwicklungsländern zu finden. Im Vordergrund steht dabei der Umfang der Dezentralisierung. Die Optimierung berücksichtigt wirtschaftliche und Umweltkriterien sowie die Resilienz der Systeme.

Mittelgeber:
BMBF-DAAD-Sustainable Water Management Scholarship
Ansprechpartner:
Prof. Dr. Wolfgang Nowak (IWS)
Dr.-Ing. Ulrich Dittmer
Amin Ebrahim Bakhshipour, M.Sc.
Projektlaufzeit
03/2016 - 06/2019

Entwicklung eines robusten Sensors zur Erfassung von Feststofffrachten und Partikeleigenschaften in Kanalnetzen und Gewässern

Trotz des weitgehenden Ausbaus der Kläranlagen in Deutschland sind viele Oberflächengewässer weiterhin so stark mit Schadstoffen belastet, dass der von der EU-Wasserrahmenrichtlinie geforderte gute Zustand nicht erreicht wird. Eine wesentliche Ursache hierfür sind Feststoffausträge aus Siedlungen, die über Regen- und Mischwasserleitungen in die Oberflächengewässer gelangen. Feststoffeinträge beeinträchtigen aquatische Ökosysteme. Darüber hinaus sind Feststoffe in urbanen Regenabflüssen hochgradig mit Schadstoffen (z.B. Schwermetalle, PAK, MTBT) beladen. Für eine messtechnische Kontrolle der Feststoffausträge fehlen robuste, zuverlässige, kostengünstige und vor allem wartungsarme Sensoren. Eine Maßnahme zu Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz in der Regenwasserbewirtschaftung ist die qualitätsabhängige Steuerung der Abwasserströme bei Regenwetter, die in Echtzeit Abflüsse unterschiedlicher Verschmutzungsgrade trennt. Auch hier liegt das entscheidende Umsetzungshemmnis in der Verfügbarkeit geeigneter Messgeräte, die ausfallsicher zuverlässige Signale, verzögerungsfrei in hoher zeitlicher Auflösung zur Verfügung stellen. In diesem Projekt soll ein Sensor entwickelt werden, der die oben beschriebene Lücke in der verfügbaren Technologie schließt. Es sollen neben der reinen Menge auch wesentliche Eigenschaften der Partikel (Größenverteilung und Dichte) erfasst werden.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Harald Schönberger
Dr.-Ing. Ulrich Dittmer
Dipl.-Ing. Philipp Baum
Projektlaufzeit
07/2016 - 06/2018

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Untersuchungen zum Potenzial der qualitätsbasierten Abflusssteuerung in der Mischkanalisation: Chancen und Herausforderungen von Online-Qualitätsmessungen - eine integrierte Betrachtung

Steuernde Eingriffe in das Abflussgeschehen ermöglichen es, Emissionen aus Mischwasserüberläufen effektiv zu reduzieren und den Betrieb von Kanalnetzen mit vergleichsweise geringem Aufwand an veränderliche Randbedingungen anzupassen. Diverse Forschungsstudien haben gezeigt, dass insbesondere vor dem Hintergrund der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie sowie dem Klimawandel und demografischen Entwicklungen geschuldeten veränderten Randbedingungen Kanalnetzsteuerungen eine effektive Möglichkeit bieten, die durch Mischwasserentlastungen beeinträchtigte Gewässerqualität der Vorfluter in Deutschland zu verbessern. Das große vorhandene Potenzial von Kanalnetzsteuerungen schädliche Gewässereinwirkungen zu vermeiden wird in der Praxis jedoch nicht ausgenutzt: Die meisten Entwässerungssysteme werden ohne oder nur mit wenig Steuerung betrieben. Eine Ursache dafür ist, dass noch einige Fragestellungen in Bezug auf Abflusssteuerungen ungeklärt sind: Insbesondere der Zusammenhang zwischen Reduktion von Überlaufvolumina und emittierten Frachten wurde bisher nicht ausreichend betrachtet. Die wenigen implementierten Kanalnetzsteuerungsstrategien basieren fast ausschließlich auf Wasserständen und Durchflüssen und zielen somit auf eine Minimierung der Überlaufvolumina. Eine Minimierung der Überlaufvolumina resultiert jedoch nicht zwangsläufig auch in einer Minimierung der Entlastungsfrachten und der ökologischen Gewässerauswirkungen. Durch die Verwendung von hoch aufgelösten Qualitäts- und hydrometrischen Daten von zwei Regenüberlaufbecken in Deutschland bietet sich die Möglichkeit, diese Zusammenhänge genauer zu untersuchen.

Einen wichtigen Teil des Forschungsvorhabens stellen daher umfangreiche Frachtauswertungen dar. Basierend auf der breiten Datengrundlage an Online-Messdaten von zwei realen Regenüberlaufbecken eines im Mischsystem betriebenen Kanalnetzes in Deutschland sollen verschiedene Steuerungsstrategien entwickelt und deren Wirksamkeit in Hinblick auf Vermeidung von emittierten Volumina und Schmutzstofffrachten untersucht werden. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Möglichkeiten und Grenzen von qualitätsbasierter Abflusssteuerung im Mischsystem. Die Nutzung von gemessenen Frachtströmen anstelle von simulierten Frachtströmen als Eingangsgröße für die untersuchten Kanalnetzsteuerungsstrategien bietet dabei den Vorteil, dass Phänomene, die in Modellen nur unzureichend parametrisiert und nachgebildet werden können (z. B. Spülstöße oder örtliche Niederschlagsvariabilität) in den realen Messdaten berücksichtigt werden und somit Fehlinterpretationen vermieden werden können.

Als zweiter wichtiger Abschnitt der Arbeit soll eine integrierte Modellierungsstudie unter Berücksichtigung von Unsicherheiten durchgeführt werden. Damit soll ein umfassendes Bild über Effizienz und Wirksamkeit verschiedener Kanalnetzsteuerungsstrategien in Hinblick auf die Gewässerqualität erarbeitet werden.

Insgesamt sollen die Untersuchungen ein besseres Verständnis der stoffspezifischen und hydraulischen Vorgänge im Mischsystem bringen und damit einen wichtigen Beitrag zur Schließung der Wissenslücke zwischen Ablaufmenge und Ablaufkonzentration liefern sowie grundlegende Hinweise zur Implementierung einer optimalen Abflusssteuerung im Mischsystem geben.



Abb.: Online-Qualitätssonde

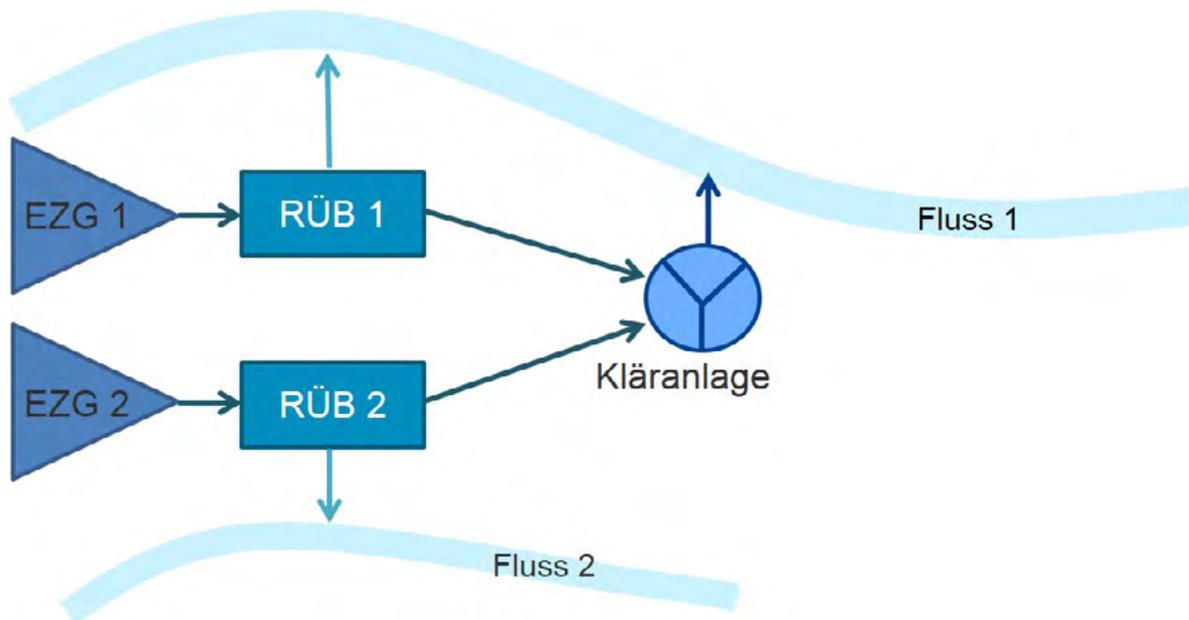


Abb.: Schematische Darstellung fiktives Einzugsgebiet zur Untersuchung des Potenzials qualitätsabhängiger Abflusssteuerung

Gefördert durch das
Stipendienprogramm der



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Mittelgeber:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ansprechpartner:

Prof. Dr. rer. nat. habil Jörg W. Metzger

Dr.-Ing. Ulrich Dittmer

Anna Bachmann-Machnik, M.Sc.

Projektlaufzeit

07/2016-06/2019

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Untersuchungen zur Schadstoffbelastung von Oberflächenabflüssen aus einem Gewerbegebiet und zu deren Behandelbarkeit

Urbane Niederschlagsabflüssen sind teilweise stark mit Schadstoffen belastet und können bei Einleitung in Gewässer einen erheblichen negativen Einfluss auf deren Qualität haben. Um den, durch die Europäische Wasserrahmenrichtlinie geforderten, guten ökologischen und guten chemischen Zustand der Gewässer wieder herzustellen und/oder aufrecht zu erhalten, müssen daher Niederschlagsabflüsse vor Einleitung ins Grundwasser oder ein Oberflächengewässer gegebenenfalls behandelt werden. In Deutschland wird auf Bundesebene durch die technischen Verbände BWK und DWA derzeit ein einheitliches technisches Regelwerk für die Behandlung von Regen- und Mischwasser erarbeitet. Im derzeit vorliegenden Entwurf wird als Bewertungskriterium für niederschlagsbedingte Emissionen der Parameter AFS63 eingeführt. Er bezeichnet die Feststofffraktion mit einem Partikeldurchmesser $< 63 \mu\text{m}$ (Feinfraktion). Die im Niederschlagsabfluss vorkommenden Schadstoffe wie auch Schwermetalle werden größtenteils partikulär transportiert. Die Eingrenzung auf die Feinfraktion (AFS63) trägt der Tatsache Rechnung, dass die feineren Partikel überproportional stark mit Schadstoffen beladen sind.

70

Im Rahmen dieses Projektes werden an einer Regenwasserbehandlungsanlage, die das anfallende Regenwasser eines Gewerbegebietes der Stadt Freiburg reinigt, folgende Punkte untersucht:

- das Aufkommen von AFS63 sowie von Schwermetallen und organischen Spurenstoffen im Oberflächenabfluss
- die Zusammenhänge zwischen dem Indikator AFS63 und ausgewählten Schadstoffen

Hierzu werden Regenereignisse volumenproportional in große Probenahmebehälter (Feststoffsammler) beprobt und die darin enthaltenen Feststoffe in unterschiedlichen Größenfraktionen ($< 63 \mu\text{m}$, $< 125 \mu\text{m}$, $< 250 \mu\text{m}$, $< 2000 \mu\text{m}$) auf deren Schadstoffbelastung untersucht.

Mittelgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Harald Schönberger
Dr.-Ing. Ulrich Dittmer
Dipl.-Ing. Philipp Baum

Projektlaufzeit

01/2016 - 04/2018



Abb.: Klarwasserabzug der Behandlungsanlage RFM Haid nach Regenende

Studie zur Verminderung des Eintrags von Spurenstoffen aus dem Abwassersystem in die Korsch

Ziel dieser Studie ist es, technische Maßnahmen aufzuzeigen und zu bewerten, durch die Emissionen an Spurenstoffen aus den Abwassersystemen im Einzugsgebiet der oberen Korsch effektiv reduziert werden können. Dabei soll das Gesamtsystem aus Kanalnetz (mit den Mischwasserentlastungsanlagen) und Klärwerk betrachtet werden.

In einem ersten Schritt wurde untersucht, wie hoch die Stoffausträge des Abwassersystems der Einzugsgebiete der Klärwerke Möhringen und Plieningen der Landeshauptstadt Stuttgart sind. 69 Substanzen wurden ausgewählt, die zum einen repräsentativ für verschiedene chemische und physikalische Eigenschaften sind und zum anderen für unterschiedliche Eintragspfade (Schmutzwasser, Regenwasser und Oberflächenabfluss).

Die Ergebnisse zeigen, dass sich unterschiedliche Spurenstoffe im System Abwasser/Gewässer abhängig von ihrer Herkunft im Auftreten und im Verhalten sehr stark unterscheiden. Für 20 der ausgewählten Spurenstoffe waren die Frachtausträge durch Mischwasserentlastungen höher als durch die das Klärwerk. Messungen bei Trockenwetter, wie sie bisher üblich sind, unterschätzen die ins Gewässer eingeleitete Fracht der oberflächenbürtigen Substanzen massiv. Für zehn dieser Stoffe gelten laut Oberflächengewässerverordnung Grenzwerte für die Gewässerkonzentrationen (UQN). Für Diclofenac, Triclosan, Terbutryn, Mecoprop, Fluoranthen und Benzo[a]pyren wurden Überschreitungen der Jahresdurchschnittswerte (JD-UQN) festgestellt. Für die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen und Benzo[ghi]perylen traten an allen Messstellen im Gewässer sogar deutliche Überschreitungen der zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) auf.

Um den guten chemischen Zustand zu erreichen, ist eine Reduzierung der Spurenstoffeinträge ins Gewässer durch additive Maßnahmen im Klärwerk nicht ausreichend. Nur durch eine Kombination von Maßnahmen an Kanalnetz und Klärwerk kann eine deutliche Reduzierung von Spurenstoffeinträgen stattfinden. Die höchsten Gesamtfracht-reduzierungen wurden für Szenarien mit verschiedenen Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung bei konstanter Erhöhung der Mischwasserbeschickung mit Abflusssteuerung ermittelt, was aber der teuersten technischen Variante entspricht. Bezüglich der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe wird eine Einhaltung der UQN-Werte allerdings auch mit kombinierten Maßnahmen im Abwassersystem nicht erreichbar sein. Die erforderliche Reduzierung der Gewässerbelastung kann allenfalls durch Maßnahmen an der Quelle erreicht werden.

Mittelgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) und Landeshauptstadt Stuttgart, Eigenbetrieb Stadtentwässerung Stuttgart

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Harald Schönberger
Dr. Ulrich Dittmer
Dipl.-Ing. Marie Launay

Projektpartner:

Landeshauptstadt Stuttgart, Tiefbauamt, Eigenbetrieb Stadtentwässerung Stuttgart
iat – Ingenieurberatung für Abwassertechnik
InfraConsult – Gesellschaft für Infrastrukturplanung mbH

Projektlaufzeit

01/2012 – 11/2016



Abb.: Einleitstelle bei Regenwetter



Abb.: Einleitstelle bei Trockenwetter

Berechnungsgrundlagen und Bemessungsziele des Allgemeinen Kanalisationsplans (AKP) 2015 der Stadt Laichingen

Auftraggeber:

Stadt Laichingen (Alb-Donau-Kreis)

Jahr

2016

Projektsteuerung der Erstellung des generellen Entwässerungsplans (GEP) für die Stadt Reutlingen

Auftraggeber:

Stadtentwässerung Reutlingen

Jahr

2016/2017

Fortschreibung des Handbuchs für den Betrieb von Regenüberlaufbecken in Baden-Württemberg (2. Auflage)

Auftraggeber:

DWA-Landesverband Baden-Württemberg

Jahr

2017

Bewertung des betrieblichen Verhaltens von RÜB

Auftraggeber:

DWA-Landesverband Baden-Württemberg

Jahr

2017

Kontakt

Dr.-Ing. Ulrich Dittmer, Akad. Oberrat

Tel.: 0711/685-69350

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: ulrich.dittmer@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Philipp Baum

Tel.: 0711/685-63895

Fax.: 0711/685-63729

E-Mail: philipp.baum@iswa.uni-stuttgart.de

Yannic Brüning, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65439

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: yannic.bruening@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Christian Klippstein

Tel.: 0711/685-6

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: christian.klippstein@iswa.uni-stuttgart.de

Stipendiat

Anna Bachmann, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65788

Fax.: 0711/685-63729

E-Mail: anna.bachmann@iswa.uni-stuttgart.de

Amin Bakhshipour, M.Sc.

Tel.: 0711/685-69349

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: amin.ebrahim-bakhshipour@iswa.uni-stuttgart.de

Inzwischen ausgeschieden sind:

Dipl.-Ing. Marie Launay

Mehari G. Haile, M.Sc.

WGW
Wassergütemirtschaft
und Wasserversorgung



Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Wassergütwirtschaft und Wasserversorgung

Unser Arbeitsfeld umfasst alle Aspekte des Schutzes der Gewässer und damit auch der Rohwasserressourcen für eine nachhaltige und sichere Trinkwasserversorgung sowie Aspekte der Gewinnung und Bereitstellung von Wasser aus Oberflächengewässern und Grundwasser. Im Besonderen sind die unterirdische Wasseraufbereitung und alle Fragen des Transports, der Speicherung und der Verteilung von Trinkwasser zu nennen. Dabei spielen die technischen, wirtschaftlichen, energetischen und hygienischen Aspekte die wichtigste Rolle.

Im Bereich Wasserversorgung werden von uns unterschiedliche Problemstellungen bearbeitet, wobei die Techniken der unterirdischen Wasseraufbereitung verstärkt auch im Bereich der Alllastensanierung und bei der Nutzung der Wärmeenergie des Grundwassers angewendet werden. Zur Aufbereitung von Wasser für industrielle Zwecke nutzen wir Membran-, Oxidations-, UV-Desinfektions- und anaerob-biologische Verfahren. Auch Speicherung, Transport und Verteilung von Trinkwasser mit den damit verbundenen hygienischen Problemen werden von uns untersucht.

In der Wassergütwirtschaft geht es um durch Menschen verursachte Einflüsse auf den Gewässergütezustand und den Schutz von Trinkwasserressourcen. Ein wichtiges Beispiel für unsere Forschung ist die Untersuchung des Zusammenwirkens von landwirtschaftlichen Intensivbaumethoden und Abwasserbehandlungsverfahren in einem Gewässereinzugsgebiet auf die Gewässergüte. Ziel ist letztendlich, eine hohe Gewässergüte bei sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich optimierter Abwasserentsorgung zu erreichen.

Die Weiterentwicklung, Optimierung und Implementierung nachhaltiger, kostengünstiger und ökologisch sinnvoller Wasseraufbereitungstechnologien einerseits sowie von High-Tech-Verfahren andererseits bleibt angesichts der weltweiten Krise der Trinkwasserversorgung eine zentrale Aufgabe. Ein zukünftiger Forschungsschwerpunkt wird daher in der Analyse und Überwindung von Transfer- und Implementierungshemmnissen liegen. Außerdem ist es aufgrund der weltweit begrenzten Wasser- und Energieressourcen notwendig, verstärkt auf den Gebieten Wasserressourcenbewirtschaftung und -management unter dem Gesichtspunkt einer gesicherten und energieoptimierten Trinkwasserversorgung zu forschen.

Forschungsschwerpunkte:

- Wassergewinnung und -aufbereitung
- Unterirdische Wasseraufbereitung zur Enteisung, Entmanganung und Entarsenierung
- Regenwassernutzung, neuartige Sanitärsysteme und Wassersparmaßnahmen
- Schutz von Trinkwasserressourcen
- Gefährdungsanalyse und Risikobewertung in Trinkwasserschutzgebieten
- Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen der Wasserversorgung
- Verteilnetzoptimierung und Verlustmanagement
- Untersuchung der anaeroben Behandelbarkeit von Abwässern und Abfällen
- Wassergütwirtschaftliche Optimierung des Zusammenwirkens von Indirekteinleitern und Kläranlagenbetrieb
- Schließung industrieller Wasserkreisläufe durch Teilschrittabwasserkonzepte und Anwendung von Oxidations- und/oder Membranverfahren
- Entgiftung von industriellen Teilschrittabwässern
- Transfer, Adaption und Implementierung von Wasseraufbereitungs- und Abwasserreinigungstechnologien in Südostasien und Südamerika
- Transition von Wasserinfrastrukturen
- Gewässermonitoring und Gewässermanagement
- Kopplung von Regenwassernutzung und Überflutungsvorsorge durch intelligente Speichersysteme

Trinkwasserversorgung in prosperierenden Wassermangelregionen nachhaltig, gerecht und ökologisch verträglich - Entwicklung von Lösungs- und Planungswerkzeugen zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele am Beispiel des Wassereinzugsgebiets der Region Lima/Peru

Ziel des Forschungsvorhabens TRUST ist die Entwicklung innovativer Lösungs- und Planungswerkzeuge, die Verfahren aus der satellitengestützten Fernerkundung und Wasserhaushaltsmodellierung mit strategischen Entscheidungstools und inklusiven neuartigen integrierten Wasserver- und Abwasserentsorgungskonzepten für eine nachhaltige Wasserversorgung mit dem Vorrang für die Trinkwasserversorgung miteinander verknüpfen. Damit können einerseits Aussagen über den Zustand von Oberflächengewässern gemacht und zum anderen auf die lokalen Verhältnisse angepasste, sozial akzeptierte Konzepte für den Zugang zu sicherem Trinkwasser und eine nachhaltige Abwasserentsorgung entwickelt werden. Der zu entwickelnde Methodenrahmen vereint natur-, ingenieurs- und sozialwissenschaftliche Expertise aus Forschung und Praxis und wird beispielhaft in der Region Lima/Peru getestet. Konkret liegt der Fokus auf dem Rio Lurin, einem von drei Flüssen, aus denen sich Lima, die Hauptstadt Perus, versorgen kann. Einzelne Vortests werden vorab in Deutschland, unter Einbeziehung der Landestalsperrenverwaltung in Sachsen, durchgeführt. Dabei soll u.a. die Korrelation von Fernerkundungsdaten zu Wasserqualitätsfragen regional verifiziert und eine methodische Übertragbarkeit sichergestellt werden.



Abb.: Der Stausee Cancasica in der Nähe von San Andrés de Tupicocha (Lurintal/Peru)

Relevanz:

Die Erreichung der UN Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) stellt insbesondere in prosperierenden Wassermangelregionen eine kardinale Herausforderung für die Planung, Governance und Wasserwirtschaft dar. Der Klimawandel verschärft den Wassermangel vor allem in solchen Regionen, die bereits heute mit Wasserknappheit kämpfen. Dies ist besonders dort der Fall, wo der steigende Wasserbedarf schon heute deutlich über der Erneuerungsrate des Oberflächen- und (Grund-)wassers liegt, wie z.B. in schnell wachsenden urbanen Zentren in wasserarmen Regionen. Gleichzeitig steigt der Bedarf an sauberem Trinkwasser, Bewässerungswasser für die Landwirtschaft und Brauchwasser für die Industrie. In solchen Regionen bedarf die Erreichung der SDGs im Wassersektor verstärkter interdisziplinärer Ansätze zur Lösung besonderer Herausforderungen. Darunter zählen insbesondere das lückenhafte Monitoring verschmutzter und übernutzter Wasserressourcen; der Konkurrenzdruck um begrenzte Wasserressourcen und daraus resultierende soziale Konflikte, sowie die Inflexibilität bestehender Infrastrukturen und Planungswerkzeugen bezüglich sich ändernder Rahmenbedingungen für Wasserversorgungs- und Entsorgungssystemen.

Arbeitsschwerpunkte:

- Entwicklung von verbesserten Methoden zur Zustandserfassung, zur Prognose von Veränderungen des qualitativen und quantitativen Zustandes von Oberflächengewässern sowie zur Implementierung von Managementinstrumenten, auch im Kontext sich verändernder klimatischer und sozialer Bedingungen
- Entwicklung und Erprobung inklusiver Verfahren der Aushandlung von Interessen und Positionen für eine zukunftsgerechte Strategieplanung und Konfliktvermeidung bei gleichzeitiger Berücksichtigung ökologischer Belange
- Planung integrierter Konzepte netzgebundener und modular aufgebauter Wasserver- und Abwasserentsorgungssysteme unter Berücksichtigung sich saisonal ändernder Wasserressourcenverfügbarkeit sowie sozialer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen
- Aufbau von personellen und institutionellen Kompetenzen in der Projektregion durch die Entwicklung angepasster Weiterbildungs- und Trainingsmaßnahmen

Fallstudien:

Die im Projekt entwickelten Lösungs- und Planungswerkzeuge der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung werden am Beispiel der Region Lima in Peru getestet. Das Untersuchungsgebiet vereint typische Merkmale von prosperierenden Regionen der Welt, die durch Wasserknappheit und komplexe Governancestruktur einerseits und marginale Datenlage und zum Teil extreme klimatische Bedingungen andererseits charakterisiert sind.

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Wichtiger Partner für die Planung und Durchführung von Verwertungs- und Transfermaßnahmen in der Region ist das Wasserkompetenzzentrum – Centro de Competencias del Agua (CCA). Eine enge Zusammenarbeit erfolgt zudem mit staatlichen Wasserunternehmen SEDAPAL, der Nationalen Wasserbehörde (ANA) und weiteren wissenschaftlichen und staatlichen Einrichtungen Perus. Für vergleichende Untersuchungen und Betrachtungen der Übertragbarkeit von Projektergebnissen wird zudem das Einzugsgebiet einer Talsperre in Sachsen herangezogen. Als Praxispartner unterstützt hier die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) das Projekt TRUST.

AP1: Monitoring und hydrologische Modellierung

Ansprechpartner: S. Sturm (sebastian.sturm@tzw.de)

Beteiligte Projektpartner: TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruher Institut für Technologie (KIT): Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) und Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF), Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (ISWA), Disy Informationssysteme GmbH, OTT Hydromet GmbH

Durch Kombination von Fernerkundung (KIT-IPF) und terrestrischen Sensoren (OTT und KIT-IWG mit peruanischen Partnern) werden Wasserhaushaltsgrößen und Gebieteigenschaften erfasst. Diese werden kombiniert mit Daten zur hygienischen und physikalisch-chemischen Wasserbeschaffenheit und Risikofaktoren im Einzugsgebiet (TZW). Die nachhaltige Nutzbarkeit wird durch ein zentrales Daten- und Metadatenmanagement (Disy) sichergestellt.

Zur Regionalisierung der Daten werden lokale Beobachtungen mit Fernerkundungsdaten kombiniert und Gefährdungs- und Vulnerabilitätskarten erarbeitet. Dabei fließt auch die hydrologische Modellierung und Simulation von Abflusssdynamik, Wasserhaushalt und von Wasserqualitätsindikatoren auf verschiedenen Skalen ein.

AP2: Partizipative Verfahren zur Steuerung von Zielkonflikten

Ansprechpartner: Christian D. León (christian.leon@zirius.uni-stuttgart.de)

Beteiligte Projektpartner: Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart (ZIRIUS), decon international GmbH

Ausgehend von einer eingehenden Analyse der Akteurslandschaft werden die Wechselwirkungen zwischen soziokulturellen und anderen Einflussfaktoren analysiert und ein analytisches Systemmodell aufgebaut, um daraus ein ganzheitliches Systemverständnis möglicher Zielkonflikte zu erhalten. Unter Berücksichtigung der identifizierten Konflikte werden geeignete Dialogformate entwickelt und im Projektgebiet exemplarisch erprobt. Diese unterstützen einerseits, dass die in den anderen Arbeitspaketen erarbei-

teten Konzepte frühzeitig mit den Akteuren kommuniziert werden und andererseits leisten sie einen Beitrag dazu, dass gemeinsame Lösungsstrategien für ein nachhaltiges Wassermanagement erarbeitet werden.

AP3: Konzeptionsmodule Trinkwasser und Abwasser

Ansprechpartner: Manuel Krauß (manuel.krauss@iswa.uni-stuttgart.de)

Beteiligte Projektpartner: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (ISWA), TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Disy Informationssysteme GmbH, Ingenieurbüro Pabsch & Partner Ingenieurgesellschaft mbH

Zunächst werden Zonen/Cluster definiert und Wasser- sowie Stoffstrombilanzen innerhalb und zwischen ihnen analysiert. Zur Ermittlung der Wirkungszusammenhänge lokaler Wasserkreisläufe werden die Qualitäts- und Mengenanforderungen aller relevanten Wassernutzer in bzw. zwischen den Clustern bilanziert und mit den Abwasser- und Brauchwasserströmen verglichen. Nach dem Motto „bestes Rohwasser für bestes Trinkwasser“, werden Lösungen für die optimale Nutzung aller verfügbaren Wasserströme erarbeitet. Deshalb werden modulare Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungskonzepte entwickelt, die zur auch bei klimatischen Extremsituationen zu einem widerstandsfähigeren Gesamtsystem beitragen. Zum Risikomanagement in Wassereinzugsgebieten wird ein Planungs- und Entscheidungstool nach dem Water Safety Plan-Konzept der Weltgesundheitsorganisation (WHO) entwickelt.

Arbeitspakete ISWA:

1) Die Erfassung der Wirkungszusammenhänge lokaler Wasserkreisläufe: basiert auf der Erfassung und Bilanzierung der Qualitäts- und Mengenanforderungen aller relevanten Wassernutzer ((Trink-)Wasserversorger, Landwirtschaft, Industrie, Tourismus, ggf. weitere) in den Einzugs-, Siedlungs- und Anbaugebieten der einzelnen Zonen/Cluster. Die Anforderungen werden mit den Qualitäten und Mengen der Abwasser- und Brauchwasserströme verglichen und daraus möglichst viele lokale Wasserkreisläufe in den Zonen unter Einbeziehung der vorhandenen Aufbereitungsmöglichkeiten nach der angepassten PINCH-Technologie geschlossen. In nächster Priorität können auch zwischen den Zonen Wasserströme ausgetauscht und ausgeglichen werden. Ziel ist die Konzeptionierung von Lösungsansätzen für die optimale Nutzung aller verfügbaren Wasserströme im Planungsgebiet mit dem vorrangigen Ziel „bestes Rohwasser für bestes Trinkwasser“. Im zweiten Schritt wird untersucht, inwieweit Wasser wiederverwendet werden kann. In der letzten Phase werden verschiedene Wiederverwendungsmöglichkeiten –ausgehend von Hauptwasserströmen und einfach zu betreibenden Verfahren hin zu Nebenwasserströmen und aufwändigeren Verfahren– optimiert.

2) Die Entwicklung modularer Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungskonzepte soll zur Erhöhung der Resilienz des Gesamtsystems, auch bei zunehmenden klimatischen Extremsituationen (z. B. Rückgang der Regenmengen, El Niño, Klimawandel), beitragen. Daher stehen folgende Ziele und Aspekte im Fokus:

- Sicherstellung einer diskriminierungsfreien Trinkwasserversorgung aller Einwohner;
- Differenzierung der Wassernutzung nach Verwendungszwecken;
- Mehrfachnutzung und Wiederverwendung von (Ab-) Wasser sowie Wasserkreislaufschließung;
- Getrennte Erfassung und Aufbereitung von Abwasserteilströmen (z. B. Schwarzwasser und Grauwasser auf Haushaltsebene);
- Verknüpfung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung auf dezentraler bzw. semizentraler Ebene (z. B. Nutzung von aufbereitetem „Grauwasser“ als Brauchwasser = „Versorgung durch Entsorgung“) zur Erhöhung der Flexibilität, Robustheit und Nachhaltigkeit des Gesamtsystems.
- Rückgewinnung und Verwertung von im Abwasser enthaltenden Nährstoffen;
- Verbesserung der Energiebilanz der Wassernutzung durch energieeffiziente Verfahren der Abwasserbehandlung.

3) Bewertung integrierter Konzeptionsmodule: Die entwickelten modularen Ver- und Entsorgungskonzepte werden schließlich auf verschiedenen Ebenen multikriteriell bewertet:

1. Bewertung durch die lokalen Stakeholder im Rahmen von Workshops (bspw. Lokale Umsetzbarkeit, Akzeptanz) (Bewertungsszenario „Lurín local“)
2. Bewertung der technischen Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen, nationalen Immissions- und Emissionsanforderungen, nationalen Politikgrundsätze (Bewertungsszenario „Lurín national“)
3. Bewertung anhand der Zielerreichung der betroffenen UN Sustainable Development Goals, ausgehend vom Indikatorenkonzept der Vereinten Nationen (UN 2016) (Bewertungsszenario „Sustainable Lurín“)

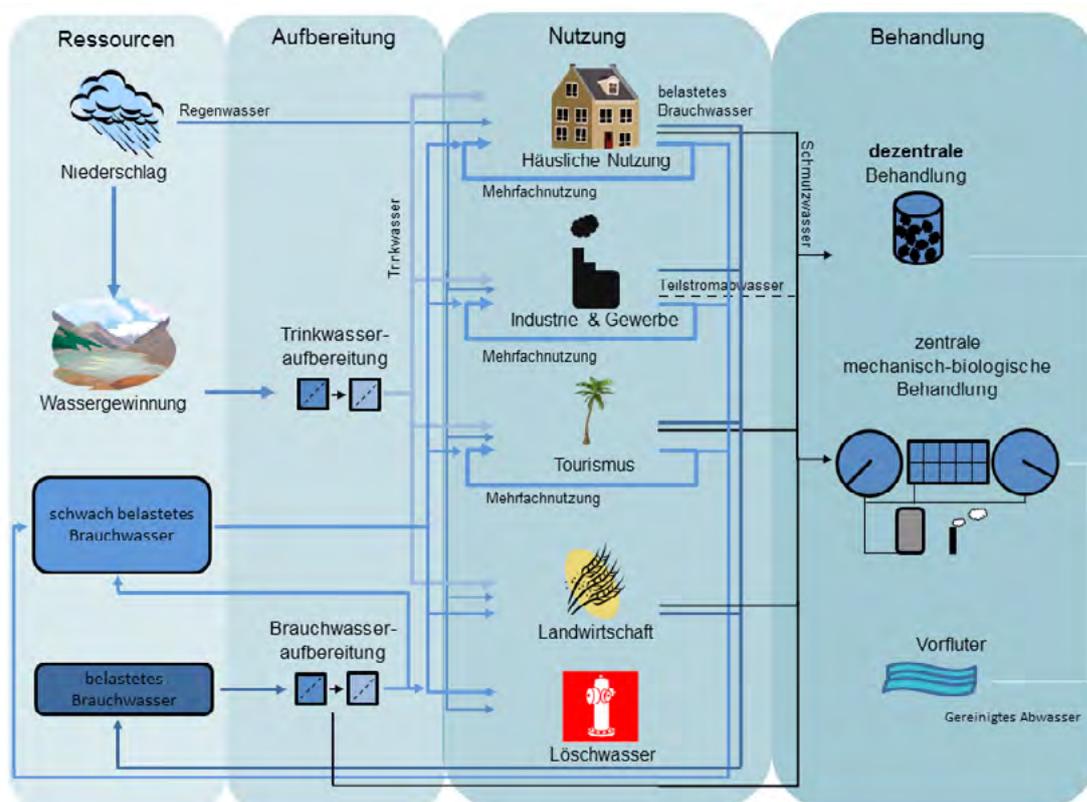


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung der Verknüpfung der identifizierten Wasserströme im Einzugsgebiet des Rio Lurín (ISWA)

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

AP4: Capacity Development

Ansprechpartner: Heinrich Meindl (h.meindl@decon.de)
Beteiligte Projektpartner: decon international GmbH, Universität Stuttgart (ISWA und ZIRIUS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT-IWG und IPF), Disy Informationssysteme GmbH, OTT Hydromet GmbH

In enger Abstimmung mit den lokalen Projektpartnern werden in der ersten Phase die Schulungs- und Weiterbildungsbedarfe aus Sicht der Betreiber und Wassernutzer identifiziert. In der zweiten Phase werden entsprechend der priorisierten Bedarfe angemessene Weiterbildungsmodule konzipiert und die Umsetzungsplanung für die dritte Phase festgelegt. Schließlich werden die erarbeiteten und abgestimmten Weiterbildungsmodule in der dritten Phase in Kooperation mit lokalen Organisationen (Bsp. Ingenieurskammer, Verband der Wasserunternehmen, Universitäten) umgesetzt.

AP5: Projektmanagement und Koordination

Ansprechpartner: Christian D. León (christian.leon@zirius.uni-stuttgart.de)

Beteiligte Projektpartner: ZIRIUS und alle Projektpartner
Die Gesamt-Projektkoordination beinhaltet die Organisation einer effektiven und engen Verzahnung der Forschungsgebiete untereinander und die Sicherstellung der Zusammenarbeit insbesondere zwischen den deutschen und ausländischen Projektpartnern. Dies beinhaltet auch das Stakeholdermanagement, die Planung und Organisation von Projekttreffen, sowie die Betreuung des Nutzergremiums, das u.a. die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen sicherstellen und das Projekt bei Verwertungs- und Transferaktivitäten unterstützen soll.

Mittelgeber:

Im Rahmen der Fördermaßnahme „GROW – Globale Ressource Wasser“ im Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA)“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Ansprechpartner:

Koordinator: Christian D. León, ZIRIUS, Universität Stuttgart
Projektleitung ISWA: Ralf Minke
Koordination AP3: Manuel Krauß
Mitarbeiter: Stephan Wasielewski, Philipp Richter

Projektpartner:

Universität Stuttgart, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser (Karlsruhe), decon international GmbH (Bad Homburg), Disy Informationssysteme GmbH (Karlsruhe), Ingenieurbüro Pabsch & Partner Ingenieurgesellschaft mbH (Hildesheim), OTT Hydromet GmbH (Kempten)

Projektlaufzeit

05/2017 - 04/2020

Website

www.trust-grow.de

Untersuchungen zur Elimination von Phosphonaten und ortho-Phosphat aus Abwasser mithilfe metallhaltiger Filtermaterialien

Die erheblichen Anstrengungen zur Senkung der Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer, die im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie notwendig werden, werden eine detailliertere Betrachtung der Phosphoremissionen erfordern, da nur so die wassergütewirtschaftlichen Ziele mit größtmöglicher Effizienz erreicht werden können. Mengenmäßig relevant ist die Stoffgruppe der Phosphonate, welche in verschiedenen Branchen wie der Textil- sowie Papierindustrie als Bleichmittelstabilisatoren, bei der Trinkwasseraufbereitung als Antiscalant oder zur Härtestabilisierung von Kühlwasser eingesetzt werden. Phosphonate sind in einem weiten pH-Bereich stabil und sehr persistent gegenüber thermischer und biologischer Zersetzung.

Phosphonate stehen im Verdacht langfristig zur Eutrophierung von Gewässern beizutragen. So besteht durch UV-Strahlung des Sonnenlichts beispielsweise die Möglichkeit des steten Zerfalls zu mikrobiologisch verfügbaren Phosphaten. Das Überangebot von Phosphat ist ein wesentliches Merkmal ökologisch nicht mehr im Gleichgewicht befindlicher Gewässer. Phosphat ist somit eine wichtige Zielsubstanz in Hinsicht auf die nachhaltige Verbesserung des ökologischen Zustands von Gewässern.

Phosphonate können bei Einsatz von Eisensalzen aus Abwasser durch Flockung eliminiert werden. Prinzip ist hierbei die Überführung des Metalls in schwer lösliche Eisenhydroxide. Diese polaren Flocken mit einer relativ großen spezifischen Oberfläche dienen als Adsorbens für die negativ geladenen Phosphonate. Das Flockungsverfahren kann im Wesentlichen zwei Nachteile haben. So können abhängig vom Abwasser Schlammvolumen von bis zu 30 % des Probenvolumens eintreten (eigene Untersuchungen). Dieser Schlamm muss aufwendig in einer weiteren Sedimentations- oder Filterstufe abgetrennt, weiterbehandelt und entsorgt werden. Ferner können speziell bei Abwässern mit niedriger Wasserhärte im Abwasser enthaltene Phosphonate das zugegebene Eisen komplexbinden und somit eine Flockenbildung verhindern. Dieser Effekt kann durch erhöhte Flockungsmitteldosierungen kompensiert werden, dies führt jedoch zu erhöhten β -Werten (molares Verhältnis aus dosiertem Flockungsmittel zum Phosphor im Abwasser). Für phosphonathaltiges Papiermaschinenabwasser wurde in eigenen Versuchen sogar ein Flockungsmittelschwellenwert festgestellt, der so hoch war, dass er nicht auf die Inhibierung durch Komplexbindung des Phosphonats selbst zurückgeführt werden konnte. Letztere Beobachtung zeigt, dass aufgrund der komplexen Abwasser-matrix daher nur eine sehr schwierige Kontrolle über die optimale Eisendosierung vorliegen kann.

Eine mögliche Alternative, die die relativ hohe Adsorptions-

affinität von Phosphonaten an metallhaltigen Oberflächen ausnutzt, könnte die Verwendung von metallhaltigen Filtern sein. Solche Filter können aus reinen Metalloxiden bestehen, welche oft als feines Pulver verfügbar sind. Um die Verwendung solcher Pulver in der Abwasserbehandlung zu vermeiden, wurden verschiedene Methoden entwickelt, um beispielsweise Sand mit Metalloxidoberflächen zu beschichten. Diese Verfahren beruhen im Grunde auf der Suspension von gründlich gewaschenem Sand in einer Fe(III)-Lösung bei eventueller Zugabe von NaOH. Diese Suspension wird mehrere Stunden bei hoher Temperatur erhitzt und im Anschluss daran mehrmals gewaschen. Ferner sind Eisenhydroxid-Filter im Handel erhältlich (z. B. FerroSorp® von HegoBiotec), die in der Aufbereitung von Abwässern und Rohwässern Verwendung finden, sowie bereits Untersuchungen von Nowack und Stone (1999a, 1999b, 2006) zur Elimination von Phosphonaten an Goethit durchgeführt worden.

Dieses Vorhaben hat die Erforschung von bisher eher vernachlässigten Filtermaterialien zur Elimination von umweltrelevanten phosphorhaltigen Verbindungen zum Ziel. Hierzu zählen insbesondere ortho-Phosphat und die mengenmäßig wichtigsten Phosphonate PBTC, HEDP, NTMP, EDTMP und DTPMP. Mit dem vorangegangenen von der Willy-Hager-Stiftung geförderten Vorhaben „Entwicklung von technischen Verfahren zur Elimination von Phosphonaten unter Berücksichtigung der spezifischen Abwassermatrix“ (ebenfalls am ISWA) liegt somit ein nahezu vollständiges Spektrum möglicher Verfahren (Fällung/Flockung, (Photo-)Fenton, UV/Fe(II), Filtration) für die Elimination dieser Verbindungen mit Berücksichtigung der von Branche zu Branche unterschiedlichen Randbedingungen vor. Die technische Anwendbarkeit von Filtermaterialien hängt neben der Adsorptionskapazität für die umweltrelevanten Phosphorverbindungen sehr stark von deren Abriebfestigkeit, Reaktivier- und Regenerierbarkeit, also ihrer Eigenschaft als langlebiges Sorbens, ab. In den Versuchen wird daher nicht nur anhand von Adsorptionsisothermen getestet, wie viel Beladungskapazität die Filter in Bezug auf die angesprochenen Verbindungen haben. Ebenso werden Langzeittests in Labormaßstabs- und Halbtechnikversuchen mit kontinuierlich und im Kreislauf betriebenen Filtersäulen mit regelmäßigen Rückspülereignissen, angewendet auf reale Abwässer, durchgeführt. Erst diese detaillierte Betrachtung entscheidet über die technische sowie ökonomische Praktikabilität des Verfahrens.

Mittelgeber:
Willy-Hager-Stiftung
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Ralf Minke, AOR
Dr.-Ing. Eduard Rott
Projektlaufzeit
08/2016 – 07/2018

Phosphonate in Wasch- und Reinigungsmitteln und deren Verbleib in der Umwelt – Entwicklung von Analyseverfahren und deren praktische Anwendung bei Proben von Oberflächenwasser, Abwasser und Sediment

Komplexbildner für Metallkationen werden in vielen unterschiedlichen Bereichen eingesetzt. Sie bilden stabile und wasserlösliche Chelat-Metall-Komplexe und können z. B. die Härte des Wassers signifikant verringern oder eine Kalkausfällung unterbinden. Eine breite Anwendung finden Komplexbildner in Reinigungs- und Waschmitteln, in der Textil- und Papierindustrie, in Kosmetik- und Arzneimitteln oder in Membranprozessen bei der Trinkwasseraufbereitung als Antiscalants. Laut European Phosphonate Association wurden Phosphonate in 2012 weltweit zu schätzungsweise 94.000 t hergestellt.

Phosphonate sind die Anionen der korrespondierenden Phosphonsäuren. Ihr Ladungszustand und ihre Erscheinungsform (Ladung und Spezies) hängen dabei primär vom aktuellen pH-Wert des Wassers und den vorkommenden Metallkationen ab. Phosphonate werden der Gruppe von persistenten kleinen und stark polaren bis ionischen Verbindungen zugerechnet. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass Phosphonate in natürlichen Wässern vorwiegend als Metallkomplexe (z. B. an Calcium oder Magnesium gebunden) vorliegen.

Kläranlagen gehören zu den Haupteintragsquellen von Phosphonaten in die aquatische Umwelt. Fundierte Daten zum Rückhalt von Phosphonaten in Kläranlagen sowie zu Eintragsmengen und ihrem Verbleib in der aquatischen Umwelt sind bislang noch nicht bekannt. Zur Erlangung aktueller Daten sollen in diesem Forschungsvorhaben nach der Entwicklung und Validierung von angepassten Probenvorbereitungs- und Analyseverfahren für Oberflächenwasser-, Abwasser-, Schwebstoff- und Sedimentproben an zwei Standorten über einen längeren Zeitraum Monitoring-Daten zu fünf ausgewählten Phosphonaten (PBTC, HEDP, NTMP, EDTMP und DTPMP) gewonnen werden. Auf Grundlage der erhaltenen Analysedaten können Bilanzierungen zum Rückhalt bei der Abwasserreinigung und zu Eintrag und Verbleib in die aquatische Umwelt durchgeführt werden. Obwohl Phosphonate zur Gruppe der persistenten Verbindungen gezählt werden, soll im Vorhaben auch untersucht werden, inwieweit eventuelle physikalisch-chemische oder biologische Umwandlungsprodukte auftreten können und mit welchen analytischen Werkzeugen diese identifiziert und quantifiziert werden können.

Das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart zeichnet sich in diesem Projekt als Unterauftragnehmer für die Bepro-

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

bung der diversen Oberflächenwasser-, Abwasser-, Sediment- und Schwebstoffproben verantwortlich. Hauptauftragnehmer und verantwortlich für die Entwicklung und Durchführung der Analytik dieser Proben ist das DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) in Karlsruhe.

Mittelgeber:
Umweltbundesamt
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Ralf Minke, AOR Dr.-Ing. Eduard Rott
Projektlaufzeit
08/2015 – 04/2018

DMDTC: Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit und der Nitrifikationshemmung durch Dimethyl-dithiocarbamat (DMDTC) sowie der möglichen Einflussfaktoren auf diese Prozesse in realen Systemen

In den Regierungsbezirken Freiburg und Karlsruhe sowie in der Schweiz im Kanton Basel-Land haben in den vergangenen zwei Jahren vier erhebliche Fischsterben stattgefunden, die mutmaßlich durch DMDTC verursacht wurden. Dieser Stoff wird hierzulande vor allem als Fällmittel in der Abwasserbehandlung von Metallveredlungsbetrieben Galvaniken und Leiterplattenhersteller) eingesetzt und verursacht mutmaßlich Störfälle in den Nitrifikationsstufen kommunaler Kläranlagen, was zu temporär stark erhöhten Ablaufkonzentrationen an Ammonium und Nitrit und in der Folge zu erhöhter Sauerstoffzehrung in den Vorflutern führt. Zudem kann DMDTC direkt bis ins Gewässer durchschlagen, wo es seine toxische Wirkung auf allen Trophiestufen entfaltet. Im Rahmen des Vorhabens sollen daher die Gründe für diese vereinzelt, aber wiederholt und massiv aufgetretene Störfälle in den Nitrifikationsstufen von Kläranlagen lückenlos aufgedeckt werden, um zukünftig wirksame Vorsorge- und Schutzmaßnahmen bei der Einleitung DMDTC-haltiger Gewerbe- und Industrieabwässer treffen zu können. Dies soll in einem zweistufigen Vorhaben erfolgen.

In einer ersten Phase werden durch umfassende Versuchsreihen mittels statischer Kurzzeittests die denkbaren Einflussgrößen, die zur nitrifikationshemmenden Wirkung des DMDTC und seiner Abbaubarkeit bzw. Eliminierbarkeit unter Kläranlagenbedingungen beitragen können, systematisch überprüft, quantifiziert und bewertet.

In einer anschließenden zweiten Phase werden dann die gefundenen Ergebnisse unter realitätsnahen Bedingungen in kontinuierlich betriebenen Modellkläranlagen überprüft, die kritischen Randbedingungen weiter eingegrenzt und

typische kritische und unkritische Belastungssituationen simuliert. Letztlich dient das Vorhaben dazu, aus der Kenntnis des Verhaltens von DMDTC hinsichtlich Abbau- und Nitrifikationshemmung wirksame Vorsorge- und Schutzmaßnahmen abzuleiten. Dies betrifft insbesondere die ggfls. notwendige innerbetriebliche Vorbehandlung und/oder Vorgaben für ein unproblematisches und sicheres Einleitungsregime bezüglich Konzentrationen und Frachten für DMDTC-haltige Abwässer.

Mittelgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Harald Schönberger Dipl.-Ing. Ralf Minke Dipl.-Ing. Stephan Wasielewski Dipl.-Ing. Peter Maurer Dr. rer. nat. Bertram Kuch
Projektlaufzeit
12/2016 - 05/2017

Entwicklung eines Kontaktreaktors zur Ammoniumentfernung aus konzentrierten Abwässern mit integrierter Klassifizierung und Separation von Sorbenspartikeln nach ihrem Beladungsgrad

Ammoniumhaltige Abwässer stellen für Klär- und Biogasanlagen verfahrenstechnisch und ökonomisch eine große Herausforderung dar. Insbesondere das aus der Entwässerung von anaerob behandelten kommunalen, landwirtschaftlichen und industriellen (Klär-)Schlämmen anfallende Trübwasser enthält in hohen Konzentrationen Ammonium. Dieses kann mittels konventioneller biologischer Verfahren entfernt werden, wofür bis zu 20% der Behandlungskapazität verwendet werden müssen. Hieraus resultieren hohe laufende Kosten, da dem Stand der Technik entsprechende Eliminationsverfahren sehr energieintensiv sind und eine Nutzung des entfernten Ammoniums beispielsweise als Düngemittel nicht möglich ist.

Im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen wurde bereits für das Zeolith Klinoptilolith und Gemische aus Klinoptilolith und Mordenit der Nachweis erbracht, dass in niedrigen Konzentrationen ($< 40 \text{ mg/L}$) vorliegendes Ammonium aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen entfernt werden kann. Ammoniumreiche Teilströme wie z. B. Trübwasser waren noch nicht Gegenstand von Untersuchungen zur Ammoniumentfernung und Nährstoffrückgewinnung mittels Klinoptilolith. Ein derartiges Behandlungsverfahren bietet große Vorteile, denn - im Gegensatz zu den konventionellen biologischen Verfahren - ist die Einhaltung eines definierten Temperatur- und Nährstoffregimes und eine kontinuierliche Belüftung nicht notwendig. Darüber hinaus ermöglicht die Verwendung von Klinoptilolith die nachgelagerte Nutzung des im Trübwasser enthaltenen Ammoniums als Düngemittel, ohne dass hierfür zusätzliche Chemikalien eingesetzt werden müssen.

Um Ammonium aus Trübwasser ohne die hydromechanischen und verfahrenstechnischen Nachteile eines Festbettes (z.B. Verstopfungsgefahr, hoher hydraulischer Widerstand, lange Kontaktzeit) nutzbar machen zu können, erfolgt die Entwicklung einer innovativen Verfahrenstechnik, welche das feingemahlene Klinoptilolith schnell einmischt, für ausreichenden Kontakt sorgt und den beladenen Anteil zuverlässig wieder abtrennt. Zusätzlich soll geprüft werden, ob mit diesem Verfahren die Nutzung des entnommenen Ammoniums als Düngemittel möglich ist.

Der zu entwickelnde Kontaktreaktor vereinigt drei Funktionen in sich:

- (1) die Entnahme von Ammonium mittels Klinoptilolith innerhalb kürzest möglicher Kontaktzeit;
- (2) größtmögliche Ausnutzung der verfügbaren Aufnahmekapazität;
- (3) die Abtrennung der (nahezu vollständig) beladenen Klinoptilolithpartikel und die Rückführung der nur teilweise beladenen Partikel zurück in den Beladungsprozess.

Um diese Funktionen technisch zu erreichen, wird die Verwendung von feingemahlenem Klinoptilolith (Korngröße $< 200 \mu\text{m}$) mit großer spezifischer Oberfläche vorgesehen. Durch die Bereitstellung einer großen Kontaktfläche wird ein schneller Sorptionsvorgang erwartet. Zusätzlich muss ein hoher Gradient von Ammonium und verfügbaren Sorptivplätzen eingehalten werden, damit eine schnelle Sorption und hohe Beladung erzielt werden kann. Durch die kontinuierliche Entnahme von vollständig beladenem Klinoptilolith und Rückführung von teilweise beladenem Klinoptilolith kann dieses erreicht werden.



Abb.: Kontaktreaktor zur Ammoniumentfernung aus Abwässern.

Mittelgeber:
AiF Projekt GmbH, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Ralf Minke Dipl.-Ing. Stephan Wasielewski
Projektpartner:
Fluidtec GmbH
Projektlaufzeit
09/2017 - 10/2018

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

SOS-Uplands - Sichere Handlungsspielräume im Südostasiatischen Hochland: Identifikation und Management von Kippunkten im Spannungsfeld von Landnutzungs-Intensivierung und Biodiversitätserhaltung - Definitionsprojekt

Teilprojekt: Wassermanagement

Die Bergregionen des südostasiatischen Festlands unterliegen einem dramatischen Wandel weg von einer subsistenzorientierten hin zu einer intensiven, marktorientierten Bewirtschaftung. Während diese Entwicklung einerseits positive Auswirkungen auf den Lebensstandard der Bergvölker hat, führt sie andererseits zu massivem Biodiversitätsverlust sowie einer Beeinträchtigung von Ökosystemfunktionen. Beispielsweise entstehen durch Landnutzungsänderungen sehr hohe Erosionsraten die Bodenverluste und Gewässerverschmutzungen hervorrufen und Nutzungseinschränkungen im Bereich Trinkwasser oder Habitatverluste für Wasserorganismen verursachen.

Der Verlust der Nachhaltigkeit oft durch Kompensationsmaßnahmen (z.B. verstärkter Düngereinsatz) zumindest zeitweise kompensiert. Zudem ist trotz anfänglich positiver sozioökonomischen Auswirkungen mittel- und langfristig häufig eine Verschuldung und Verarmung der Bauern durch den erforderlichen hohen Aufwand zu beobachten. Dem zugrunde liegt das Erreichen kritischer Schwellenwerte, nach deren Überschreiten („tipping points“) sich sozioökonomische sowie ökologische Systeme nachhaltig verändern. Dabei sind die ursächlichen Interaktionen nicht linear, was ihre Vorhersage erschwert.



Abb.: Die intensivierte Landwirtschaft führt zu hohen Erosionsraten im Untersuchungsgebiet (Photo: M. Krauß)

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanzierten Vorhabens wird die Antragstellung eines deutsch-thailändischen Verbundvorhabens finanziert.

Übergeordnetes Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines integrierten Tools zu Entscheidungsunterstützung der lokalen Verwaltung für die Identifikation und das Management von sicheren Handlungsspielräumen des Landmanagements im Südostasiatischen Hochlands. Eingebettet in eine intensive Öffentlichkeitsbeteiligung, wird beabsichtigt die relevanten Einflussfaktoren auf die Landnutzungssysteme zu identifizieren und unter Berücksichtigung der Unsicherheiten, die Einflussfaktoren modellhaft abzubilden.

Hierzu finden innerhalb eines Jahres Workshops in Deutschland und Thailand statt um Forschungspartner zu identifizieren. In Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern wird ein integriertes Modellkonzept zur interdisziplinären Analyse von Kippunkten bei Landnutzungsänderungen entwickelt, sowie eine Machbarkeitsstudie (Universität Hohenheim) und eine Stakeholderanalyse (Humboldt Universität zu Berlin) durchgeführt.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Teilprojektleiterin: Silke Wieprecht (IWS) Mitarbeiter: Neda Azizi, Margot Doucet (IWS), Manuel Krauß, Bertram Kuch, Markus Noak (IWS)
Projektpartner:
Universität Hohenheim (Stuttgart), Leibniz Universität Hannover, Humboldt Universität zu Berlin, Naresuan Universität (Thailand), Kasetsart Universität (Thailand), Land Development Department (Thailand), Khon Kaen Universität (Thailand), Chulalongkom Universität (Thailand), Ubon Ratchathani Universität (Thailand)
Projektlaufzeit
06/2017 - 05./2018

SURUMER - Nachhaltiger Kautschukanbau in der Mekong Region: Entwicklung eines integrativen Landnutzungskonzepts in der chinesischen Provinz Yunnan

Teilprojekt 3: Entwicklung und Anwendung eines strategischen Wassermanagements für ein kautschukdominiertes Wassereinzugsgebiet

Vieles was heutzutage selbstverständlich in unserem Alltag ist, wäre ohne Naturkautschuk erst gar nicht möglich. Autoreifen, Dichtungsringe und Gummistiefel werden zum größten Teil aus Naturkautschuk produziert. Doch Kautschukmonokulturen, wie sie zum Beispiel in Asien vorkommen, haben verschiedene Auswirkungen auf die Gewässerqualität von Bächen und Flüssen. In Kautschukplantagen wird der Unterbewuchs zwischen den einzelnen Bäumen regelmäßig manuell, maschinell oder/und durch den Einsatz von Herbiziden entfernt. Dies führt, im Vergleich mit Waldflächen zu einer erhöhten Erosion, bei der Oberboden, Düngemittel und Pestizide in die Gewässer gelangen können. Kautschukbäume werden altersabhängig gedüngt und jahreszeit- und fallabhängig mit Pestiziden behandelt. Nährstoffe und Pestizide können auch über eine Grundwasserpassage in die Oberflächengewässer gelangen.

Intensiver Kautschukanbau hat auch Auswirkungen auf das direkte Leben der Menschen. Im Hinblick auf von Oberflächengewässern abhängige Ökosystemdienstleistungen sind dies zum Beispiel die Versorgung mit Trinkwasser (Beeinträchtigung durch Düngemittel und Pestizideinsatz) oder die Fischerei (Beeinträchtigung der Habitatqualität).

Ein Management, das lediglich die von Kautschukanbau direkt verursachten Änderungen der Ökosystemdienstleistungen berücksichtigt greift zu kurz. Durch Siedlungen, meist in der Nähe der Oberflächengewässer, in denen unter anderem die Plantagenarbeiter wohnen, entstehen auf Grund von induzierten Nutzungen wie zum Beispiel Ackerbau, Viehwirtschaft, Fischerei oder Abwassereinleitungen noch weitere Auswirkungen auf die Ökosystemdienstleistungen.

Durch ein Management der Oberflächengewässer, das auf einer klaren Zielformulierung für den ökologischen Zustand auf Umweltbewertungsverfahren und Checklisten sowie auf der Bewertung des konkreten Nutzens der Oberflächengewässerqualität für die Menschen basiert, kann die Gewässerqualität und die Lebenssituation zielgerichteter, effektiver und nachhaltiger gesteuert werden, als mit gängigen Managementmethoden.

Ziel des Teilprojektes ist es ein Wassermanagement zu entwickeln, das lokale Entscheidungsträger unterstützt, sowohl den aktuellen Zustand eines Oberflächengewässers und die verknüpften Ökosystemdienstleistungen zu erfassen und zu bewerten, als auch Maßnahmen und ihre zu erwartende Wirkung auf die Gewässerqualität und die verbundenen Ökosystemdienstleistungen zu bewerten. Das Untersuchungsgebiet in der südchinesischen Provinz Xishuangbanna/

Yunnan ist geprägt von einer Vielzahl an unterschiedlichen Landnutzungsformen. Tropischer Sekundärwald findet sich neben Kautschukmonokulturen, Reis, Tee, Bananen, Mais, Ananas und weiteren Feldfrüchten. Bei der Bewirtschaftung werden sowohl verschiedene Pestizide als auch Düngemittel eingesetzt.

Im Untersuchungsgebiet wurde ein Monitoringsystem etabliert, das den Zustand des Gewässers und der Ökosystemdienstleistungen, die vom Kautschukanbau beeinflusst werden und mit den Oberflächengewässern in Verbindung stehen, erfasst. Installiert wurde ein Onlinemonitoring, das gewährleistet 24 Stunden am Tag das ganze Jahr über zuverlässig verschiedene Parameter zu beobachten. Das Onlinemonitoring wird ergänzt mit Stichproben und Messkampagnen, in denen unter anderem die Konzentration verschiedener Pestizide analysiert wird. Im Einzugsgebiet des Nabans ist ein hoch auflösendes Monitoring nötig, um kurze intensive Belastungsstöße zu erfassen, die bei Ereignissen, wie zum Beispiel Starkregen oder der Flutung eines Reisfeldes, auftreten können.

Über verschiedene mathematische Modelle wird deren Status dargestellt und qualitativ bewertet. Maßnahmen, mit potentiellen Auswirkungen auf die Gewässerqualität werden katalogisiert und über mathematische Modelle ausgewertet. Checklisten unterstützen die Entscheidungsträger bei der Auswahl der Maßnahmen. Über das Monitoring können die Maßnahmen auf ihre tatsächliche Wirksamkeit überprüft und die Checklisten aktualisiert werden.



Abb.1: Gewässermonitoring im Untersuchungsgebiet (Foto: Manuel Krauß)

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Die mathematischen Modelle werden von Experten genutzt um weitere Maßnahmen, wie zum Beispiel alternative Landnutzungsstrategien oder Anbaumethoden zu evaluieren. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wird der Fokus auf die Ökosystemdienstleistungen gelegt, die unmittelbar mit Oberflächengewässern in Verbindung stehen und vom Kautschukanbau beeinflusst werden.

Autor: Manuel Krauß



Abb. 2: Die Landnutzung im Untersuchungsgebiet
Im Vordergrund Reisterrassen im Hintergrund Kautschuk-
plantagen (Foto: Manuel Krauß)

84

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht (IWS) Dr. rer. nat. Bertram Kuch, AOR (ISWA-BiOS) Dipl.-Ing. Ralf Minke, AOR (ISWA-WGW) Dipl.-Ing. Manuel Krauß (Projektkoordination) (ISWA-WGW) Dipl.-Ing. Lydia Seitz (IWS) Neda Azizi, M.Sc. (ISWA-BiOS)
Projektpartner:
<u>Deutschland</u> Universität Hohenheim EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Humboldt Universität zu Berlin Leibniz Universität Hannover Universität Koblenz-Landau Universität Kaiserslautern
<u>China</u> Naban River Watershed National Nature Reserve Bureau (NRWNNRB), Jinghong Tongji University Shanghai Tsinghua University, Peking Beijing Normal University (BNU), Peking China Agricultural University (CAU), Peking Center for Chinese Agricultural Policy (CCAP), Chinese Academy of Sciences (CAS), Peking Hainan Rubber Cultivation Research Institute (RCRI), Hainan World Agroforestry Centre, China-Program, Kunming Xishuangbanna National Nature Reserve Bureau (XNN- RB), Jinghong Xishuangbanna Tropical Botanical Garden (XTBG), Chi- nese Academy of Sciences (CAS), Mengla Yunnan Academy of Social Sciences (YASS), Kunming Yunnan Institute of Tropical Crops (YITC), Jinghong Yunnan State Farms Groups (YSFG), Kunming
Projektlaufzeit:
11/2011 – 06/2017

Kontakt

Dipl.-Ing. Ralf Minke, Akad. Oberrat

Tel.: 0711/685-65423
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: ralf.minke@iswa.uni-stuttgart.de

Labor

CTA Ellen Raith-Bausch

Tel.: 0711/685-65400
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: wgw.labor@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Manuel Krauß

Tel.: 0711/685-63700
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: manuel.krauss@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Philipp Richter

Tel.: 0711/685-65852
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: philipp.richter@iswa.uni-stuttgart.de

Dr.-Ing. Eduard Rott

Tel.: 0711/685-60497
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: eduard.rott@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Stephan Wasielewski

Tel.: 0711/685-65425
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: stephan.wasielewski@iswa.uni-stuttgart.de

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

KomS
Kompetenzzentrum
Spurenstoffe BW



Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

KomS

Das Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg widmet sich dem Wissensaufbau und -transfer rund um das Thema Spurenstoffe und deren Elimination aus dem Abwasser. Es versteht sich darüber hinaus als Plattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch bei der verfahrenstechnischen Umsetzung.



Eine Vielzahl der vom Menschen hergestellten chemischen Stoffe findet sich über verschiedenste Eintragspfade im Abwasser wieder. Von diesen wird nur ein Teil mit den üblichen technischen Klärverfahren entfernt, die schlechter abbaubaren (persistenten) Stoffe gelangen über das gereinigte Abwasser in die aquatische Umwelt (Flüsse, Bäche, Seen). Auch dort werden sie nur sehr langsam oder gar nicht abgebaut. Die (insbesondere chronischen) Auswirkungen solcher Mikroverunreinigungen auf Ökosysteme und Organismen sind derzeit nicht absehbar. Vor dem Hintergrund zunehmender Bestrebungen, organische Spurenstoffe aus dem Ablauf kommunaler Kläranlagen zu eliminieren, wurden in Baden-Württemberg mehrere Kläranlagen um eine weitere Reinigungsstufe zur gezielten Spurenstoffentnahme nachgerüstet. Um entsprechendes technisch-wissenschaftliches Know-how für die Kläranlagenbetreiber bereit zu stellen und beratend zur Seite zu stehen, wurde hierzu im April 2012 das Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg (KomS) ins Leben gerufen und am ISWA der Uni Stuttgart verortet. Die Kooperation zwischen der Universität Stuttgart, der Hochschule Biberach und dem DWA-Landesverband Baden-Württemberg wird durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

Weitere Informationen: www.koms-bw.de

Durchführung von Vergleichsmessungen zur Spurenstoffelimination beim Ausbau von Kläranlagen um eine 4. Reinigungsstufe sowie Bestandsaufnahme zur Spurenstoffelimination auf Kläranlagen in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg wurden bereits vor 2014 mehrere Kläranlagen um eine Reinigungsstufe zur gezielten Spurenstoffelimination erweitert, jedoch wurden zum damaligen Zeitpunkt keine gezielten Spurenstoffmessungen durchgeführt, welche den Erfolg der umgesetzten Maßnahmen dokumentiert hätten.

Ziel des Projektes ist daher die Durchführung einer Untersuchungskampagne, anhand derer die Reinigungsleistung durch die neue Verfahrenstechnik bestimmt werden kann und die zugleich der Erfolgskontrolle dient. Die Festlegung einer einheitlichen Vorgehensweise hinsichtlich der Probenahme, der Probenaufbereitung und der zu untersuchenden Spurenstoffe ermöglicht darüber hinaus einen Vergleich zwischen den Reinigungsleistungen verschiedener Kläranlagen.

Gegenwärtig liegen von 11 Kläranlagen die Spurenstoffergebnisse des sogenannten „Nullzustandes“ (= Zustand vor Erweiterung der Kläranlage) vor. Diese geben einen ersten Anhaltspunkt zum Vorliegen von Spurenstoffen in Kläranlagen.

Um die bislang vorhandenen Daten zu verdichten, wurden im Zuge des Projektes in den Jahren 2015 und 2016 die Zu- und Abläufe von 40 Kläranlagen (vgl. Abbildung 1)

unterschiedlicher Größenordnung auf das Vorliegen von 50 Einzelsubstanzen untersucht. Die Substanzauswahl beinhaltete u. a. die in der Spurenstoffliste A der KomS-Handlungsempfehlungen aufgeführten Einzelsubstanzen sowie Substanzen, welche auf der aktuellen Beobachtungsliste der Europäischen Kommission („EU-Watchlist“) geführt sind.

Das Ziel der Messungen war es, den Umfang als auch die flächendeckende Belastung von Kläranlagen mit unterschiedlichen Spurenstoffen sowie deren Emission zu ermitteln. Dabei wurde geprüft, welche Spurenstoffe im Zu- und Ablauf nahezu aller Kläranlagen in quantifizierbaren Konzentrationen enthalten sind und somit „flächendeckend“ in die Gewässer eingetragen werden. Darüber hinaus wurde anhand der Ergebnisse der Messkampagne erörtert, in welchen Konzentrationen die Substanzen „typischerweise“ im Abwasser vorliegen, um somit überdurchschnittlich mit Spurenstoffen belastete Kläranlagen zu identifizieren.

Mittelgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Steffen Metzger
Dipl.-Ing. Annette Rößler
Dipl.-Ing. Walter Rau
Projektlaufzeit
05/2014 – 12/2018

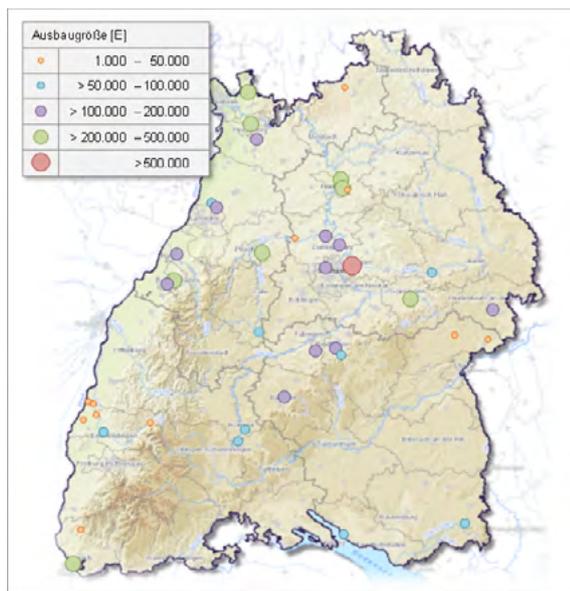


Abbildung 1: Standorte der 40 untersuchten Kläranlagen

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Simultane Anwendung von Pulveraktivkohle für die Elimination von Spurenstoffen auf der Kläranlage Emmingen

In Baden-Württemberg wurden in den letzten Jahren mehrere Kläranlagen unterschiedlicher Größenordnung um eine Reinigungsstufe zur gezielten Spurenstoffelimination erweitert. In allen Fällen wurden bislang Verfahren mit Zugabe von Pulveraktivkohle in einer nachgeschalteten, separaten Stufe, bestehend aus einem Kontaktreaktor und einem Sedimentationsbecken, realisiert.

Auf der Kläranlage Emmingen, welche eine Ausbaugröße von 7.500 E aufweist, wurde erstmals in Baden-Württemberg die simultane Anwendung von Pulveraktivkohle untersucht. Hierzu wurde die Pulveraktivkohle über die Dauer von etwa einem halben Jahr direkt in das Belebungsbecken der Kläranlage zu dosiert. Ziel der Untersuchungen war es, die betrieblichen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Pulveraktivkohlezugabe in die Belebung einer kleinen Kläranlage zu ermitteln. Nach bisherigen Erkenntnissen bedarf es bei dieser Anwendungsform etwa der doppelten Menge an Pulveraktivkohle, um die Spurenstoffe in vergleichbarem Maße zu reduzieren als mit einem der biologischen Reinigung nachgeschalteten adsorptiven Verfahren. Gerade für kleinere Kläranlagen kann diese Variante der Pulveraktivkohleanwendung aufgrund der geringen Investitionskosten dennoch eine interessante Alternative darstellen.

Parallel zu den Untersuchungen vor Ort wurde beim KornS geprüft, bis zu wieviel Gramm Pulveraktivkohle pro Gramm Trockensubstanzgehalt belebten Schlamms gebunden werden kann. Die Ergebnisse der Untersuchungen haben einen ersten Anhaltspunkt gegeben, um Abschätzen zu können wieviel Pulveraktivkohle im Durchlaufbetrieb maximal dosiert werden darf, um ein Abtreiben von „ungebundener“ Aktivkohle aus dem Nachklärbecken zu unterbinden. Darüber hinaus wurde mittels Laborversuchen der Fragestellung nachgegangen, inwieweit das Vorhandensein von Belebtschlammflocken die Entnahme der Spurenstoffe mittels Pulveraktivkohle beeinträchtigt.

Mittelgeber:

Regierungspräsidium Freiburg

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Steffen Metzger
Johanna Neef, M.Sc.

Projektpartner:

Gemeinde Emmingen-Liptingen
Jedele und Partner GmbH (JuP)

Projektlaufzeit

05/2015 - 06/2016



Abbildung 1: Aufbau der Pulveraktivkohledosieranlage auf der Kläranlage Emmingen (Bildquelle IB JuP)

Gezielte Untersuchungen zur Erfassung der biologischen Wirkung auf der granulierten Aktivkohle auf der Kläranlage Emmingen

Auf der Kläranlage Emmingen-Liptingen wurde Ende des Jahres 2013 einer der drei bestehenden kontinuierlich arbeitenden Sandfilter für die Spurenstoffelimination umgerüstet. Hierzu wurde das vorhandene Filtermaterial durch granuliert Aktivkohle ausgetauscht.

Nach Abschluss der großtechnischen Untersuchungen im Jahr 2016 wurde entschieden, dass die granuliert Aktivkohle im Filter verbleibt, um zu prüfen, wie lange noch eine Spurenstoffelimination gegeben ist. Fast 4 Jahre nach der Umrüstung werden durch den granulierten Aktivkohlefilter immer noch einige der analysierten Spurenstoffe bis zu 90 % aus dem Abwasser entfernt. Offen ist hierbei, welche Mechanismen neben der Adsorption diese hohe Reinigungsleistung bedingen.

Im Rahmen des Projekts wurden parallel zu den Beprobungen des großtechnischen GAK-Filters auf der Kläranlage daher auch Laboruntersuchungen zur Erfassung der biologischen Wirkung auf der granulierten Aktivkohle durch das KomS durchgeführt. Bei der ersten Untersuchung mittels Laborfiltersäulen konnten keine eindeutigen Ergebnisse bezüglich der biologischen Wirkung der GAK erzielt werden.

In einer weiterführenden Untersuchung wurde die Diclofenac-Entnahme der GAK aus dem Filter in Emmingen stellvertretend für die Elimination der Spurenstoffe genauer betrachtet. Parallel zu der weiterführenden Beprobung des großtechnischen GAK-Filters sollte mit Laboruntersuchungen geklärt werden, ob der Diclofenac-Abbau im GAK-Filter biologisch oder chemisch erfolgt. Hierfür wurden mehrere Batches mit beladener GAK und Abwasser sowie destilliertem Wasser angesetzt und über mehrere Tage unterschiedlichen Randbedingungen ausgesetzt. Neben der täglichen Analyse der Summenparameter DOC, SAK₂₅₄ und der Diclofenac-Konzentration wurde nach Versuchsende zusätzlich die Diclofenac-Beladung der GAK und die Konzentration einiger Abbauprodukte von Diclofenac auf der GAK bestimmt. In allen Ansätzen war eine Abnahme der Diclofenac-Konzentration im Abwasser festzustellen, gleichwohl konnte auf der GAK aller Versuchsansätze kein Anstieg der Diclofenac-Beladung nachgewiesen werden. Lediglich für die Beladung der GAK mit 2,6-Dichloranilin war in allen Ansätzen eine Zunahme zu beobachten. Jedoch konnte abschließend unter Einbezug aller Ergebnisse der Abbauprodukte von Diclofenac keine eindeutige Aussage bezüglich des Diclofenac-Abbaus getroffen werden.

Mittelgeber:
Regierungspräsidium Freiburg
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Steffen Metzger Johanna Neef, M.Sc.
Projektpartner:
Gemeinde Emmingen-Liptingen Jedele und Partner GmbH (JuP)
Projektlaufzeit
03/2016 - 10/2017

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Untersuchungsvorhaben zur Spurenstoffentnahme mit Ozon und granulierter Aktivkohle

Derzeit werden in Baden-Württemberg mehrere kommunale Kläranlagen um eine Reinigungsstufe zur Spurenstoffelimination ausgebaut oder haben bereits solch eine Reinigungsstufe in Betrieb genommen. Die bislang umgesetzten Verfahren beruhen auf der Adsorption an Aktivkohle. Die Umsetzung von Reinigungsstufen zur Spurenstoffelimination ist bisher auf den Einsatz auf kommunalen Kläranlagen beschränkt, die Industrie als Direkteinleiter von Spurenstoffen in den Vorfluter wurde dabei noch nicht berücksichtigt.

Für das Untersuchungsvorhaben wird eine zweistraßige Versuchsanlage mit Ozonung und kontinuierlich betriebenen granulierten Aktivkohlefiltern (GAK-Filtern) beim Pharmaunternehmen Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG gemeinsam mit den Projektpartnern am Standort Biberach an der Riß aufgebaut und betrieben.

Die zentrale Abwasserbehandlungsanlage des Werks reinigt täglich rund 2.000 m³ Abwasser mechanisch und biologisch mit dem SBR-Verfahren. Der Ablauf weist eine vergleichbare Hintergrundbelastung (CSB, P, N) zum Ablauf kommunaler Kläranlagen auf. Die Versuchsanlage wird mit einem Teilstrom von 360 m³/d betrieben. Lediglich die Belastung durch Spurenstoffe, die sich im Abwasser kommunaler Kläranlagen wiederfinden, ist nicht gegeben.

Deshalb werden während des Versuchsbetriebs ausgewählte Spurenstoffe kontinuierlich in den Zulauf der Versuchsanlage dosiert. Eine Straße der Versuchsanlage setzt sich aus der Verfahrenskombination Ozonung und kontinuierlich betriebenen GAK-Filter zusammen, die andere Straße besteht lediglich aus einem kontinuierlich betriebenen GAK-Filter (vgl. Abbildung 1).

Ziel ist es, die Kombination der beiden Verfahren Ozonung und kontinuierlich betriebener GAK-Filter bezüglich des Umfangs der Spurenstoffelimination mit dem kontinuierlich betriebenen GAK-Filter zu vergleichen. Zusätzlich sollen Erkenntnisse über das Langzeitverhalten der GAK-Filter hinsichtlich der Spurenstoffelimination gewonnen werden. Des Weiteren soll die Auswirkung des Betriebs einer vorgeschalteten Ozonung auf die Standzeit der granulierten Aktivkohle untersucht werden. Ein weiterer Aspekt des Versuchsbetriebs ist die Ermittlung der optimalen Ozonmenge, um den Eliminationsumfang der Verfahrenskombination Ozonung und GAK-Filter zu optimieren. Zusätzlich wird die Entnahmewirkung von Phosphor durch die zusätzliche Zugabe von Fällmittel untersucht.

Für beide Versuchsstraßen werden zudem die Kosten ermittelt, um zu überprüfen, ob die Verfahrenskombination eine Alternative zu den bisher eingesetzten adsorptiven Verfahren bezüglich der Eliminationsleistung und der Kosten darstellt.

92

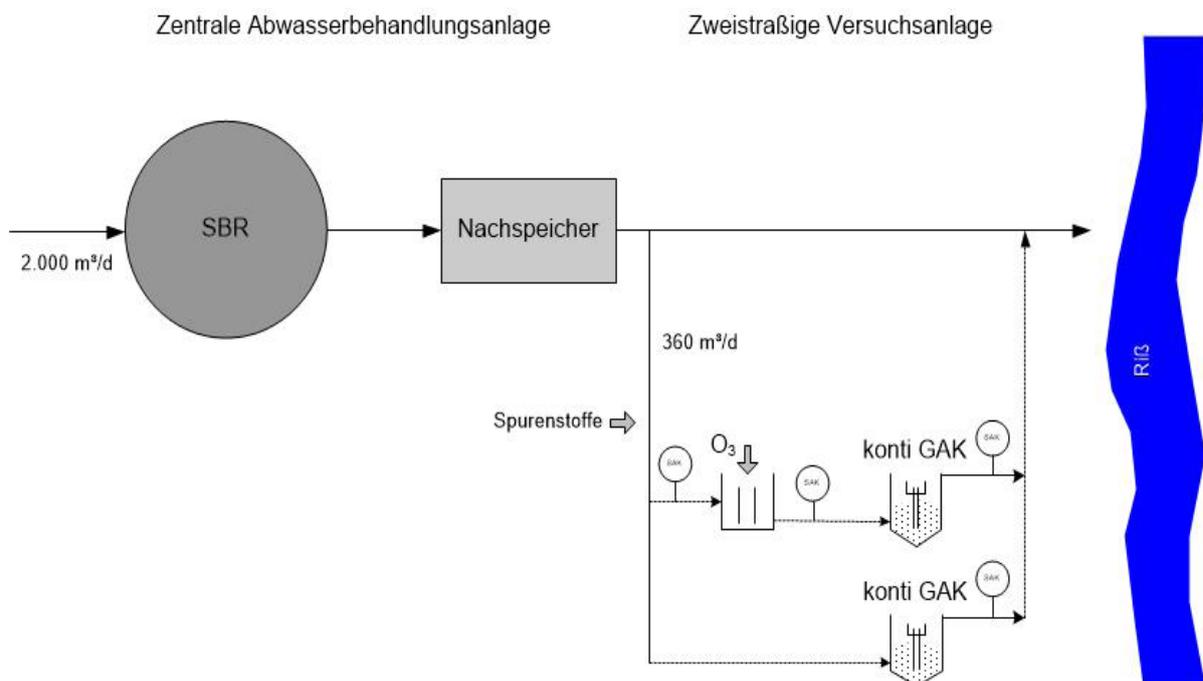


Abbildung 1: Schematische Anordnung der Versuchsanlage

Begleitend zu den halbtechnischen Versuchen wird beim KomS geprüft, inwiefern sich mit „Kleinfiltersäulentests“ ausreichend genau die Spurenstoffentnahme der Aktivkohle im „Echtbetrieb“ vorhersagen lässt (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Versuchsstand Kleinfiltersäulentests

Mittelgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Steffen Metzger

Johanna Neef, M.Sc.

Lilia Acosta, M.Sc.

Projektpartner:

Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KGJedele und Partner GmbH (JuP)

Projektlaufzeit

01/2016 - 04/2018

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Forschung

Untersuchungen zur Betriebsoptimierung der Direktdosierung von Pulveraktivkohle auf einen Sandfilter auf dem Hauptklärwerk Mühlhausen der Stadt Stuttgart

Auf dem Hauptklärwerk Mühlhausen (HKW) der Stadt Stuttgart werden bereits seit Frühjahr 2015 Versuche zur Direktdosierung von Pulveraktivkohle vor einen Filter in einer Versuchsanlage durchgeführt. Im Zuge der bisherigen Untersuchungen hat sich gezeigt, dass das Verfahren der Direktdosierung von Pulveraktivkohle auf einen Filter eine mögliche Option zur Anwendung von Pulveraktivkohle im HKW darstellt. Jedoch bedarf es nach gegenwärtigem Stand mit dem Verfahren der Direktdosierung einer etwas höheren Dosiermenge an Pulveraktivkohle um eine vergleichbare Spurenstoffentnahme sicherzustellen wie mit dem Verfahren der Adsorptionsstufe. Für eine erfolgreiche Umsetzung des Verfahrens im HKW Mühlhausen gilt es die Ausnutzung der Pulveraktivkohle beim Verfahren der Direktdosierung zu optimieren, um somit den Betriebsmitteleinsatz reduzieren zu können. Zudem gilt es Erfah-

rungen zur Betriebssicherheit in Bezug auf den Aktivkohlerückhalt und die Filterlaufzeit zu erlangen. Hierzu wurde das Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg von der Stadtentwässerung Stuttgart (SES) beauftragt, weitere Untersuchungen durchzuführen.

Die Versuche untergliedern sich in zwei Hauptbestandteile (vgl. Abbildung 2): Modul 1 beinhaltet den Betrieb der Versuchsanlage zur Erlangung von langfristigen Betriebserfahrungen. Das Modul 2 umfasst begleitende Untersuchungen zur Optimierung des Verfahrens. Die Erkenntnisse aus den einzelnen Untersuchungen werden nach Abschluss der einzelnen Module im fortlaufenden Betrieb der Versuchsanlage umgesetzt, um so den Erfolg der Optimierungsmaßnahme für den Dauerbetrieb bewerten zu können. Die begleitenden Untersuchungen werden teilweise direkt in der Versuchsanlage, teilweise aber auch im kleineren Maßstab als auch im Labor durchgeführt.

Mittelgeber:
Stadtentwässerung Stuttgart
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Steffen Metzger
Dipl.-Ing. Sophie Zawadski
Projektlaufzeit
04/2017 - 02/2019



Abbildung 1: Versuchsfiltersäule

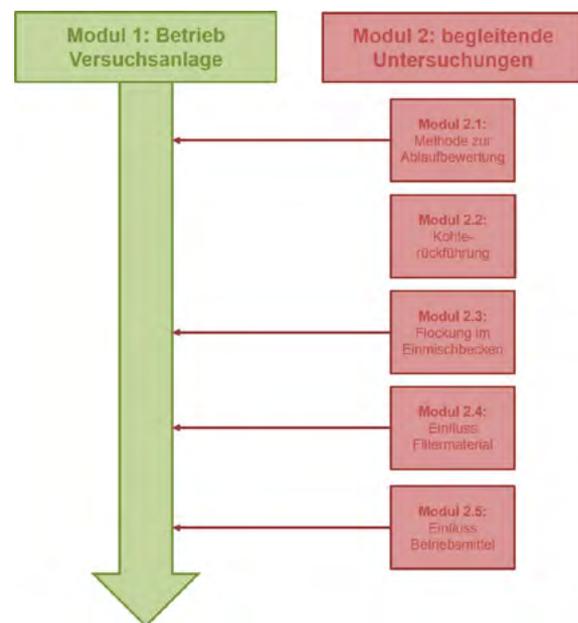


Abbildung 2: Versuchskonzept

Untersuchungen zum Einsatz von granulierter Aktivkohle im Klärwerk Mannheim mittels Filtersäulen im Labormaßstab sowie im halbtechnischen Maßstab

Die Stadtentwässerung Mannheim betreibt bereits seit 2010 eine Adsorptionsstufe mit Pulveraktivkohle zur Elimination von Spurenstoffen. Nach Abschluss von zwischenzeitlich erfolgten Erweiterungsmaßnahmen kann die Stufe seit Juli 2016 mit einer maximalen Abwassermenge von 1.500 L/s beaufschlagt werden, so dass im Klärwerk Mannheim derzeit etwa 85 % der Jahresabwassermenge gezielt mit Aktivkohle behandelt werden kann. Bei darüber hinausgehenden Abwassermengen wird ein Teil des Abwassers nach der Nachklärung abgeschlagen und an der Adsorptionsstufe vorbei direkt zum Filter geführt. Das Ziel der Stadtentwässerung Mannheim ist es jedoch, auch bei Regenwetter den gesamten Abwasserstrom adsorptiv zu reinigen. Bedingt durch die vorhandene Infrastruktur des bereits bestehenden Filterbauwerks mit insgesamt 32 Kammern wird untersucht, ob der Austausch des Filtermaterials durch granuliert Aktivkohle (GAK) eine sinnvolle Möglichkeit für eine adsorptive Vollstrombehandlung darstellt. Um Erkenntnisse zum Eliminationsverhalten, zur Standzeit der GAK-Filter und zur Betriebsweise der Filterkammern zu erlangen, werden Versuche im Labormaßstab und im halbtechnischen Maßstab durchgeführt. Für die halbtechnischen Untersuchungen werden zwei Filtersäulen mit einem Durchmesser von 70 cm betrieben, welche die gleiche Schütthöhe und die durch die bereits bestehenden Filterkammern vorgegebene Betriebsweise abbilden. Beide Filtersäulen werden kontinuierlich mit Abwasser aus dem Ablauf der Nachklärung beschickt. Eine Filtersäule wird mit dem maximal möglichen Volumenstrom bei Regenwetter beaufschlagt, die andere mit dem geringstmöglichen Volumenstrom. Erkenntnisse zum Eliminationsverhalten und zur Standzeit sind bei diesen beiden Filtersäulen erst nach einigen Monaten zu erwarten. Um die Reinigungsleistung bei verschiedenen Abflusssituationen bzw. Abwasserzusammensetzungen untersuchen zu können, werden zusätzlich Versuche mit vier Filtersäulen im Labormaßstab (Abbildung 1) durchgeführt. Je nach Schütthöhe kann man bei diesen Filtersäulen schon nach 1-2 Wochen Ergebnisse zur Standzeit und zum Eliminationsverhalten erwarten.

Ziel ist es, mittels dieser Filtersäulen Erkenntnisse zum Eliminations- und Standzeitverhalten der granulierten Aktivkohle bei nicht kontinuierlicher Betriebsweise zu erhalten. Parallel dazu wird geprüft, inwiefern eine Übertragbarkeit der im Labormaßstab erlangten Ergebnisse auf den Betrieb der halbtechnischen Filtersäulen gegeben ist.



Abbildung 1:
Versuchsstand mit den Filtersäulen im Labormaßstab

Mittelgeber:

Eigenbetrieb Stadtentwässerung Mannheim

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Steffen Metzger

Johanna Neef, M.Sc.

Projektlaufzeit

02/2017 - 02/2018

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

Kontakt

Dr.-Ing. Marie Launay (Leiterin seit August 2018)

Tel.: 0711/685-65420
Fax.: 0711/685-63729
E-Mail: marie.launay@iswa.uni-stuttgart.de

Dr.-Ing. Steffen Metzger (Leiter bis März 2018)

Tel.: 0711/685-65420
Fax.: 0711/685-63729
E-Mail: steffen.metzger@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Lilia Acosta, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65531
Fax.: 0711/685-63729
E-Mail: lilia.acosta@iswa.uni-stuttgart.de

Johanna Neef, M.Sc.

Tel.: 0711/685-63956
Fax.: 0711/685-63729
E-Mail: johanna.neef@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. (FH) Annette Rößler

Tel.: 0711/685-63955
Fax.: 0711/685-63729
E-Mail: annette.roessler@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Sophie Zawadski

Tel.: 0711/685-65420
Fax.: 0711/685-63729
E-Mail: sophie.zawadski@iswa.uni-stuttgart.de



**Lehrstuhl für
Abfallwirtschaft und Abluft**

Forschung und Lehre des Lehrstuhls für Abfallwirtschaft und Abluft stehen im Kontext der Herausforderungen, Ressourcen- und Klimaschutz zukunftsfähig zu gestalten. In diesem Zusammenhang werden die Stoffströme, die im Rahmen der Nutzung von Ressourcen als Abfälle entstehen einschließlich der Prozesse zur Behandlung dieser in einem ganzheitlichen Ansatz Abfälle betrachtet; dies umfasst auch Emissionen aus Entsorgungsanlagen. Speziell die Biologische Abluftreinigung wird in einer eigenen Abteilung vertreten. Im Vordergrund stehen abfallwirtschaftliche Prozesse von der Entstehung und den damit verbundenen Fragestellungen zur Abfallvermeidung über die Wege der Vorbereitung zur Wiederverwendung stofflicher und energetischer Verwertung bis hin zur umweltverträglichen Beseitigung und der Beherrschung der hieraus resultierenden Emissionen als Baustein der gesamten Stoffflusswirtschaft. Das Lehrangebot ist besonders auf die Studiengänge Umweltschutztechnik, Bauingenieurwesen und den englischsprachigen Studiengang WASTE zugeschnitten.

Die Arbeitsbereiche repräsentieren die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls. Der Arbeitsbereich Strategien in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft (SKA) wird von Herrn Dipl.-Ing. Detlef Clauß, der Arbeitsbereich Biologische Verfahren in der Kreislaufwirtschaft (BVK) von Frau M.Sc. Claudia Maurer geleitet. Herr Dipl.-Ing. Gerold Hafner ist Leiter des Arbeitsbereichs Ressourcenmanagement und Industrielle Kreislaufwirtschaft und Herr Dr.-Ing. Dipl.-Chem. Martin Reiser hat die Leitung des Arbeitsbereiches Emissionen inne.

Die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls liegen besonders auf folgenden Gebieten:

- Modellierung, Simulation und Bewertung abfallwirtschaftlicher Systeme und Konzepte sowie Potenzialabschätzungen unter Einbeziehung des Ressourcenmanagements und von Klimaschutzaspekten
- Biotechnische Verfahren zur Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), besonders unter den Ansätzen der Prozessmodellierung, -simulation von anaeroben Systemen, der Prozessoptimierung und Einbeziehung regenerativer Energiegewinnung aus Abfällen und nachwachsenden Rohstoffen
- Untersuchungen zu Nahrungsmittelabfällen und Entwicklung von Strategien zur Abfallvermeidung
- Lasergestützte berührungslose Messverfahren zur Ermittlung flächiger Methanemissionen und modellgestützte Frachtenbetrachtungen
- Stabilisierung von Deponien durch In-Situ-Aerobisierung
- Analytik von Abfällen und Abluft
- Untersuchung und Bewertung dezentraler Entsorgungssysteme zur kombinierten Abwasser- und Abfall-

behandlung mit Energiegewinnung (abwasser- und abfallfreie Verfahren (z.B. für Tourismusregionen, Inseln)

- Infrastrukturentwicklung in Megacities von morgen, besonders in Entwicklungs- und Schwellenländern. Wissenschaftliche Begleitung der Implementierung nachhaltiger Stoffstrommanagementsysteme und abfallwirtschaftlicher Technologien
- Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammasche mittels thermo-chemischer Verfahren

Durch Einbindung in Kooperationsprojekte sowie in Kompetenznetzwerke wie u.a. das Kompetenzzentrum Umwelttechnik-Region Stuttgart KURS e.V. und Mitarbeit in Normungsausschüssen, Fachgremien und Expertenkommissionen des Landes Baden-Württemberg, von Bundesministerien und der EU verfügt der Lehrstuhl über vielfältige Kontakte und Kooperationen mit Forschungseinrichtungen, öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, der Wirtschaft und Ministerien.

Es bestehen über Forschungsprojekte mehrere internationale Kooperationen mit ausländischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Tätigkeiten in der Lehre

Durch die am Lehrstuhl tätigen Dozenten, wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Lehrbeauftragte werden Lehrveranstaltungen verschiedener Fachrichtungen abgedeckt und deren Studierende betreut. Seit dem WS 08/09 sind die Diplomstudiengänge Umweltschutztechnik und Bauingenieurwesen auf das Bachelor-/Mastersystem umgestellt und die Lehre wird in modularisierter Form angeboten.

Studiengang Bauingenieurwesen und Umweltschutztechnik (BSc.):

- Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung
- Ringvorlesung Umweltmanagement

Studiengang Bauingenieurwesen (MSc.):

- Masterfach Abfalltechnik mit u.e. Modulen

Studiengang Umweltschutztechnik (MSc.):

Studienrichtung Abfall, Abwasser, Abluft mit den Masterfächern Abfalltechnik und Abfallwirtschaft sowie folgenden Modulen:

- Planung in der Abfalltechnik
- Abfallbehandlungsverfahren
- Siedlungsabfallwirtschaft
- Ressourcenmanagement
- Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- International Waste Management
- Biogas (Lehrauftrag Prof. Dr. Rettenberger)
- Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen (Lehrauftrag Prof. Dr. Huber)

Im englischsprachigen Master-Studiengang Infrastructure Planning / WAREM:

- Sanitary Engineering, Vorlesung Solid Waste Management
- Ecology III

Im auslandsorientierten englischsprachigen Masterstudien-gang WASTE:

- Sanitary Engineering, Vorlesung Solid Waste Management
- Mechanical and Biological Waste Treatment
- Design of Solid Waste Treatment Plants
- Industrial waste and contaminated sites
- Independent Study
- Biological waste air purification and adsorption
- International Waste Management
- Sanitary Engineering: Practical class
- Measurement of Air Pollutants

Das Angebot der Lehrveranstaltungen wird ergänzt durch Seminare, abfallwirtschaftliche Praktika, Übungen zur abfallwirtschaftlichen Planung sowie ein- und mehrtägige Exkursionen.

International

Kooperationen in Forschung und Lehre unter anderem auch über das ERASMUS-Programm der EU und Förderung durch das BMBF und den DAAD bestehen mit folgenden Universitäten: Tampere University of Technology (Finnland); Dokuz Eylül University, Izmir (Türkei); Akdeniz University, Antalya (Türkei); Pamukkale University, Denizli (Türkei); Middle East Technical University, Ankara (Türkei); Universität Salerno (Italien); Technische Universität Temesvar (Rumänien); Universität Thessaloniki (Griechenland); Universität Guangxi, Nanning (China); Universität Chengdu (China); Universität Sains Malaysia, Penang (Malaysia); Addis Abeba University, Addis Abeba (Äthiopien); Universidad Católica Boliviana „San Pablo“, La Paz (Bolivien). Darüber hinaus sind Mitarbeiter des Lehrstuhls als Lehrbeauftragte an anderen Hochschulen tätig. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle der umwelttechnische Master-Studiengang EDUBRAS MAUI an der Universidade Federal do Parana in Curitiba (Brasilien) und das Indo-German-Center for Sustainability am IIT-Madras in Chennai (Indien) und verschiedene Summer- und Winterschools.

Veranstaltungen

Über Forschung und Lehre hinausgehend führt der Lehrstuhl Veranstaltungen zur beruflichen Fort- und Weiterbildung durch. Zu nennen sind hier Veranstaltungen wie das „Bioabfallforum“, das „Deponieforum“ und der „Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress“ in den Jahren 2016 und 2017 in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und der Landesanstalt für Umwelt (LUBW) und die Wissenschaftstagung der DGAW in Kooperation mit mehreren Hochschulen.

Gremien

Die Mitarbeiter des Lehrstuhls sind in Hochschulgremien und in verschiedenen Fachverbänden und Fachausschüssen engagiert. Prof. Kranert ist Vorsitzender der Gemeinsamen Kommission Umweltschutztechnik, Studiengangsmanager dieses Studiengangs ist Dipl.-Biol. Andreas Sihler. Prof. Kranert ist u.a. Mitglied der Studienkommissionen Umweltschutztechnik und WASTE. Vom 01.04.2011 bis 31.03.2012 war Prof. Kranert Dekan der Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften. Er ist im Vereinsvorstand der Alumni-Vereine KONTAKT e.V. und WASTE Club-Stuttgart aktiv. Als Gremien außerhalb der Hochschule sind zu nennen: das Deutsche Institut für Normung (DIN), der Verein deutscher Ingenieure (VDI e.V.), der Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Wasserbau (BWK e.V.), der Arbeitskreis zur Nutzbarmachung von Siedlungsabfällen (ANS e.V.), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA e.V.) und der Verband zur Qualitätssicherung von Düngung und Substraten (VQSD e.V.), ReTech e.V., die ORBIT Association, das European Compost Network (ECN) und die Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK). Prof. Kranert ist seit Dezember 2011 Obmann des Güteausschusses der BGK, Vorsitzender des Kuratoriums der Abfallwirtschaftsprofessoren der Entsorgungsgemeinschaft der deutschen Entsorgungswirtschaft und Mitglied des Beirats für Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft des Landes Baden-Württemberg. Darüber hinaus ist der Lehrstuhlinhaber als Gutachter für Forschungsmittelgeber, Stipendiatenstiftungen und Akkreditierungsagenturen tätig.

Zusätzlich wird das „Kompetenzzentrum Umwelttechnik-KURS e.V.“ maßgeblich von Mitarbeitern des Lehrstuhls mitgetragen.

Internationales Kooperationsprojekt

Indo-German-Center for Sustainability (IGCS) am IIT-Madras



Das IGCS, das auf der Initiative „A New Passage to India“ des DAAD basiert, der im Auftrag des BMBF dieses Vorhaben unterstützt, wurde im Dezember

2010 am IIT Madras eröffnet. Das Projekt wird von deutscher Seite von der RWTH Aachen koordiniert. Vertreten sind von deutscher Seite ausgewählte Universitäten (mehrheitlich der TU 9), mit dem Ziel, den akademischen Austausch zwischen Indien und Deutschland weiter zu entwickeln und gemeinsame Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit durchzuführen. Am IGCS werden vier Hauptthemen verfolgt und durch Fachkoordinatoren vertreten.

Dies sind:

- Wasser: Prof. Nicola Fohrer (Universität Kiel)
- Energie: Prof. Frank Behrendt (TU Berlin)
- Abfallwirtschaft: Prof. Martin Kranert (Universität Stuttgart)
- Landnutzung: Prof. Martina Fromhold-Eisebith (RWTH Aachen), seit Herbst 2017

Für die deutschen Fachkoordinatoren und Gastprofessoren gibt es auf indischer Seite entsprechende Counterparts.

Die Zentrums-Koordinatoren sind Prof. R. Azzam (RWTH Aachen, bis Ende 2017) und Prof. B. S. Murty (IIT Madras). Das Fachgebiet Abfallwirtschaft am IGCS wird von Prof. Kranert als Fachkoordinator vertreten.

Am IGCS liegt der Fokus des nachhaltigen Abfallmanagements auf dem Schwerpunkt der organischen Abfälle. Diese haben einen Anteil von mehr als zwei Drittel an den kommunalen Abfällen in Indien. Bis heute wird nur ein Bruchteil dieser Abfälle verwertet. Durch Recycling dieser Abfälle können schädliche Emissionen, besonders aus Deponien, in großem Umfang reduziert werden. Außerdem können durch Kompostierung organische Düngemittel und Bodenverbesserer hergestellt und erneuerbare Energie durch Biogasanlagen produziert werden. Forschungsthemen sind die Potenziale organischer Abfälle, Abfalltrennung, aerobe (Kompostierung) und anaerobe (Biogasgewinnung) Prozesse und die Produkte aus diesen Behandlungsschritten.

Neben biochemischen, mikrobiologischen und prozessorientierten Fragestellungen spielt die Vernetzung mit den am IGCS behandelten Themen zu Energie, Wasser und Landnutzung eine wichtige Rolle. Die Projekte sollen in verschiedenen Skalen – vom Labormaßstab bis hin zum technischen Maßstab – realisiert werden.

Eine Herausforderung stellt die Anpassung von Lösungen an die in Indien vorherrschende Situation und die stark unterschiedliche sozio-ökonomische Struktur zwischen ländlichen und urbanen Gebieten dar. Ein wesentlicher Aspekt ist, die indisch-deutsche wissenschaftliche Zusammenarbeit zu vertiefen und die Verlinkung zwischen Theorie und Praxis zu intensivieren.

Durch jeweils im Februar/März am IIT-Madras organisierte Winter Schools und im Juni/Juli an Universitäten in Deutschland durchgeführte Summer Schools

lernen und arbeiten junge Nachwuchswissenschaftlerinnen

und – wissenschaftler aus Indien und Deutschland

zusammen zu Themenbereichen der Nachhaltigkeit.

Die Summer Schools fanden 2016

an der TU Berlin und 2017 an der RWTH Aachen

statt. Im Februar 2016 fand am IIT Madras

eine zweitägige vom IGCS organisierte Indo-German Conference on

Sustainability zum Thema „Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities“ statt, in denen

Wissenschaftler verschiedener Disziplinen aus Indien und Deutschland diese Thematik unter ingenieur-, natur- und

sozialwissenschaftlichen Aspekten beleuchteten und diskutierten.

Das IGCS wurde im Hinblick auf eine Verlängerung der Aktivitäten im Jahr 2016 vom DAAD evaluiert und eine Förderung für die Jahre 2018 bis Ende 2022 empfohlen. Diese Förderung, die über 5 Jahre erfolgen wird, wurde beginnend für das Jahr 2018 bewilligt.

Im Herbst 2017 bezog das IGCS neue Räumlichkeiten auf dem Campus des IIT Madras im Bioscience Gebäude (Bhupat and Jyoti Mehta School).



Internationales Kooperationsprojekt

Dort stehen dem IGCS im 4. Stock ca. 200 m² Flächen für Büros, Labor, Vorlesungen und Besprechungen zur Verfügung. Die feierliche Eröffnung fand am 01.11.2017 statt.



v.l.n.r.: Prof. Dr. Ernst Schmachtenberg (Rektor RWTH Aachen), Dr. Akhilesh Gupta (DST India), Prof. Dr. Bhaskar Ramamurthi (Direktor IIT Madras), H. Achim Fabig (Konsul der Bundesrepublik Deutschland in Chennai)

Foto: © IGCS

Der langjährige Centre Coordinator und Initiator des IGCS Prof. Rafiq Azzam ging Ende 2017 in den Ruhestand und wurde im Rahmen einer Abschiedsveranstaltung feierlich verabschiedet. Prof. Klaus Reicherter (RWTH Aachen) übernimmt die Aufgabe als neuer Centre Coordinator. Im Zuge der Förderung des IGCS durch DAAD / BMBF und das Indische Wissenschaftsministerium werden neue Forschungsprojekte initiiert. Ein größeres Forschungsvorhaben am ITT Madras beschäftigt sich nun in diesem Rahmen mit „Climate Change Impacts on Coastal Infrastructure and the Adaptation Strategies“.

6. Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg, „Optimierung der Bioabfallverwertung – Wirtschaftlichkeit, Öffentlichkeit, Qualität“
18.-19. Oktober 2017, Kultur- und Kongresszentrum Liederhalle (KKL), Stuttgart



Über 1.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer an zwei Tagen besuchten den 6. Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschafts-

kongress BW am 18. und 19. Oktober 2017 in Stuttgart. Der Kongress wurde durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft gefördert und begleitet.

Der Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft der Universität Stuttgart hatte zusammen mit dem VKS/VKU die wissenschaftliche und programmatische Leitung der Foren 1 und 6, „Kreislaufwirtschaft – was erwartet uns?“ und „Elektrorecycling – alle Probleme gelöst?“. Herr Prof. Kranert ist Mitglied des Beirats des Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongresses

Der zweitägige Kongress wurde veranstaltet von der Umwelttechnik BW GmbH und richtete sich an eine breite Zielgruppe von Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Verbänden und der Gesellschaft. Insgesamt waren über 1.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer für den Kongress angemeldet.

Eröffnet wurde das erste Plenum von Ministerpräsident Wilfried Kretschmann mit einem kurzweiligen Vortrag zur besonderen historischen, heutigen und zukünftigen Bedeutung von Ressourceneffizienz im ressourcenarmen Land Baden-Württemberg. Daran sich anschließend hielt die „Öko-Innovatorin“ Dr. Leyla Acaroglu einen packenden Vortrag zum Thema „How to Disrupt Status Quo Effectively“. Die sich selbst als „Sustainable Provocateur“ bezeichnende Dr. Leyla Acaroglu wurde 2016 mit dem Titel „UNEP Champion of the Earth“ ausgezeichnet.

Das zweite Plenum zum Thema Innovationen als unternehmerische Chance eröffnete Minister Franz Untersteller MdL, Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg mit einem Vortrag über den Innovationstreiber Ressourceneffizienz. Anschließend diskutierten Prof. Dr. Katharina Hölzle, Inhaberin des Lehrstuhls für Innovationsmanagement und Entrepreneurship an der Universität Potsdam, Timothy Glaz, Leiter Corporate Affairs des Familienunternehmens Werner & Mertz GmbH, die besonders für ihre Umweltschonenden Reinigungsmittel bekannt sind und Jürgen John, Direktor DACH der Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA zu Innovationen als Unternehmerische Chance in

einer Podiumsdiskussion. Auch Minister Untersteller brachte sich später in die Diskussion ein.

Am Nachmittag fanden 5 parallelen Foren statt, von denen das Forum 1 zum Thema „Kreislaufwirtschaft - Was erwartet uns?“ von Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft der Universität Stuttgart geleitet wurde.

Minister Franz Untersteller MdL unterbreitet in seiner Rede die Zielvorstellungen des Landes Baden-Württemberg zur Abfallwirtschaft und den dabei relevanten Gesetze und Vorgaben auf EU-, Bundes- und Landesebene. Paola Miglorina vom DG Environment der Europäischen Kommission stellte das neue Kreislaufwirtschaftspaket und den Aktionsplan Kreislaufwirtschaft der EU-Kommission vor. Dritter Vortragender im Forum 1 war Dr. Ing. Axel Borchmann vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, der die Visionen, Handlungsbedarfe und Perspektiven für eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft aus Sicht des BMUB erläuterte. Abschließend moderierte Prof. Kranert eine rege Diskussion der Referenten mit dem Auditorium zu den Themen unzureichendes Recycling von EU-Produkten im Ausland, der Eco-Design Richtlinie, Produktverantwortung.

Im Forum 2 gaben Prof. Dr. Katharina Hölzle und Frederik Kraft in einem Workshop eine Einführung ins Design Thinking. In Forum 3 moderierte Prof. Dr. Mario Schmidt engagierte Unternehmer der Landesinitiative „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ die ihre Lösungen aus der produzierenden Wirtschaft vorstellten. In Forum 4 „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0“ ,geleitet von Prof. Alexander Sauer, zeigten Vertreter aus Forschung und Industrie an Praxisbeispielen auf, welche Potenziale die Digitalisierung der Industrie für eine ökologisch nachhaltigere Produktion besitzt. In Forum 5 präsentieren Experten aus Industrie und angewandter Wissenschaft, moderiert von Andree Fees, Lösungsansätze für die Herausforderungen der Zerspanung wie Verbrauch an Energie und Hilfs- und Betriebsmitteln, sowie durch die entstehenden Materialspäne und stellten sich der Diskussion.

Das nachmittägliche PLENUM 3 stand unter der Überschrift „START-UP-SPIRIT“. Einleitend erklärte der Innovationsexperte Gerriet Danz in seinem Vortrag „Scheiter! Weiter! Heiter!“ warum mehr Fehler zu mehr Innovationen führen. Anschließend erklärte Mat Schubert, CEO Coup Mobility GmbH und VP Mobility Services, Robert Bosch GmbH am Beispiel von E-Scooter-Sharing wie man durch Corporate Ventures die Vorteile von Großunternehmen und Start-Ups erfolgreich verbinden kann. Dr.-Ing. Csaba Singer von Hybrid Airplane Technologies GmbH zeigte unter anderem anhand seines fliegenden Demonstrationsobjektes wie Fliegen mit erneuerbaren Energien durch Drohnen möglich ist. Ja-

Tagungen - Seminare - Kolloquien

kob Jensen, COO von Heliac präsentierte wie die Technologie seines Start-ups durch fokussierende Polymerfolien Licht über CSP-Technik kostengünstig in Energie wandeln kann. Abschließend zeigte Frederick Lessmann von otego GmbH wie ihr Start-up Wärme zu Strom wandeln kann und somit eine autarke Energieversorgung für das Internet der Dinge bereitstellen kann.

Der erste Kongresstag wurde mit einem Empfang auf Einladung der Landesregierung abgeschlossen. Der Abend bot zahlreiche Gelegenheiten zu weiteren Gesprächen mit Referenten, Teilnehmern und Ausstellern.

Ministerin Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau des Landes Baden-Württemberg eröffnete den zweiten Tag mit einer Rede im PLENUM 4 „WIRTSCHAFT MIT ZUKUNFT“ zum Thema „Ressourceneffizienz und Wirtschaft 4.0“. Darauf folgte eine Präsentation zu „Internet of Things für den Maschinen- und Anlagenbau“ durch Dr. Roland Münch, CEO, Voith Digital Solutions. Egon Förster, Geschäftsführer der Fiber Engineering GmbH und Umwelttechnikpreisträger 2013 stellte sein innovatives Verfahren und Unternehmen vor. Abschließend referierte Dr.-Ing. Hannes Spieth, Geschäftsführer der Umwelttechnik BW GmbH – Landesagentur für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg zu den technologischen Trends für eine erfolgreiche Internationalisierung.

Es folgten zwei Sequenzen von parallelen Foren, wobei das Forum 6 „Elektrogeräte recycling – Alle Probleme gelöst?“ in Zusammenarbeit des Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft, dem Verband kommunaler Unternehmen VKS/VKU und dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg organisiert wurde. Die Moderation des Forums 6 übernahm Herr Martin Kneisel vom Umweltministerium BW. Das sehr gut besuchte Forum eröffnete Torsten Höppner, Leiter des Abfallwirtschaft, Wege-Zweckverbandes der Gemeinden des Kreises Segeberg mit einem Praxisbericht zum Elektrorecycling in seinem Landkreis. Christiane Schnepel, Fachgebietsleiterin Produktverantwortung des Umweltbundesamtes referierte zu Anspruch vs. Wirklichkeit bei Behandlung und Erfassung von Elektrogeräten und übernahm dankenswerterweise auch den anschließenden Vortrag über Elektrogeräte Recycling in der Schweiz.

Auch in den Foren 7-15 vermittelten Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung praxisorientiertes Wissen und stellten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern lösungsorientierte Innovationen zum Thema Ressourceneffizienz vor.

Den Abschluss des Kongresses bildete ein Science Slam. Dabei stellten drei junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in jeweils zehn äußerst unterhaltsamen Minuten ihre eigenen Forschungsprojekte vor, sodass sie jeder verstehen und etwas lernen konnte.

In der begleitenden Ausstellung präsentierten sich Unternehmen, Wissenschaft und Politik zu folgenden Themen: Aus- und Weiterbildung, Forschung, Innovationen & neue Technologien, Best Practice Beispiele, Unterstützungsangebote und Förderprogramme.

Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer: ca. 1.000

www.ressourceneffizienzkongress.de

Bioabfallforum 2017

Optimierung der Bioabfallverwertung – Wirtschaftlichkeit, Öffentlichkeit, Qualität

28. Juni 2017, Alte Reithalle Hotel Maritim Stuttgart

Moderation: Ingolf Baur, Baden-Baden

Das Bioabfallforum Baden-Württemberg 2017 stand im Zeichen der „Optimierung der Bioabfallverwertung“. Im Mittelpunkt standen dabei die Wirtschaftlichkeit, Möglichkeiten von Öffentlichkeitsarbeit und die Qualitätssicherung. Die Veranstaltung fand am 28. Juni 2017 in der Alten Reithalle im Hotel Maritim Stuttgart statt.

Unter der Schirmherrschaft von Minister Franz Untersteller MdL, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg und der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert kamen ca. 170 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Diskussion aktueller Fragen zur Optimierung der Bioabfallverwertung unter den besonderen Aspekten der Wirtschaftlichkeit, Öffentlichkeit und Qualität zusammen.

Mit gesetzlichen Neuregelungen wie der Düngeverordnung, der Änderung der TA-Luft und dem novellierten EEG ergeben sich neue und relevante Themenfelder bei der Bioabfallverwertung, bei Aufbereitungstechnologien und in der Öffentlichkeitsarbeit. Der Schwerpunkt Bioökonomie soll in der Zukunft in der Vordergrund gerückt werden. Wie Umweltminister Franz Untersteller betonte, müssen für eine erfolgreiche Kaskadennutzung der Bioabfälle alle beteiligten Akteure zusammenarbeiten, um Baden-Württemberg zum europaweiten Vorreiter für eine moderne Kreislaufwirtschaft aufzubauen.

Die hochwertige Verwertung von Bioabfällen stellt ein wesentliches Element einer ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft dar. Dabei hat Hochwertigkeit in diesem Kontext verschiedene Facetten. Dies bedeutet zum einen, einen möglichst sortenreinen Bioabfall als Ausgangsmaterial zur Vergärung bzw. Kompostierung zur Verfügung zu stellen. Zum anderen in den Anlagen die Konzeption, Prozesstechnik und Prozessführung so umzusetzen, dass im Bioabfall noch vorhandene Stör- und Fremdstoffe ausgeschleust und die Stoffströme so behandelt werden, dass der Fremdstoffeintrag in das Produkt minimiert wird. Hierfür sind als

wesentliche Elemente innovative Sortier- und Aufbereitungstechniken auf dem Markt verfügbar. Im Ergebnis ist ein qualitativ hochwertiges marktgängiges fremdstoffarmes Produkt zu erzeugen, das nutzbringend stofflich verwertet wird. Darüber hinaus sind die Bioabfälle so zu behandeln, dass sie partiell auch energetisch in Form von Biogas zur Substitution fossiler Energieträger genutzt werden und ein emissionsarmer Betrieb gewährleistet ist.

Auch wenn dies nach einer Quadratur des Kreises aussieht, so zeigt doch die Praxis, dass es geht, wenn entsprechende Maßnahmen zur Optimierung getroffen werden. Dies beginnt bei einer guten Öffentlichkeitsarbeit, die eine unabdingbare Voraussetzung für eine sortenreine Bioabfallfassung darstellt, und geht über Sammlung und die Anlagenbetreiber bis hin zur Verwertung der erzeugten Produkte. Hierzu gehört auch, Anforderungen an die Sortenreinheit von Bioabfällen zu stellen und standardisierte Methoden zur Bewertung dieser Sortenreinheit zur Verfügung zu haben.

Aber auch die gesetzlichen Randbedingungen setzen den Rahmen für die Bioabfallverwertung.

Die neue Düngeverordnung vom März 2017 wird die landwirtschaftliche Verwertung von Kompost und Gärprodukten durch die Konkurrenzsituation mit den Wirtschaftsdüngern schwieriger gestalten, die geplante Novelle der TA-Luft und der Biogasanlagenverordnung wird, abhängig von der endgültigen Ausgestaltung, gegebenenfalls bei vielen Anlagen zusätzliche, besonders auch bauliche, Aufwendungen nach sich ziehen.

Der Nachmittag begann mit einem Firmenforum im Bereich Aufbereitungstechnik zur



reich Aufbereitungstechnik zur Fremdstoffentfrachtung von Bioabfällen. Die Fa. TOMRA Sorting GmbH stellte eine Neuentwicklung, den Autosort Laser vor, der eine Detektion mittels Nahinfrarot (NIR), Laser- und Metal-lerkennungssensoren (EM) kombiniert. Damit können 90-95% der Kunststoffe, Textilien Metalle und Glas detektiert und selektiv entfernt werden. Die Fa. Steinert Elektromagnetbau GmbH ist auf die sensorgestützte Technologie UniSort Black zur Fremdstoffentfrachtung von Biogut und Komposten spezialisiert. Für den Fall einer Rückführung des Überkorns in die Rotte besteht die Gefahr einer Stör-

Tagungen - Seminare - Kolloquien

stoffanreicherung im Kreislauf. Mittels der Technologie „Uni Sort Black“ wird das Strukturmaterial aussortiert, um negative Auswirkungen auf die Qualität des Fertigungskomposts zu vermeiden.

Im Rahmen des Bioabfallforums wurde der „VDI-Studienpreis 2016“ von Prof. Harald Bradke, dem Vorsitzenden der VDI-GEU, an B.Sc. Tobias Prenzel (1. Preis) und Rikka Wittstock, M.A. (2. Preis), übergeben.



Tobias Prenzel studierte an der Universität Stuttgart Umweltschutztechnik. In der von ihm am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft erstellten Bachelorarbeit hat er Methoden zur

Erfassung von Mikroplastikpartikeln in Komposten und in kompostierten Gärprodukten entwickelt. Über Auftreten, Ausbreitung und Wirkungspfade feinsten landbäuerlicher Kunststoffpartikel existieren bisher keine validen Daten. Kompostprodukte werden in Deutschland als wichtiger Eintragspfad in die Umwelt vermutet. Der Stand der Technik sieht für Kunststoffpartikel < 2 mm weder Detektionsverfahren noch Grenzwerte vor. Ziel der Untersuchung ist daher die Entwicklung einer Methode zur Quantifizierung von Mikroplastikpartikeln zwischen 63 µm und 2 mm in Kompostprodukten. Diese Erweiterung der gängigen Untersuchungspraxis erfolgt anhand von Materialsubstituten und Proben definierter Zusammensetzung. Zielführend erwies sich die Anwendung einer mehrstufigen Dichtesortierung in Schei-

detrichtern mithilfe von Aceton/Wasser-Gemischen. Größenabhängig konnten Detektionsraten von 85 bis 98 % erreicht werden. Oberflächenanhaftungen und Bewuchs der Partikel wurden für die Übertragbarkeit auf Realproben als zentrale Herausforderungen ausgemacht.



Rikka Wittstock studierte an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg „Sustainability Economics and Management“ mit den Schwerpunkten „Resource and Energy Economics“, „Bio Energy“ und Umwelteinformationssysteme. In der von ihr erstellten Masterarbeit „Resource Constraints for the Diffusion of Fuel Cell Vehicles:

Assessing the Role of Recycling in Meeting Future Platinum Demand“ untersucht sie den potenziellen Beitrag des Recyclings von Brennstoffzellenfahrzeugen zur Deckung des durch eine vermehrte Verwendung entstehenden Platinbedarfs. Dazu wird die Technologie, inklusive der Chemie von Brennstoffzellen, diskutiert und ein Bezug zu der aktuell zur Verfügung stehenden Menge des Rohstoffs Platin hergestellt. Es werden die Materialflüsse zweier Markteintritts- und Recyclingszenarien modelliert. Die Arbeit umfasst darüber hinaus eine kritische Betrachtung des nachhaltigen Ressourcenmanagements.

Das Bioabfallforum war mit einer Exkursion (27. Juni 2017) zur Bioabfallvergärungsanlage „Bioenergie Freudenstadt GmbH (Schwarzwald) verbunden, um direkt vor Ort mit den Betreibern, Planern und Anlagenherstellern Erfahrungen austauschen zu können und die Anlage zu besichtigen.

Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer: ca. 170

Referenten:

Raimund Gillissen, Bärbel Hörger, Prof. Dr. Ralf Kindervater, Hubert Honecker, Dr. Hubert Seier, Tim Hermann, Prof. Dr.-Ing. Thomas Pretz, Bernhard Lins, Dr. Bertram Kehres, Dr.-Ing. Martin Reiser

Aussteller:

Eisenmann, Novamont/Naturabioamat, Verbund kompostierbare Produkte e.V., LUBW, Umweltministerium BW, Maier und Fabris, Thöni, Interseroh, Hitachi Zosen Inova, Steinert Elektromagnetbau

www.bioabfallforum.de

Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 126, DIV-Deutscher Industrieverlag GmbH, München 2017, ISBN 978-3-8356-7362-5

Deponieforum 2017

Planung, Umsetzung, Nachsorge

14. März 2017, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Das Deponieforum 2017 fand zum ersten Mal in den Räumen des Umweltministeriums bzw. Innenministeriums im Zentrum von Stuttgart statt. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW und die Universität Stuttgart unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr.-Ing.

Martin Kranert organisieren künftig gemeinsam das Deponieforum als Nachfolgeveranstaltung des langjährig angebotenen Vertieferseminars „Zeitgemäße Deponietechnik“.

Auch wenn der Begriff der Kreislaufwirtschaft die vollständige Zirkulation der genutzten Stoffströme suggeriert, so muss jedem dennoch bewusst

sein, dass Teilströme aus dem Kreislauf ausgeschleust werden müssen, sei es zur Aufkonzentrierung von Schadstoffen aus Gründen des Umweltschutzes, wegen fehlender technischer oder wirtschaftlich vertretbarer Verwertungsmöglichkeiten oder in Einzelfällen mit dem Ziel, ein temporäres Lager für Sekundärrohstoffe zu schaffen.

Dies bedeutet zwangsläufig, dass auch zukünftig ein Bedarf an Deponiekapazitäten besteht. Besonders betrifft dies die Deponieklasse 1, in der regional auch in Baden-Württemberg Engpässe bestehen. Um landesweit die vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg aus Vorsorgegründen geforderte Entsorgungssicherheit über 10 Jahre garantieren zu können, beschreiben die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Baden-Württemberg über ein gemeinsames Deponiemonitoring einen innovativen Weg, der auch für andere Bundesländer eine Vorbildfunktion übernehmen kann. Dies beinhaltet auch, genehmigte aber noch nicht ausgebaute Restkapazitäten zu nutzen. Es müssen aber auch neue Standorte erschlossen werden. Um hierzu die erforderliche Akzeptanz in der Bevölkerung und der Politik zu gewährleisten, muss die Standortauswahl transparent, nachvollziehbar und plausibel sein und durch partizipative Planungsprozesse in breitem Konsens erfolgen.

Aber auch die bestehenden Siedlungsabfalldeponien in der Stilllegungs- und Nachsorgephase erfordern unsere Aufmerksamkeit. Im Hinblick auf den Klimaschutz sind die Methanemissionen so weit wie möglich zu vermeiden, aber auch zu messen und zu quantifizieren. Neben der verbesserten Gasprognose über ein neu entwickeltes Multiphasenmodell und der Methan-Detektion mit Flammenionisationsdetektor und der zwischenzeitlich etablierten Laser-Adsorptionsspektroskopie kommt nun als weiterer Ansatz der Einsatz eines helikoptergestützten LIDAR-Systems hinzu.

Die auf vielen abgeschlossenen Deponien installierte Oberflächenabdichtung zeigt nach dem nun seit 12 Jahren bestehenden Verbot der Ablagerung unvorbehandelter Siedlungsabfälle signifikante Auswirkungen auf die Sickerwassermenge und die ausgetragenen Schadstofffrachten, so dass hier Reduktionen im Umfang von teilweise über 80% im Vergleich zur Ausgangssituation nachgewiesen werden können – eine Bestätigung, dass der beschrittene Weg zielführend ist.

Die Vorträge befassten sich mit Themen zum Neubau und zur Erweiterung von Deponien, zum Klimaschutz, zum Deponiebedarf in Baden-Württemberg, zur Prognose von Deponiegas bei älteren Deponien und Sickerwasserproblematiken. Das Thema Abschluss von Deponien nahm einen wesentlichen Raum im Programm ein.

Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer: ca. 140

Referenten:

Dr. Karl Biedermann, Gerhard Burkhardt, Thomas Gambke, Markus Resch, Falk Fabian, Dr. Manfred Loistl, Matthias Ulbricht, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Rettenberger, Prof. Horst Puscher, Carola Sieg, Uta Faist

Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 125, DIV-Verlag 2017, ISBN 978-3-8356-7353-3



Tagungen - Seminare - Kolloquien

Bioabfallforum 2016

Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallverwertung

20. und 21. September 2016, Kursaal Bad Cannstatt in Stuttgart, Moderation: Ingolf Baur, Baden-Baden



Das Bioabfallforum BW 2016 richtete seinen Blick auf Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallverwertung. Im Mittelpunkt standen dabei die „Bioabfälle als Ressource“ die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Bioabfallbehandlung, die gesetzlichen Aspekte und die Verbesserung der Akzeptanz in der Bevölkerung.

Das Bioabfallforum BW 2016, unter der Schirmherrschaft von Umweltminister Franz Untersteller vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, greift die Themen zu den Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallwirtschaft auf. Von der Betrachtung der Bioabfälle als Ressource über die Rahmenbedingungen für die Bioabfallbehandlung, die gesetzlichen Aspekte bei der Bioabfallverwertung bis hin zur Öffentlichkeitsarbeit und Praxiserfahrung spannt sich der Bogen der Veranstaltung.

Die Kreislaufwirtschaft hat sich weg von der „Entsorgungswirtschaft“ hin zu einer „Versorgungswirtschaft“ zu entwickeln. Dies gilt besonders auch für die Behandlung der biogenen Abfallströme, die mehr als ein Drittel der Haushalts- und haushaltsähnlichen Abfälle ausmachen. Auch wenn die getrennte Erfassung von Bioabfällen basierend auf dem Kreislaufwirtschaftsgesetz zunehmend umgesetzt wird, zeigen die weißen Flecken auf der Landkarte, welche die Landkreise ohne getrennte Bioabfallsammlung symbolisieren, dass in einigen Gebietskörperschaften - auch in Baden-Württemberg - noch Handlungsbedarf besteht. Darüber hinaus schlummern bundesweit noch mindestens drei Mio. Mg/a an biogenen Abfällen im Restabfall - ein Potential für die biologische Abfallbehandlung.

Es gilt, sowohl für diese Abfallströme durch separate Erfassung und Behandlung, als auch für die schon separat erfassten Bioabfälle eine hochwertige Verwertung zu etablieren. Dies bedeutet zum einen, Produkte zu erzeugen, die der Markt nachfragt – und diese müssen eine hohe Qualität besitzen, d.h. schad- und störstoffarm sein. Zum anderen sollte, abhängig von den Ausgangsstoffen, durch eine gestufte Behandlung sowohl das energetische Potential in Form von Biogas als auch das stoffliche Potential in Form von Kom-

posten bzw. Gärprodukten genutzt werden.

Hierzu ist es erforderlich, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen sowie Strategien und Technologien zu entwickeln und zu etablieren. Hierbei darf nicht vergessen werden, die „Abfallproduzenten“ mit einzubeziehen, die ein schad- und störstoffarmes Ausgangsmaterial zur Verfügung stellen sollen. Neue Bestimmungen des Düngemittelrechts, des EEG, der TA-Luft, die geplante Novelle der Bioabfallverordnung und auch die in Eigenverantwortung der Kompost- und Gärproduktproduzenten festgelegten Qualitätssicherungskriterien bestimmen hierbei maßgeblich den Rahmen, in dem die Behandlung und Verwertung der Bioabfälle stattfindet. Gerade durch die düngemittelrechtlichen Bestimmungen wird die Verwertung von Kompost durch die Konkurrenz mit den Wirtschaftsdüngern zunehmend erschwert. An diesem Beispiel wird deutlich, dass das Ziel der Produktion höherer Mengen an aus Bioabfällen hergestellten Komposten durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen seitens des Düngerechts konterkariert wird.



Erstmals wurde im Jahr 2016 das Bioabfallforum mit einem Erfahrungsaustausch und einer Exkursion zu Abfallvergärungsanlagen als zweitägige Veranstaltung konzipiert, um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Gelegenheit zu geben, mit den Betreibern, Planern und Anlagenherstellern direkt vor Ort zu diskutieren und die Anlagen zu besichtigen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten die Gelegenheit bei zwei parallel stattfindenden Exkursionen die Bioabfallvergärungsanlage Iffezheim (Forlenhof) und die Bioabfallvergärungsanlage Backnang-Neuschöntal kennen zu lernen.

Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer: ca. 170

Referenten:

Prof. Dr. mont. Michael Nelles, Dr. Stefanie Siebert, Prof. Dr. Andrea Kruse, Prof. Dr. Miranda Schreurs, Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, Hans-Peter Ewens, Dr. Bernhard Dreher, Dr.-Ing. Michael Kern, Elisabeth Henne, Prof. Dr. Christian Zwiener, Lea Böhme

www.bioabfallforum.de

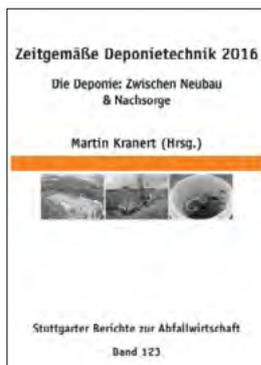
Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 124, DIV-Verlag 2017, ISBN 978-3-8356-7330-4



Zeitgemäße Deponietechnik 2016

Die Deponie: Zwischen Neubau und Nachsorge

15. März 2016, Universität Stuttgart



Am 15. März 2016 fand am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart das Vertiefersseminar „Zeitgemäße Deponietechnik 2016“ statt. Die unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert angebotene Veranstaltung stand in diesem Jahr unter der Überschrift „Die Deponie: Zwischen Neubau und Nachsorge“.

Das Legislativpaket der EU-Kommission vom Dezember 2015 schreibt eine sukzessive Begrenzung der Deponierung von Siedlungsabfällen auf 10 % bis zum Jahr 2030 vor, was eine Behandlung des biologisch abbaubaren Anteils und die Nutzung der heizwertreichen Fraktionen erforderlich macht. Damit verfolgt die EU einen Weg, der u.a. auch in Deutschland seit über 10 Jahren erfolgreich beschritten wird. Dies bedeutet jedoch nicht, dass zukünftig keine Abfälle mehr abzulagern sind.

Gerade die Deponierung von nicht verwertbaren mineralischen Bau- und Abbruchabfällen sowie von kontaminierten Böden wird auch in Zukunft in erheblichem Umfang erforderlich sein, wofür entsprechend Deponiekapazitäten bereitgehalten werden müssen. So besteht bundesweit langfristig ein zusätzlicher Bedarf besonders bei der Deponieklasse 1. In Baden-Württemberg sind insgesamt sowohl für Abfälle der Deponieklasse 0 als auch der Deponieklasse 1 Restlaufzeiten von deutlich über 10 Jahre vorhanden. Dennoch sind regional betrachtet bei einigen Gebietskörperschaften schon in wenigen Jahren Engpässe bei DK 0 und DK 1 zu erwarten, was eine kreisübergreifende Zusammenarbeit erforderlich macht.

Zur Reduktion des Emissionspotentials von Deponien erweist sich die In-situ-Aerobisierung als wirksame Methode, wie anhand von mehreren Pilotprojekten sowohl in Deutschland als auch im benachbarten Österreich deutlich belegt werden kann. Im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative stehen für die Deponiebelüftung seit drei Jahren Fördermittel zur Verfügung; über 50 Vorhaben sind derzeit in der Antrags- bzw. Umsetzungsphase, was den Erfolg dieses Programmes deutlich dokumentiert.

Hinsichtlich der Deponiegasprognosen besonders bei älteren Deponien zeigt sich, dass das IPCC-Modell mit

den dort verwendeten „default values“ zur Ermittlung der Deponieemissionen die Realität nicht befriedigend abdeckt. Mit dem aktuellen Richtlinienentwurf des VDI wird angestrebt, durch verbesserte Parametersätze die in der Praxis auftretende Situation besser abbilden zu können und damit die Unschärfen bei den Prognosen zu reduzieren.

Auch die Behandlung von Schwachgas mit hohem Energiegrad und dem damit verbundenem Klimaschutz, die praktische Ausführung des Deponieabschlusses, Sanierungsmaßnahmen bei älteren Deponien und der Umgang mit den bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) sind Fragestellungen, welche in der Praxis eine wichtige Rolle spielen.

Die Vorträge befassten sich mit Themen zum Neubau und zur Erweiterung von Deponien, zum Klimaschutz, zum Deponiebedarf in Baden-Württemberg, zur Prognose von Deponiegas bei älteren Deponien und Sickerwasserproblematiken. Das Thema Abschluss von Deponien nahm einen wesentlichen Raum des Programms der Veranstaltung ein.

Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer: ca. 100

Referenten:

Dr. Karl Biedermann, Klaus Nagel, Matthias Ebel, Falk Fabian, Prof. Dr. Marion Huber-Humer, Dr.-Ing. Kai-Uwe Heyer, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Rettenberger, Udo Großwendt, Antje Knab-Rieger, Michael Koser, Dr. Thomas Egloffstein

Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 123, DIV-Verlag 2016, ISBN 978-3-8356-7309-0

5. Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg, „Ökodesign, Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz in der Produktion, Industrie 4.0, kritische Rohstoffe, innovative Werkstoffe u.w.m.“
05.-06. Oktober 2016, ZKM Karlsruhe

Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer: ca. 800

www.ressourceneffizienzkongress.de



Mitglied in wissenschaftlichen Komitees, bei Tagungen und Kongressen

2017

- **Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg 2017**
Stuttgart, 18.-19. Oktober 2017 (Mitglied des Beirats)
- **SARDINIA 2017**
16th International Waste Management and Landfill Symposium, S. Margarita di Pula, Sardinien (I), 2.-6. Oktober 2017
- **IRRC Waste to Energy 2017**
International Conference on Waste to Energy, Wien (A), 18.-19. September 2017
- **RAMIRAN 2017**
17th International RAMIRAN Conference („Sustainable utilisation of manures and residue resources in agriculture“, Waxford (IRL), 4.-6. September 2017
- **Bioabfallforum Baden-Württemberg 2017**
Optimierung der Bioabfallverwertung – Wirtschaftlichkeit, Öffentlichkeit, Qualität. Stuttgart, im Juni 2017 (wissenschaftl. Leitung)
- **7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft der DGAW**
RWTH Aachen, 16.-17. März 2017
- **Deponieforum 2017**
Planung, Umsetzung, Nachsorge. Umweltministerium Stuttgart, 14.03.2017 (wissenschaftl. Leitung)
- **WASTE Safe 2017**
5th International Conference on Solid Waste Management in South Asian Countries, Khulna (BGD), 25.-27. Februar 2017
- **15. Münsteraner Abfallwirtschaftstage**
Münster, 14.-15. Februar 2017

2016

- **VENICE 2016**
6th International Symposium on Energy for Biomass and Waste, Venedig (I), 14.-17. November 2016
- **Recy & Depotech 2016**
13th Recy & Depotech Konferenz, Montanuniversität Leoben, Österreich, 8.-11. November 2016
- **Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg 2016**
Karlsruhe, 5.-6. Oktober 2016 (Mitglied des Beirats)
- **Bioabfallforum Baden-Württemberg 2016**
Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallverwertung. Stuttgart, 20.-21. September 2016 (wissenschaftl. Leitung)
- **ORBIT 2016**
Organic Resources and Biological Treatment, 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“, Heraklion, Kreta, 25.-28. Mai 2016
- **EURASIA Waste Management Symposium 2016**
Istanbul (Türkei), 2.-4. Mai 2016
- **Zeitgemäße Deponietechnik 2016**
Die Deponie: zwischen Neubau & Nachsorge. Deponieforum in Stuttgart im März 2016 (wissenschaftl. Leitung)
- **Wissenschaftskongress Abfall und Ressourcenwirtschaft der DGAW**
TU Berlin, 10.-11. März 2016
- **Indo-German Conference on Sustainability**
Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities. 27.-28. Februar 2016, ITT Madras, Chennai (Indien)
- **Berliner Abfallwirtschafts- und Energiekonferenz 2016**
Berlin, 25.-26. Januar 2016.

Preise und Auszeichnungen

Studienpreis Umweltschutztechnik

Am 08.07.2016 erhielt Frau B. Sc. Lena Spitthoff im Rahmen der Abschlussfeier der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften den Studienpreis Umweltschutztechnik 2016 für ihre hervorragende Bachelorarbeit und ihr herausragendes ehrenamtliches Engagement einschließlich der Mitwirkung in der Fachschaft des Studiengangs Umweltschutztechnik.

Die Bachelorarbeit beschäftigte sich mit dem hochaktuellen Thema der „Speicherung und flexiblen Betriebsmodi zur Schonung wertvoller Ressourcen und zum Ausgleich von Stromschwankungen bei hohen Anteilen erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg (Bioenergie FLEXBW)“.

VDI – GEU Studienpreis 2017 für Herrn B. Sc. Tobias Prenzel

Im Rahmen des Bioabfallforums Baden-Württemberg 2017 wurde an Herrn B. Sc. Tobias Prenzel der VDI – GEU Studienpreis für seine exzellente Abschlussarbeit überreicht. Sie beschäftigt sich mit einem sehr aktuellen Thema und trägt den Titel „Methodenentwicklung zur Erfassung von Mikrokunststoffpartikeln in Komposten und kompostierten Gärprodukten“.



v.l.n.r.: L. Böhme*, T. Prenzel*, Prof. H. Bradke (VDI), Prof. M. Kranert*, Dr. J. Theloke (VDI)
) Universität Stuttgart

2016

Abfallanalysen zur Verwendung von kompostierbaren Cateringartikeln auf einer mehrtägigen Open-Air-Veranstaltung

Manuel Lorenz (WASTE) (2016)
Betreuung: Dipl.-Geol. Detlef Clauß,
Dipl.-Ing. Lea Böhme

Advanced anaerobic technologies for the production of hydrogen

Mariana Urunuela Saldana (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr. sc. agr. Hans Oechsner,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Alternative ways for the utilization of biodegradable waste; Bio-refinery of lignocellulosic waste

Maria Fernanda Gonzalez Guevara (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Klaus Fischer,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Analyses of the solid waste in Lebanon

Swely Saad (WASTE) (2016)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Biological Degradation of Micropollutants: HPLC Study and Isolation of Strains useful for Degrading / Biotransforming Ortho-Substituted Aniline Analogs

Andrés Camilo Acosta Pelaez (WASTE) (2016)
Betreuung: Dipl.-Ing. Martina Kiel

Biologische Verfahren zur Entschwefelung von Biogas

Imke Wessel (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser

Determination of the viability of landfill gas to energy generation: the case of Ghana

Solomon Ofori (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser

Food Waste: a study case in a canteen in Brasil

Deborah Teixeira Villela Vilva (WASTE) (2016)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Manhole filters for odor nuisance control on a wastewater lift station in Capaccio (Italy)

Franco Agostina (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. M. Reiser

Micropollutants in Biowaste, Compost and Fermentation Residues: DEHP, DDT, PAH's, PCB

Alejandra Munoz Munguia (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Klaus Fischer,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Nanotechnology – 1st application in reduction of CO₂-emission in crude oil refinery

Emmanuel Ndukwudimma (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser

Optimization of method conditions for coffee key aroma compounds by thermal desorption system, gas chromatography, mass spectrometry

Macarena San Martin (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser

Reinigung einer tert-Butanol – Aceton – haltigen Abluft mit Hilfe eines Biowäschers

Dominik Krivak (UMW) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Daniel Dobsław,
Dipl.-Ing. Steffen Helbich

Treatment Processes for Infectious Hospital Waste

Agnesh Panta (WASTE) (2016)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Bachelorarbeiten

2017

Aromatenabbau durch Hefen am Beispiel von 4-Isopropylbenzoesäure

Lisa Teichmann (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Martina Kiel

Aufreinigung und kinetische Charakterisierung der Catechol-2,3-Dioxygenase aus Rhodococcus wratislaviensis OCT 10

Anne Vescovi (UMW) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Daniel Dobsław

Ermittlung von ökologischen und ökonomischen Bewertungskriterien zur Prüfung der Anschaffung einer Brikettieranlage in der Metallbearbeitung bei MAN Truck & Bus AG im Werk München

Canan Hanna Akgün (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Matthias Rapf,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert
Dipl.-Ing. Silke Bents, MAN München

Mehrwegboxen für Take Away – Essen in Stuttgart

Simon Rauh (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Lea Böhme,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Mikrobiologische Charakterisierung des tert-Butanol abbauenden Stammes TBA300

Philipp Bossler (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Steffen Helbich

Spezifische Bioabfallmengen aus Privathaushalten in Mehrfamilienhausbebauungen

Daniel Stauch (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Lea Böhme,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Stoffstrombilanz einer Bioabfall-Vergärungsanlage unter besonderer Berücksichtigung der Fremdstoffe

Felix Wellenreuther (UMW) (2017)
Betreuung: M. Sc. Claudia Maurer,
Dipl.-Ing. Anna Fritzsche

2016

Genetische Charakterisierung des Abbaupfades von 2-Chlortoluol im Stamm „Rhodococcus sp. OCT 10“

Benjamin Schick (UMW) (2016)
Betreuung: Dipl.-Ing. Christine Woiski

Energieeinsparpotenziale durch Vermeidung von Lebensmittelverlusten

Timo Härtl (UMW) (2016)
Betreuung: Philipp Pils, M.Sc.,
Dipl.-Ing. Gerold Hafner

Konstruktion und Betrieb eines BTF zum Isobuten-Abbau

Pauline Zimmermann (UMW) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Daniel Dobsław

2017

Analyse von illegalen Entsorgungswegen für Bioabfälle aus Privathaushalten

Chris Fischer (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Lea Böhme,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Characterization and Removal of VOCs from Biogas with Biological Filter

Kalu Onwuka (UMW) (2017)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Martin Reiser

Entwicklung von selektiven feldtauglichen Nachweisverfahren zur qualitativen und quantitativen Analyse von Leitkomponenten aus Klärschlammemissionen

Elena Ricken (UMW) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Daniel Dobslaw

Einfluss der Beimischung von Gärresten zu Bioabfall auf die Emissionen von Kompostwerken

Elena Kolzow (BAU) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Investigation of emission reduction measures in Biowaste fermentation plants in Germany

Coralie Danielle Tchoupou Kentio (WASTE) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Material Flow Analyses and possible suggestions to improve the corporate waste management concept of Papyrus Deutschland GmbH & Co. KG

Fiona Jäger (Bioeconomy/UHOH) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Matthias Rapf;
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Measurement Strategy of the Coffee Sector in Costa Rica for the measurement, reporting and verification of Nitrous Oxide emissions in coffee crops

Macarena Andrea San Martin Ruiz (WASTE) (2017)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Martin Reiser

Measuring Greenhouse Gases by using Passive Samplers

Yasmine Murad (WASTE) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Optimierung der Abluftreinigung einer MBA mit einer Wäscher – Biofilter – Kombination

Christoph Krakau (UMW) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Optimierung der Entsorgung und Verwertung von Kunststoffverpackungsabfällen in der Automobilindustrie

Marc Enchelmaier (UMW) (2017)
Betreuung: Dipl. Geol. Detlef Clauß,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Physical and chemical characterization of compost and composted digestate

Ximena Loaiza (UMW) (2017)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

POTENZIALANALYSE – Erzeugung von Biogas aus eigenen Reststoffen für den Betrieb einer KWK-Anlage

Nico Straub (Energietechnik) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Gerold Hafner,
Benjamin Steinhorst, M.Sc.,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Process Development and lab-tests to eliminate organic micro-pollutants from sewage treatment plant effluent

Andrea Nahomi (WASTE) (2017)
Betreuung: Dipl.-Ing. Gerold Hafner,
Dipl.-Ing. Matthias Rapf

2016

Abfallorientierte Prozessoptimierung bei Großbauprojekten am Beispiel des Bahnprojektes Stuttgart-Ulm

Lukas Joost (UMW) (2016)
Betreuung: Dipl.-Ing. Gerold Hafner,
Dipl.-Ing. Dominik Leverenz

Auslegung und Wirtschaftliche Bewertung für eine Biogasanlage für die chinesischen Viehfarmen

Yi Nie (Elektrotechnik) (2016)
Betreuung: Claudia Maurer, M.Sc.,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Bilanzierung der Lebensmittelströme in Deutschland

Sarah Schmidt (UMW) (2016)
Betreuung: Dipl.-Ing. Gerold Hafner,
Dipl.-Ing. Dominik Leverenz

Der biologische Abbau von Formaldehyd unter kontrollierten mesophilen Bedingungen und Ableitung relevanter Anlagenparameter

Philipp Beyer (UMW) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Daniel Dobslaw

Detection of Methane on Ground Surface Sources

Emmanuel Ndukwudimma (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Feasibility Study for a waste management concept in the Agricultural College Taung (South Africa)

Lena Wetzel (UMW) (2016)
Betreuung: Dipl.-Geol. Detlef Clauß
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Harmonization of a Methodology to quantify methane emissions at Biogas Plants

Natalia Suarez (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Hydrodynamic Investigation of Outside-in Filtration

Claudia Canal Prat (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Patrik Schmidt,
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Identifizierung der Betriebsparameter zur alternativen Abgasreinigung des Rotteabgases einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage am Beispiel der MBA Großefehn

Linda Schuster (UMW) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Lebenszyklus-Analyse und Zero-Waste

Chen Yao (UMW) (2016)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Mechanical Biological Waste Treatment Plant for the Municipality of Hermosillo, Sonora, Mexico

Alejandra Munoz Munguia (WASTE) (2016)
Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Methane emission measurement in composting and biogas plant with TDLAS and their comparison

Mohamad Akhavan (Erasmus) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Organic compounds in biogas limiting the effect of hydrogen sulphide removal by activated carbon

Osita Uchenna Uzoigwe (WASTE) (2016)
Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

Reduzierung von Lebensmittelabfällen in Gastronomiebetrieben durch effizientes Ressourcenmanagement

Viviane Meyer (extern) (2016)
Betreuung: Dipl.-Ing. Gerold Hafner,
Dipl.-Ing. Dominik Leverenz

Vergleich der Energiebilanz zwischen diskontinuierlicher und kontinuierlicher Vergärung am Beispiel realer Stromverbräuche von Biogasanlagen zur Abfallverwertung

Nikolai Dastoglu (UMW) (2016)
Betreuung: Claudia Maurer, M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

**Verfahren zur biologischen Entschwefelung von Biogas
am Beispiel eines neuartigen Biogas Biofilters bei der
MKW Großfehn**

Imke Wessel (WASTE) (2016)

Betreuung: Dr.-Ing. Martin Reiser,
Dr.-Ing. Klaus Fischer

**Vergleich der thermischen Abfallbehandlung in
Deutschland und China**

Shiyang Luo (Energietechnik) (2016)

Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert,
Dipl.-Ing. Markus Gleis (UBA)

2017

Co-Vergärung von Bioabfall unter dem Aspekt der Störstoffproblematik (2017)

Anna Jank

Hauptberichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Anke Bockreis; Universität Innsbruck; Institut für Infrastruktur; Arbeitsbereich Umwelttechnik

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Naphthalen Dioxygenase aus Pseudomonas sp. NCIB 9816-4: Systematische Analyse der aktiven Tasche (2017)

Julia M. Halder

Hauptberichter: Prof. Dr. Bernhard Hauer, ITB, Universität Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Praxisnahe Modellierung von Biogasanlagen (2017)

Sören Weinrich

Hauptberichter: Prof. Dr. Michael Nelles, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät; Lehrstuhl Abfall – und Stoffstromwirtschaft; Universität Rostock

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart
Prof. Dr. Christine Wahmkow; Fachhochschule Stralsund; Informatik im Maschinenbau; Fachbereich Maschinenbau
Dr.-Ing. Jan Liebetrau, Deutsches Biomasseforschungszentrum Leipzig; Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie; Bereichsleiter Biochemische Konversion

Dissertation

Prospects for Biochar in a Bio-Waste Cascade (2016)

Daniel Meyer-Kohlstock

Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Kraft, Professur Biotechnologie in der Ressourcenwirtschaft; Fakultät Bauingenieurwesen; Bauhaus Univ. Weimar

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Prozessentwicklung zur Herstellung von Methanol und Ameisensäure aus Biogas mittels einer Formaldehyd-Dismutase (2017)

Matthias Stier

Hauptberichter: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Hirth, Fraunhofer IGB, Universität Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Studien zur Optimierung der Katalyse mittels der Monooxygenase CYP153Am.aq (2017)

Sara Maria Hoffmann

Hauptberichter: Prof. Dr. Bernhard Hauer, ITB, Universität Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Mitbericht von Dissertationen und Habilitationen

2016

Biological treatment of wastewater contaminated with homocyclic and heterocyclic aromatic hydrocarbons discharged from coal gasification process (2016)

Akashdeep Singh Oberoi

Hauptberichter: Prof. Dr. Ligy Philip; Environmental and Water Resources Engineering Division; Department of Civil Engineering; Indian Institute of Technology Madras, Indien

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Charakterisierung der anaeroben Versäuerung von synthetischem Abwasser unter psychrophilen Bedingungen (2016)

Marina Heinrich

Hauptberichter: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Hirth, Fraunhofer IGB, Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl.-H. Engesser, Universität Stuttgart

Dissertation

Characterization and application of novel imine reductases (2016)

Philipp Scheller

Hauptberichter: Prof. Dr. Bernhard Hauer, ITB, Universität Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Demand-Driven Biogas Production in Anaerobic Filters (2016)

Johannes Hagen Krümpel

Hauptberichter: Prof. Dr. Thomas Jungbluth; Institut für Agrartechnik; Fakultät für Agrar-Wissenschaften; Universität Hohenheim

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

Entwicklung eines selbstgängigen statischen Verfahrens zur biologischen Stabilisierung und Verwertung organikreicher Abfälle unter extrem ariden Bedingungen für Entwicklungs- und Schwellenländer am Beispiel der Stadt Teheran (2016)

André Körstel

Hauptberichter: Priv. Doz. Dr.-Ing. habil. Abdallah Nassour; Universität Rostock

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart
Prof. (em.) Dr.-Ing. Peter Spillmann, Braunschweig

Dissertation

Entwicklung von Qualitätsprüfungen für die haushaltsnahe Abfallsammlung im Holsystem (2016)

Nico Alexander Schulte

Hauptberichter: Prof. Dr. mont. Michael Nelles; Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät; Lehrstuhl Abfall- und Stromwirtschaft; Universität Rostock

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Klaus Gellenbeck; Fachhochschule Münster; Fachbereich Oecotrophologie, Facility Management

Dissertation

Enzymatische asymmetrische Dihydroxylierung von Alkenen (2016)

Christine Gally

Hauptberichter: Prof. Dr. Bernhard Hauer, ITB, Universität Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser, ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

**Investigating Waster Reusability in Cotton Processing
Textile Dye-House by Applying Membrane Filtration
(2016)**

Kenan Güney

Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz; TU
Kaiserslautern; Fachgebiet Ressourcen-Ef-
fiziente Abwasserbehandlung

Mitberichter: Prof. Dr. Ismail Koyuncu, TU Istanbul,
Department of Environmental Eng.
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Univer-
sität Stuttgart
Prof. Dr. Joachim M. Marzinkowski;
Bergische Universität Wuppertal; Leiter
des Fachgebietes Sicherheitstechnik und
Umweltchemie

Dissertation

**Neuer Weg zu Vanillin – eine enzymkatalysierte mehr-
stufige Kaskadensynthese (2016)**

Tobias Klaus

Hauptberichter: Prof. Dr. Bernhard Hauer, ITB, Universität
Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinrich Engesser,
ISWA, Universität Stuttgart

Dissertation

**Quantification of methane emissions form biological
waste treatment operations using laser absorption
spectroscopy and an inverse despersion technique
(2016)**

Marlies Hrad

Hauptberichter: Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Marion Huber-Hu-
mer; Institut für Abfallwirtschaft; Universität
für Bodenkultur Wien

Mitberichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA,
Universität Stuttgart
Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Anke Bockreis;
Institut für Infrastruktur – Arbeitsbereich
Umwelttechnik; Universität Innsbruck

Dissertation

**Stand und Entwicklungspotentiale der landwirtschaft-
lichen Biogasnutzung in Baden-Württemberg – ein
regionalspezifischer Vergleich (2016)**

Maria Stenull

Hauptberichter: Univ.- Prof. a. D. Dr.-Ing. Alfred Voß;
Institut für Energiewirtschaft und Rationel-
le Energieanwendung (IER); Universität
Stuttgart

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert, ISWA, Univer-
sität Stuttgart

Dissertation

Herausgeber von Büchern und Zeitschriften

2017

Münsteraner Schriften zur Abfallwirtschaft, Band 17, IWARU, Institut für Wasser, Ressourcen, Umwelt an der FH Münster. Münster 2017 (Mitherausgeber)

Deponieforum 2017. Planung, Umsetzung, Nachsorge. Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 125 (Herausgeber), DIV-Verlag Essen.

Bioabfallforum Baden-Württemberg 2017. Optimierung der Bioabfallverwertung – Wirtschaftlichkeit, Öffentlichkeit, Qualität. Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 126 (Herausgeber), DIV-Verlag Essen.

Einführung in die Kreislaufwirtschaft – Planung – Recht - Verfahren, 5. Auflage, (Herausgeber)
Springer-Vieweg-Verlag, ISBN 978-3-8348-1837-9,
e-Book ISBN 978-3-8348-2257-4, und
DOI 10.1007/978-3-8348-2257-4, im März 2017.

7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft, 16.-17.03.2017, Aachen, DGAW Berlin (Mitherausgeber)

2016

6. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft, 10.-11.03.2016, Berlin, DGAW Berlin (Mitherausgeber)

Zeitgemäße Deponietechnik 2016. Die Deponie: zwischen Neubau & Nachsorge. Stuttgart, 20.-21.09.2016. Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 123 (Herausgeber), DIV-Verlag Essen.

Bioabfallforum Baden-Württemberg 2016. Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallverwertung. Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 124 (Herausgeber), DIV-Verlag Essen.

2017

Fachbuch

Kranert, Martin.; Bidlingmaier, Werner (2017):
Abfallvermeidung
Einführung in die Kreislaufwirtschaft, 5. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Kapitel 4, S. 111-141.

Fachbuch

Kranert, Martin; Cimatoribus, Carla; Fischer, Klaus.; Fritzsche, Anna; Reiser, Martin (2017):
Biologische Verfahren
Einführung in die Kreislaufwirtschaft, 5. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Kapitel 8, S. 295-422.

Fachbuch

Kranert, Martin; Huber, Hans-Dieter (2017):
Abfallwirtschaftliche Planung und Abfallwirtschaftskonzepte auf Ebene der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger
Einführung in die Kreislaufwirtschaft, 5. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Kapitel 12, S. 631-671.

Tagungsband

Gottschall, Ralf; Vogtmann, H.; von der Saal, Th.; Kranert, Martin (2017):
Vermarktung von Biogutkomposten in den ökologischen
Landbau: Praxis, Potentiale, Perspektiven
Jubiläumsbuch Ökolandbau, ISA, August 2017.

Fachbuch

Kranert, Martin; Gottschall, Ralf (2017):
Fremdstoffe bei der Bioabfallverwertung
Müllhandbuch für Praktiker, Beitrag Nr. 5681, Erich Schmidt Verlag, Juli 2017, S. 1-34.

Tagungsband

Kranert, Martin; Sihler, Andreas (Hg.) (2017):
Bioabfallforum Baden-Württemberg. Optimierung der Bioabfallverwertung – Wirtschaftlichkeit, Öffentlichkeit, Qualität
Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 126. Im Juni 2017. DIV-Verlag München.

Tagungsband

Wittmann, Leonie; Coskun, Erdogan; Kranert, Martin; Pretz, Thomas; Reiser, Martin (2017):
Entwicklung einer prozessangepassten Abgasbehandlung an mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft.
RWTH Aachen, 16./17.03.2017. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW): innsbruck university press, S. 269–274.

Tagungsband

Böhme, Lea; Vesenmaier, Angela; Fritzsche Anna; Maurer, Claudia; Kranert, Martin(2017):
Biowaste – Profitable for the Bioeconomy.
In FnBB e.V. GERBIO (Ed.): 2017 – Progress in Biogas IV Kirchberg a. d. Jagst, p. 44

Tagungsband

Vesenmaier, Angela; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2017):
Untersuchungen der Methanemissionen an Bioabfallbehandlungsanlagen mittels Fernmessverfahren und mikrometeorologischer Ausbreitungsmodellierung. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft.
RWTH Aachen, 16./17.03.2017. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW): innsbruck university press, S. 263–268.

Tagungsband

Vesenmaier, Angela; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2017):
Emissionsmessungen an Bioabfallbehandlungsanlagen
11. Biomasseforum 2017, DIV Verlag München, S. 23-32.

Tagungsband

Pils, Philipp; Leverenz, Dominik; Daxbeck, Hans; Hafner, Gerold (2017):
Die Ressourcen- und Energieeffiziente Großküche. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft.
RWTH Aachen, 16./17.03.2017. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW): innsbruck university press, S. 243–248.

Tagungsband

Böhme, Lea; Kranert, Martin (2017):
Räumliche Analyse der Garten- und Küchenabfälle aus Haushalten. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft.
RWTH Aachen, 16./17.03.2017. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW): innsbruck university press, S. 29–33.

Publikationsliste des Lehrstuhls

2016

Zeitschrift

Dobslaw, Daniel; Schulz, A.; Helbich, Steffen; Dobslaw, C.; Engesser K.arl-Heinrich (2017):

VOC removal and odor abatement by a low-cost plasma enhanced biotrickling filter process.

Journal of Environmental Chemical Engineering (2017), doi: 10.2016/j.jece.2017.10.015

Zeitschrift

Salamanca, D.; Dobslaw, Daniel; Engesser Karl-Heinrich (2017):

Removal of cyclohexane gaseous emissions using a biotrickling filter system.

Chemosphere (2017); doi: 10.2016/j.chemosphere.2017.02.078

Zeitschrift

Böhme Lea,; Fritzsche Anna; Kranert Martin: Von der Entsorgung zur Versorgung. Beitrag in Abfallwirtschaft, www.entsorga-magazin.de, Juni 2017

Zeitschrift

Krithika, D.; Thomas, Anu Rachel; Iyer, Gomathy R.; Kranert, Martin (2017):

Spatio-temporal variation of septage characteristics of a semi-arid metropolitan city in a developing country.

Published online by Springer Verlag on 16 Jan. 2017; DOI 10.1007/s11356-016-8336-z.

Zeitschrift

Kranert, Martin; Metzger Jörg (2016):

Internationale Aus- und Weiterbildung

In: Wasser und Abfall, Heft 12, Dezember 2016, S. 12-18.

Fachbuch

Kranert, Martin (2016):

Grußworte für H. Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. C. Karl J.

Thomé-Kozmiensky

In: Festschrift zum 80. Geburtstag, TK-Verlag, S. 44-46 .

Zeitschrift

Gerl, T.; Engesser, Karl-Heinrich; Fischer, Klaus; Dobslaw, Daniel (2016):

Biologische Abluftreinigung einer Lackierabluft im Kombinationsverfahren

In: Chemie Ingenieur Technik (2016); DOI 10.1002/cite.201500050.

Tagungsband

Böhme, Lea; Fritzsche, Anna; Kranert, Martin; Gottschall, Ralf (2016):

Fremd- und Störstoffproblematik bei der Verwertung von Bioabfällen. In: Martin Kranert und Andreas Sihler (Hg.): Bioabfallforum. Baden-Württemberg 2016.

Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallverwertung. Bioabfallforum.

Stuttgart, 20.-21.09.2016. München: DIV - Deutscher Industrieverlag GmbH (Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, 124), S. 101–107.

Tagungsband

Kranert, Martin; Sihler, Andreas (Hg.) (2016):

Bioabfallforum. Baden-Württemberg 2016.

Strategien und Technologien für eine zukunftsorientierte Bioabfallverwertung. Bioabfallforum. Stuttgart, 20.-

21.09.2016. München: DIV - Deutscher Industrieverlag GmbH (Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, 124).

Tagungsband

Kranert, Martin; Fritzsche, Anna; Böhme, Lea; Gottschall, Ralf (2016):

Störstoffgehalte und Anforderungen an die Inputqualität von Bioabfall, Aufbereitung, Behandlung und Konfektionierung
Impact Factors on the Quality of separate collected organic waste from households

4. Abfallvergärungstag des Fachverbandes Biogas e.V. & 77. Symposium des ANS e.V., Bayreuth, 14.-15.09.2016; Engl. Version als elektronische Tagungsunterlagen.

Publikationsliste des Lehrstuhls

Zeitschrift

Ahrens, Diane; Häberle, Irma; Leverenz, Dominik; Muranyi, Peter (2016):

Zu große Energiemengen landen im Müll. Energieverluste durch Lebensmittelverschwendung - Experten zeigen Einsparpotenziale auf.

In: Fleischwirtschaft 17.08.2016, S. 70.

Zeitschrift

Laux, Daniel; Reiser, Martin; Kranert Martin (2016):

In situ Aerobisierung der Deponie Konstanz-Dorfweiher zur Verkürzung der Nachsorgezeit.

In: Müll und Abfall, 48. Jahrgang, 25.07.2016, S. 358-368.

Zeitschrift

Kranert Martin (2016):

Abfallvermeidung – ein frommer Wunsch?

In: Müll und Abfall, 48. Jahrgang, 25.07.2016, Editorial, S. 389.

Tagungsband

Kranert, Martin; Panic-Savanovic, Olga (2016):

Verwertung biogener Abfälle – Entwicklung, Stand, Perspektiven.

17. DIALOG Abfallwirtschaft MV, 15. Juni 2016 an der Universität Rostock. Aktuelle Entwicklungen in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft Rostock; Nelles, Michael (Hg.), Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, Band 57.

Tagungsband

Pils, Philipp; Leverenz, Dominik; Hafner, Gerold; Kranert, Martin (2016):

Energy-saving potential by avoiding food losses in Germany. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016. Organic Resources and Biological Treatment.

10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 52.

Tagungsband

Kranert, Martin; Fritzsche, Anna; Böhme, Lea; Gottschall, Ralf (2016):

Impact Factors on the Quality of Separate-Collected Organic Waste from Households. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016 - Organic Resources and Biological Treatment. 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 82.

Tagungsband

Leverenz, Dominik; Pils, Philipp; Hafner, Gerold; Kranert, Martin (2016):

Consumer behavior-drivers to reduce food waste from households. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016. Organic Resources and Biological Treatment.

10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 155.

Tagungsband

Huang, Jingjing; Maurer, Claudia; Kranert, Martin (2016):

Characterization of Decentralized Biogas Technology in China and Review of the Applicability to Other Regions in Africa and Latin America. Poster. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016 - Organic Resources and Biological Treatment. 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 162.

Tagungsband

Groth, Angela; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2016):

Determination of Methane Emission Rates at Composting and Anaerobic Digestion Plants in Germany. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016 - Organic Resources and Biological Treatment. 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 72.

Tagungsband

Fritzsche, Anna; Maurer, Claudia; Kranert, Martin (2016):

Optimization Potential of Biogas Plants for Biowaste. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016 - Organic Resources and Biological Treatment. 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 40.

Tagungsband

Böhme, Lea; Clauß, Dettlef; Kranert, Martin (2016):

Organic waste from households - sorting analysis to determine the amount and composition. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016. Organic Resources and Biological Treatment.

10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 47.

Publikationsliste des Lehrstuhls

Tagungsband

Groth, Angela; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2016a): Determination of methane emission rates at composting and anaerobic digestion plants in Germany. In Katia Lasaridi, Thrassyvoulos Manios (Eds.): ORBIT 2016. Organic Resources and Biological Treatment. 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, p. 72.

Tagungsband

Kranert, Martin; Böhme, Lea; Fritzsche, Anna; Gottschall, Ralf (2016): Fremdstoffe bei der Bioabfallverwertung - Einflussgrößen, Maßnahmen und Konsequenzen für die Erfassung und Verwertung. In: K. Wiemer, M. Kern und T. Raussen (Hg.): Bio- und Sekundärrohstoffverwertung XI. stofflich - energetisch XI. 28. Kasseler Abfall- und Bioenergieforum. Kassel, 11.-13.04.2016. 1. Aufl.: Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH (Witzenhausen-Institut. Neues aus Forschung und Praxis, XI), S. 189–198.

Tagungsband

Kranert, Martin (2016): Essen ohne Reste? Entstehung und Dimension von Lebensmittelabfällen in Haushalten sowie Ansätze zur Vermeidung. „Nachhaltiger Konsum: Essen 4.0 – wie essen wir in der Zukunft?“ Haus der Wirtschaft, Stuttgart. 22.03.2016. Tagungsunterlagen S. 1 – 6, Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg.

Tagungsband

Kranert, Martin (Hg.) (2016): Zeitgemäße Deponietechnik 2016. Die Deponie: Zwischen Neubau und Nachsorge. Stuttgart. Im März .2016. Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 123.

Tagungsband

Leverenz, Dominik; Pils, Philipp; Hafner, Gerold (2016): Entwicklung einer Anwendung zur Erfassung, Bewertung und Vermeidung von Lebensmittelabfällen in gastronomischen Einrichtungen. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mockler, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft.

In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 265–270.

Tagungsband

Kranert, Martin; Böhme, Lea; Fritzsche, Anna; Gottschall, Ralf (Hg.) (2016): Einflussgrößen auf die separate Bioguterfassung unter besonderer Berücksichtigung der Qualität. Dokumentation des Forschungsberichtes. EdDE Dokumentation (18) zum Zukunftsforum 2016 am 08.11. in Köln sowie Tagungsband zur 13. Recy & Depo-Tech-Konferenz vom 8.-11. Nov. 2016 in Leoben, Österreich, S. 329-334.

Graue Literatur / Bericht / Report

Hirn, Gerhard (2016): Energieverbrauch der Müllaufbereitung senken. Abluft aus mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen energieeffizient reinigen. Unter Mitarbeit von Erdogan Coskun, Christina Joost, Bernd Glocker und Leonie Wittmann. Hg. v. FIZ Karlsruhe, Leibniz-Institut für Informationsstruktur GmbH. BINE Informationsdienst. Bonn (Projektinfo 15/2016).

Zeitschrift

Hafner, Gerold; Leverenz, Dominik; Pils, Philipp (2016): Analyse, Bewertung und Optimierung von Systemen zur Lebensmittelbewirtschaftung. Teil II: Systemmodellierung, Teil III: Vorgehensweise bei Datenerfassung und Bilanzierung. In: Müll und Abfall (8), S. 392–402

Tagungsband

Groth, Angela; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2016): Untersuchungen der Methanemissionen an Bioabfallvergärungsanlagen mittels Fernmessverfahren und mikrometeorologischer Ausbreitungsmodellierung. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 69–74.

Zeitschrift

Gerold Hafner, Dominik Leverenz und Philipp Pils (2016): Analyse, Bewertung und Optimierung von Systemen zur Lebensmittelbewirtschaftung. Teil II: Systemmodellierung, Teil III: Vorgehensweise bei Datenerfassung und Bilanzierung. In: Müll und Abfall 2016 (8), S. 392–402. Online verfügbar unter <https://www.muellundabfall.de/MA.08.2016.392>.

Tagungsband

Genslein, Marco (2016): Untersuchung des Biogutauftommens in Baden-Württemberg. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 205–210.

Tagungsband

Fritzsche, Anna; Maurer, Claudia; Kranert, Martin (2016): Optimierungspotenziale bei Abfall-Biogasanlagen in Baden-Württemberg. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 193–198.

Graue Literatur / Bericht / Report

Feil, Alexander; Pretz, Thomas; Bruggmoser, Leonie; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2016): Energieeffiziente Abluftbehandlung - EnAB : Schlussbericht zum Forschungsvorhaben. Ministerium: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - BMWi, Fördermaßnahme: Anwendungsorientierte nicht-nukleare FuE im 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, Förderbereich: Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen - GHD : Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2012 bis 31.07.2015. Technische Hochschule Aachen, Institut für Aufbereitung und Recycling. Aachen.

Tagungsband

Bruggmoser, Leonie; Coskun, Erdogan; Kranert, Martin; Pretz, Thomas; Reiser, Martin (2016): Entwicklung einer prozessangepassten Abgasbehandlung an mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 75–82.

Tagungsband

Böhme, Lea (2016): Bioabfallpotenzial: Ermittlung der Stoffströme und Zusammensetzung mittels Sortieranaylsen. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 175–180.

Publikationsliste des Lehrstuhls

Tagungsband

Bockreis, Anke; Faulstich, Martin; Flamme, Sabine; Kranert, Martin; Mocker, Mario; Nelles, Michael et al. (Hg.) (2016): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft.

In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH.

Tagungsband

Piisl, Philipp; Leverenz, Dominik; Hafner, Gerold (2016): Potenziale zur Energieeinsparung durch Vermeidung von Lebensmittelverschwendung. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft.

In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 283–288.

Tagungsband

Prenzel, Tobias; Böhme, Lea; Kranert, Martin (2016): Methodenentwicklung zur Quantifizierung von Mikro Kunststoffpartikeln in Kompostprodukten. In: Anke Bockreis, Martin Faulstich, Sabine Flamme, Martin Kranert, Mario Mocker, Michael Nelles et al. (Hg.): VI. Wissenschaftskongress. Abfall- und Ressourcenwirtschaft.

In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie der Technischen Universität Berlin und der Berliner Stadtreinigung. Berlin, 10.-11.03.2016. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). 6 Bände. Wustermark: Meta Systems Publishing & Printservices GmbH, S. 289–294.

Tagungsband

Kranert, Martin; Leverenz, Dominik; Hafner, Gerold (2016): Avoiding food waste - a measure for sustainability. In: Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) (Hg.): Indo-German Conference on Sustainability. Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities.

Indian Institute of Technology Madras, Indien, 27.-28.02.2016. Indian Institute of Technology Madras, S. 7–8.

Tagungsband

Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) (Hg.) (2016): Indo-German Conference on Sustainability. Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities.

Indian Institute of Technology Madras, Indien, 27.-28.02.2016. Indian Institute of Technology Madras.

Tagungsband

Naji, Fatah; Drenkova-Tuhtan, Asya; Rapf, Matthias; Meyer, Carsten; Steinmetz, Heidrun; Kranert, Martin (2016):

Phosphorus recovery from wastewater, sewage sludge and sewage sludge ash.

In: Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) (Hg.): Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities. Indian Institute of Technology Madras, Indien, 27.-28.02.2016, S. 43–44. DOI: 10.13140/RG.2.1.3427.8166

Tagungsband

Thomas, Anu Rachel; D, Krithika; R Iyer, Gomathy; Philip, Ligy; Kranert, Martin (2016):

Optimization of bulking materials for Co-composting of septage. In: Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) (Hg.): Indo-German Conference on Sustainability. Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities.

Indian Institute of Technology Madras, Indien, 27.-28.02.2016. Indian Institute of Technology Madras, Tagungsband S. 9–10.

Tagungsband

Thomas, Anu Rachel; D, Krithika; R Iyer, Gomathy; Philip, Ligy; Kranert, Martin (2016):

Dewatering of Septage for Co-composting. In: Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) (Hg.): Indo-German Conference on Sustainability. Exploring planetary boundaries and their challenges and opportunities.

Indian Institute of Technology Madras, Indien, 27.-28.02.2016. Indian Institute of Technology Madras, Tagungsband S. 37–38.

2017

Reiser, Martin; Vesenmaier, Angela (2017):

Untersuchungen zu klimarelevanten Emissionen bei Anlagen zur Bioabfallbehandlung. 11. Bad Hersfelder Biomasseforum. Bad Hersfeld, 28.11.2017.

Kranert, Martin; Böhme, Lea; Fritzsche, Anna (2017):

Recovery of organic waste as a component of bioeconomy. 8. Deutsches Brasilianisches Symposium Porto Alegre (Brasilien) 02.-07.10.2017; 03.10.2017.

Reiser, Martin; Vesenmaier, Angela (2017):

Fugitive methane and odour emission characterization at a composting plant using remote sensing measurements. 15. International Conference on Environmental Science and Technology. Rhodes Greece, 31.08.2017.

Maurer, Claudia (2017):

Biogas - Energy from Waste. INDO-GERMAN Centre for Sustainability Summer School 2016. Technische Universität Berlin. Berlin, 14.07.2017.

Reiser, Martin; Vesenmaier, Angela (2017):

Emissionsmessungen an Bioabfallbehandlungsanlagen. Bioabfallforum 2017. Stuttgart, 28.06.2017.

Ferolla Spyer Prates, Luisa; Fischer, Klaus; Amaral, Karen; Neuffer, Daniela; Menzel, Uwe (2017):

Experiência alemã com tratamento mecânico biológico de resíduos sólidos urbanos. 7. Forum International de residuos solidas. Porto Alegre (BRA), 16.06.2017.

Böhme, Lea (2017):

Mapping Organic Waste Potentials from Households. Stockholm, Schweden, 13.06.2017.

Maurer, Claudia (2017):

Optimierungspotenziale bei Abfall-Biogasanlagen in Baden-Württemberg. 6. Verbundtreffen Bioökonomie. Stuttgart, 04.05.2017.

Rapf, M.; Thomanetz, E. (2017):

Advanced Oxidation Processes (AOP) zur Vorbehandlung organisch hochbelasteter Prozessabwässer. 2. VDI-Konferenz, Optimierung von industriellen Kläranlagen, Aachen, 25./26.04.2017.

Fischer, Klaus; Böhme, Lea (2017):

Estudo de caso: Aproveitamento de terras raras; Recycling of rare earth elements. 2º Simpósio Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) Brasil-Alemanha. Curitiba, Brazil, 07.04.2017.

Böhme, Lea (2017):

Räumliche Analyse der Garten- und Küchenabfälle aus Haushalten. DGAW Wissenschaftskongress. RWTH Aachen. Aachen, 16.03.2017.

Böhme, Lea (2017):

Biowaste - Profitable for the Bioeconomy. Stuttgart, 08.03.2017.

Hafner, Gerold; Leverenz, Dominik; Pils, Philipp (2017):

Ressourcenmanagement und Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Münsteraner Abfallwirtschaftstage. Münster, 15.02.2017.

Beck, Valerie; Leverenz, Dominik; Pils, Philipp; Hafner, Gerold (2017): Ermittlung von Vermeidungspotenzialen, Hemmnissen und Kundenakzeptanz bei der Reduzierung von Backwarenverlusten. Studentenkolloquium an der Universität Stuttgart. Stuttgart, 27.01.2017.

Pils, Philipp (2017):

Ab in die Tonne und dann? -Facetten der Bioabfallverwertung. Cluster-Forum „Energie aus Abfall“. Umweltcluster Bayern und Umwelttechnik BW. Neu-Ulm, 19.01.2017.

Fischer, Klaus; Huang, Jingjing (2017):

Solid Waste Management in Germany in comparison to China. Int. Seminar Solid Waste. University of Chengdu, China, 12.01.2017.

Fischer, Klaus; Huang, Jingjing (2017):

Biowaste as an important contribution for a future without fossil fuel. Int. Seminar Solid Waste. University of Chengdu, China, 11.01.2017.

2016

Leverenz, Dominik; Hafner, Gerold (2016):

Lebensmittelverluste und -abfälle in Deutschland. Vorstellung aktueller Forschungsprojekte und Aktivitäten der Universität Stuttgart im Kontext Lebensmittelabfall. Stuttgart - Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Stuttgart, 17.11.2016.

Rapf, Matthias (2016):

Gewinnung von elementarem Phosphor aus Klärschlammmasche und carbonisierten Klärschlammprodukten. 7. VDI-Fachkonferenz Klärschlammbehandlung. München, 17.11.2016.

Kranert, Martin (2016):

Biologische Abfallverwertung – Alles klar für die Zukunft? EdDE-Zukunftsforum 2016, Köln, 08.11.2016.

Kranert, Martin (2016):

Einflussgrößen auf die separate Bioguterfassung unter besonderer Berücksichtigung der Qualität. 13. Recy & Depo-Tech 2016, Montanuniversität Leoben, 8.-11. Nov. .2016.

Kranert, Martin; Pils, Philipp; Leverenz, Dominik; Hafner, Gerold (2016): Lebensmittelverluste in Deutschland - Datenbasis und Messmethoden. Sitzung des Bioökonomierates. Stuttgart/Berlin, 14.11.2016.

Böhme, Lea (2016):

Potential of Organic Waste from Households. 2nd Status Seminar - Bioeconomy Research Program Baden-Württemberg. Stuttgart, 13.10.2016.

Leverenz, Dominik (2016):

Lebensmittelverluste in Großküchen und deren Vermeidung - Messmethoden und Erfahrungsberichte. „ProfiTreff“. Fachzentrum Ernährung/Gemeinschaftsverpflegung Oberfranken, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayreuth. Bamberg, 11.10.2016.

Groth, Angela (2016):

Quantification of methane emissions from biogas plants by the use of an inverse-dispersion modelling method. Workshop – MetHarmo. Leipzig, 10.08.2016.

Böhme, Lea (2016):

Fremd- und Störstoffproblematik bei der Verwertung von Bioabfällen. Bioabfallforum 2016. Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA). Stuttgart, 21.09.2016.

Kranert, Martin (2016):

Auswirkungen neuer Bestimmungen für die Bioabfallwirtschaft. Bioabfallforum 2016 Baden-Württemberg, Stuttgart-Bad Cannstatt, 20.-21.09.2016.

Kranert, Martin (2016):

Störstoffgehalte und Anforderungen an die Inputqualität von Bioabfall, Aufbereitung, Behandlung und Konfektionierung. 4. Abfallvergärungstag des Fachverbandes Biogas e.V. 77. Symposium des ANS e.V. , Bayreuth am 14.-15. September 2016; 14.09.2016.

Fischer, Klaus (2016):

Gestão de Resíduos Sólidos na Alemanha. Estudo de caso estado Baden-Württemberg. Solid waste management in Germany. Case study German state Baden-Württemberg. 2º Simpósio Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) Brasil-Alemanha. Curitiba, Brazil, 05.07.2016.

Kranert, Martin (2016):

Lebensmittelabfälle – Potentiale, Vermeidungsansätze, Umweltrelevanz. IWAR – Vortragsreihe „Neues aus Umwelttechnik und Infrastrukturplanung“, Sommersemester 2016, TU Darmstadt, 27.06.2016.

Kranert, Martin (2016):

Lebensmittelabfälle – weniger ist mehr. Göppinger Technikforum, Themenschwerpunkt Recycling. Göppingen, 22.06.2016.

Kranert, Martin (2016):

Verwertung biogener Abfälle - Entwicklung, Stand, Perspektiven. Universität Rostock. Rostock, 15.06.2016.

Fritzsche, Anna (2016):

Überblick über Störstoffe. rechtliche Hintergründe und mögliche Lösungsansätze. 18. Fachtagung des VHE-Nord e.V. Northeim. Northeim, 14.06.2016.

Kranert, Martin (2016):

Einflussgrößen auf die separate Bioguterfassung unter besonderer Berücksichtigung der Qualität. Vortragsveranstaltung der EdDE e.V. „Zukunftsweisende Forschung für eine praxishere Ressourcen- und Entsorgungswirtschaft.“ IFAT München, 31.05.2016.

Fritzsche, Anna (2016):

Optimization Potential of Biogas Plants for Biowaste. Orbit Conference. Heraklion, Crete, Greece, 27.05.2016.

Kranert, Martin (2016):

Impact Factors on the Quality of Separate-Collected Organic Waste from Households. Orbit Conference. Heraklion, Crete, Greece, 27.05.2016.

Böhme, Lea (2016):

Organic Waste from Households - Sorting Analysis to Determine the Amount and Composition. Orbit Conference. Heraklion, Crete, Greece, 26.05.2016.

Groth, Angela (2016):

Determination of Methane Emission Rates at Composting and Anaerobic Digestion Plants in Germany. Orbit Conference. Heraklion, Crete, Greece, 25.05.2016

Piisl, Philipp (2016):

Energy-Saving Potential by Avoiding Food Losses in Germany. Orbit Conference. Heraklion, Crete, Greece, 26.05.2016.

Kranert, Martin (2016):

Vom „Unrath“ zum Wertstoff. Festveranstaltung zum 125-jährigen Jubiläum von AWS und Tiefbauamt der Stadt Stuttgart. Stuttgart, 15.04.2016.

Kranert, Martin (2016):

Fremdstoffe bei der Bioabfallverwertung - Einflussgrößen, Maßnahmen und Konsequenzen für die Erfassung und Verwertung. Witzenhausen-Institut. Neues aus Forschung und Praxis. Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH. Kassel, 12.04.2016.

Fischer, Klaus (2016):

Lixo orgânico como uma importante contribuição para um futuro sem combustível fóssil. 2º Simpósio Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) Brasil-Alemanha. Curitiba, Brazil, 05.04.2016.

Rapf, M.; Thomanetz, E. (2016):

Co-incineration of residues – principles and practical examples in Germany. 2. MAUI Symposium Deutschland-Brasilien – Kommunalen und industrieller Umweltschutz – Abfälle: Vermeidung und Verwertung. Universidade Federal do Paraná, Universität Stuttgart, SENAI Paraná, ABES Paraná, Simpósio Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) Brasil-Alemanha. Curitiba, Brazil, 05.-07.04.2016.

Fischer, Klaus (2016):

Recycling of Rare Earth Elements. Estudo de caso: Aproveitamento de terras raras. 2. MAUI-Symposium Deutschland-Brasilien. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental do Paraná mit der Unterstützung des Deutschen Wissenschafts- und Innovationshauses. São Paulo, Curitiba, Brasilien, 05.04.2016. Online verfügbar unter <http://www.prrpgg.ufpr.br:8080/2sbamaui/inicio>.

Rapf, Matthias; Clauß, Detlef (2016):

Waste management in Germany – review and perspectives. 2. MAUI Symposium Deutschland Brasilien – Kommunalen und industrieller Umweltschutz – Abfälle: Vermeidung und Verwertung. Universidade Federal do Paraná, Universität Stuttgart, SENAI Paraná, ABES Paraná. Curitiba, PR, Brasilien, 05.04.2016.

Böhme, Lea (2016):

Bioabfallpotenzial: Ermittlung der Stoffströme und Zusammensetzung mittels Sortieranalysen. DGAW Wissenschaftskongress. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). Berlin, 10.03.2016.

Groth, Angela; Reiser, Martin; Kranert, Martin (2016):

Untersuchungen der Methanemissionen an Bioabfallvergärungsanlagen mittels Fernmessverfahren und mikrometeorologischer Ausbreitungsmodellierung. DGAW Wissenschaftskongress. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). Berlin, 10.03.2016.

Leverenz, Dominik; Piisl, Philipp; Hafner, Georg; Häberle, Irma; Röger, Christine; Rubach, Malte (2016): Energieeinsparpotenzial durch Vermeidung von Lebensmittelverlusten in der Außer-Haus-Verpflegung in Bayern. 53. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE). Fulda, 03.03.2016.

Kranert, Martin (2016):

Avoiding food waste - a measure for sustainability. Indo-German Conference on Sustainability. Indian Institute of Technology Madras. Indo-German Centre for Sustainability (IGCS). Chennai, Indien, 27.02.2016.

Naji, Fatah (2016):

Application of magnetite nanoparticles coated active carbon derived from lignocellulosic waste biomass for wastewater remediation. Indo-German Conference on Sustainability. Indian Institute of Technology Madras. Indo-German Centre for Sustainability (IGCS). Chennai, Indien, 27.02.2016.

Kranert, Martin (2016):

Essen ohne Reste? Entstehung und Dimension von Lebensmittelabfällen in Haushalten sowie Ansätze zur Vermeidung. Kongress der Umweltakademie Baden-Württemberg "Nachhaltiger Konsum: Essen 4.0 – wie essen wir in der Zukunft?" Stuttgart, 22.03.2016.

Hafner, Gerold; Leverenz, Dominik (2016):

Ressourceneffizienz in der Gemeinschaftsverpflegung. Kern Wissenschaftsseminar „Energie sparen - Ressourcen nutzen“. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. München, 17.02.2016.

Leverenz, Dominik; Hafner, Gerold (2016):

Energieverschwendung durch Lebensmittelabfälle - Analyse, Bilanzierungsmodell und Energieeinsparpotenziale entlang der Wertschöpfungskette. Kern Wissenschaftsseminar „Energie sparen - Ressourcen nutzen“. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. München, 17.02.2016.

Poster des Lehrstuhls

2017

Piisl, Philipp (2017):

Demand-oriented generation of sewage gas by co-fermentation with liquid components of organic waste. Poster. 25. European Biomass Conference and Exhibition (EUBCE). Europäische Kommission; ETA-Florence Renewable Energies. Stockholm, 12.06.2017.

Piisl, Philipp (2017):

Die Ressourcen- und Energieeffiziente Großküche - Methodik und erste Ergebnisse. Poster. 7. Wissenschaftskongress „Abfall- und Ressourcenwirtschaft“. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). Aachen, 16.03.2017.

Vesenmaier, Angela (2017):

Untersuchung der Methanemissionen an Bioabfallbehandlungsanlagen mittels Fernmessverfahren und mikrometeorologischer Ausbreitungsmodellierung. Poster. Wissenschaftskongress „Abfall- und Ressourcenwirtschaft“. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). Aachen, 16.03.2017.

Wittmann, Leonie (2017)

Entwicklung einer prozessangepassten Abgasbehandlung an mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) Poster. Wissenschaftskongress „Abfall- und Ressourcenwirtschaft“. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. (DGAW). Aachen, 16.03.2017.

2016

Leverenz, Dominik; Piisl, Philipp; Hafner, Gerold; Kranert, Martin (2016):

Consumer Behavior - Drivers to Reduce Food Waste from Households. Poster. In: Katia Lasaridi und Thrassyvoulos Manios (Hg.): ORBIT 2016 - Organic Resources and Biological Treatment. 10th International Conference on „Circular Economy and Organic Waste“. Heraklion, Crete, Greece, 25.-28.05.2016, S. 155.

Böhme, Lea; Clauß, Detlef; Kranert Martin (2017):

Organic Waste Potentials from households in Baden-Württemberg. 2nd International Bioeconomy Congress 2017. Vortrag im Rahmen des BBW-Forwerts-Programms des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung BW, Abstract No. A-285.

Lehrstuhlinhaber
o. Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Tel.: 0711/685-65500 oder 65495
Fax: 0711/685-65460
E-Mail: martin.kranert@iswa.uni-stuttgart.de

Abteilung Biologische Abluftreinigung
Prof. Dr. rer. nat. habil. Karl-Heinrich Engesser

Tel: 0711/685-63734
Fax: 0711/685-63785
E-Mail: karl-h.engesser@iswa.uni-stuttgart.de

Sekretariat
Carmen Mörk

Tel.: 0711/685-65495
Fax: 0711/685-65460
E-Mail: carmen.moerk@iswa.uni-stuttgart.de

Studiengang Umweltschutztechnik
Studiengangsmanager

Dipl.-Biol. Andreas Sihler

Tel.: 0711/685-65498
Fax: 0711/685-65460
E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de

Arbeitsbereich Biologische Verfahren
in der Kreislaufwirtschaft
Claudia Maurer, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65407
Fax: 0711/685-65460
E-Mail: claudia.maurer@iswa.uni-stuttgart.de

Arbeitsbereich Ressourcenmanagement
und Industrielle Kreislaufwirtschaft
Dipl.-Ing. Gerold Hafner

Tel: 0711/685-65438
Fax: 0711/685-65460
E-Mail: gerold.hafner@iswa.uni-stuttgart.de

Arbeitsbereich Systeme in der Kreislauf-
und Abfallwirtschaft
Dipl.-Geol. Detlef Clauß

Tel.: 0711/685-65502
Fax: 0711/685-65460
E-Mail: detlef.clauss@iswa.uni-stuttgart.de

Arbeitsbereich Emissionen
Dr.-Ing. Martin Reiser

Tel.: 0711/685-65416
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: martin.reiser@iswa.uni-stuttgart.de



BVK
Biologische Verfahren
und Kreislaufwirtschaft



Biologische Verfahren in der Kreislaufwirtschaft

Die hochwertige Nutzung (stoffliche und energetische) von Bioabfällen ist ein wichtiger Baustein, um einen hohen Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung in Deutschland gewährleisten zu können und um die angestrebten energiepolitischen Ziele der Bundes- und Landesregierung zu erreichen.

Der Arbeitsbereich beschäftigt sich mit Verfahren zur Biologischen Behandlung und Aufbereitung von organischen Abfällen sowie Ansätzen zur flexiblen Energiegewinnung und -nutzung aus nachwachsenden Rohstoffen.

Kernkompetenzen des Arbeitsbereichs sind:

- Die technische Bewertung von Verfahrensprozessen großtechnischer Vergärungsanlagen
- Identifikation von optimalen Nutzungspfaden bei der Verwertung von entstandenen Produkten aus dem Vergärungs- und Kompostierungsprozesses (Biogas, Gärreste, Komposte)

- Untersuchungen von physikalischen und chemischen Stoffeigenschaften von organischen Rest- und Abfallstoffen allgemein und im Speziellen Gärresten und Komposten
- Bilanzierung von Stör- und Schadstoffen in technischen Systemen
- Verwertung und Bilanzierung von organischen Rest- und Abfallströmen für die Bereitstellung von Rohstoffen für die Bioökonomie

Die methodischen Ansätze für die technisch-ökonomische Bewertung beruhen dabei auf Messungen an der Anlage, experimentellen Versuchsreihen und modellbasierten Berechnungen

134



Bioabfall, Kompost, Gas Output

Nexus strategies for sustainable biomass potentials activation and bioenergy production in Danube Region

Langfristiges und übergeordnetes Ziel des Projektes ist es, die Donauregion zu einer „Zero-Waste-Modellregion“ mit nachhaltigem Energie- und Abwassermanagement der geschlossenen Nährstoffkreisläufe zu entwickeln. Diese nachhaltige Wirtschaftsweise zeichnet sich durch eine höchstmögliche Ressourceneffizienz und Umweltschonung wirtschaftlicher Prozesse aus. Im Fokus des dezentralen Ansatzes steht die in Wirtschaftsprozesse integrierte Energie- und Wertstoffrückgewinnung sowie die Nutzung kommunaler und agrarischer Rest- und Abfallstoffe (einschließlich Klärschlamm). Mit diesem überregionalen Ansatz und unter Verwendung technologisch innovativer Verfahren soll eine beispielhafte Modellregion geschaffen werden, in der im ländliche Raum neue Arbeitsplätze geschaffen werden und gleichermaßen der Freizeit-, Business- und Wissenschaftstourismus gestärkt wird.

Das Projekt ist in zwei Phasen aufgeteilt und hat zwei untergeordnete Ziele:

- Bildung eines Netzwerkes aus verschiedenen Partnern (Wissenschaft, Politik, Wirtschaft) des Donauraums und Deutschland, die auf dem Gebiet der nachhaltigen Bioenergieproduktion sowie tangierenden Bereichen tätig sind
- Aufbauend auf dem Netzwerk, die Bildung eines Konsortiums zur Förderantragstellung in Bezug auf EU-Ausschreibungen

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert Claudia Maurer, M.Sc. Dipl.-Ing. Jovana Husemann, M. Sc., M. Eng.
Projektpartner:
Universität Hohenheim, Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie, Universität für Bodenkultur Wien, Universität Belgrad
Projektlaufzeit:
05/2017 - 02/2018

Gewinnung erneuerbarer Energie aus Abwasser und Bioabfällen der chinesischen Leichtindustrie

In weiten Landesteilen Chinas werden durch die Leichtindustrie (u.a. Zucker-, Obstverarbeitung, Papier-, Pharmaindustrie, Stärke- und Nahrungsmittelverarbeitung) das Grundwasser und die Oberflächengewässer belastet. Die Gewinnung von erneuerbarer Energie aus Abwasser und Bioabfällen der Leichtindustrie stellt einen wichtigen Schritt der Kreislaufwirtschaft dar. Allerdings sind in den lokalen Unternehmen wenige Erfahrungen und Kenntnisse zur Nutzung dieser Technologie vorhanden. Deutschland ist eines der führenden Länder in der Nutzung von Erneuerbarer Energie aus nachwachsenden Rohstoffen.

Das Ziel des Definitionsprojektes ist,

- Netzwerk zwischen Industrie, Forschungsinstituten und Regierungsinstitutionen in Deutschland und China zu knüpfen, um den Wissenstransfer zu verbessern.
- Das Potenzial und die Chancen der Biogastechnologie speziell im Bereich der Leichtindustrie in China zu identifizieren.
- Marktanalysen, Anwender-Interviews und einer Untersuchung der lokalen politischen Rahmenbedingungen zu schaffen.
- neue Marktpotenziale für deutsche Unternehmen zu erschließen.
- gemeinsam die Projektidee der Vergärung von Bioabfällen aus der Leichtindustrie in China zu definieren, Projektskizze für die anstehenden CLIENT II Projektausschreibungen zu entwickeln.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert Claudia Maurer, M.Sc. Dipl.-Ing. Jingjing Huang
Projektpartner:
University Guangxi, Guangxi Bossco Environmental Protection Technology Co.,Ltd
Projektlaufzeit:
05/2017 - 11/2017

Forschung

Controlling Mechanism of Hyper Grease and Saline Biowaste Codigestion

Das Projekt „Controlling Mechanism of Hyper Grease and Saline Biowaste Codigestion“ hat das Ziel, das Konzept für die Co-Fermentation von Speiseabfällen und Klärschlamm in China praktische umzusetzen, Untersuchungen im Labormaßstab aufzuzeigen und das Potenzial der Energieeffizienz und GHG Reduzierung zu ermitteln. Dies wird durch intensive Zusammenarbeit chinesischer und deutscher Partner realisiert, die einen sehr wertvollen Wissensaustausch ermöglicht und die bestehende langfristige Zusammenarbeit intensiviert.

In diesem Projekt wurde ein Konzept zur getrennten Sammlung und Vorbehandlung von Speiseresten entwickelt. Eine Reihe von Experimenten zur Co-Fermentation wird im Labormaßstab an der Southwest Jiaotong Universität durchgeführt. Batch Untersuchungen und kontinuierliche Versuch wurde parallel durchgeführt, um das maximale Biogasbeute und optimale Verhältnisse zu bestimmen. Nachfolgende Versuche zur flexiblen Biogasproduktion mit Fütterungsmanagement zielen auf eine bedarfsorientierte Stromerzeugung. Das Potenzial zur Energieeinsparung durch Vergärung von Klärschlamm und Speiseresten wurde abgeschätzt werden. Ebenso wurde das Potenzial zur Reduzierung klimarelevanter Emissionen (GHG) aus Co-Vergärung berechnet. Im Rahmen dieses Projektes, 2 Workshops in Chengdu zum Erfahrungsaustausch und zur Ergebnisdiskussion wurden organisiert. Außerdem, Studentenaustausch und gemeinsame wissenschaftliche Artikel realisiert den hochwertigen Knowhow-Transport.

Mittelgeber:
Science & Technology Department of Sichuan Province, China
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert Claudia Maurer, M.Sc. Dipl.-Ing. Jingjing Huang
Projektlaufzeit:
03/2016 - 03/2018

Optimierungspotentiale bei Abfall-Biogasanlagen in Baden-Württemberg

Ziel des Projektes ist die Erarbeitung einer fundierten Datenbasis mit Kennzahlen zu etablierten Konzepten von Bioabfall-Vergärungsanlagen. Diese soll Projektentwicklungen und Planungsentscheidungen beim Ausbau der Vergärungskapazitäten unterstützen und Optimierungspotenziale aufzeigen.

Bereits seit einigen Jahren nimmt die Verwertung biogener Abfälle in Vergärungsanlagen zu. Diese Entwicklung macht eine Untersuchung der bestmöglichen Nutzung des vorhandenen Materials und die Ermittlung des Optimierungspotenzials sowohl für bestehende Anlagen als auch für die Planung von Neuanlagen notwendig. Bisher fehlen belastbare Daten über einen längeren Zeitraum bezüglich der Eignung der Konzepte für die jeweiligen Substrate sowie der tatsächlichen Leistung der Anlagen.

Im Projekt „Optimierungspotentiale bei Bioabfall-Vergärungsanlagen in Baden-Württemberg“ wird daher eine umfassende, objektive, belastbare Datengrundlage über die Durchführung eines extensiven Mess- und Probenahme- und Datenerfassungsprogramms erstellt. Eine umfangreiche Datenbank mit Informationen für verschiedene Konzepte zum Prozessbetrieb, Energie- und Stoffstrombilanzen sowie Analysen zu Substraten und Produktqualitäten soll Stakeholder bei Projektentwicklungen und Planungsentscheidungen für den Neu- und Ausbau von Vergärungskapazitäten unterstützen. Außerdem sollen Optimierungspotenziale, wie höhere Energieausbeute, gezielter Substrateinsatz, erhöhte Energie- und Ressourceneffizienz, aufgezeigt werden.

Diese Forschungsarbeit wird durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (Az.:33-7533-10/5/99/1) als Teil des BBW ForWerts Graduiertenprogramms unterstützt.

Mittelgeber:
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg; Forschungsprogramm Bioökonomie Baden-Württemberg
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert Claudia Maurer, M.Sc. Dipl.-Ing. Anna Fritzsche
Projektlaufzeit:
07/2014 - 08/2018

Projekt Einflussgrößen auf die separate Bioabfallersfassung unter besonderer Berücksichtigung der Qualität

Das Projekt „Einflussgrößen auf die separate Bioabfallersfassung unter besonderer Berücksichtigung der Qualität“ wird im Arbeitsausschuss „Biologische Abfallbehandlung“ der EdDE e.V. bearbeitet. Hierzu hat die EdDE e.V. die Universität Stuttgart und das Ingenieurbüro ISA mit der Durchführung des Projektes beauftragt. Hierbei sollen die Einflussgrößen auf die getrennte Bioabfallersfassung unter besonderer Berücksichtigung der Fremdstoffe herausgearbeitet werden.

Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der flächen-deckenden Einführung der getrennten Bioabfallsammlung interessant, da zukünftig mehr Mengen gesammelt, behandelt und verwertet werden müssen. In diesem Zusammenhang kommt gerade der Thematik der Fremdstoffe in Bioabfällen bzw. Komposten und Gärprodukten eine große Bedeutung zu.

Mit Hilfe eines Fragebogens werden die Einflussgrößen auf die Qualität bzw. die Fremdstoffgehalte direkt bei den relevanten Stakeholdern ermittelt. Zu den relevanten Stakeholdern gehören Gebietskörperschaften und Betreiber von Bioabfallbehandlungsanlagen in ganz Deutschland. Die Auswertung wird ermöglichen, relevante Kriterien für die Gewährleistung einer hohen Qualität der Bioabfälle und der hieraus hergestellten Produkte zu ermitteln, sowie Handlungsempfehlungen für Gebietskörperschaften und Anlagenbetreiber auszusprechen.

Mittelgeber:
EdDE e.V.
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert
Dipl.-Ing. Lea Böhme
Dipl.-Ing. Anna Fritzsche
Projektpartner:
Ralf Gottschall, ISA, Humus und Erden Kontor
Projektlaufzeit:
02/2015 - 07/2015

Speicherung und flexible Betriebsmodi zur Schonung wertvoller Ressourcen und zum Ausgleich von Stromschwankungen bei hohen Anteilen erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg (BioenergieFlex BW)

Bei einer Energieversorgung mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien am Stromverbrauch ist es notwendig, die fluktuierende Erzeugung von Windenergie und Photovoltaik bedarfsgerecht zu integrieren sowie den daraus resultierenden zusätzlichen Speicherbedarf näher zu analysieren. Biomasse und insbesondere Biogas eignet sich aufgrund der Regelbarkeit von Biogasanlagen und der kostengünstigen Gasspeicherung ausgezeichnet für die Bereitstellung von Ausgleichskapazitäten und damit zur Integration von fluktuierenden Energieträgern. Ziel des Projekts ist es die Regelbarkeit der Biogasanlagen mit Hilfe von versuchs- und modellbasierten Ansätzen zu untersuchen und ein Tool für optimierten Fahrpläneinsatz für Biogasanlagen zu entwickeln. Dabei soll zunächst die bedarfsorientierte Biogasproduktion mittels flexiblem Fütterungsmanagement untersucht werden. Hierfür werden Versuche im labortechnischen Maßstab mit verschiedenen Substraten und unterschiedlichen Fütterungszyklen durchgeführt. Im nächsten Schritt wird ein Optimierungstool entwickelt welches an Hand von Strompreisprognosen und vorhandenen Speicherkapazitäten Fahrpläne für flexible Fahrweise von Biogasanlagen entwickelt. Auf dieser Grundlage kann dann eine ökonomische Bewertung der Flexibilisierung von Biogasanlagen erzielt werden: Biogasanlagenbetreiber können durch die Anwendung des Tools die möglichen Mehrerlöse bei einer Flexibilisierung ihrer Biogasanlage berechnen.

Mittelgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS)
Ansprechpartner:
Claudia Maurer, M.Sc.
Dr.-Ing. Olga Panic-Savanovic
Dipl.-Ing. Rafael Daiber Xares Rodrigues
Projektpartner:
Universität Stuttgart, Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
Projektlaufzeit:
12/2012 - 03/2018

Kontakt

Arbeitsbereichsleiterin Biologische Verfahren in der Kreislaufwirtschaft

Claudia Maurer

Tel.: 0711 685 65407

Fax: 0711 685 65460

E-Mail: claudia.maurer@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Dipl.-Ing. Anna Fritzsche

Tel.: 0711 685 65456

Fax: 0711 685 65460

E-Mail: anna.fritzsche@iswa.de

Dipl.-Ing. Jingjing Huang

Tel.: 0711 685 65477

Fax: 0711 685 67634

E-Mail: jingjing.huang@iswa.uni-stuttgart.de

Labor

CTA Axel Goschnik

Tel.: 0711 685 63712

Fax: 0711 685 63729

E-Mail: axel.goschnik@iswa.uni-stuttgart.de

CTA Giuseppina Müller

Tel.: 0711 685 65454

Fax: 0711 685 63729

E-Mail: giuseppina.mueller@iswa.uni-stuttgart.de

DoktorandInnen

Yiyun Liu

E-Mail: liuyiyun123@hotmail.com

Xiaofeng Li

E-Mail: vincentli1991@hotmail.com

Ehemalige MitarbeiterInnen

Dipl.-Ing. Rafael Daiber Xares Rodrigues

Dr.-Ing. Olga Panić-Savanović

Dipl.-Biol. Jovana Husemann, M.Sc., M. Eng.



EMS
Emissionen



Emissionen

Wenn es anderen stinkt, dann sind die Leute dieses Arbeitsbereichs in ihrem Element. Im Arbeitsbereich „Emissionen“ kümmert man sich um fast alles Gasförmige, das irgendwo austritt. Bevorzugt bei Abfallbehandlungsanlagen, Deponien und Kläranlagen, aber auch sonstige Emissionen sind „willkommen“.

Die Themen „Akzeptanz“ und „gasförmige Emissionen“ sind bei Abfallbehandlungsanlagen oft stark miteinander gekoppelt. Dabei geht es einerseits um die Vermeidung von Belästigungen oder das Einhalten von Grenzwerten aber andererseits auch um Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit. So ist die Minimierung von Emissionen klimarelevanter Gase bei der Entsorgung und Verwertung von Abfällen nach wie vor ein wichtiges Forschungsgebiet. Im Arbeitsbereich EMS bilden die Vermeidung der Methan-Entstehung und das Methan-Monitoring derzeit einen wichtigen Schwerpunkt. Anwendung finden diese Forschungen bei Arbeiten zur

Nachsorgeverkürzung von Abfalldeponien, Minderung von Emissionen bei der MBA und in der Weiterentwicklung von Messmethoden für Methan.

Bei der Zusammenarbeit mit Unternehmen und Behörden wurden im Berichtszeitraum die vorhandenen Möglichkeiten zur Gasanalytik häufig nachgefragt. Die Palette der zur Verfügung stehenden Geräte reicht von klassischen Verfahren wie Gaschromatographie mit

Massenspektrometer und Flammenionisationsdetektoren bis zu „ausgefalleneren“ Methoden wie Olfaktometrie, Laser-Absorptionsspektrometrie und „Sniffing-Port“ (GC-MS-o). Unsere Arbeit ist sowohl in den naturwissenschaftlich-technischen als auch in den ökonomischen Kontext eingebettet. Unsere Erfahrungen fließen in die nationale und internationale Gesetzgebung ein.

Forschungsschwerpunkte:

- Aerobisierung von Abfalldeponien
- Neue Methoden zur Quantifizierung von Methanemissionen
- Untersuchung von Emissionen aus Abfallbehandlungsanlagen
- Analytik von Gerüchen und Geruchsstoffen mittels Olfaktometrie und gaschromatographischen Methoden („Schnüffel-Port (GC-MS-o)“)



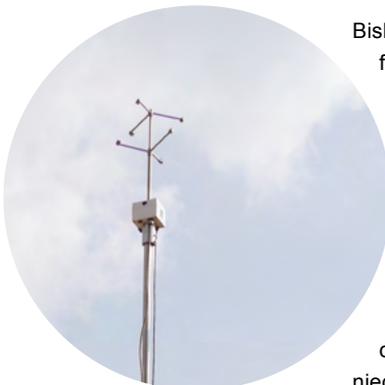
Messtechnische Erfassung von Methanemissionen an Deponieoberflächen zur Abschätzung des Erfolgs von Stabilisierungsmaßnahmen



Die Quantifizierung von Methanemissionen aus Siedlungsabfalldeponien erfolgt bislang über Berechnungen des Methanbildungspotentials und über gefasste Methanmengen im Gasfassungssystem. Nicht jedoch mit Hilfe von Messungen, die eine Aussage über die tatsächlich emittierte Methanfracht ergeben.



Aus der Abfalldeponierung stammen jährlich 11.000 Gg CO₂-Äquivalente (UBA, 2013). Eine Reduktion dieser Emissionen um 500-2.500 Gg CO₂-Äquivalente pro Jahr durch Deponiebelüftung ist ein erklärtes Ziel der Bundesrepublik Deutschland. Eine erfolgreiche Belüftung kann zu einer bis zu 90%igen Reduktion des Methanbildungspotentials einer einzelnen Deponie führen (BMUB, 2014).



Bisher ist der zentrale Punkt für die Ermittlung der Deponiegasemissionen eine Berechnung, die auf verschiedenen Annahmen, wie eingelagerte Abfallmenge, Abbaubarkeit des eingelagerten Abfalls, Methangehalt des abgesaugten Deponiegases, Alter der Ablagerung und Erfassungsgrad des verwendeten Deponiegasfassungssystems beruht. Zusätzlich wird mit Hilfe von regelmäßigen Begehungen mit dem Flammenionisationsdetektor kontrolliert, dass die messbaren Konzentrationen an Methan auf der Deponieoberfläche gering sind. Aus diesem Vorgehen lässt sich eine Emissionsprognose erstellen.

Mit dem indirekten Fernmessverfahren TDLAS (Tuneable Diode Laser Absorption Spectroscopy) wird eine Streckenkonzentrationsmessung mit Hilfe von Infrarot-Spektroskopie durchgeführt. Zunächst wird eine Streckenmessung im Luv der Deponie realisiert. So wird die Hintergrundkonzentration ermittelt. Sie dient



bei der Auswertung als Korrektur für die im Lee der Deponie gemessene Konzentration. Die ermittelten Konzentrationen gehen mit Umgebungsdetails, wie Temperatur, Druck und Oberflächenrauigkeit, und mit Winddaten (Windrichtung, Turbulenz, etc.) in das Modellierungsprogramm WindTrax ein. Dieses ermittelt über eine rückwärtsgerichtete Lagrange'sche Modellierung die Quellstärke, sprich die Emission.

In den nächsten drei Jahren wird an vier Deponien die Methanemission messtechnisch, mit der TDLAS-Methode und rechnerisch, mit verschiedenen Berechnungen modelliert. Parallel dazu wird eine Stabilisierungsmaßnahme installiert. Aus diesem Vorgehen wird ein dreifacher Erkenntnisgewinn erwartet:

1. Überprüfung der Stabilisierungsmaßnahme, denn nur, wenn sich die gesamte Deponie im Unterdruck befindet, das heißt keine Emissionen messbar sind, kann die Stabilisierungsmaßnahme wirken.
2. Messtechnische Untersuchung des Gasfassungsgrades, durch gleichzeitige Auswertung des Deponiegasfassungssystems und Vergleich mit rechnerischen Methoden.
3. Ermittlung der tatsächlich emittierten Methanfracht.

Der elementare Wissensgewinn ist, dass erstmals eine messtechnische Ermittlung des Gasfassungsgrades möglich ist und durchgeführt wird.

Mittelgeber:

DBU

Ansprechpartner:

Imke Wessel, M.Sc.

Dr.-Ing. Martin Reiser

Projektlaufzeit:

07/2017 - 06/2020

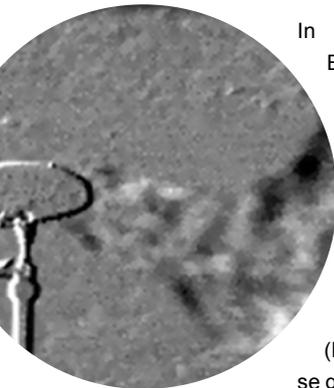
Forschung

Europäische Harmonisierung von Messmethoden zur Bestimmung von Methanemissionen aus Biogasanlagen



Biogasanlagen emittieren Methan, hauptsächlich durch Leckagen, Über-/Unterdrucksicherungen, Gasleitungen oder offene Gärrestlager. Um aktiv zum Klimaschutz beitragen zu können, ist es essentiell notwendig die Treibhausgasemissionen dieser Quellen zu quantifizieren. Derzeit gibt es keine europaweit einheitliche Methode um die Gesamtemissionen von Biogasanlagen zu bestimmen. Ziel des Projektes ist es, die jeweiligen nationalen Versuche zur Quantifizierung der Emissionen zu einem allgemein geläufigen Verfahren zu harmonisieren.

In Europa gibt es keine Emissionsregulierung für diffuse Methanemissionen. Methan ist allerdings ein wirkungsvolles Treibhausgas, dessen Emission sich auf den Klimawandel auswirken kann. Für Lebenszyklusanalysen (LZA) werden üblicherweise geschätzte Standardwerte verwendet. Es gibt nationale Versuche um die totalen Methanemissionen an Biogasanlagen zu ermitteln. Die genaue Quantifizierung der Emissionen an Biogasanlagen ist eine beachtliche Herausforderung, da die Emissionen sehr heterogen und zeitabhängig auftreten können.



Man unterscheidet in drei Hauptquellen: Leckagen, Flächenquellen (offene Gärrestlager) und Abgas/Abluft. Vor Ort (Onsite) Messungen legen den Fokus meist auf eine dieser Quellen, während Fernerkundungsmessungen die Gesamtemissionen abdecken. Die verschiedenen Messmethoden in Europa sind noch nicht standardisiert.

Die Methanverluste sind direkt mit der ökonomischen und ökologischen Anlagenbilanz gekoppelt, die nur durch eine verifizierbare Quantifizierung gefestigt werden können. Darüber hinaus gibt die Evaluation der Umwelteinflüsse von Biogasanlagen die Möglichkeit das Ansehen von Bioener-

gie in der Öffentlichkeit zu erhöhen, vor allem da Energiepflanzen als Substrat eingesetzt werden.

Mithilfe simultaner Versuchsdurchführungen aller Messteams aus dem Konsortium wurden in zwei Messkampagnen die verschiedenen Messmethoden evaluiert und anschließend harmonisiert. Anhand eines Leitfadens sollen zukünftig Methanemissionen aus Biogasanlagen europaweit vergleichbar quantifiziert werden können.



Mittelgeber:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Ansprechpartner:

Dipl.-Met. Angela Vesenmaier, M.Sc.

Dr.-Ing. Martin Reiser

Projektpartner:

Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ), Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Energiforsk – Swedish Energy Research Centre (EF), Research Institutes of Sweden (RISE), JOANNEUM RESEARCH FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH (JR), Avfall Sverige (AS), Technical University of Denmark (DTU), Boreal Laser Inc. (Boreal), Bioenergy 2020+ GmbH, National Physical Laboratory (NPL) (Unterauftrag)

Projektlaufzeit:

03/2016 - 02/2018

Verbundvorhaben: Energieeffiziente Abluftbehandlung in mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen 2, EnAB 2; Teilprojekt: Auswirkungen eines modifizierten Anlagenbetriebs auf die Abgasströme und Beurteilung alternativer Abgasreinigungsanlagen

Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) stellt eine Basistechnologie zur Behandlung von gemischten Siedlungsabfällen dar. Der Zweck der Technologie liegt in einer Stabilisierung von organikreichen Abfällen vor der endgültigen Beseitigung auf Deponien.

Der biologische Abbau findet unter aeroben Bedingungen statt und ist mit hohen Luftumsätzen verbunden. Die Prozessabgase sind u.a. mit organischen Schadstofffrachten beladen, die vor der Abgabe an die Atmosphäre reduziert werden müssen, um die nationalen Emissionsstandards der 30. Bundes-Immissionsschutzverordnung sicher einzuhalten. Dazu kommen meistens Anlagen der regenerativ-thermischen Oxidation (RTO) zum Einsatz. Zur Aufrechterhaltung des Oxidationsprozesses ist i.d.R. eine Stützfeuerung unumgänglich.

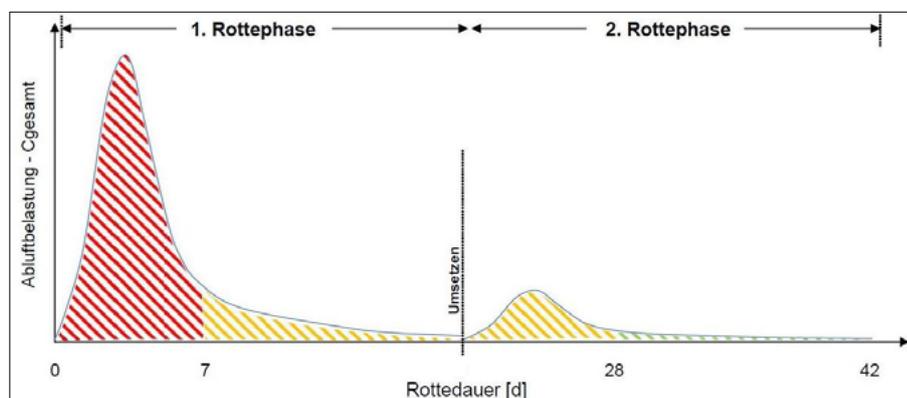
Das Ziel des FuE-Vorhabens „Energieeffiziente Abluftbehandlung 2“ (EnAB 2) besteht in einer signifikanten Reduzierung des Energieaufwandes bei der mechanisch-biologischen

Abfallstabilisierung. Dieses Ziel ist im Ergebnis des vorlaufenden Projektes EnAB insbesondere dann zu erreichen, wenn der Energieverbrauch für die biologische Prozessführung (z.B. Mietenbelüftung) und die anschließende Abgasbehandlung reduziert werden kann. Da das bei der aeroben biologischen Behandlung entstehende Abgas nur kurzfristig ausreichend Kohlenstofffracht für einen autothermen Betrieb der RTO enthält, kann ein alternatives Abgasreinigungssystem einen großen Beitrag zur Reduzierung des Energieaufwandes durch die Einsparung von Stützgas leisten.

Da die Abluft aus zahlreichen aeroben Einzelprozessen in jeweils unterschiedlichen Stadien als Gemisch zentral behandelt wird, ist das Zusammenwirken vieler Einzelprozesse für eine effiziente Prozessgestaltung der finalen Abgasreinigung von entscheidender Bedeutung. Zum Erreichen des Ziels sind sowohl technische Aspekte einer Abgasbehandlung als auch die konkrete betriebliche Organisation des Zusammenwirkens unterschiedlicher Einzelprozesse von Belang.

Die bislang erzielten Erkenntnisse geben Anlass zu der Prognose, dass mit einer Effizienzsteigerung der Abluftbehandlung eine Minderung des spezifischen Energieverbrauchs der MBA-Technologie nach deutschem Standard von mindestens 25 %, zu erzielen sein wird.

In EnAB 2 wurden die Abluftströme der biologischen Behandlungsstufe nach Belastungsgrad unterteilt und separaten Behandlungstechniken zugeführt. Zur Unterteilung der Abluftströme unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz wurde im Vorhaben eine neue Abluftsammelleitung errichtet, die die Abluft eines gesamten Tunnelblocks fassen kann. Somit konnte der Abluftvolumenstrom zur RTO erheblich reduziert werden. Gleichzeitig wurde ein Regelalgorithmus für das Prozessleitsystem entwickelt, der die Abluftströme mittels automatisierten Klappen den jeweiligen Sammelleitungen zuführt.



Abluftbelastung Gesamtkohlenstoff über beide Rottephasen

gischen Abfallstabilisierung. Dieses Ziel ist im Ergebnis des vorlaufenden Projektes EnAB insbesondere dann zu erreichen, wenn der Energieverbrauch für die biologische Prozessführung (z.B. Mietenbelüftung) und die anschließende Abgasbehandlung reduziert werden kann. Da das bei der aeroben biologischen Behandlung entstehende Abgas nur kurzfristig ausreichend Kohlenstofffracht für einen autothermen Betrieb der RTO enthält, kann ein alternatives Abgasreinigungssystem einen großen Beitrag zur Reduzierung des Energieaufwandes durch die Einsparung von Stützgas leisten.

Mittelgeber:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi),
Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ)

Ansprechpartner:

Leonie Wittmann, M.Sc.
Dr.-Ing. Martin Reiser

Projektpartner:

I.A.R.-Institut für Aufbereitung und Recycling der RWTH Aachen,
Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG
(Großefehn), PlasmaAir AG (Weil der Stadt)

Projektlaufzeit:

11/2015 - 02/2018

Forschung

Untersuchungen zu THG-Emissionen bei Anlagen zur Bioabfallbehandlung als Kriterium einer hochwertigen Entsorgung („UTE B.“)

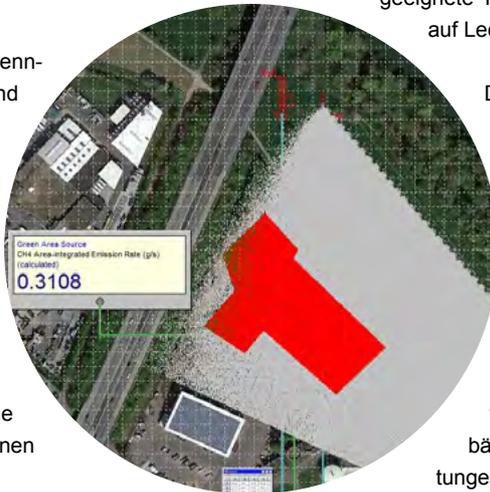
Durch die Einführung der Pflicht zur getrennten Sammlung von Biomüll in Deutschland ab dem 01.01.2015, steigt auch in Baden-Württemberg der Bedarf an Behandlungskapazität. Zur Anwendung kommen dabei überwiegend die Technik der aeroben Kompostierung und der anaeroben Vergärung. Um die Hochwertigkeit eines Behandlungsverfahrens beurteilen zu können, dient unter anderem die Klimarelevanz als ein wichtiges Kriterium. Für den Vergleich der beiden Verfahren, ist eine Quantifizierung der Treibhausgasemissionen (hauptsächlich Methan) unerlässlich.

Bisher steht keine sichere Messmethode zur Verfügung um die Gesamtmethanemissionen von Anlagen zur anaeroben Vergärung oder aerober Kompostierung zu bestimmen. Besonders das diffus emittierte Methan kann an diesen Anlagen von großer Bedeutung sein.

Bereits im Forschungsprojekt „QuantiSchluMBF“ wurde eine innovative Methode zur Ermittlung der Gesamtemission von landwirtschaftlichen Biogasanlagen untersucht. Diese soll nun auch an Anlagen zur Bioabfallbehandlung eingesetzt werden.

An verschiedenen Kompostierungs- und Vergärungsanlagen wurde die Anwendbarkeit der Methode überprüft und eine Einschätzung über die Klimarelevanz solcher Anlagen gegeben. Ähnlich wie im Projekt „QuantiSchluMBF“ kann die Methode bedenkenlos eingesetzt werden, sofern die Konzentrationsmessungen außerhalb des gebäudebeeinflussten Bereichs durchgeführt werden. Die Kombination aus optischer Fernmesserkundung und mikrometeorologischer Ausbreitungsmodellierung liefert auch für Anlagen zur Bioabfallbehandlung eine einfache und generell verfügbare Methode zur Quantifizierung der Methanemissionen, die nicht mit den verfahrenstechnischen Prozessen einer Anlage interagiert. Mit der Methode ist es möglich, die

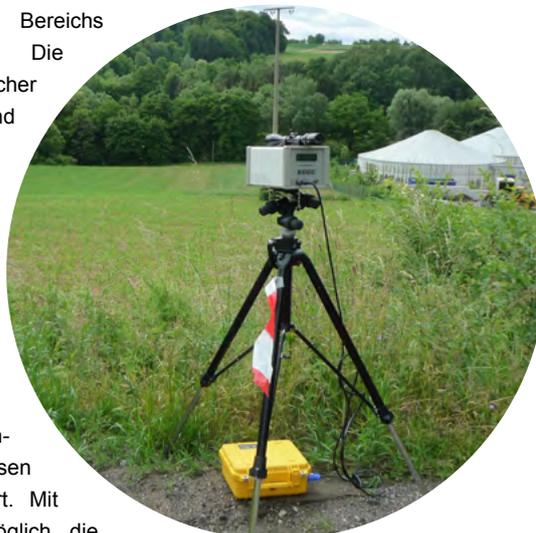
Umweltauswirkungen von Bioabfallbehandlungsanlagen zu überwachen und gegebenenfalls zu regulieren (z.B. bei ungeeigneter Prozessführung oder Verdacht auf Leckagen).



Die klimarelevanten Emissionen der untersuchten Bioabfallbehandlungsanlagen liegen deutlich unter den Richtwerten des Weltklimamarats. Sie entsprechen nur einem äußerst geringen Bruchteil der aus der Rinderhaltung stammenden Methanemissionen. Die teilweise seitens der Umweltverbände vorgetragenen Befürchtungen, Bioabfallvergärungsanlagen würden sich aufgrund von diffusen Methanemissionen negativ auf das Klima auswirken sind demnach unbegründet.

Bioabfallbehandlungsanlagen steigern das Potenzial einer effizienten Verwertung von Bioabfällen und leisten somit einen wichtigen Beitrag zum Schutz der natürlichen Ressourcen und des Klimas.

Mittelgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg
Ansprechpartner:
Dipl.-Met. Angela Vesenmaier, M.Sc. Dr.-Ing. Martin Reiser
Projektlaufzeit:
09/2014 - 03/2016



Analysen der Geruchsstoffkonzentrationen und verschiedener Gasinhaltsstoffe

Olfaktometrische Analysen zur Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration und Gaschromatographische Untersuchung (GC/MS) von Gasproben aus verschiedenen Anlagen (Entsorgungsanlagen, Kläranlagen, verschiedene Produktionsbetriebe). Im Berichtszeitraum wurden ca. 600 Luftproben „geschnüffelt“.



Auftraggeber: Verschiedene

Kontakt

Arbeitsbereichsleiter Emissionen

Dr.-Ing. Martin Reiser

Tel.: 0711/685-65416

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: martin.reiser@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen

Dipl.-Met. Angela Vesenmaier, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65469

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: angela.vesenmaier@iswa.uni-stuttgart.de

Imke Wessel, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65409

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: imke.wessel@iswa.uni-stuttgart.de

Leonie Wittmann, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65469

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: leonie.wittmann@iswa.uni-stuttgart.de

146

Labor

Axel Goschnick (CTA)

Tel.: 0711/685-63712

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: axel.goschnick@iswa.uni-stuttgart.de

Ehemalige Mitarbeiter

Hans-Jürgen Heiden (CTA)



RIK
Ressourcenmanagement
und Industrielle
Kreislaufwirtschaft

Ressourcenmanagement und Industrielle Kreislaufwirtschaft

Betreffend Fragestellungen aus Kommunen und Industrie beschäftigt sich der Arbeitsbereich mit der Bilanzierung von Stoffströmen sowie der Entwicklung von Managementsystemen und technischen Verfahren zur Vermeidung, Verwertung und Behandlung von Abfällen und Reststoffen mit dem Ziel, Abfallwirtschaft in echte Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft zu überführen.

Unter anderem bearbeiten wir derzeit folgende Themen:

- Nachhaltiger Umgang mit der Ressource „Lebensmittel“: Wir bilanzieren die Mengen der in Deutschland anfallenden Lebensmittelabfälle und erarbeiten parallel Vermeidungsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen für die Politik. Ergänzend hierzu werden in mehreren Pilotprojekten Maßnahmen für einen optimierten und nachhaltigen Umgang mit der Ressource „Lebensmittel“ erprobt. Aktuell wird die Entwicklung einer standardisierten Methodik für die Einordnung und Bewertung von Systemen zur Lebensmittelbewirtschaftung erarbeitet, die in ganz Deutschland und Europa in Kooperation mit anderen wissenschaftlichen, politischen und sonstigen Einrichtungen etabliert werden soll.
- Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm: In einem EU-geförderten Verbundprojekt (Projektleitung und Koordination: Montanuniversität Leoben, Österreich) wird ein innovatives thermochemisches Verfahren entwickelt, mit dem Klärschlamm in Phosphor und andere nutzbare Substanzen aufgespalten wird. Die vom Arbeitsbereich bearbeiteten Projektteile betreffen sowohl die Durchführung von Versuchen in einer kontinuierlich betriebenen Laboranlage, als auch das qualitative und quantitative Management der eingesetzten Sekundärressourcen sowie der erzeugten Produkte und Reststoffe.
- Erneuerbare Energien und energetische Nutzung von Abfallströmen (waste to energy): Wir entwickeln Konzepte, um nicht vermeidbare Abfallströme unter technischen und ökologischen Aspekten optimal nutzen und damit fossile Energie substituieren zu können.
- Praxistaugliche UV-Nassoxidaionsprozesse für Flüssig-Sonderabfälle/Industrieabwasser: An unseren bereits mehrfach in der Industrie eingesetzten UV-Freispiegelreaktoren werden ständig technische Neuerungen mit dem Ziel der einfacheren Handhabung und der Kostenminimierung erprobt. Versuche mit realen Abwässern werden sowohl im Labor als auch im industriellen Maßstab durchgeführt. Die Versuchsanlagen und unser Personal stehen ständig zur Verfügung, um die Möglichkeit der Behandlung verschiedener flüssiger Abfälle mittels Advanced Oxidation Process (AOP) zu prüfen.

- Pyrolyse von organischen Reststoffen: Sowohl in Industrie- als auch in Entwicklungsländern fallen in produzierenden und landwirtschaftlichen Betrieben verschiedene organische Reststoffe an, welche sich für die Produktion von Koks und energiereichem Gas mittels Pyrolyse eignen. Angepaßt an die jeweiligen örtlichen Bedingungen werden Konzepte und Reaktoren für die entsprechende Verwertung entwickelt und erprobt.
- Weitere Tätigkeitsfelder: Optimierung von Stoffkreisläufen in Industriebetrieben; Ressourcen in anthropogenen Lagern, Abfall- und Reststoffströmen; Verwertungskonzepte für kommunale und industrielle Abwasserschlämme; Trocknung, thermische und biologische Verwertung von Klärschlamm; Untertageverbringung von Abfällen; von Abfällen ausgehende gefährliche Reaktionen und Emissionen; Selbsterhitzung und Selbstentzündung von Abfällen; Behandlungskonzepte für flüssige Sonderabfälle/Industrieabwasser; mikrobiologisch regenerierende Aktivkohle zur Eliminierung von Industriechemikalien aus Abwasser; Entwicklung von abfalladäquaten Analysetechniken sowie chemischen und biologischen Tests; Probenahme und Analytik von festen, pastösen und flüssigen Abfällen.

Unsere Forschungsschwerpunkte sind:

- Bilanzierung von Lebensmittelabfällen und Vermeidungsstrategien
- Thermochemische Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm
- Abfallwirtschaftskonzepte und Ressourcenmanagement
- Stoffstrombilanzierung und Systemoptimierung
- Abfallwirtschaftliche Stoff- und Technikdatenbank
- Bilanzierung der Entropieerzeugung als Maß für Umwelteinflüsse von technischen Prozessen

Fortlaufende Erfassung von Lebensmittelverlusten in Bayern (MONITOR)

Das Projekt „Fortlaufende Erfassung von Lebensmittelverlusten in Bayern“ wird als eine von 17 Maßnahmen im Bündnis „Wir retten Lebensmittel!“ umgesetzt. Das Bündnis verfolgt das Ziel, gemeinsam mit den Akteuren der Wertschöpfungskette Maßnahmen und Strategien zu entwickeln und umzusetzen, um zu einer Reduzierung der Lebensmittelverluste beizutragen.

Basierend auf der IST-Analyse aus dem Jahr 2014, in welcher Daten des Jahres 2011 erhoben wurden, wird im Rahmen der fortlaufenden Erfassung von Lebensmittelverlusten in Bayern eine erweiterte Analyse des Lebensmittelsystems in Bayern durchgeführt. Zur Erhebung spezifischer Daten werden gezielt Partner aus dem Bündnis miteinbezogen, um nicht nur ein bayernweites Monitoring, sondern insbesondere auch eine Fortschrittsdokumentation der Bündnisaktivitäten zu ermöglichen.

Ergänzend zur Datenerfassung und -analyse werden Akteure, Verbände und Unternehmen der verschiedenen Wertschöpfungsstufen Landwirtschaft, Lebensmittelverarbeitende Industrie, Handel und Konsum im Rahmen von Expertengesprächen mit eingebunden. Dadurch können Erfahrungswerte aus der Praxis in die Datenauswertung mit einfließen.

Mittelgeber:
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Dominik Leverenz
Projektpartner:
Kompetenzzentrum für Ernährung Bayern (Kern)
Projektlaufzeit:
04/2017 - 05/2019

F&E-Projekt VERIKA – Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur weitgehenden Eliminierung von refraktären Inhaltsstoffen aus kommunalen Kläranlagenabläufen

Zahlreiche synthetische organische Substanzen des täglichen privaten und kommerziellen Gebrauchs wie Arzneimittel, Lebensmittelzusatzstoffe, Inhaltsstoffe von Wasch- und Reinigungsmitteln, Kosmetika und Körperpflegemitteln, Bestandteile von Kunststoffen und Vulkanisaten sowie diverse Oberflächenbehandlungsmittel sind schlecht biologisch abbaubar und teils bioakkumulativ und können so schon in äußerst niedrigen Konzentrationen signifikant negative Auswirkungen auf den Organismus verschiedener Lebewesen

haben. Sie gelangen über das kommunale Kanalsystem in mechanisch-biologische Kläranlagen, wo sie überwiegend durch Adsorption an den Belebtschlamm teilweise aus dem Wasser entfernt werden. Je nach Affinität zur Schlammflocke erreicht ein mehr oder weniger großer Anteil jeder dieser Substanzen Oberflächen- und Grundwässer und somit die Biosphäre; auch die Konzentrationen der Substanzen im Trinkwasser steigen derzeit stetig.

Bekanntes Verfahren zur Eliminierung von refraktären organischen Schadstoffen (refraktär = beständig) aus Abwasser wie Adsorption und Ozonierung können je nach Anwendung gewisse Nachteile aufweisen, wie z. B. die Wiederaufbereitung von Stoffen durch Desorption Abrasion von der Aktivkohle sowie toxische Oxidationsprodukte bei der Ozonierung.

Das Projekt VERIKA hat sich zum Ziel gesetzt, ein Verfahren zu entwickeln, durch das organische Schadstoffe nicht entnommen, sondern zerstört werden, ohne die Umwelt durch neue Emissionen zu belasten.

Für die Entfernung schwerabbaubarer Spurenstoffe ist im Projekt VERIKA die Kombination aus einer Oxidation der durch hochenergetische UV-Strahlung erzeugten OH-Radikale kombiniert mit einer nachgeschalteten biologischen Eliminierung der Oxidationsprodukte vorgesehen. In beiden Stufen kommen innovative Verfahren zum Einsatz.

Die **UV-Vorbehandlung** erfolgt im Labormaßstab in einem Rohrreaktor statt, in welchem spezielle energieeffiziente UV-Niederdruckstrahler direkt, also ohne Schutzrohr, ins Abwasser eingetaucht werden. Hierdurch kann zusätzlich zur 254-nm-Linie die 185-nm-Linie (Vakuum-UV) des Quecksilbers ausgenutzt werden. Diese kann nicht nur Substanzen direkt angreifen, sondern aus Wasser OH-Radikale erzeugen, welche als stärkste bekannte Oxidationsmittel gelten. Deren Effekt ist als wesentlich stärker einzuschätzen als der direkte Angriff von Strahlung auf Molekülbindungen.

Die Vorbehandlung soll mit minimalem Energieaufwand einen Großteil der Inhaltsstoffe oxidativ soweit „anknacken“, daß diese besser bioverfügbar sind. Es soll in den Versuchen herausgefunden werden, wie die Behandlungsbedingungen einzustellen sind, damit ein möglichst großer Nutzen bei gering gehaltenen Kosten erreicht werden kann. Eine weitere Fragestellung ist, ob und mit welchen Mitteln offene Nachteile der Methode wie Verschmutzung der Strahleroberflächen und niedrige UV-C-Ausbeuten wegen nicht optimaler Umgebungstemperaturen und Strömungsverhältnisse kompensiert werden können.

Da die Oxidation aber einen Hauptteil der Kosten verursacht wird, soll in der **biologischen Stufe** eine hochspezialisierte

Forschung

sierte Population an Mikroorganismen die trotz Voroxidation komplexen Moleküle abbauen. Solche Populationen können sich auf Aufwuchskörpern bilden, da dort Schlammalter und somit die Adaptionszeit an die „verschärften“ Bedingungen verhältnismäßig hoch sind. Um eine große Biofilm-Wasser-Grenzfläche, einen intensiven Stoffaustausch zwischen den beiden Phasen und eine gleichzeitige ständige mechanische Abreinigung der Bewuchskörper von überschüssiger Biomasse zu bewerkstelligen, sollen diese als hochporöse Schwebekörper turbulent durch einen Schlaufenreaktor befördert werden.

Die folgenden Reaktoren kommen derzeit für Laborversuche zum Einsatz. Als Arbeitsmedium dient der mikrofiltrierte Kläranlagenablauf des LFKW Büsnau.

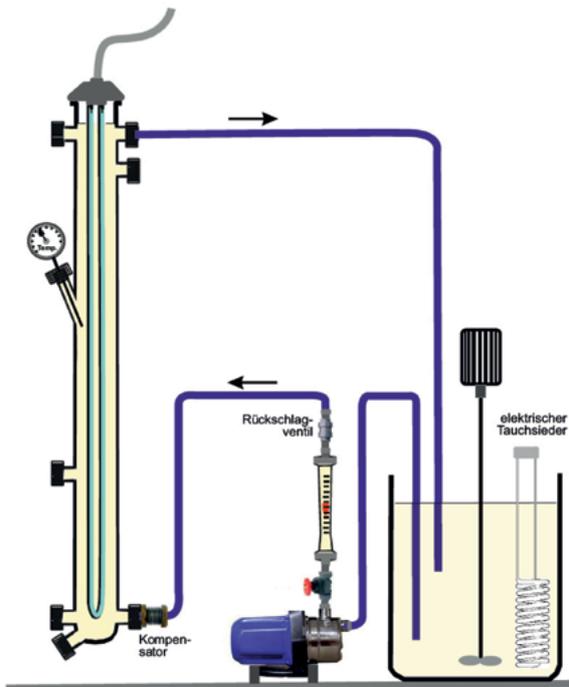
Nach erfolgreichem Abschluß der Labor- bzw. Technikumsversuche werden die Erkenntnisse im Bau einer Pilotanlage zur Behandlung eines Nebenstroms des Ablaufs des LFKW Büsnau umgesetzt werden. Die Ergebnisse der Versuche mit dieser Anlage führen zu weiteren Optimierungsvorschlägen und verlässlichen Kostenschätzungen, die im Idealfall zur Auslegung von großtechnischen Anlagen dienen können.

Die Firma Stengelin Umwelttechnik rüstet seit über 50 Jahren Kläranlagen mit der erforderlichen Technik aus – in

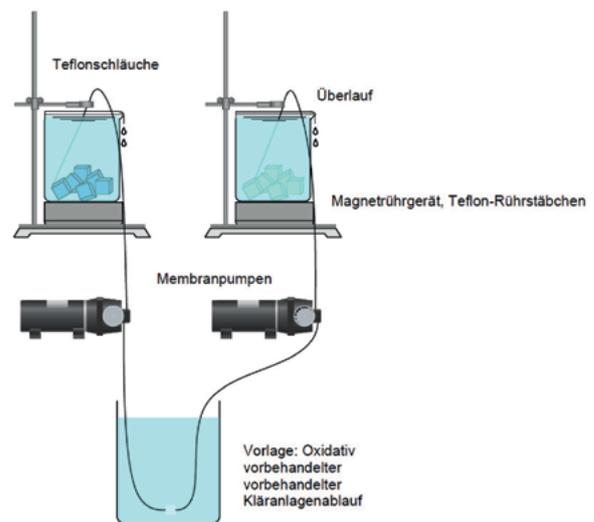
Zusammenarbeit mit dem ISWA hat die Firma in den 60er Jahren den weltweit verbreiteten und vielfach nachgebauten Scheibentauchkörper entwickelt. Nach erfolgreichem Abschluß des Projekts soll das Verfahren das Portfolio der Firma im Bereich Spurenstoffelimination erweitern.

Stengelin ist im Projekt zuständig für Entwurf, Auslegung, Bau und Optimierung der verwendeten Reaktoren in allen erforderlichen Maßstäben. Zudem beschäftigt sich Stengelin mit möglichen Behandlungszielen, welche in Deutschland noch nicht festgeschrieben sind, als auch mit den Erfordernissen potentieller Anwender des Verfahrens.

Mittelgeber:
AiF, Projektträger des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Förderprogramms ZIM
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert Dipl.-Ing. Matthias Rapf
Projektpartner:
Stengelin Umwelttechnik GmbH
Projektlaufzeit:
06/2016 - 05/2019



Mit chemisch vorbehandeltem Kläranlagenablauf beschickte Bio-CSTR. Reaktorvolumen je 3 Liter, davon ca. 15% Aufwuchskörper, mit Belebtschlamm inokuliert. Durchfluß: 1 mL/min.



VUV-Rohrreaktor mit getauchtem U-Rohr-Strahler und temperaturbarer Voriage zur chemischen Vorbehandlung von Kläranlagenablauf. Strahlerleistung 360 W, davon 35% UV-C und 10% VUV. Reaktionsstrecke 1400 mm. Maximaler Durchsatz 2 m³/h.

Ressourcenmanagement und Industrielle Kreislaufwirtschaft | RIK

Forschung

„Energieeffiziente Küche“ - Energieeinsparung und Ressourceneffizienz in der bayerischen Außer-Haus-Verpflegung

Die Universität Stuttgart untersuchte zusammen mit dem bayerischen Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) bereits die Potenziale zur Energieeinsparung durch Vermeidung von Lebensmittelverschwendung über die gesamte Lebensmittel-Wertschöpfungskette im Freistaat Bayern. Am vielversprechendsten zeigte sich dabei das Einsparpotenzial in der Außer-Haus-Verpflegung, da hier der Energierucksack pro Tonne Lebensmittelabfall am höchsten ist. Da insgesamt betrachtet der Energieverbrauch in der Küche ebenfalls einen großen Anteil am Ressourceneinsparpotenzial einer Großküche aufweist, werden diese Aspekte ebenfalls hinsichtlich Einsparmaßnahmen untersucht.



Im Rahmen des vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Projektes wird diese Problemstellung aufgegriffen und durch das ISWA der Universität Stuttgart in Kooperation mit dem KErn, der Technischen Hochschule Deggendorf und der Ressourcen Management Agentur erforscht. In insgesamt drei Betriebs- und einer Schulverpflegungseinrichtungen werden durch Analyse und Bewertung der anfallenden Lebensmittelabfälle unmittelbare Einsparmaßnahmen entwickelt, zudem soll durch die Entwicklung eines Tools zur Nachfrageprognose eine weitere Reduzierung der Lebensmittelverschwendung erreicht werden.



In enger Zusammenarbeit mit der betriebseigenen Haustechnik werden außerdem der gesamte Energieverbrauch der Küche und der wichtigsten Großverbraucher im Detail untersucht um daraus Optimierungspotenziale abzuleiten. Abschließend wird die inkorporierte Energie der eingesetzten Lebensmittel analysiert um daraus Optimierungssätze durch gezielte Auswahl der Lebensmittel vorschlagen zu können.

Die beteiligten Betriebsküchen verhielten sich bereits vor dem Projekt sehr energie- und ressourcenbewusst. Nichts-

destotrotz konnten die Küchenleiter mit Ihren Teams unter Anleitung des ENKÜ-Projektteams ein teilweise erhebliches Energie- und Ressourceneinsparpotential ermitteln.



Das Projekt ENKü hat gezeigt, dass in allen Themenfeldern eine Vielzahl an Optimierungsmöglichkeiten bestehen und vielfach in den Küchen sofort umgesetzt wurde. Die Ergebnisse haben des Weiteren gezeigt, dass ein hoher Bedarf an individueller Unterstützung besteht und von den teilnehmenden Küchen sehr geschätzt wurde.



151

Mittelgeber:
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Gerold Hafner Philipp Pisl, M. Sc.
Projektpartner:
Kompetenzzentrum für Ernährung Bayern (Kern), Ressourcen Management Agentur (RMA Verein), Hochschule Deggendorf
Projektlaufzeit:
06/2016 - 12/2018

Forschung

Lebensmittel wertschätzen – Maßnahmen gegen die Verschwendung von Ressourcen (REFOWAS)

Jedes Jahr werden in Deutschland etwa 15 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Das muss nicht sein – häufig führen Unachtsamkeiten dazu, dass Lebensmittel in der Tonne landen. Doch die Ursachen sind komplex. Forscher des Verbundprojekts REFOWAS (REduce FOod WASTE) haben Möglichkeiten zur Abfallreduzierung bewertet und zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln entwickelt. Auf einer Abschlusskonferenz in Berlin stellen die beteiligten Projektpartner am 19.03.2018 ihre Ergebnisse vor.

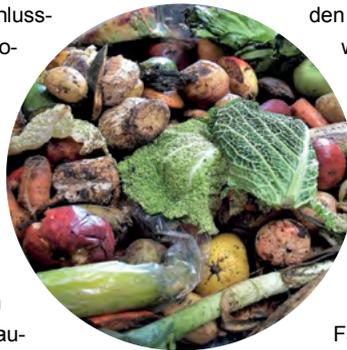
„Auf die Lebensmittel, die im Müll landen, entfallen rund 34 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente bzw. 20 % aller lebensmittelbedingten Emissionen in Deutschland. Um der Lebensmittelverschwendung deutlich gegenzusteuern, muss an vielen Stellschrauben gedreht werden“, sagt Projektkoordinator Dr. Thomas Schmidt vom Thünen-Institut für Ländliche Räume. Daher wurden in den einzelnen Arbeitspaketen des REFOWAS-Projektes die praktischen Umsetzungsmöglichkeiten von Minderungsmaßnahmen erforscht und Einsparpotenziale ausgewiesen.

Die Verbraucherzentrale NRW hat Hilfen und Materialien erarbeitet, wie sich Speiseabfälle in der Schulverpflegung vermeiden lassen. Die Fallstudie Schulverpflegung zeigt, dass bereits mit einfachen Maßnahmen ein Drittel der Speiseabfälle eingespart und Kosten spürbar gesenkt werden können. „Deshalb ist es uns wichtig, Schulen, Küchen und Caterer zu unterstützen, wie sie Abfallmengen erfassen und Abfälle vermeiden können“, betont Frank Waskow, Leiter der Fallstudie. Dazu dienen Ratgeber, Erklär-Clips und ein Analysetool für die Abfalldaten. Für Lehrkräfte und Schüler werden Bildungs- und Aktionsmaterialien für mehr Wertschätzung und ein abfallarmes Verhalten in der Mensa angeboten.

Bei Bäckereiprodukten hat sich gezeigt, dass in Deutschland rund 1.650 Tonnen täglich in den Backläden zurückbleiben. Häufig landen diese als Tierfutter in Schweinetrögen. Mit Softwarelösungen lässt sich der Verkaufsbedarf besser abschätzen. Auch ein reduziertes Sortiment, vor allem am Abend, verringert die Retourmenge. Hier ist allerdings die Kompromissbereitschaft der Konsumenten gefragt. Bislang gehen Maßnahmen zur besseren Umverteilung der Backwaren teilweise mit einer schlechteren Ökobilanz einher. Dies liegt an den zusätzlichen Treibhausgas-Emissionen der erhöhten Transportwege. Mit softwarebasierten Prognosesystemen kann diesem Problem begegnet werden und so las-

sen sich negative Umweltwirkungen verringern.

Bei der Produktion von Obst und Gemüse ist die Schnittstelle zwischen Erzeugern und Lebensmitteleinzelhandel ein kritischer Bereich. „Die Standards der Lebensmitteleinzelhändler liegen höher als gesetzlich vorgeschrieben. Die Händler haben hierfür zwar gute Gründe, wie den Wunsch der Kunden nach optisch makellosen Produkten. Allerdings führen diese hohen Ansprüche auch dazu, dass immer wieder wesentliche Teile der Erzeugung nicht verkauft werden können“, so Dr. Walter Dirksmeyer, verantwortlicher Wissenschaftler der Fallstudie am Thünen-Institut für Betriebswirtschaft. Wichtig wäre es hier, den Austausch zwischen Handel und Verbrauchern zu fördern. Auch eine bessere Beratung von Produktion und Handel und eine durchgehende Kühlkette vom Feldrand bis zur Ladentheke würden helfen, Verluste zu verringern.



Fast die Hälfte der Lebensmittelabfälle fällt am Ende der Wertschöpfungskette bei den privaten Haushalten an. In erster Linie handelt es sich dabei um verdorbene Lebensmittel. Das zeigt, dass ein wichtiger Ansatzpunkt zur Abfallvermeidung schon beim Einkauf liegt: In vielen Haushalten kommt es vor, dass mehr als benötigt eingekauft wird. Diese Lebensmittel landen schließlich verdorben in der Tonne. Ein bedarfsgerechter Einkauf von Lebensmitteln durch die Verbraucher könnte von den Einkaufsstätten unterstützt werden, wenn diese darauf verzichten würden, durch Großpackungen etc. zum Mehrkauf zu animieren. Außerdem sind weiterhin Aufklärungs- und Informationsmaßnahmen wichtig, um Verbrauchern das große Ausmaß und die weitreichenden Konsequenzen von Lebensmittelabfällen bewusst zu machen.

Das Projekt REFOWAS ist eines von 30 Forschungsprojekten, die einen Beitrag zu „Nachhaltigem Wirtschaften“ leisten. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert damit die Entwicklung von Perspektiven für eine ökologisch verträgliche, sozial inklusive und wettbewerbsfähige Wirtschaft. Dafür stellt das BMBF in der Sozial-ökologischen Forschung rund 31 Millionen Euro bereit. Sie ist Teil der Leitinitiative Green Economy im Rahmenprogramm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung“ (FONA). Weitere Informationen gibt die Webseite <https://www.fona.de/de/nachhaltiges-wirtschaften-sozial-oekologische-forschung-17399.html>

Interessierten bietet sich die Möglichkeit, sich über die Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete auf der Abschlusskonferenz vertiefender zu informieren. Grußworte aus den Ministerien BMBF und BMEL sowie eine Keynote zum Thema „Nachhaltigkeit, Wissenschaft, Politik“ leiten die Konferenz

ein. Veranstaltungsort ist der Festsaal der Humboldt Graduate School, Luisenstraße 56, 10117 Berlin.

Weitere Informationen und Programm: <http://refowas.de/aktuelles/abschlusskonferenz>

Mittelgeber:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Gerold Hafner Dipl.-Ing. Dominik Leverenz
Projektpartner:
Johann Heinrich von Thünen-Institut, Max Rubner-Institut, Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen e.V.
Projektlaufzeit:
06/2015 - 05/2018
Internet:
www.refowas.de

Studie über die Machbarkeit einer Mono-Klärschlammverbrennungsanlage am Standort des RMHKW Böblingen mit dem Ziel der Phosphorrückgewinnung aus der Verbrennungssasche

Der Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen (RBB) betreibt das Restmüllheizkraftwerk Böblingen (RMHKW). Die politischen Signale weisen immer deutlicher darauf hin, dass zukünftig in Deutschland mehr Klärschlamm in Monoverbrennungsanlagen mit dem Ziel eines umfassenden Phosphorrecyclings verbrannt werden soll.

Vor diesem Hintergrund wollte der RBB die Errichtung einer Klärschlamm-monoverbrennungsanlage (KMVA) auf dem Standort des RMHKW wirtschaftlich prüfen. Diese könnten von Synergieeffekten durch die Nutzung bzw. teilweise Nutzung vorhandener Infrastruktureinrichtungen und Anlagenteile profitieren; die Verbrennungssaschen könnten zur Rückgewinnung von Phosphor genutzt werden oder bis zur Verfügbarkeit einer technisch und wirtschaftlich sinnvollen Technologie zwischengelagert werden.

In der Machbarkeitsstudie wurde untersucht, ob die Integration einer Klärschlammlinie in der gewünschten Größe am Standort des RMHKW generell möglich ist und welche Kosten dabei anfallen würden.

Im gleichen Zuge sollte überprüft werden, welche heute in Entwicklung befindlichen Techniken zur Phosphorrückgewinnung voraussichtlich an einem zukünftigen Standort Böblingen wirtschaftlich betrieben werden können.

Für die notwendigen Berechnungen und Abschätzungen wurde nach Festlegung eines Einzugsbereichs eine Datenerhebung zur Ermittlung der entsprechenden Schlamm-mengen und -parameter durchgeführt.

Die Universität Stuttgart bearbeitete die Teile „Erhebung und Auswertung von Schlammdaten“ sowie „Stand der Entwicklung bei der Phosphorrückgewinnung aus Mono-Klärschlamm-maschen“; die Teilleistungen für den Bereich Klärschlamm-monoverbrennung wurden von TBF + Partner AG (TBF) bearbeitet.

Die Ergebnisse der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Machbarkeit einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage (KMVA)

Die in der Studie beschriebene technische Konzeption zeigt eine machbare, zur Behandlung der Klärschlämme geeignete und im Vergleich zu anderen technischen Lösungen voraussichtlich wirtschaftliche Variante.

Die vorhandene Baufläche am Standort Böblingen ist ausreichend. Die KMVA profitiert deutlich aus der Synergienutzung mit dem bestehenden RMHKW. Besonders hervorzuheben sind hierbei reduzierte Investitionskosten durch die Mitnutzung der Infrastruktur und diverser Nebenanlagen, außerdem im Bereich der Betriebskosten beim Personal und bei der Bereitstellung relativ kostengünstiger elektrischer Energie aus dem RMHKW.

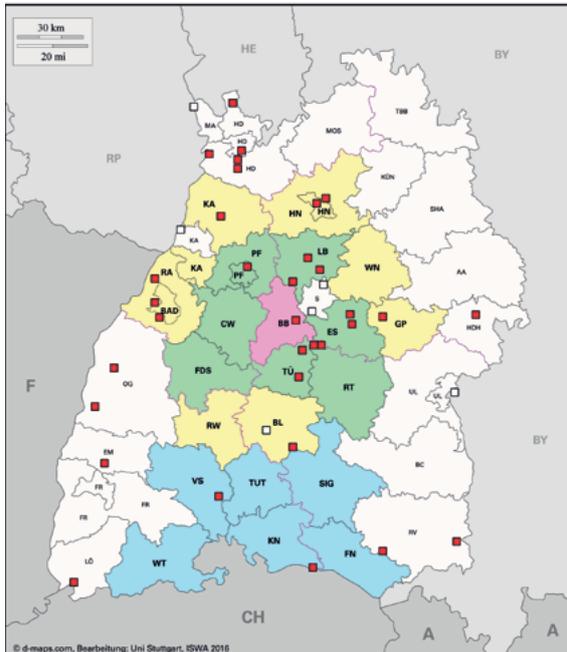
Aus unserer Sicht sollte das Projekt Klärschlammmonoverbrennung in Anbetracht der zu erwartenden Gesetzgebung, der geplanten Stilllegung diverser Kohlekraftwerke, welche bislang Klärschlämme mitverbrennen, sowie des vorhandenen umfassenden potentiellen Einzugsgebietes weiterverfolgt werden.

Machbarkeit der P-Rückgewinnung aus Mono-Klärschlamm-sasche

In der Studie wurden insgesamt zehn Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm-sasche auf ihre zu erwartende Marktfähigkeit und ihre Eignung zum Einsatz am Standort Böblingen untersucht. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Art ihrer Produkte: Es werden entweder Düngemittel oder Phosphorsäure bzw. elementarer Phosphor erzeugt.

Obwohl einige Verfahren weiter entwickelt sind als andere, planen alle einen Markteinstieg vor 2021 (mögliche Inbetriebnahme einer KMVA in Böblingen). Bei keinem der betrachteten Verfahren bestehen technische Einwände gegen eine Implementierung in Böblingen. Bei den zu erwartenden Preisen gehen die Schätzungen weit auseinander, man kann

Forschung



RBB-Studie Klärschlammverbrennung: Einzugsgebiet für die Datenerhebung

■ Böblingen ■ Zone „Innen“ ■ Zone „Außen“ ■ Zone „Süd“

■ Kläranlagen der Größenklasse 5 (>100.000 EW)

□ Kläranlagen der Größenklasse 5 mit eigener thermischer Klärschlammverbrennungsanlage



Gelände des RMHKW Böblingen mit möglicher Baufläche für eine KMVA (weiß eingerahmt); Quelle: Google Earth

aber derzeit grob mit einer Preisspanne von 40 € Zuzahlung bis 40 € Gewinn pro Tonne Asche rechnen.

Aus Sicht einer nachhaltigen Abfallwirtschaft ist denjenigen Verfahren der Vorzug zu geben, welche hochwertige Produkte wie Phosphorsäure oder weißen Phosphor erzeugen. Die Produktion von Düngemitteln hingegen kann mit Blick auf den Ersatz von fossilen Phosphaten vorteilhaft gesehen werden, der Verbleib der einst im Schlamm aufkonzentrierten Schadstoffe spielt bei diesem Verwertungsweg bislang eine untergeordnete Rolle.

Derzeit ist für eine endgültige Empfehlung die Entwicklung noch nicht weit genug fortgeschritten. Welche Verfahren technisch und wirtschaftlich in Frage kommen, und auch welche sich der sich ändernden Gesetzeslage anpassen können, werden die kommenden fünf Jahre zeigen.

Mittelgeber:

Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen, gefördert vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Ansprechpartner:

Prof. Dipl.-Ing. Martin Kranert
Dipl.-Ing. Matthias Rapf

Projektpartner:

TBF + Partner AG, Zweigniederlassung Böblingen
Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Huber

Projektlaufzeit:

04/2016 - 10/2016

**Arbeitsbereichsleiter Ressourcenmanagement und
Industrielle Kreislaufwirtschaft**

Dipl.-Ing. Gerold Hafner

Tel.: 0711/685-65438

Fax: 0711/685-65460

E-Mail: gerold.hafner@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Dominik Leverenz

Tel.: 0711/685-65816

Fax: 0711/685-65460

E-Mail: dominik.leverenz@iswa.uni-stuttgart.de

Philipp Pils, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65427

Fax: 0711/685-65460

E-Mail: philipp.pils@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Matthias Rapf

Tel.: 0711/685-65428

Fax: 0711/685-65460

E-Mail: matthias.rapf@iswa.uni-stuttgart.de

Labor

CTA Brigitte Bergfort

Tel.: 0711/685-63709; 0711/685-67636

Fax: 0711/685-67634

E-Mail: brigitte.bergfort@iswa.uni-stuttgart.de



SKA

Systeme in der Kreislauf-
und Abfallwirtschaft

Systeme in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Abfälle sind Wertstoffe am falschen Ort. - Diese Aussage ist zentrale Grundlage vieler Aktivitäten unseres Arbeitsbereichs. Im Vordergrund stehen die Analyse und Optimierung von Systemen innerhalb der Siedlungsabfallwirtschaft

Die zunehmende Verknappung bzw. Verteuerung von Rohstoffen macht die Kreislauf- und Abfallwirtschaft im Bereich der Siedlungsabfälle zu einem wichtigen Element innerhalb der Ressourcenwirtschaft. Die Erfassung und Verwertung von Sekundärrohstoffen stehen dabei im Vordergrund. Die dazu notwendigen Systeme werden zunehmend komplexer. Bestehende Systeme müssen hinsichtlich der Effizienz, aber auch hinsichtlich der Bürgerfreundlichkeit, überprüft und optimiert werden. Dazu ist es unter anderem notwendig die bestehenden Potenziale und Eigenschaften der jeweiligen Stoffströme zu ermitteln.

Forschungsfelder:

- Konzeptionelle Entwicklung sowie Analyse von Systemen in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft
- Entsorgungssysteme in der internationalen Abfallwirtschaft
- Potenzialanalyse von Stoffströmen
- Analytik von Stoffströmen

Stoffstromanalyse der Reststoff- und Abfallbiomasse in Baden-Württemberg



Ziel des Projektes ist es die Reststoff- und Abfallbiomassepotenziale in Baden-Württemberg räumlich zu erfassen. Das zu entwickelnde GIS-Modell ermöglicht die Identifikation von Anfallschwerpunkten der Reststoff- und Abfallbiomassen, sowie eine Optimierung von biomassebasierten Verwertungssystemen im Rahmen

der gesamten Bioökonomie.

Reststoff- und Abfallbiomasse

stellen eine noch auszuschöpfende Quelle dar um Substrate für die Energie- und Rohstoffgewinnung im Sinne einer Bioökonomie bereitzustellen. Vor allem vor dem Hintergrund, dass Abfallbiomassen keine bis geringe Nutzungskonkurrenzen aufweisen. Durch die Einführung der flächendeckenden Bioabfallsammlung nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz zu Beginn des Jahres 2015, werden weitere bisher nicht ausreichend quantifizierte Mengenströme erwartet. Ziel der Landesregierung ist es mindestens 60 kg/E*a Bioabfälle aus Haushalten zu erfassen.



Durch die Verknüpfung der räumlichen mit den abfallwirtschaftlichen Daten können räumliche Biomassepotenziale pro Fläche von Abfall- und Reststoffen für ganz Baden-Württemberg erhoben, hochgerechnet, dargestellt und analysiert werden. Hierdurch können Standorte identifiziert werden,

zum einen mit Schwerpunkten der Potenziale und zum anderen zur effizienteren Biomassenutzung.

Diese Forschungsarbeit wird durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg als Teil des BBW ForWerths Graduiertenprogramms unterstützt.



Potenzial der Biomasse aus Haushalten: Eigenkompostierung, Biotonne, Restmülltonne

Mittelgeber:

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Dipl.-Ing. Lea Böhme

Dipl.-Geol. Detlef Clauß

Projektlaufzeit:

08/2014 - 08/2017

Internet:

<http://www.bioeconomy-research-bw.de/>

Kontakt

Arbeitsbereichsleiter Systeme in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Dipl.-Geol. Detlef Clauß

Tel.: 0711/685-65502

Fax: 0711/685-65460

E-Mail: detlef.clauss@iswa.uni-stuttgart.de

Ehemalige Mitarbeiterin

Dipl.-Ing. Lea Böhme

E-Mail: lea.boehme@iswa.uni-stuttgart.de

ALR
Biologische
Abluftreinigung



Biologische Abluftreinigung

Die biologische Abluftreinigung und die Biodegradation von Xenobiotika (vom Menschen in die Natur eingetragene Stoffe) durch Bakterien sind unsere Arbeitsschwerpunkte.

In biologischen Abluftreinigungsanlagen sorgen Mikroorganismen für die Abreinigung der Luftschadstoffe. Wir bieten Hilfestellung an bei der Planung und Auslegung von biologischen Abluftreinigungssystemen verschiedenster Bauart (Biofilter, Biotricklingfilter sowie Biowäscher) und übernehmen die wissenschaftliche Betreuung dieser Anlagen im laufenden Betrieb und im Störfall. Gemeinsam mit Partnern aus der Industrie forschen wir außerdem an neuen Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Optimierung der Reinigungsleistung und Keimeliminierung.

Ein weiterer Arbeitsbereich ist die Erforschung des Abbaus von Xenobiotika. Dazu zählen sowohl die Isolierung und Charakterisierung von Bakterienstämmen, die verschiedene Schadstoffe abbauen können, als auch die Aufklärung von Abbauwegen.

Schwerpunkte:

Biologische Abluftreinigung

- Untersuchungen zur biologischen Reinigung von lösemittelhaltiger Industrieabluft
- Entwicklung und Optimierung von biologischen Abluftreinigungsverfahren hinsichtlich Dimensionierung, Packungsauswahl, Feuchtegehalt und Langzeitstabilität
- Optimierung der Abbauleistung biologischer Abwasser- und Abluftreinigungsverfahren durch Zusatz von Mikroorganismen, die an das jeweilige Schadstoffproblem angepasst sind
- Entwicklung von Anti-Clogging-Maßnahmen in Biotrickling- und Biofilteranlagen
- Entfernung schlecht wasserlöslicher Abluftkomponenten
- Modellierung von Abbauprozessen im Technikumsmaßstab und anschließendes Scale-up
- Untersuchungen des Abbaus von geruchsbelästigenden Stoffen
- Olfaktometrische Messungen auf Deponien, Kläranlagen und Industrieanlagen

- Beratung von Industrie und Kommunen bei Planung, Bau und Betrieb von biologischen Abluftreinigungsanlagen
- Luftkeimsammlung und Keimemissionsmessungen
- Keimdetektion in Abluft-, Wasser- und Abfallproben
- Keimidentifizierung durch genetische Methoden
- Grundwassersanierung

Biologischer Abbau von Schadstoffen

- Isolierung und Charakterisierung von Schadstoffabbauenden Bakterienstämmen
- Detektion degradativer Potentiale
- Abbau von verschiedenen Kohlenwasserstoffen, z.B. von halogenierten Aromaten, PAKs, Etherverbindungen, Alkanen und anderen
- Aufklärung von biologischen Abbauwegen mit genetischen und proteomischen Methoden
- Biozönosenuntersuchungen mit genetischen Methoden
- Untersuchung des bakteriellen Abbaus von Medikamentenrückständen
- Untersuchungen zum Schadstoffabbau unter hypersalinen Bedingungen

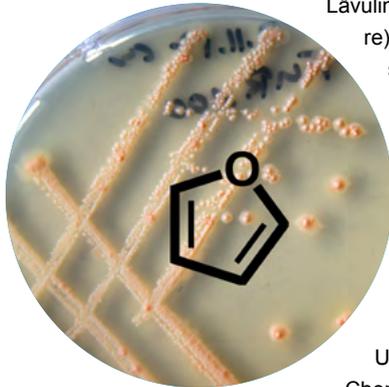
Analytik

- Gasanalytik durch GC-MS-, FID-, FTIR-Messungen
- Head-Space Analytik
- HPLC
- Wasseranalytik
- Ionenchromatographie

Biotransformation

- Forschung zur Biosynthese von Wertstoffen
- Nutzung biotransformatorischer Potentiale zur Darstellung von Verbindungen
- Entwicklung spezieller Oxygenasesysteme für die Produktion enantiomerenreiner Chemikalien

Biosynthese von Lävulinsäure-Derivaten als Plattformchemikalie aus Abfällen der Holz-, Papier-, und Zuckerindustrie (BioLäv)



Lävulinsäure (4-Oxopentansäure) und verwandte Bernsteinsäurederivate stellen wichtige Plattformchemikalien für die Synthese hochpreisiger chemischer Produkte dar und gehören zu den Top 10 biobasierenden Plattformchemikalien gemäß dem US Department of Energy.

Chemische, thermische sowie thermochemische Verfahren weisen jedoch eine begrenzte Ausbeute bei hohem Energieeinsatz, Abfallanfall und unwirtschaftlichen Produktionskosten (über 7,20 €/kg) auf. Ziel dieses Projektantrages ist die biologische Herstellung von Lävulinsäure und verwandten Bernsteinsäurederivaten aus Cellulose- oder Zuckerabfällen. Hierfür erscheint eine Verfahrenskombination aus einem thermischen Vorbearbeitungsschritt zum Aufschluss der Lignocellulosen zu Furan-Derivaten (bis zu 70 % Ausbeute) und nachgeschalteter Biokonversion der Furan-Derivate zu Lävulinsäure geeignet. Der Forschungsfokus liegt dabei auf der Biotransformation der anfallenden Furan-Derivate zu Lävulinsäure und verwandten Derivaten mit Schwerpunkt auf 2-Methylfuran und 2,5-Dimethylfuran. Als mittelfristiger Ausblick erscheint eine biologisch-chemische Verfahrenskombination mit chemischer Dehydrierung bzw. eine rein biologische Kombination aus Delignifikation, fermentativer Transformation der Pentosen zu 2-Methylfuran und weiterer Konversion zu Lävulinsäure möglich.

Mittelgeber:

PTKA-BWP

Ansprechpartner:

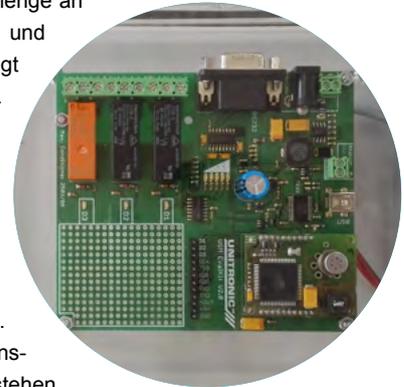
Dr.-Ing. Daniel Dobslaw
Dipl.-Ing. Christine Woiski
Dipl.-Ing. Steffen Helbich

Projektlaufzeit:

11/2017 - 02/2018

Sensormodul zur mobilen Emissionsüberwachung von Klärschlämmen (SENSOR)

Die Jahresproduktionsmenge an kommunalem Schlamm und Gülle in der EU-27 liegt bei ca. 11,5 Mio. bzw. 1400 Mio. t TS. Wegen umweltrechtlicher Auflagen ist mittelfristig nur eine thermische Verwertung zulässig, die eine Vortrocknung der Schlämme erfordert.



Während Lagerung, Transport und Trocknung entstehen komplexe Ablüfte, die aufgrund unzureichender Charakterisierung selbst durch überdimensionierte Abluftreinigungsanlagen nur unzureichend behandelt werden können und die gesetzlichen Grenzwerte nicht einhalten. Ziel ist die Entwicklung eines inline-fähigen Sensormoduls mit einem auf die Applikation leicht adaptierbarem Sensorarray zur zeitaufgelösten Emissionsüberwachung von Klärschlämmen sowie der softwaregestützten Auswertung, Visualisierung und Speicherung der Messdaten. Durch Korrelation der gemessenen Leitkomponenten mit den nicht im Modul erfassten Abluftkomponenten des Emissionsspektrums kann eine umfängliche prädikative Emissionsabschätzung der Gesamtemissionen vorgenommen werden. Die Umsetzung der Innovation erfordert die begleitende Entwicklung einer hochsensitiven Online-Prozessgasanalytik sowie einer Multigaskalibrierstation zur Quantifizierung der Emissionen.

Mittelgeber:

AiF Projekt GmbH

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Daniel Dobslaw
Dipl.-Ing. Christine Woiski

Projektlaufzeit:

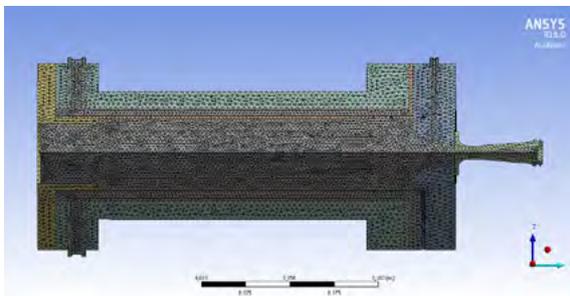
05/2016 - 04/2019

Forschung

Strahlungsgekühlte, thermische Wasserdampfplasmaanlage zur Behandlung perfluorierter Abluftströme (StrahlWaBe)

Zielsetzung des Projekts ist die Entwicklung einer lichtbogen-beheizten, strahlungsgekühlten, thermischen Wasserdampfplasmaanlage mit einer Hochtemperaturreaktionszone zur Behandlung von Emissionen an perfluorierten Kohlenwasserstoffen (PFCs), wie sie bei Ätz- und Reinigungsprozessen in der Halbleiterindustrie, bei der Aluminiumverhüttung oder Kühlschrankentsorgung anfallen. Durch die Minimierung auftretender Abwärmeverluste bei gleichzeitig hoher Reaktionstemperatur von über 2.500 K in der Plasmazone soll der Energiebedarf des Verfahrens um 25 - 30 % reduziert und der Wirkungsgrad auf über 95 % für alle PFCs (inkl. CF_4 bzw. SF_6) gegenüber kommerziell verfügbaren Plasmen angehoben werden. Als Maßnahmen hierzu sollen ein Wasserdampfplasma mit minimiertem N_2 -Schutzgasfluss, eine Mischkammer mit Reaktionszone in mehrwandiger Bauform aus strahlungsgekühltem Innenrohr, einem konvektiv gekühlten Zwischenraum, einer vakuumierten Wärmedämmzone und einem wassergekühlten Außenrohr zum Einsatz kommen. Die genannte Verfahrenskombination wird unter technischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten im Versuchsstand optimiert.

164

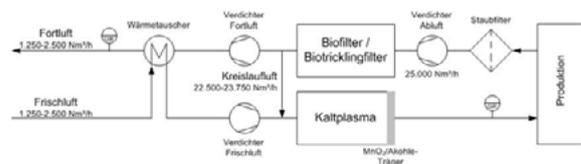


Mittelgeber:
PT-DLR
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Daniel Dobslaw
Dipl.-Ing. Steffen Helbich
Projektlaufzeit:
08/2016 - 02/2018

Verfahren zur Behandlung und stofflichen / thermischen Wiederverwertung industrieller Abluftströme (String)

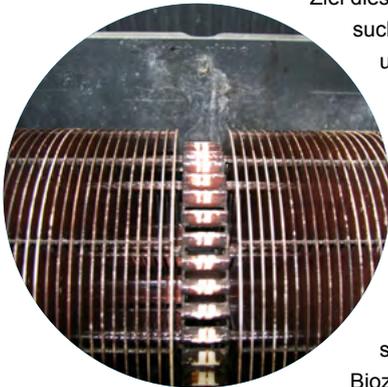
Konzepte zur Wiederverwertung von Wertstoffen, Metallen, industriellen Grundstoffen, (Brauch-)Wasser u.ä. sind in Industrie und Gewerbe weit verbreitet. Derartige Konzepte existieren für Abluftströme nur bei Branchen mit sehr hohem Energiebedarf bzw. hohen Anforderungen an die Luftqualität (z.B. Automobil, Pharma, Halbleiter o.ä.), da Frischluft kostenlos und nahezu unbegrenzt verfügbar ist. Mit steigenden Energiepreisen gewinnen Kreislaufkonzepte für Luft zunehmend an Bedeutung.

In diesem Forschungsprojekt wird die Entwicklung eines zweistufigen Abluftreinigungsverfahrens, bestehend aus einem Biotricklingfilter und einer modifizierten Kaltplasmastufe beabsichtigt. Die Prozessabluft wird biologisch vorbehandelt und verbliebene VOCs, Gerüche sowie emittierte Keime durch eine Kaltplasmastufe weiterbehandelt. Entstehende Intermediate sowie Sekundäremissionen werden durch einen sich regenerierenden, katalytisch aktiven Adsorber mineralisiert. Die behandelte Luft kann zu 90 - 95 Vol% in den Produktionsprozess zurückgeführt werden; 5 - 10 Vol% sind durch Frischluft zu ersetzen. Eine Energiekostenreduktion um durchschnittlich 70 % bzw. von nahezu 100 % bei den Heizkosten wird angestrebt.



Mittelgeber:
BMW über AiF
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Christine Woiski
Dr.-Ing. Daniel Dobslaw
Dipl.-Ing. Steffen Helbich
Projektlaufzeit:
10/2013 - 07/2016

Untersuchungen zur Eliminierung von sog. ‚Mikro-Verunreinigungen‘ aus Wasser und Abwasser durch Biomembranverfahren sowie ihr Vergleich mit anderen biologisch gestützten Verfahren



Ziel dieses Vorhabens sind Untersuchungen zur Eliminierung und Mineralisierung von sog. Mikrokontaminationen in industriellem/kommunalem Abwasser durch Biodegradationsprozesse in innovativen Verfahrenskonzepten. In Phase I des Projektes sollen bakterielle Isolate/Biozöosen gewonnen werden, die zum Abbau definierter Mikrokontaminationen geeignet sind. Bei erfolgreicher Durchführung der Phase I wird in Phase II der Schwerpunkt der Forschungsarbeit auf Biomembranverfahren mit gezielter Immobilisierung der spezialisierten Biozöosen aus Phase I auf den Membranträgern und deren Einsatz zur Behandlung genannter Abwässer liegen, wobei alternative biologische Verfahren im labor- und halbtechnischen Maßstab betrieben und zu Vergleichs- und Bewertungszwecken herangezogen werden. Am Ende des Projektes soll ein Konzept vorliegen, auf dessen Basis eine großtechnische Implementierung in Verfahren zur Behandlung kommunaler/industrieller Abwässer möglich ist.

Ziel dieses Vorhabens sind Untersuchungen zur Eliminierung und Mineralisierung von sog. Mikrokontaminationen in industriellem/kommunalem Abwasser durch Biodegradationsprozesse in innovativen Verfahrenskonzepten. In Phase I des Projektes sollen bakterielle Isolate/Biozöosen gewonnen werden, die zum Abbau definierter Mikrokontaminationen geeignet sind. Bei erfolgreicher Durchführung der Phase I wird in Phase II der Schwerpunkt der Forschungsarbeit auf Biomembranverfahren mit gezielter Immobilisierung der spezialisierten Biozöosen aus Phase I auf den Membranträgern und deren Einsatz zur Behandlung genannter Abwässer liegen, wobei alternative biologische Verfahren im labor- und halbtechnischen Maßstab betrieben und zu Vergleichs- und Bewertungszwecken herangezogen werden. Am Ende des Projektes soll ein Konzept vorliegen, auf dessen Basis eine großtechnische Implementierung in Verfahren zur Behandlung kommunaler/industrieller Abwässer möglich ist.

Mittelgeber:
Willy-Hager - Stiftung
Ansprechpartner:
Prof. Dr. K.-H. Engesser
Dr.-Ing. Daniel Dobslaw
Diego Salamanca, M.Sc. (Phase I)
Eleni Laski, M.Sc. (Phase II)
Yen Lin Leong, M.Sc. (Phase II)
Dominik Krivak, B.Sc. (Phase II)
Projektlaufzeit:
07/2013 - 06/2014 (Phase I) - 12/2016 (Phase II)

Gutachten und Aufträge

2017

Begleitende Analytik bei der Inbetriebnahme eines Biofilters in der Hartmetallwerkzeug-Herstellung

Bei der Trocknung von Rohlingen für Hartmetallwerkstoffe fällt ein mit organischen Lösemitteln belasteter Abluftstrom an. Bedingt durch eine Produktionserweiterung musste die Anlagenkombination aus Wäscher und Biofilter vergrößert werden. Im Hinblick auf eine optimale Stickstoffversorgung der Biologie wurden begleitend Filterpackung und Eluat der Beregnung bezüglich pH-Wert, Stickstoff, Sorption der Abluftkomponenten und Metabolite sowie Keimzahl untersucht. Mit den Ergebnissen konnte ein Düngeplan für den Regelbetrieb aufgestellt werden.

Bewertung der Abluft aus einer Trocknungsanlage für organische Sekundärrohstoffe

Bei der Verarbeitung von organischen Sekundärrohstoffen werden diese sauer aufgeschlossen und die Rückstände nach Neutralisation für die Weiterverarbeitung getrocknet. Die Entwässerung geschieht in einer mit Erdgas gefeuerten Trommeltrocknung. Die entstehende nasse Abluft wird nach einer Partikelabscheidung durch einen Zyklon über einen Kamin abgeleitet. Zur Bewertung der Abluftsituation hinsichtlich der Emission flüchtiger organischer Komponenten und Identifizierung der Hauptinhaltsstoffe wurden der Gesamtoxidierbare Kohlenstoff mittels FID bestimmt und Gasproben via Adsorption und Gaswäsche für die GC-MSD –Analyse im Labor entnommen.

Charakterisierung von Lamellenfüllkörper mit PU-Schaum-Inlays

Polyurethanschaumträger als Kolonnenpackungen weisen eine extrem hohe spezifische Oberfläche von 500 m²/m³ oder mehr auf und erlauben dadurch eine kompakte Bauform für Abluftreinigungsanlagen. Jedoch ist die physikalische Stabilität dieser Packungen insbesondere bei mehreren übereinanderliegenden Lagen stark limitiert. Im Gegensatz hierzu weisen Lamellenpackungen eine hohe physikalische Stabilität bei gleichzeitig geringer spezifischer Oberfläche auf, woraus konsequenterweise größere Abluftreinigungsanlagen resultieren. Um die Vorteile beider Bauformen zu kombinieren, wurde von einem Hersteller ein Lamellenkörper mit PU-Schaum-Inlays entwickelt und in Tricklingfiltern im Technikums-Maßstab in Hinblick auf seine physikalischen und biologischen Eigenschaften hin charakterisiert.

Emissionen aus der Schlachtabfall-Verarbeitung

Die Behandlung von Schlachtabfällen der Klasse III, insbesondere Schweineborsten, ist während des hydrolytischen Verarbeitungsprozesses mit hohen Emissionsfrachten an Schwefel- und Stickstoffverbindungen verbunden, die durch ein sechsstufiges Abluftreinigungskonzept unzureichend behandelt werden. Für die Entwicklung eines geeigneten Verfahrenskonzeptes wurde zunächst in einer Vor-Ort-Messkampagne die Abluftsituation erfasst und in einer zweiten Konzeptstufe zwei Testverfahren im Pilotmaßstab analytisch begleitet und somit auf ihre Eignung hin geprüft. Ein abschließendes Anlagenkonzept zur Behandlung dieser Abluftströme mit Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte von 500 GE/m³ wurde vorgestellt.

Erfassung und Adaptation eines Chemowäschers zur Behandlung von geruchsbelasteter Abluft aus der Herstellung von sog. Hochleistungs-Komposit-Kunststoffen

Bei der Herstellung von glasfaserbewehrten Kunststoffgranulaten für die spätere Herstellung von Armaturenbrettern, Formteilen u.ä. treten signifikante Geruchsemissionen auf, die auf einen Grenzwert von unter 3 GE/(m³ • kg Produkt) gesenkt werden mussten. Die ca. 350 °C heiße Abluft wird über eine Nassquenche mit nachgeschaltetem Dekanter sowie einem Prallblechabscheider auf ca. 40 °C abgekühlt und anschließend in einem alkalischen Wäscher mit H₂O₂-Dosierung weiter behandelt. Der Verfahrenskombination gelang im Vorfeld nicht die Einhaltung der Grenzwertvorgaben. Eine Analysenkampagne Vor-Ort zeigt bei Kohlenstofffrachten von ca. 150 mg C/m³ Methanol als dominante Abluftkomponente (ca. 90 % der C-Fracht) sowie 2-Propenal und n-Propanol (summarisch ca. 5-8 %). 2-5 % der Kohlenstofffracht entfielen auf geruchsrelevante, aromatische Komponenten, die mit diesem System nicht eliminiert werden konnten. In Zusammenarbeit mit dem Endkunden und einem Anlagenbauer wurde ein erweitertes Abluftkonzept erstellt.

Erfassung von Styrol-Emissionen bei der Motor-Fertigung

Statoren von Ventilatoren werden entweder durch Vakuumtauchen oder durch Träufelharze elektrisch isoliert und gegenüber Feuchtigkeitseintritt geschützt. Bei diesem Vorgang treten styrolhaltige Emissionen auf, die zunächst analytisch zu erfassen waren. Auf Grundlage dieser Analyseergebnisse wurde ein Konzept zur biologischen Behandlung dieser Abluftströme erarbeitet.

2016

Kombination aus thermophilem Wäscher und Biofilter bei der Elektrifizierung von Biogas

Gasturbinen zur Elektrifizierung von Biogas in Biogasanlagen sind generell auf eine Minimierung auftretender Emissionen hin optimiert. Diese Minimierung der Emissionen geht allerdings mit einem geringeren elektrischen Wirkungsgrad einher. Es wurde daher ein kombiniertes Verfahren aus chemischem Wäscher und Biofilter, beide thermophil betrieben, an vier Biogasanlagen mit der Zielsetzung der Optimierung der Betriebsbedingungen des chemischen Wäschers betrieben. Es wurden dabei im Speziellen Art und Konzentration an Oxidationsmitteln optimiert, um die auftretenden Emissionen an Formaldehyd und Stickoxiden im Reingas zu minimieren.

Stoffliche Analyse des Emissionsspektrums bei der Klärschlamm-trocknung

Die thermische Verwertung von kommunalen Klärschläm- men gewinnt zunehmend an Bedeutung, jedoch sind auftre- tende Emissionen in der Abluft stark von Herkunft und Vor- geschichte der zu behandelnden Klärschlämme abhängig. Für den Einsatz in einer Klärschlamm-trocknungsanlage soll- te die Eignung verschiedener Schlämme auf Grundlage des jeweils auftretenden Emissionsspektrums bewertet werden. Dabei sollte anhand von Leitparametern (VOC, NH₃, H₂S, Ammoniumgehalt, Gesamtstickstoff, pH-Wert, Trockensubstanz) der Einfluss der Trocknungstemperatur (20 °C, 35 °C, 50 °C, 75 °C bzw. 100 °C) auf das zu erwartende Emissions- spektrum analysiert werden.

Betrieb einer Pilotanlage zur solargestützten Schlamm- trocknung

In Kooperation mit einem Hersteller von solargestützten Schlamm-trocknungsanlagen und einem Endkunden wur- de eine 40-Fuß-Versuchsanlage zur Trocknung von Klär- schläm- men mit einem Durchsatz von 100 kg/h aufgebaut und Schlammchargen des Endkunden kontinuierlich ge- trocknet. Für die Auswahl geeigneter Anbieter und Verfahren zur Abluftreinigung wurden Pilotanlagen im 2 - 3 m³-Maßstab analytisch begleitet und deren Effizienz bewertet.

Biologische Behandlung der Verbrennungsluft einer Biogasanlage

Nach Stand der Technik werden für die Verstromung von Biogas die Betriebsparameter am Brenner sowie am nach- geschalteten Katalysator der Luft dergestalt eingestellt, dass der Katalysator auf höherer Temperatur gehalten wird, um eine effiziente Abluftreinigung vornehmen zu können. Durch Schwefelvergiftung ist die Lebenszeit des Katalysa- tors jedoch auf ca. 6 Monate beschränkt (Ersatzkosten ca. 12000€/1000 m³ • a). Allerdings ist auch der Abwärmever- lust erhöht, wodurch die Effizienz des Verfahrens sinkt und die betriebswirtschaftlichen Konditionen sich verschlechtern. Ziel der Entwicklung eines Kunden ist dabei, diesen Verlust an Wirkungsgrad und somit betriebswirtschaftlichen Verlust zu verhindern, indem die Brennerstufe mit Wärmetauscher dergestalt eingestellt wird, dass die Abluft möglichst kalt ist (ca. 120 °C). Da der Katalysator hier nahezu ohne Wirkung ist, wird dieser durch einen Neutralwäscher als Quenche mit nachgeschaltetem, thermophil betriebenen Biofilter ersetzt. Der Betrieb dieser Testanlage wurde analytisch über einen Zeitraum von 3 Monaten begleitet und Schlüsse für ein ver- marktungsfähiges Produkt gezogen.

Emissionsfingerprints von anaerob stabilisierten Schläm- men

Mit 31.12.2016 liefen die Übergangsvorschriften der Dün- gemittelverordnung (DüMV) aus, wonach zum 01.01.2017 nun diese Verordnung vollständig in Kraft getreten ist. Sie regelt neben den maximalen Nährstoffaustragungsmengen in der Landwirtschaft auch die Anforderungen an zukünftige Düngemittel. Bis dato wurde deutschlandweit ein hoher An- teil an anaerob stabilisierten kommunalen Faulschläm- men landwirtschaftlich verbracht. Für Klärschlämme sieht die DüMV hingegen vor, dass die zum Einsatz kommenden Flo- ckungshilfsmittel mindestens 20 % Abbaubarkeit über einen



Gutachten und Aufträge

Zeitraum von 5 Jahren aufweisen müssen, was durch bestehende Produkte derzeit nicht erfüllt wird. Damit einher geht eine weitere zukünftige Einschränkung der landwirtschaftlichen Ausbringung von Klärschlämmen, wodurch thermische Behandlungsverfahren an Bedeutung gewinnen. Bei der erforderlichen Vortrocknung der Schlämme treten jedoch hohe Geruchsbelästigungen und erhöhte Emissionen eines komplexen Gemisches an VOCs auf. Für die Verfahrenswahl und Auslegung von Abluftreinigungsanlagen für diese Abluftthematik wurden Emissionsfingerprints diverser Schlämme aufgenommen, um die zukünftigen Emissionen semiquantitativ abschätzen zu können.

Entwicklung und analytische Begleitung einer Abluftreinigungsanlage im Re-Food – Bereich

Die stoffliche Verwertung von Schlachtabfällen wie auch Speiseresten (sog. Re-Food) gewinnt international zunehmend an Bedeutung, wobei während des Produktionsprozesses erhebliche Geruchskonzentrationen und Kohlenstofffrachten emittiert werden. In Kooperation mit einem Ingenieurbüro und einem Endkunden wurde für die stoffliche Verwertung von Schlachtabfällen der Klasse III (Schweineborsten, -hufe u.ä.) eine bereits bestehende Abluftreinigungsanlage analytisch Vor-Ort begleitet und auf Grundlage dieser Ergebnisse dergestalt erweitert, dass die freigesetzten Geruchsemissionen erheblich reduziert werden können. Die Effizienz der zusätzlichen Stufen wurde in Vorversuchen validiert.

Optimierung eines bestehenden biologischen Abluftreinigungsverfahrens für die Behandlung von Abluft aus einer Grauguss-Gießerei

Beim Prozess der Grauguss-Herstellung tritt durch Pyrolysereaktionen des Stahls mit der Kokille eine komplexe, geruchsintensive Abluft auf, die als Folge der Pyrolysereaktion auch unerwünschte Komponenten wie beispielsweise Benzol aufweist. Auf Grundlage der strikten Grenzwerte für Benzol und Geruch wurde die Reinigungseffizienz einer zweistufigen Abluftreinigungsanlage, bestehend aus Säurewäscher und Biofilterstufe, analytisch erfasst und bewertet. In Zusammenarbeit mit einem Anlagenbauer wurden Verbesserungsmaßnahmen sowie ein Zubau an Biofiltercontainern geplant und teilweise bereits umgesetzt.

Staubmessung in Gießerei-Abluft

Aus einer Gießerei und zugehöriger Formanlage werden über verschiedene Stränge in der Summe 300000 m³/h Abluft angesaugt. Die darin enthaltenen Stäube sowie VOCs werden über Zyklone, eine Trockenfilteranlage und einen Aktivkohleabsorber abgeschieden, die gereinigte Luft anschließend über einen Kamin geleitet. Zur Ermittlung der Staubfracht wurde an verschiedenen Stellen der Roh- und Reingasleitungen gravimetrisch gemessen.

Arbeitsbereichsleiter Biologische Abluftreinigung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Karl-Heinrich Engesser

Tel.: 0711/685-63734

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: karl-h.engesser@iswa.uni-stuttgart.de

Sekretariat

Andrea Matzig

Tel.: 0711/685-63708

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: andrea.matzig@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliche MitarbeiterInnen

Dr.-Ing. Daniel Dobslaw

Tel.: 0711/685-65406

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: daniel.dobslaw@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Steffen Helbich

Tel.: 0711/685-63730

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: steffen.helbich@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Martina Kiel

Tel.: 0711/685-65474

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: martina.kiel@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Christine Woiski

Tel.: 0711/685-65467

Fax: 0711/685-63729

E-Mail: christine.woiski@iswa.uni-stuttgart.de

Ehemalige MitarbeiterInnen

Dominik Krivak, B.Sc.

Yen Lin Leong, M.Sc.

Dr. Armando Gonzàlo Sánchez

Lehrstuhl für
Hydrochemie und Hydro-
biologie in der Siedlungs-
wasserwirtschaft



Am Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft werden umweltnaturwissenschaftliche Fragestellungen aufgegriffen und in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Ingenieuren Lösungen erarbeitet. Viele umwelttechnische Verfahren und Umweltprozesse basieren auf chemischen und biologischen Prozessen. Die Kenntnis der naturwissenschaftlichen Grundlagen und Zusammenhänge ist für alle Bereiche der Umweltingenieurwissenschaften essentiell. So spielen biologische und chemische Vorgänge bei der Aufbereitung von Trink- und Abwasser, bei der Sanierung von kontaminiertem Grundwasser und bei der Kompostierung von Abfällen gleichermaßen eine große Rolle. Zur Entwicklung neuer Umwelttechnologien ist deshalb die enge Zusammenarbeit von Experten an der Schnittstelle Ingenieurwissenschaften - Naturwissenschaften unerlässlich.

Die Qualität von Wasser, sei es Abwasser, Oberflächen-, Grund- oder Trinkwasser, wird über chemische und mikrobiologische Parameter definiert, für die der Gesetzgeber in den entsprechenden Richtlinien und Verordnungen (z.B. in der Trinkwasserverordnung) Grenzwerte festgelegt hat. Diese müssen eingehalten und turnusmäßig kontrolliert werden. In der Umweltanalytik werden Methoden entwickelt, optimiert und eingesetzt, um anorganische und organische Verbindungen in Umweltkompartimenten unterschiedlichster Komplexität, wie Wasser, Abwasser, Deponiesickerwasser, Boden, Sediment, Klärschlamm etc., als Einzelsubstanzen oder summarisch (als sog. Summenparameter) zu bestimmen. Die hohe Toxizität einiger Substanzen sowie ungünstige ökotoxikologische Eigenschaften, wie beispielsweise die Tendenz zur Bio- und Geoakkumulation, machen es erforderlich, Stoffe in immer niedrigeren Konzentrationen neben einer großen Zahl die Analytik z.T. erheblich störender anderer Verbindungen selektiv zu bestimmen. Dies stellt erhöhte Anforderung an die Methoden und – im Falle der Grenzwertüberwachung mit besonderem Augenmerk auf die stets vorhandene Messunsicherheit - auch an die analytische Qualitätssicherung.

Die wirkungsbezogene Analytik, eine Kombination von chemisch-instrumenteller Analytik und Biotest, bei der die ermittelte Konzentration eines Schadstoffes mit einer Wirkung korreliert wird, ist einer der zahlreichen Verzahnungsbereiche von Biologie und Chemie. Geeignete, möglichst einfach und schnell durchzuführende biologische Testsysteme (Bioassays) stellen die Basis für die praktikable Anwendung dieses Konzeptes dar. Auch bei der Untersuchung des Umweltverhaltens von natürlichen und anthropogenen Stoffen, bei der z.B. Abbauewege und Metaboliten sowie die am Abbau beteiligten Mikroorganismen identifiziert werden müssen, arbeiten Chemiker und Biologen Hand in Hand.

Der Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft am ISWA wird seit 1996 von Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger geleitet und gliedert sich in die Arbeitsbereiche Hydrochemie und Analytische

Qualitätssicherung (Leiter: Dr.-Ing. Michael Koch) und Hydrobiologie und Organische Spurenstoffe (Leiter: Dr. rer. nat. Bertram Kuch).

Tätigkeiten in der Lehre

Der Lehrstuhl bietet für Studierende der Bachelor- und Master-Studiengänge Umweltschutztechnik (UMW) und Bauingenieurwesen (BAU) sowie der beiden englischsprachigen Masterstudiengänge WAREM und WASTE zahlreiche Lehrveranstaltungen und Module (s. Tabelle) an.

In den Vorlesungen werden die Themenfelder Umweltchemie, Wasser- und Abwasserchemie, Ökotoxikologie, Gewässer- und Bodenschutz sowie Umweltanalytik und Analytische Qualitätssicherung behandelt. In einer Reihe von Praktika in den Laboratorien des Instituts können die Studierenden ihre in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in selbst durchgeführten Laborversuchen vertiefen.

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Titel des Moduls / der Veranstaltung	VL	P/S	Stg.	B.Sc.	M.Sc.
Biologie und Chemie für Bauingenieure					
Chemie für Bauingenieure I	x		BAU	x	
Chemie für Bauingenieure II	x				
Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik					
Bestimmung chemischer Größen	x		UMW	x	
Ökologische Chemie					
Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen	x		UMW		
Umweltchemie mit Praktikum	x	P	BAU	x	
Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien	x		CH		
Chemie von Wasser und Abwasser					
Grundlagen der Chemie von Wasser und Abwasser	x		UMW		
Analytik von Wasser und Abwasser	x	S	BAU		x
Praktikum „Wasser- und Abwasserchemie“		P			
Industrielle Wassertechnologie I					
Chemische Wassertechnologie	x		UMW		
Praktikum „Chemische Wassertechnologie“		P	BAU		x
Umweltanalytik - Wasser, Boden					
Analytik von Schadstoffen in Boden und Wasser	x				
Instrumentelle Analytik	x		UMW		
Umweltanalytik Laborpraktikum		P			x
Qualitätssicherung in der chemischen Analytik	x				
Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren					
Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit	x				
Umwelthygiene	x		UMW		x
Umweltbiologie		P			
Umweltorientierte Bodenkunde					
Bodenökologie	x				
Bodenchemie	x		UMW		x
Seminar Bodenschutz		S			
Ingenieurbiochemische Grundlagen und ihre ökosystemischen Wechselwirkungen					
Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt - Vorsorge und Nachhaltigkeit	x		UMW		
Ingenieurbiochemische und Ökotoxikologische Themen	x		BAU		x
Chemistry and Biology for Environmental Engineers					
Organic Chemistry	x		WAREM WASTE		x
Industrial Waste Water					
Water Analysis and Analytical Quality Control	x		WAREM WASTE		x
Sanitary Engineering - Practical Class					
Part Chemistry and Microbiology	x	P	WAREM WASTE		x

(Stg.=Studiengang, VL = Vorlesung, P = Praktikum, S = Seminar)

International

Im professionellen 4-semestrigen internationalen Masterstudiengang MAUI (Meio Ambiente Urbano e Industrial), der in Zusammenarbeit des ISWA mit der Universidade Federal do Paraná und dem brasilianischen Industrieverband SENAI in Curitiba (Brasilien) durchgeführt wird (siehe hierzu auch Berichtsteil des Arbeitsbereiches Industrielle Wassertechnologie), wird Wissen im Bereich des kommunalen und industriellen Umweltschutzes vermittelt. Im Rahmen dieses Studienganges werden vom Lehrstuhlinhaber in Curitiba für größtenteils berufstätige, brasilianische Studierende jährlich folgende Blockvorlesungen gehalten:

MAUI

Titel der Veranstaltung
Química ambiental (Umweltchemie)
Química da água e dos efluentes (Chemie von Wasser und Abwasser)
Analítica ambiental (Umweltanalytik)
Ecotoxicologia e avaliação dos poluentes (Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen)

Es bestehen mit verschiedenen brasilianischen Institutionen enge Verbindungen, u.a. mit der Universidade Federal do Paraná (UFPR) in Curitiba, mit dem Industrieverband SENAI Paraná, und dem Wasserversorger SANEPAR.

Im Rahmen der internationalen Aktivitäten der Analytischen Qualitätssicherung kooperiert der Lehrstuhl mit folgenden Organisationen:

- European Commission Joint Research Centre Geel, Belgien
- European Accreditation Cooperation
- Finnish Environment Institute, Helsinki, Finnland
- Labquality, Finnland
- National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories (NABL), India
- National Accreditation Body of Indonesia, Indonesien
- National Standardization Agency of Indonesia, Indonesien
- International Laboratory Accreditation Cooperation
- Pasargad Quality Pioneers, Teheran, Iran
- Istituto Superiore di Sanità, Rom, Italien
- Kenya Bureau of Standards, Nairobi, Kenya
- Mauritius Standards Bureau, Port Louis, Mauritius
- Namwater, Windhoek, Namibia
- Ducares, Utrecht, Niederlande
- University of Warsaw, Polen
- Directorate of Measures and Precious Metals, Serbia
- Metrology Institute of the Republic of Slovenia, Ljubljana, Slowenien
- Southern African Development Community Cooperation in Measurement Traceability, Pretoria, Südafrika
- Emendo Dokumentgranskning, Sweden
- Tanzania Bureau of Standards, Dar es Salaam, Tanzania
- Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Dar es Salaam, Tanzania
- Uganda National Bureau of Standards, Kampala, Uganda
- Health and Safety Laboratory, Buxton, Derbyshire UK
- LGC Standards Proficiency Testing, Bury, UK
- UK Water Industry Research
- QualiCont, Ungarn
- Dan Tholen Statistical Consulting, Traverse City, USA
- Quintessence Enterprise, Nicosia, Zypern

Posterpreis

Der 3. Platz wurde für das folgende Poster verliehen:

Conradie, M., Koch, M., and Masuku, D.: Proficiency Testing Scheme for Chemical Analysis of Water in Africa. 9th International Workshop Proficiency Testing in Analytical Chemistry Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.-12.10.2017

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft Studien- & Bachelorarbeiten

Studienarbeiten

Experimental Investigation of a Sand / GAG Filter-system for Removal Efficiency for Organic Micro-pollutants from Secondary Wastewater Effluent

Acosta-Muniz, Lilia-Itzel (2016) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
E. Laski, M.Sc.

Bachelorarbeiten

2017

Untersuchung der Leistungsfähigkeit eines neuartigen Denitrifikationsreaktors unter Verwendung von biologisch abbaubaren Kunststofffüllkörpern in der Aquakultur

Abdi, Rahna (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. A. Boley

Untersuchungen zur Denitrifikation unter Nutzung von Verbundmaterialien mit biologisch abbaubaren Festsubstraten

Edelmann, Clarissa (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. A. Boley

Bestimmung von Referenzwerten von Proben für Abwasser-Ringversuche mit suspendierten Stoffen

Flaig, Sascha (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr.- Ing. M. Koch

Untersuchung der Schwermetallbelastung von phosphathaltigen Mineraldüngern

Schmid, Jasmin (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr.- Ing. M. Koch

Untersuchung der Leistungsfähigkeit eines neuartigen Denitrifikationsreaktors unter Verwendung von biologisch abbaubaren Kunststofffüllkörpern in der Aquakultur

Stühler, Sandra (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. A. Boley

2016

Verhalten ausgewählter organischer Mikroverunreinigungen in intermittierend betriebenen Sandfiltern im Labormaßstab

Fichtner, Nicole (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Vorkommen und Verhalten ausgewählter Metalle im kommunalen Klärprozess

Gosselin, Cyril Philippe Julian (2016) (Chemie)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr.-Ing. E. Klemm (Technische Chemie)

Vorkommen und Verhalten ausgewählter organischer Mikroverunreinigungen in einer kommunalen Kläranlage

Immig, Marion (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

GC/MS-Screening in fraktioniertem Fisch-Extrakt

Kaeswurm, Julia (2016) (Lebensmittelchemie)

Betreuer: Prof. Dr. J. Brockmeyer

Mitprüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger

Herstellung TiO₂-basierter Katalysatoren für die photokatalytische Abwasserreinigung

Lorenz, Isabelle (2016) (Chemie)

Betreuer: Dr.-Ing. E. Klemm (Technische Chemie),
Mitprüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger

Vorkommen und Verhalten ausgewählter organischer Mikroverunreinigungen in einer kommunalen Kläranlage

Lude, Suzanne (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Verhalten ausgewählter Mikroverunreinigungen bei der Ozonung von kommunalem Abwasser

Ohno, Olivia (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Verhalten ausgewählter organischer Mikroverunreinigungen in intermittierend betriebenen Sandfiltern im Labormaßstab

Reinecke, Nicole (2016) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

2017

Monitoring of Micropollutants by Means of Different Sampling Technique in a Municipal Wastewater Treatment Plant

Basu-Dev, Joshi (2017) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Determination of the Reaction Behavior of Al and Fe Composite Particles Towards PCE Under Flow-Through Conditions

Delgado-Garcia-Consuegra, Gisela (2017) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Erprobung eines Membran-Denitrifikations-Reaktors (MDR) unter Realbedingungen in einer Aquakultur-Kreislaufanlage

Distelrath, Henrik (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. A. Boley

Nitrification Inhibitors in Agriculture and Wastewater Treatment Plants

Elias, George (2017) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Enhancement of Physical Cleaning of Flat Sheet Membranes

Khandelwal, Sanchita (2017) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Entwicklung einer Methode zur Bestimmung endokriner wirksamer Substanzen mittels GC-APCI-HRMS

Reichel, Fabian (2017) (Umweltschutztechnik)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. R. Schick, M. Petry (Bodensee-Wasserversorgung)

Assessment of Selected Micropollutants and the Effect of Rain Events in Wastewater Treatment Plants and its Receiving Water Body

Rihayi, Amir (2017) (WAREM)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Influences of Operating Parameters on the Break-through of Micropollutants in a Rapid Small Scale Column Test

Samson, Solomon (2017) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Elimination of Organic Micropollutants with Activated Carbon - Influence of Functional Groups on Sorption Kinetics

Toledo-Reyes, Lorena-Magda (2017) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Optimização da produção de lacase pelo fungo *trametes sp.* para a biorremediação de bisfenol A em meio aquoso

Optimierung der Laccase-Produktion des Pilzes *Trametes sp.* zur Sanierung von Bisphenol A kontaminiertem Wasser

Vieira da Silva Bertoncello Souza, Angélica (2017) (PPGMAUI)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Prof. Dr. Arislete Dantas de Aquino,
Prof. Dr. José Domingos Fontana (PPGMAUI)

2016

Modification of Sand Surface for Enhanced Micropollutant Resorption

Almadani, Norah (2016) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Behaviour of Selected Micropollutants in Activated Sludge Treatment Plants

Amoushahi, Mohammad-Taghi (2016) (WAREM)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Einsatz von ISCO-Verfahren zur Sanierung eines Teer-östandorts

Böckling, Rebekka (2016) (WASTE)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
J. Braun Ph.D.

Effects of Diclofenac, Sulfamethoxazole and Chlorotetracycline on Lemna gibba

Castro, Daniela (2016)
(Environmental Protection / Universität Hohenheim)
Betreuer: Prof. Fangmeier (Universität Hohenheim),
Dr. rer. nat. B. Kuch

Removal of N-Containing Organic Micropollutants from the Secondary Wastewater Effluent by Slow Sand Filtration

Kamininska, Alexandra (2016) (WASTE)
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Experimental Study of the Metastable Zone Width of Struvite Crystallization

Li, Zihua (2016) (WAREM)
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
P. Wang, M.Sc.

Small Scale Study on Organic Micropollutants Removal from Secondary Wastewater Effluent Through a Two-Step Granular Activated Carbon (GAC) Filter System

Papadimitriou, Eirini (2016) (WASTE)
Betreuer: Dr. rer. nat. B. Kuch, E. Laski, M.Sc.

Occurrence and Fate of Selected Micropollutants in Treated Hospital and Surface Water in a Subtropical Strongly Urbanized Area (Semarang, Indonesia)

Pradnya, Irene Nindita (2016) (WASTE)
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Cálculo de incerteza como ferramenta de avaliação da confiabilidade analítica em baixas concentrações de turbidez em água para consumo humano

Unsicherheitberechnung als Werkzeug der Bestimmung der analytischer Zuverlässigkeit des Parameters Trübung bei niedrigen Konzentrationen in Trinkwasser

Souza-Marques, Guiherme (2016) (PPGMAUI)
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Prof. Dr. K. do Amaral (PPGMAUI)

Untersuchung der Elimination von Gabapentin mit granularer Aktivkohle

Zhou, Yuan (2016) (Umweltschutztechnik)
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger,
Dr. rer. nat. B. Kuch

Mitbericht Dissertationen

Launay, Marie (2017): Organic micropollutants in urban wastewater systems during dry and wet weather – Occurrence, spatio-temporal distribution and emissions to surface water

Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der Universität Stuttgart.

Hauptbericht:

Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz (TU Kaiserslautern)

Mitbericht: Prof. Dr.-Ing. Max Maurer (ETH Zürich),

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger (ISWA)

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 239, 240 S., 65 Abb., 38 Tab.

Kurzfassung siehe Dissertationen Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling



Wang, Penfei (2017): Phosphorus recovery from wastewater via struvite crystallization in a fluidized bed reactor: Influence of operating parameters and reactor design on efficiency and product quality

Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der Universität Stuttgart.

Hauptbericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind,

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger.

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 236, 202 S., 72 Abb., 20 Tab.

Kurzfassung siehe Dissertationen Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling



Rott, Eduard (2016): Untersuchungen zur Elimination von Phosphor aus phosphonathaltigen Industrieabwässern

Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaft der Universität Stuttgart.

Bericht: Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel (Leibniz Universität Hannover),

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger.

Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft. Band 233; 258 S.; 57 Abb.; 26 Tab.

Kurzfassung siehe Dissertationen Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling



2017

Boley, A., Korshun, G., Boley, S., Jung-Schroers, V., Adamek, M., Steinhagen, D. and Richter, S. (2017): A new reactor for denitrification and micro-particle removal in recirculated aquaculture systems. *Water Sci Technol.* 75(5-6): 1204-1210.

Koch, M. (2017): Qualität im analytischen Labor. *CHEMAnager* 26(9): 16.

Thellmann, P., Kuch, B., Wurm, K., Köhler, H.-R. and Triebkorn, R. (2017): Water quality assessment in the „German River of the years 2014/2015“: how a case study on the impact of a storm water sedimentation basin displayed in pairment of dish health in the Argen River (Southern Germany). *Environmental Science Europe* 29:10(2017): DOI 10.1186/s12302-12017-10108-y.

2016

Bücherl, K., Küchler, F., Fechner, C., Schmid, M. and Koch, M. (2016): Durchführung eines Ringversuches für die Probenahme von Bodenluft. *atlasten spektrum*, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG 1/2016: 5-12.

Kranert, M. and Metzger, J. W. (2016): Internationale Aus- und Weiterbildung. *Wasser und Abfall*, (12/2016): 12-18.

Laski, E., Kuch, B. and Steinmetz, H. (2016): Elimination Of Organic Micropollutants From Secondary Wastewater Effluent Using Granular Activated Carbon (GAC) Filters. *Proceedings of the 13th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies: Evaluating Impacts of Innovation*, Jerez de la Frontera, Spain, 15.06.2016.

2017

Boley, A. (2017): Combination of Nitrate and Particle Removal in a Membrane-Denitrification Reactor (MDR) for Recirculating Aquaculture Systems (RAS). *AQUACULTURE EUROPE 2017*, Dubrovnik, Croatia, 20.10.2017.

Koch, M. (2017): PT for Substances of Emerging Concern in Drinking Water. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 12.10.2017.

Koch, M. (2017): Changes to PTs in developing countries over the last ten years. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 10.10.2017.

Koch, M. (2017): Qualitätssicherung im Labor – neue Anforderungen? *Fachtagung ISO/IEC 17025 – alles neu in 2018?*, Berlin, 09.11.2017.

Koch, M. (2017): Basic Statistics – Training course. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.10.2017.

Koch, M. (2017): Sophisticated PT statistical techniques – Training course. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.10.2017.

Metzger, J. W. (2017): Talk (Keynote): Organic micropollutants in the urban water cycle: occurrence, analysis and elimination strategies in sewage treatment plants. 8. *Deutsch-Brasilianisches Symposium, Desenvolvimento Sustentável - Nachhaltige Entwicklung*, Porto Alegre, 03.10.2017.

2016

Koch, M. (2016): How to Use Quality Control Charts in Analytical Laboratories. , Teheran, Iran. *PQP Pasargad Quality Pioneers Conference on Analytical Quality*, Teheran, Iran,

Koch, M. (2016): Ringversuche zur Analytik prioritärer Stoffe in Oberflächenwasser – was ist analytisch möglich? . 2. *Mülheimer Wasser-Analytisches Seminar*, Mülheim an der Ruhr, , 14.-15.09.2016.

Poster

2017

Baumeister, F., Borchers, U., Balsaa, P., Leverett, D., Ellor, B. and Koch, M. (2017): Proficiency Testing for Priority Substances in Surface Water at the Analytical Limit. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.-12.10.2017.

Conradie, M., Koch, M. and Masuku, D. (2017): Proficiency testing scheme for chemical analyses of water in Africa. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.-12.10.2017.

Koch, M. (2017): Estimating the Uncertainties of Algorithm A Means. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.-12.10.2017.

Koch, M. (2017): Why the estimation of uncertainty with bootstrapping does not work for the Q/Hampel Method. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.-12.10.2017.

Koch, M. and Baumeister, F. (2017): Proficiency Tests for PAH in Surface Water for EU-WFD Monitoring Including Real Suspended Solids. 9th International Workshop - Proficiency Testing in Analytical Chemistry, Microbiology and Laboratory Medicine, Portorož, Slovenia, 09.-12.10.2017.

2016

Almadani, N. K., Kuch, B., Laski, E. and Metzger, J. W. (2016): Extraction of organic micropollutants from granular activated carbon. Posterpräsentation. SETAC GLB Jahrestagung 2016, GDCH-FG Umweltchemie und Ökotoxikologie, Viele Stoffe - Großes Risiko? Wie relevant sind (Spuren-) Stoffe für Mensch und Umwelt?, Tübingen, 07.09.2016.

Azizi, N., Kuch, B. and Steinmetz, H. (2016): Correlation of micropollutants along a small river as a measure to predict the dilution factor. Posterpräsentation. SETAC GLB Jahrestagung 2016, GDCH-FG Umweltchemie und Ökotoxikologie, Viele Stoffe - Großes Risiko? Wie relevant sind (Spuren-) Stoffe für Mensch und Umwelt?, Tübingen, 07.09.2016.

Azizi, N., Kuch, B. and Steinmetz, H. (2016): Temporal Variation of Micropollutants in Effluent of Wastewater Treatment Plants under Wet Weather Conditions. Poster Proceedings of the 13th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies: Evaluating Impacts of Innovation, Jerez de la Frontera, Spain, 13.-16.06.2016.

Azizi, N., Seitz, L., Krauß, M., Kuch, B., Steinmetz, H. and Wieprecht, S. (2016): SURUMER - Sustainable Rubber Cultivation in the Mekong Region - development of Strategic Water Management Tool. 30. Trinkwasserkolloquium. 3. Jahrzehnte Trinkwasserkolloquium - 3. Jahrzehnte Entwicklung in Wasserversorgung und Gewässerschutz, Stuttgart, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 229, 18.02.2016.

Laski, E., Kuch, B., Encinas, A., Marugan, J. and Metzger, J. W. (2016): The effect of sample filtration prior to analysis of organic micropollutants in wastewater. Posterpräsentation. SETAC GLB Jahrestagung 2016, GDCH-FG Umweltchemie und Ökotoxikologie, Viele Stoffe - Großes Risiko? Wie relevant sind (Spuren-)Stoffe für Mensch und Umwelt?, Tübingen, 06.09.2016.

Laski, E., Papadimitriou, E., Kuch, B. and Steinmetz, H. (2016): Elimination of the Pharmaceutical Gabapentin from secondary wastewater effluent using small scale two-step GAC Filter Systems. Poster Proceedings of the 13th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies: Evaluating Impacts of Innovation, Jerez de la Frontera, Spain, 13.-16.06.2016.

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Gremienarbeit

Hauptausschuss der DWA

Fachausschuss IG-4 „Grundsatzfragen der Indirekteinleitung“ der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.)

Der Hauptausschuss IG „Industrieabwässer und anlagenbezogener Gewässerschutz“ beschäftigt sich mit seinen Fachausschüssen seit vielen Jahren mit Verfahren zur Behandlung industrieller Abwässer, die mit organischen und anorganischen Inhaltsstoffen belastet sind und mit Fragestellungen, wie z.B. Wasserkreisläufe geschlossen und anfallende Abwässer gereinigt werden können. Für unterschiedliche Branchen werden Empfehlungen und branchenspezifischen Lösungen in Form von DWA-Merkblättern erarbeitet. Der Fachausschuss IG-4 „Grundsatzfragen der Indirekteinleitung“, dessen Obmann Prof. Metzger seit August 2013 ist, beschäftigen sich mit dem Themenkomplex „Industrieabwasser / anthropogene Spurenstoffe“ sowie „Stoffbezogenen Fragen, Kosten und Betriebsmethoden“.

Obmann und Mitglied des IG-4:

Prof. Dr. Jörg Metzger

Mitarbeit im Eurolab-D

EUROLAB-Deutschland ist seit 1993 ein eingetragener Verein. Prüflaboratorien des öffentlichen und privaten Bereiches sind ebenso vertreten wie Verbände, die über 1000 Einzel-laboratorien repräsentieren. Der Verein hat den Zweck, die wissenschaftlich-technische Entwicklung im Prüfwesen zu fördern durch:

- Zusammenarbeit mit technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen ähnlicher Zielsetzung auf nationaler und internationaler Ebene, insbesondere mit den europäischen Organisationen EUROLAB aisbl und Eurachem;
- Förderung der wechselseitigen Anerkennung von Prüfergebnissen;
- Vereinheitlichung der Anforderungen an das Qualitätsmanagement in Prüflaboratorien auf internationaler Ebene;
- Herbeiführung einer einheitlichen Auffassung über die technischen und analytisch chemischen Aspekte des Qualitätsmanagements und anderer relevanter Managementsysteme.

Eurolab-D ist deutsches Spiegelgremium für die europäischen Organisationen Eurolab aisbl und Eurachem.

Eurolab aisbl verfolgt ähnliche Ziele wie Eurolab-D auf europäischem Niveau und ist in diesen Fragen ein wichtiger Gesprächspartner der entsprechenden Gremien der Europäischen Union.

Eurachem ist ein Netzwerk von Organisationen in Europa, das zum Ziel hat, ein System zur messtechnischen Rückführung chemischer Messungen aufzubauen und Praktiken zur Sicherstellung guter Qualität analytischer Messungen zu fördern. Eurachem bietet ein Forum für die Diskussion gemeinsamer Probleme und für fundierte und durchdachte Ansätze zu Fragen sowohl der technischen als auch der politischen Entwicklung. Eurachem bietet einen Fokus für die analytische Chemie und Qualitätsfragen in Europa.

Dr. Michael Koch ist

- Mitglied des Vorstandes von Eurolab-D
- Leiter des Eurolab-D-Ausschusses „Chemische Analytik
- Deutscher Vertreter in der Eurachem Vollversammlung
- Mitglied der Eurachem Proficiency Testing Working Group
- Mitglied der Eurachem Education and Training Working Group

Dr. Frank Baumeister ist

- Mitglied des Eurolab-D-Ausschusses „Chemische Analytik
- Mitglied der EEE-PT Working Group, einer gemeinsamen Arbeitsgruppe von Eurachem, Eurolab und EA (der Zusammenschluss der Akkreditierungsstellen in Europa), die sich mit Fragen der Eignungsprüfungen in der Akkreditierung befasst.

Gremienarbeit

Mitarbeit in Normenausschüssen des Deutschen Instituts für Normung (DIN)

Das Deutsche Institut für Normung ist ein eingetragener Verein, der interessierten Kreisen über Normenausschüsse (Unternehmen, Verbände, Industrie, Wissenschaft, etc.) eine Plattform zur Erarbeitung und Erstellung von Normen bietet. Normen dienen unter anderem der Qualitätssicherung, Sicherung der Gebrauchstauglichkeit und dem Verbraucher- und Umweltschutz; internationale Normen unterstützen durch Abbau von Handelshemmnissen die Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Länder. Normenausschüsse (NA) sind untergliedert in Fachbereiche, Arbeitsausschüsse, Unterausschüsse und Arbeitskreise. Eine Mitwirkung von Lehrstuhlmitarbeitern erfolgt im Fachbereich 01 „Umwelt (Abfall, Boden, Wasser)“ des Normenausschusses „Wasserwesen“ NA 119 (NAW), und dort in mehreren Arbeitskreisen der Unterausschüsse 05 („Biologische Verfahren“) und 06 („Analytische Qualitätssicherung“) des Arbeitsausschusses 03 „Wasseruntersuchung (CEN/TC 230, ISO/TC 147)“.

NA 119-01-03 Arbeitsausschuss „Wasseruntersuchung“

Der Arbeitsausschuss bearbeitet alle Normen zur Wasseranalytik und ist verantwortlich für die Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammanalytik.

Mitarbeit von:

Dr.-Ing. Michael Koch

DIN NA 119-01-03-06 Unterausschuss „Analytische Qualitätssicherung“

Der Unterausschuss ist für die Erarbeitung und Überarbeitung aller Normen, die sich mit Qualitätssicherung, Statistik, Ringversuchen etc. beschäftigen, verantwortlich.

Stellvertretender Obmann:

Dr.-Ing. Michael Koch

DIN NA 119-01-03-06-04 Unterausschuss „Analytische Qualitätssicherung“, Arbeitskreis „Ringversuche zur Eignungsprüfung“

Dieser Arbeitskreis überarbeitete im Zeitraum 2013-2014 die Norm DIN 38402-45 „Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien“.

Obmann:

Dr.-Ing. Michael Koch

DIN NA 119-01-03-06-05 Unterausschuss „Analytische Qualitätssicherung“, Arbeitskreis „Kalibrierung von Analysenverfahren“

Die komplette Überarbeitung der Norm zur linearen Kalibrierung von Analysenverfahren war die Aufgabe dieses Arbeitskreises. Die Norm ist im September 2015 erschienen.

Mitarbeit von:

Dr.-Ing. Michael Koch

DIN NA 119-01-03-06-06 Unterausschuss „Analytische Qualitätssicherung“, Arbeitskreis „Gleichwertigkeit“

Es ist die derzeitige Aufgabe dieses Arbeitskreises, die Norm DIN 38402-71 zur Gleichwertigkeit von Analysenverfahren komplett zu überarbeiten. Die Arbeiten haben im Jahr 2015 begonnen.

Mitarbeit von:

Dr.-Ing. Michael Koch

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Kontakt

o. Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger

Tel.: 0711/685-63721
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: joerg.metzger@iswa.uni-stuttgart.de

Sekretariat:

Dörte Hahn

Tel.: 0711/685-63721
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: doerte.hahn@iswa.uni-stuttgart.de

Arbeitsbereich Hydrochemie und Analytische Qualitätssicherung

Dr.-Ing. Michael Koch

Tel.: 0711/685-65444
Fax: 0711/685-55444
E-Mail: michael.koch@iswa.uni-stuttgart.de

Arbeitsbereich Biologie und Organische Spurenanalytik

Dr. rer. nat. Bertram Kuch, Akad. Oberrat

Tel.: 0711/685-65443
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: bertram.kuch@iswa.uni-stuttgart.de

CH
Hydrochemie und
Analytische
Qualitätssicherung



Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Hydrochemie und Analytische Qualitätssicherung

Im Arbeitsbereich Hydrochemie und Analytische Qualitätssicherung werden schwerpunktmäßig umweltchemische und umweltanalytische Themen sowie alle Fragen der Qualitätssicherung in der chemischen Analytik behandelt.

Der Schwerpunkt der analytischen Arbeiten des Arbeitsbereichs liegt in der Durchführung wasserchemischer Analysen für die ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsbereiche in unserem Hause.

Insbesondere führen wir folgende Analysen durch:

- Aufschlüsse zur Elementbestimmung
 - Königswasserauszug
 - Mikrowellenunterstützter Aufschluss (MLS Ethos)
- Elementbestimmungen
 - mittels ICP-MS (PerkinElmer Nexion 2000)
 - mittels Continuum-Source-Atomabsorptionsspektrometrie mit Flamme und Graphitrohr (Analytik Jena contraAA 700)
 - mittels Atomfluoreszenz (für Quecksilber) (Analytik Jena mercur)
- Adsorbierbare organische Halogenverbindungen AOX (Analytik Jena multi X 2000)
- Anionen- und Kationenbestimmung mittels Ionenchromatographie (Dionex ICS-1100)
- weitere nasschemische und photometrische Bestimmungen

Neben der eigentlichen Durchführung von Messungen finden auch Beratungen in allen analytischen Fragestellungen mit Interpretation der Ergebnisse statt. Daneben sind wir auch direkt in Forschungsprojekte eingebunden, aktuell z.B. in ein Projekt zur Bewertung der Umweltverträglichkeit von Photovoltaikmodulen.

Im Bereich Analytische Qualitätssicherung liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Durchführung von Eignungstest-Ringversuchen in Kooperation mit dem Transfer- und Gründerzentrum TGZ AQS Baden-Württemberg (Leiter: Prof. Metzger) der Technologie-Transfer-Initiative GmbH an der Universität Stuttgart. Diese Ringversuche werden zum größten Teil im Auftrag der Baden-Württembergischen Landesregierung, aber länderübergreifend für das gesamte Bundesgebiet und darüber hinaus angeboten. Zahlreiche Wasserlaboratorien sind im Rahmen ihrer Zulassung zur Untersuchung von Trink- und Abwasser verpflichtet, an diesen Ringversuchen teilzunehmen. Seit 2015 werden auch Ringversuche zur Analytik prioritärer Stoffe in Oberflächenwasser für die UK Water Industry Research durchgeführt. Der Weiterentwicklung von Ringversuchen, insbesondere der Herstellung geeigneter Proben und der statistischen

Aus- und Bewertung, gilt unser verstärktes wissenschaftliches Interesse. Hier sind wir auch international tätig.

Die Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie ist auch ein Gebiet, auf dem großer Schulungsbedarf für chemisch-analytisch arbeitende Laboratorien besteht. Daher führen wir Kurse und Inhouse-Schulungen durch.

Die Stärkung der Qualitätsinfrastruktur in Entwicklungsländern ist eine wichtige Voraussetzung für die Stärkung der Wirtschaft in diesen Ländern, aber auch für den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung und der Umwelt. In Entwicklungshilfeprojekten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt führen wir Schulungen und Beratung von Ringversuchsveranstaltern durch.

PV Schadstoffe - Schadstofffreisetzung aus Photovoltaik-Modulen

Die meisten Photovoltaik-Module enthalten Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Tellur und Kupfer. Ziel dieses Projektes war es, Mechanismen zu klären, welche zur Freisetzung von Schadstoffen aus Modulen bei unsachgemäßer Entsorgung führen könnten und Schwachstellen zu identifizieren.

Das Projekt zeigte ein Auslaugen von Schadstoffen aus Modulstücken, die aus kommerziell erhältlichen Photovoltaik-Technologien geschnitten wurden. Dabei wurden Module aus kristallinem Silizium (c-Si), aus amorphem Silizium (a-Si), CIGS-(Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid-)Module und Cadmiumtellurid-Module (CdTe) untersucht. Ein Auslaugen der Schadstoffe in wässrigen Lösungen beginnt, sobald offene Kanten oder auch Glasbrüche auftreten. Die Delamination der Modulstücke ist dabei keine Voraussetzung für das Auslaugen.

Die Messungen der ausgelaugten Elemente wurden prozentual auf den Gesamtgehalt der Elemente bezogen. Die Messung der Gesamtgehalte der Modulstücke mittels eines Massenspektrometers (ICP-MS) wurde begleitet durch eine Verifizierung der Elemente in den Schichten über eine Röntgenanalyse in einem Rasterelektronenmikroskop (REM). Übliche Auslaugtests für Abfälle gehen von einem festen Feststoff zu Flüssigkeitsverhältnis aus, zum Beispiel in DIN EN 12457-4 ein Verhältnis 1:10. Im Gegensatz zu anderen Auslaugtests, die nur über 18 bis 48 Stunden in destilliertem Wasser oder auch in wässrigen Lösungen mit pH 4,93 messen, wurden im Rahmen dieses Projekts Langzeitversuche über 1,5 Jahre in wässrigen Lösungen mit pH 3, pH 7 und pH 11 durchgeführt.

Das Auslaugen der Elemente aus den Modulstücken hängt stark vom pH-Wert und Redox-Potential der wässrigen Lösungen ab. Die verwendeten pH-Werte 3, 7 und 11 decken den Bereich der pH-Werte ab, die in der Umwelt vorkommen können. Thermodynamische Stabilitätsbetrachtungen, wie in Pourbaix-Diagrammen, machen die Mobilisierung der Elemente vorhersehbar. Die Art der Säure oder das entsprechende Gegen-Ion spielen weniger eine Rolle.

Bei allen Versuchen kann eine stetige Zunahme der ausgelaugten Elemente beobachtet werden. Versuchsparameter wie Agitation, erhöhte Temperatur oder Beleuchtung führen nicht immer zu einer Beschleunigung im Auslaugen der jeweiligen Elemente.

Bei c-Si-Modulstücken löst sich der Rückkontakt aus Al besonders gut in sauren Lösungen. Bei a-Si-Modulstücken konnten Ni aus dem Rückkontakt und Cu, welches sich sowohl im Rückkontakt als auch in den Lötbandern befindet, in Lösungen mit pH 3 und pH 7 gemessen werden. Die Ele-

mente Cd, Te und Mo aus CdTe-Modulstücken zeigen ein besonders starkes Lösungsverhalten. Cd sowie Te stammen aus der aktiven Schicht und Mo aus dem Rückkontakt der CdTe-Modulstücke. Aus CIGS-Modulstücken lösen sich sowohl Zn aus dem Frontkontakt, als auch Cd aus der Fenschicht und Molybdän aus dem Rückkontakt zu großen Anteilen.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Wirtschaft über Projektträger Jülich
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Michael Koch Dipl.-Ing. Carolin Feifel
Projektleiter und-partner:
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger Prof. Dr. habil. J. H. Werner, Institut für Photovoltaik der Universität Stuttgart (IPV)
Projektlaufzeit
07/2014 - 08/2017

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) und das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) beauftragten das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) der Universität Stuttgart externe Qualitätssicherungsmaßnahmen für die chemische Analytik von Abwasser, Grundwasser und Trinkwasser durchzuführen. Die Hauptaufgabe besteht dabei darin, Ringversuche auf dem Gebiet der Wasseranalytik anzubieten, die den speziellen Anforderungen der Analytischen Qualitätssicherung gerecht werden.

Seit 2004 haben sich die in Deutschland auf dem Gebiet der Trinkwasseruntersuchungen tätigen Ringversuchsveranstalter zu einer harmonisierten Vorgehensweise entschlossen. Sie setzen damit die „Empfehlungen zur Durchführung von Ringversuchen im Bereich Trinkwasser“ des Umweltbundesamtes, die 2003 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden, um. Dabei entstanden zwei Ringversuchssysteme, die in abgestimmter Weise diese Eignungsprüfungen durchführen. Eines dieser Systeme ist in Nordrhein-Westfalen ansässig (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Recklinghausen), das andere wird von der AQS Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit dem Institut für Hygiene und Umwelt – Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz (BVG) der Freien und Hansestadt Hamburg betrieben. Dazu wurden die nach der Trinkwasserverordnung zu analysierenden chemischen Parameter auf 10 Ringversuche verteilt, wobei die beiden Ringversuchssysteme das gesamte Programm versetzt komplett anbieten. Des Weiteren bietet die AQS Baden-Württemberg Sonder-Ringversuche an zu spezielleren analytischen Aufgaben im Bereich Trinkwasser gemeinsam mit dem IWW Zentrum Wasser in Mülheim an der Ruhr. Dabei geht es meist um die Analytik organischer Spurenstoffe im Trinkwasser.

Im Bereich Abwasser wurde die bestehende Kooperation mit den Ringversuchsveranstaltern in den Umweltbehörden der anderen Bundesländer weiter ausgebaut und gefestigt. Ebenfalls für das UM werden Ringversuche zur Betriebsanalytik auf Kläranlagen durchgeführt, an denen sich in der Hauptsache Kläranlagen-Betriebslaboratorien beteiligten. Die erfolgreiche Teilnahme an diesen Ringversuchen ist Voraussetzung für eine Zulassung der Betriebslaboratorien im Rahmen der „qualifizierten Eigenkontrolle“ in Baden-Württemberg.

Auch Ringversuche zur Probennahme von Abwasser wurden durchgeführt.

Für die United Kingdom Water Industry Research organisiert die AQS Baden-Württemberg auch Ringversuche in Oberflächenwasser. Hier werden prioritäre Stoffe nach

EU-Wasserrahmenrichtlinie im extrem kleinen Konzentrationsbereich bestimmt.

Das „TGZ AQS-Baden-Württemberg“ der TTI GmbH führte in Zusammenarbeit mit dem ISWA wiederum die jährlichen AQS-Jahrestagungen sowie Lehrgänge zur Abwasserprobennahme und Schulungen zur Nutzung von Qualitätsregelkarten sowie zur Abschätzung von Messunsicherheiten durch.

Im Jahre 2016 wurden folgende Ringversuche von der AQS-BW durchgeführt:

- RV 1/16 - TW A3 - Kationen, Teil 2, in Trinkwasser (Aluminium, Eisen, Mangan, Natrium, Kalium, Färbung (SAK₄₃₆))
- RV UKWIR 1/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Benzo[a]pyrene, Fluoranthene)
- RV UKWIR 2/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Perfluorooctane sulfonic acid, perfluorooctanoic acid)
- RV 2/16 - TW S1 - Süßstoffe und Benzotriazole in Trinkwasser (Acesulfam, Cyclamat, Saccharin, Sucralose, 1H-Benzotriazol, 4-Methyl-1H-Benzotriazol, 5-Methyl-1H-Benzotriazol, Summe der Methyl-1H-Benzotriazole)
- RV P04 - Probennahme von Abwasser (23.02.16 bis 25.02.15)
- RV UKWIR 3/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Cypermethrin)
- RV UKWIR 4/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Hexabromocyclodecanes)
- RV UKWIR 5/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Diclofenac)
- RV UKWIR 6/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Estrone (E1), 17-beta-estradiol (E2), 17-alpha-ethinylestradiol (EE2))
- RV 3/16 - TW O3 - 41. LÜRV - 15 PAK in Grund- und Rohwasser (Naphthalin, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthen, Pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Dibenz(ah)anthracen, Benzo(ghi)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren)
- RV UKWIR 7/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Erythromycin, Atenolol, Propranolol, Carbamazepin)
- RV UKWIR 8/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Benzo[a]pyrene, Fluoranthene)
- KARV 2016 - 17. Ringversuch zur Betriebsanalytik in öffentlichen Kläranlagen (N_{ges} , NO_3^- -N, NH_4^+ -N, CSB, P_{ges} , mit Betriebsmethoden (ausschließlich Küvettentests))

Ringversuche

- RV UKWIR 9/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Perfluorooctane sulfonic acid, perfluorooctanoic acid)
- RV UKWIR 10/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Hexabromocyclododecanes)
- RV 5/16 - TW S2 - Pharmazeutika in Trinkwasser (Sulfadiazin, Sulfadimidin, Sulfamethoxazol, Sulfaethoxy-pyridazin, Sulfamerazin, Sulfathiazol, Sulfadoxin, Sulfamethoxypyridazin, Sulfachloropyridazin, Sulfadimethoxin, Trimethoprim)
- RV 6/16 - 42. LÜRV - BTXE/LHKW in Abwasser (Benzol, Toluol, o-Xylol, m-Xylol, Ethylbenzol, Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Dichlormethan)
- RV UKWIR 11/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Hexabromocyclododecanes)
- RV UKWIR 12/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Diclofenac)
- RV UKWIR 13/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Estrone (E1), 17-beta-estradiol (E2), 17-alpha-ethinylestradiol (EE2))
- RV UKWIR 14/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Erythromycin, Atenolol, Propranolol, Carbamazepin)
- RV 7/16 - 43. LÜRV - Nährstoffe und Ionen in Abwasser (Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Gesamt-P, Chromat, Cyanid_{gesamt} und Cyanid_{fr.})
- RV 8/16 - TW O2 - LHKW/Benzol in Trinkwasser (1,2-Dichlorethan, Tetrachlorethen, Trichlorethen, Trichlormethan, Bromdichlormethan, Dibromchlormethan, Tribrommethan, Vinylchlorid, Benzol)
- RV UKWIR 15/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Cypermethrin)
- RV UKWIR 16/16 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Diclofenac)
- RV UKWIR 3/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Benzo[a]pyrene, Fluoranthene)
- RV UKWIR 4/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Perfluorooctane sulfonic acid, perfluorooctanoic acid)
- RV P05 - Probennahme von Abwasser (3.4.17 bis 7.4.17)
- RV UKWIR SS 1/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water with suspended solids (PAHs)
- RV 4/17 - 45. LÜRV - KW-Index in Abwasser
- RV 5/17 - TW A4 - Sonstige anorganische Parameter in Trinkwasser (Leitfähigkeit, Oxidierbarkeit, TOC, Selen, Antimon, Arsen)
- KARV 2017 - 18. Ringversuch zur Betriebsanalytik in öffentlichen Kläranlagen ($N_{ges.}$, NO_3-N , NH_4-N , CSB, $P_{ges.}$) mit Betriebsmethoden (ausschließlich Küvetten-tests)
- RV UKWIR TBT 17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Tributyltin)
- RV UKWIR 5/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Perfluorooctane sulfonic acid, perfluorooctanoic acid)
- RV UKWIR 6/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Cypermethrin)
- RV UKWIR 7/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Hexabromocyclododecanes)
- RV UKWIR 8/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Benzo[a]pyrene, Fluoranthene)
- RV 6/17 - TW S4 - PFC in Trinkwasser (Perfluorbutansäure, Perfluorpentansäure, Perfluorhexansäure, Perfluorheptansäure, Perfluoroktansäure, Perfluorononansäure, Perfluordekansäure, Perfluorbutansulfonsäure, Perfluorhexansulfonsäure, Perfluoroktansulfonsäure)
- RV 7/17 - 48. LÜRV - Summenparameter in Abwasser (AOX, CSB, TOC, TNb, Phenolindex)
- RV 8/17 - TW O5 - PSM mit HPLC/MS in Trinkwasser (N,N-Dimethylsulfamid, Methyl-, Desphenylchloridazon, Metazachlorsäure, -sulfonsäure, Glyphosat, AMPA, Acrylamid)
- RV UKWIR 9/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Cypermethrin)
- RV UKWIR 10/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Hexabromocyclododecanes)

Im Jahre 2017 wurden folgende Ringversuche von der AQS-BW durchgeführt:

- RV 1/17 - TW A5 - Kationen, Teil 2, in Trinkwasser (Bor, Calcium, Magnesium, Quecksilber, Ammonium, pH-Wert)
- RV UKWIR 1/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Estrone (E1), 17-beta-estradiol (E2), 17-alpha-ethinylestradiol (EE2))
- RV UKWIR 2/17 - WRRL - Priority substances at low concentrations in surface water (Erythromycin, Atenolol, Propranolol, Carbamazepin)
- RV 2/17 - TW S3 - Alkylphenole in Trinkwasser (Nonylphenol, Octylphenol, Bisphenol-A)
- RV 3/17 - 44. LÜRV - Elemente in Abwasser (Aluminium, Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Eisen, Quecksilber, Nickel, Blei, Zink)

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Ringversuche

Aufbereitung der Proben für den Ringversuch



Edelstahltank (2,1m³) zur Pasteurisierung von Abwasser,
Grund- und Trinkwasser

Auftraggeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg,
Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg,
UK Water Industry Research

Projektleiter:

o. Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger

Wissenschaftlicher Leiter AQS-BW:

Dr.-Ing. Michael Koch

Technischer Leiter AQS-BW:

Dr.-Ing. Frank Baumeister

Sekretariat:

Mandy Wünsche

Weitere Informationen:

<http://www.aqsbw.de>

190



Stammlösungen zur Herstellung von Ringversuchsproben

AQS Jahrestagung

Die AQS Baden-Württemberg veranstaltet einmal jährlich - in der Regel im März - eine Jahrestagung und Fortbildungsveranstaltung für alle AQS-Teilnehmer und sonstige Interessenten. Das Programm wird im Herbst des jeweiligen Vorjahres im AQS-Forum abgesprochen. In den Vorträgen auf der AQS-Jahrestagung werden folgende Themen behandelt:

- Neue Anforderungen an die Qualitätssicherung im gesetzlich geregelten Bereich
- Bericht über die Wasser-Ringversuche des Vorjahres
- Planung der Wasser-Ringversuche des kommenden Jahres
- Neue Entwicklungen beim Grundwasserbeschafftheitsmessnetz
- Fachthemen zu Analytik und Qualitätssicherung

AQS-Jahrestagung 2016, 3. März 2016

- Neues zu den Notifizierungen im Umweltbereich, C. Hornung, LUBW Karlsruhe
- Rechtliche Grundlagen für die Bearbeitung von bodenrechtlichen Schadensfällen am Beispiel der PFC-Problematik im Raum Rastatt/Baden-Baden, C. Stoll, Landratsamt Rastatt
- Trinkwasseruntersuchungsstellen – Zulassung und weitere Anforderungen, M. Bauer, MLR Stuttgart
- Zukünftige Anforderungen an die Qualität von chemischen Trinkwasseranalysen, M. Koch, Universität Stuttgart
- Neues aus dem Grundwassermessnetz, W. Feuerstein, LUBW Karlsruhe
- Die Ringversuche der AQS Baden-Württemberg, F. Baumeister, M. Koch, AQS-BW
- Die Ringversuche des Instituts für Hygiene und Umwelt in Hamburg, K. Ludwig-Baxter, HU Hamburg
- Die neue DIN 38402 – A51 zur linearen Kalibrierung von Analyseverfahren, M. Koch, Universität Stuttgart
- Analytik von PFC mittels HPLC-MS/MS und von Organofluor mittels Combustion Ion Chromatography (CIC – Möglichkeiten und Grenzen, F.T. Lange, Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe

Lehrgänge 2016

Lehrgang „Probennahme von Abwasser“

- 9. März 2016
- 13. Oktober 2016

Lehrgang „Messunsicherheit - Abschätzung nach ISO 11352“

- 6. Oktober 2016

Lehrgang „Qualitätsregelkarten“

- 5. Oktober 2016

AQS-Jahrestagung 2017, 8. März 2017

- Aktuelles aus dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, J. Stark, UM Stuttgart
- Notifizierungen im Umweltbereich, C. Hornung, LUBW Karlsruhe
- Informationen für Trinkwasseruntersuchungsstellen, Aktuelles, M. Bauer, MLR Stuttgart
- Berichtspflichten für Grundwasserdaten, W. Feuerstein, LUBW Karlsruhe
- Wasserringversuche 2016, Planung 2017, F. Baumeister, M. Koch, AQS-BW
- Ringversuche 2016/2017, K. Ludwig-Baxter, HU Hamburg
- Ringversuche mit suspendierten Stoffen, M. Koch, Universität Stuttgart
- TOC-Messung in partikelhaltigen Abwässern, A. Ewen, Dr. Marx GmbH, Spiesen-Elversberg
- Überarbeitung der DIN 38402-A71 Gleichwertigkeit von Analyseverfahren, M. Koch, Universität Stuttgart
- Was ändert sich bei der Revision der DIN EN ISO/IEC 17025? Neues von der DAkkS, G. Dudek, BAM, Berlin

Lehrgänge 2017

Lehrgang „Probennahme von Abwasser“

- 30. März 2017
- 5. Oktober 2017

Lehrgang „Entnahme von Trinkwasserproben für die Durchführung von Untersuchungen im Rahmen der amtlichen Überwachung“ (in Zusammenarbeit mit dem IWW Zentrum Wasser, Mülheim an der Ruhr)

- 23. Februar 2017

Lehrgang „Messunsicherheit - Abschätzung nach ISO 11352“

- 22. Februar 2017
- 26. Oktober 2017

Lehrgang „Qualitätsregelkarten“

- 25. Oktober 2017

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Kontakt

Dr.-Ing. Michael Koch

Tel.: 0711/685-65444
Fax: 0711/685-55444
E-Mail: michael.koch@iswa.uni-stuttgart.de

Sekretariat:

Mandy Wünsche* (AQS)

Tel.: 0711/685-65446
Fax: 0711/685-63769
E-Mail: aqs-sekretariat@iswa.uni-stuttgart.de

Technischer Leiter AQS-BW:

Dr.-Ing. Frank Baumeister*

Tel.: 0711/685-65442
Fax: 0711/685-55442
E-Mail: frank.baumeister@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliches Personal:

Dipl.-Ing. Carolin Feifel

Tel.: 0711/685-63727
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: carolin.feifel@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Biol. Biljana Marić*

Tel.: 0711/685-65442
E-Mail: biljana.maric@iswa.uni-stuttgart.de

Technisches Personal:

Lara Busch (CTA)

Tel.: 0711/685-65454

Maria Gebauer (CTA)

Tel.: 0711/685-65454

Gertrud Joas (CTA)

Tel.: 0711/685-65454

Matthias Mischo (CTA)*

Tel.: 0711/685-65447
Tel.: 0711/685-63741 (AQS-Labor)

Cornelia Orth (Dipl.-Ing., FH)

Tel.: 0711/685-65454

Ellen Raith-Bausch (Chemotechnikerin)

Tel.: 0711/685-65454 oder
0711/685-65400

*Mitarbeiter/in im Transfer- und Gründerzentrum TGZ

A close-up, macro photograph of a biological film. The film is a dense, multi-layered structure of small, interconnected, translucent green bubbles or cells, creating a porous, sponge-like appearance. It sits on a dark, reflective surface, likely a metal plate, which shows some scratches and a faint reflection of the film. The background is dark and out of focus.

BIOS
Hydrobiologie und
Organische Spurenstoffe

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Hydrobiologie und organische Spurenstoffe

Der Arbeitsbereich Hydrobiologie und organische Spurenanalytik behandelt schwerpunktmäßig Themen der Umweltanalytik und biologischer Verfahren der Wasseraufbereitung.

Einige Forschungsarbeiten gehen beispielsweise der Frage nach, in welchem Ausmaß alltäglich verwendete Chemikalien wie z.B. Arzneimittel und Bestandteile von Körperpflegemitteln in häuslichen Abwässern vorkommen, wie diese sich in der Kläranlage verhalten und welchen Einfluss sie auf die Ökologie - insbesondere auf die aquatischen Lebewesen - haben.

Besonders relevant ist hierbei die Frage, in welchen Mengen diese Chemikalien in Kläranlagen zurückgehalten werden, sei es durch Abbauprozesse in verschiedenen Reinigungsstufen oder durch Anreicherung im Klärschlamm. Chemikalien, welche in der Kläranlage nicht vollständig eliminiert werden, gelangen in die Oberflächengewässer. Konsequenterweise werden Untersuchungen in Gewässern durchgeführt, vor allem mit der Fragestellung, ob und in welchem Umfang Chemikalien von im Wasser lebenden Organismen (z.B. Fischen) aufgenommen, in ihnen angereichert oder durch ihren Stoffwechsel abgebaut bzw. umgewandelt werden. Für diese Untersuchungen stehen eine Reihe von spurenanalytischen Methoden zur Verfügung, die z.T. eigens in der Abteilung Hydrobiologie und organische Spurenanalytik entwickelt wurden.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Bestimmung der estrogenen Gesamtaktivität von Umweltproben (Oberflächengewässer, Kläranlagenzu- und -abläufe, etc.). Aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit (BG < 0,1 ng/L) ergänzt der E-Screen-Assay die zeit- und kostenintensive gezielte instrumentelle Einzelsubstanzenanalytik. Als Routineverfahren wird der robuste E-Screen-Assay auch im Rahmen von Auftragsanalytik eingesetzt. Des Weiteren kann mit Hilfe dieses biologischen Wirtstestsystems die estrogenen Aktivität von Einzelsubstanzen bestimmt werden.

In Zusammenarbeit mit Partnern aus Industrie und Forschung werden neue Technologien für die Wasseraufbereitung entwickelt. Aus den Ergebnissen von Experimenten in Labor- und halbtechnischen Anlagen werden neue Erkenntnisse gewonnen, die direkt in die Praxis umsetzbar sind. Beispielsweise stehen zwei halbtechnische Kreislaufanlagen für die Aquakultur zur Verfügung, um kontrollierte Versuche zur Wasseraufbereitung in der Fischproduktion mit Hilfe von Sensoren und begleitender Analytik durchzuführen.

Mit unserer Entwicklung, biologisch abbaubare Polymere als Trägermaterial und Kohlenstoffquelle für ein Einfachverfahren in der Wasseraufbereitung einzusetzen, kann

gleichzeitig eine biologische Nitrat- und Schadstoffelimination erzielt werden.

Ein weiteres Thema ist die Entwicklung von Testverfahren zur Ermittlung des biologischen Abbaus von Substanzen in der aquatischen Umwelt. Es wurden hier mehrere Verfahren und Geräte entwickelt, um die vollständige biologische Abbaubarkeit unter aeroben, anoxischen (denitrifizierenden) und anaeroben Bedingungen automatisiert zu bestimmen. Damit können Untersuchungen nach standardisierten Verfahren (OECD, DIN, EN, ISO) oder zu speziellen Fragestellungen durchgeführt werden.

Forschungsschwerpunkte:

- Umweltanalytik
- Organische Spurenstoffe
- Untersuchungen zum Auftreten, dem Verbleib und der Wirkung umweltrelevanter Chemikalien
- Biologische in-vitro-Testsysteme zur Bestimmung der hormonellen Aktivität von Umweltproben; E-Screen-Assay
- Biologischer Abbau und Beurteilung von Schadstoffen, Chemikalien, organischen Feststoffen und Polymeren in Wasser und Boden
- Ermittlung des biologischen Abbaus von Substanzen
- Neue Technologien für die Wasseraufbereitung, (Membranen, bioabbaubare Polymere)

Entwicklung eines innovativen biologischen Einfachverfahrens zur Nitratelimination in der Aquakultur mit Fettsäuren als Kohlenstoffquelle zur Wassereinsparung in Kreislaufanlagen

Aquakultur-Kreislaufanlagen (RAS = **R**ecirculating **A**quaculture **S**ystems) haben im Vergleich zu konventionellen Durchlaufanlagen einen deutlich niedrigeren Wasserbedarf. Je höher die Anforderungen an die Wasserqualität und die einzuhaltenden Grenzwerte des Ablaufs in den Vorfluter sind, umso eher ist eine Nitratelimination mit einer Denitrifikationsanlage erforderlich. Mit einer solchen Anlage kann der Wasserbedarf gegenüber einer konventionellen Kreislaufanlage (nur mit Nitrifikationsreaktor) auf unter 10% gesenkt werden. Zudem bleibt durch die Denitrifikation der pH Wert weitgehend konstant und ein Chemikalieneinsatz lässt sich vermeiden. Jede Wassereinsparung senkt auch den Energiebedarf für das Aufheizen des Frischwassers auf Betriebstemperatur.

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Einfachverfahrens zur Denitrifikation, bei dem komplexe Füllkörper dem Anwender eine einfach zu bedienende und kostengünstige Technik ermöglichen, da hier keine komplizierten Dosierregelungen erforderlich sind.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (KMU innovativ)
Ansprechpartner:
Dr. Angela Boley
Projektpartner:
Ratz Aqua & Polymertechnik GmbH & Co KG
Projektlaufzeit:
04/2017 -03/2019

Entwicklung einer umweltschonenden Technologie in der Aquakultur zur Entnahme von Stickstoff und Mikropartikeln in Kreislaufanlagen

Mit diesem Projekt wird ein biologisches Hochleistungsverfahren zur Nitratelimination, kombiniert mit einer Membrantechnologie in der praktischen Anwendung erkundet. Wie schon in den beiden Vorgänger-Projekten erfolgt eine kontinuierliche Reinigung der Membranen zur Unterbindung des Biofouling mit Reinigungskörpern, die im Wasserstrom bewegt werden.

Nachdem in Phase 2 die prinzipielle Eignung des Membran-Denitrifikationsreaktors für den Betrieb im halbtechnischen Maßstab nachgewiesen werden konnte, wird nun der Betrieb in Kreislaufanlagen zur Fischproduktion an zwei unterschiedlichen Standorten unter Praxisbedingungen un-

tersucht.

Es ist zu erwarten, dass die Integration einer solchen Anlage in eine Aquakulturkreislaufanlage zu massiven Einsparungen von Wasser und Energie führt und die Lebensbedingungen für die Fische verbessert.

Das Wohlbefinden der Fische ist ein wichtiger Bestandteil dieser Projekt-Konzeption. Messungen von Blut- und Wasserproben, u.a. des Stressparameters Cortisol durch Kollegen des Partners Tierärztliche Hochschule Hannover sollen zeigen, wie die Fische auf die verbesserten Umweltbedingungen reagieren.



Abb.: Störe

Mittelgeber:
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Ansprechpartner:
Dr. Angela Boley
Projektpartner:
MaxFlow Membran Filtration GmbH Zentrum für Infektionsmedizin, Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover AQUA SCHWARZ GmbH Fischzucht Rhönforelle GmbH & Co. KG
Projektlaufzeit:
10/2016 -08/2018

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Forschung

JPI Water Verbundprojekt MOTREM: Ganzheitliche Ansätze zum Monitoring und zur Behandlung von neuartigen Stoffen in Wasserwiederverwendung, Teilprojekt: Entwicklung von neuen Strategien zum Monitoring

Das MOTREM Projekt ist in der europäischen Wasser JPI Pilot Projektausschreibung zum Thema „Wasserverunreinigungen - anthropogene Schadstoffe und Krankheitserreger“ enthalten und ist im Rahmen des Joint Programming Initiative „Wasserprobleme für eine Welt im Wandel“ (Water JPI) eingefasst.

Der Schwerpunkt des MOTREM-Projekts ist die Entwicklung integrierter Prozesse zur Überwachung und Behandlung von Organischen Mikroverunreinigungen (OMV) und/oder die Verbesserung der Effizienz bestehender kommunaler Abwasser-reinigungsanlagen (ARA) hinsichtlich der Elimination dieser Mikroverunreinigungen unter besonderer Berücksichtigung der Wasserwiederverwendung. Weitergehende Technologien für die effektive Eliminierung von Mikro-verunreinigungen, die untersucht werden, sind erweiterte Biooxidations-Prozesse (ABOP) und photochemische Advanced Oxidation Processes (PAOP).

Die Universität Stuttgart (UST) ist vor allem in die Beurteilung der optimierten Technologien zur Überwachung des Kläranlagenbetriebs in Bezug auf die Entfernung von OMV eingebunden. Damit verbunden sind analytische Methoden und Messungen integrativer Parameter. Darüber hinaus ist UST verantwortlich für die Identifizierung der repräsentativsten organischen Mikroverunreinigungen im Prozessverlauf verschiedener Kläranlagen zur Bewertung und Überwachung der Effizienz der Abwasserreinigung.

Durch kombinierte Fachkenntnisse zielt das MOTREM Projekt auf die Einrichtung wirksamer und nachhaltiger Strategien für die Behandlung von Mikroverunreinigungen in Kläranlagen. Neben der Lieferung wissenschaftlicher Fachkenntnisse, können die Ergebnisse des Projektes kommerzielle Vermarktungs-lösungen ergeben und dazu beitragen, geltende Vorschriften für die Bestimmung von OMV in Gewässern, wie sie z.B. die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG / 2000/60) oder strengere zukünftige Gesetze fordern, einzuhalten.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg W. Metzger (ISWA), Dr. Bertram Kuch, Eleni Laski, M.Sc.
Projektpartner:
Universidad Rey Juan Carlos (Coord.) University of Helsinki Università di Torino Aqualia Gestion Integral del Agua S.A. Bruker Española, S.A.
Projektlaufzeit:
09/2014 -12/2017

Planung und Betrieb von ressourcen- und energieeffizienten Kläranlagen mit gezielter Vermeidung umweltgefährdender Emissionen (Verbundprojekt)

Der Emission von Lachgas (N_2O) aus Kläranlagen wurde in letzter Zeit wieder mehr Aufmerksamkeit zuteil, seitdem bekannt ist, dass dieses klimaschädliche Gas auch unter aeroben Bedingungen im Belebungsbecken entsteht. N_2O kann daher sowohl bei der Nitrifikation als auch bei der Denitrifikation entstehen.

Hierbei sind insbesondere die Faktoren Sauerstoffkonzentration und Kohlenstoffquelle relevant. Im Rahmen des Projektes erfolgte eine Modellentwicklung (durch die Projekt-Partner), um die Prozesse bei der Entstehung von Lachgas abzubilden und letztendlich zur Prozessregelung einzusetzen. Dazu wurden vom ISWA Daten generiert und Batch-Versuche im Labor, sowie halbtechnische und großtechnische Versuche durchgeführt.

Es konnten Schlussfolgerungen bzgl. dem Einfluss der C-Quelle (bei der Denitrifikation), sowie zu den Einflüssen der Sauerstoffkonzentration gezogen werden.

Die Anwendung der Versuchsergebnisse liegt in der Erstellung von Modellen und der Umsetzung in eine Prozessregelung durch die Projekt-Partner.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Dr. Angela Boley
Projektpartner:
ifak e.V. Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg
Weber-Ingenieure GmbH Stadtentwässerung Pforzheim Abwasserverband Steinlach-Wiesaz
Projektlaufzeit:
06/2013 -05/2016



Abb.: Pforzheim - NoNitriNox

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Forschung

SURUMER – Nachhaltiger Kautschukanbau in der Mekong-Region: Entwicklung eines integrativen Landnutzungskonzepts in der chinesischen Provinz Yunnan

Teilprojekt 3: Entwicklung und Anwendung eines strategisches Gewässermanagementsystems

Der rasante Anstieg von Kautschukplantagen in Südostasien führte zu einer massiven Ladnutzungsänderung in Südostasien. Traditionelle Agrarflächen sowie Primär- und Sekundärwald wurden seit dem Jahr 2000 großflächig in Kautschukmonokulturen umgewandelt. Dies führte in Südostasien und insbesondere auch in Xishuangbanna in der südchinesischen Provinz Yunnan zu einer Verbesserung der wirtschaftlichen Situation, allerdings auch zu drastischen Veränderungen der Ökosystemfunktionen und Ökosystemdienstleistungen (ESF/ESS). Hiervon sind im Besonderen auch die gewässerbezogenen Funktionen und Dienstleistungen, wie bspw. Gewässerqualität, verfügbare Wassermengen für Mensch und Umwelt sowie Trinkwasserqualität betroffen.

Ziel des Teilvorhabens Gewässermanagement des Verbundvorhabens SURUMER war die Entwicklung eines strategischen Gewässermanagementsystems mittels hydrologischer Modellierung zur Überwachung der Wasserressourcen in der Untersuchungsregion und zum Schutz dieser Wasserressourcen vor Landnutzungsänderungen durch Kautschukanbau. Mit Hilfe des Modells wurde das Verhalten des Einzugsgebietes untersucht, um die Auswirkungen der Landnutzungsänderungen auf Wasserqualität, Wassermenge sowie Bodenerosion besser vorhersagen zu können.

Zu diesem Zweck wurde ein Monitoringkonzept entwickelt, um den Zustand der Wasserqualität (Trübung, Düngemittel und Pestizide) und der Wassermenge zu bewerten. Diese Daten wurden später zur Kalibrierung und Validierung des Modells verwendet. Das „Soil and Water Assessment Tool“ (SWAT) ist ein physikalisch basiertes Modell, das rechnerisch effizient und räumlich verteilt ist und einen täglichen/monatlichen/jährlichen Zeitschritt durchführt. Das Modell kann in verschiedenen Maßstab der Einzugsgebiete implementiert werden, um die Qualität und Quantität der Oberflächengewässer sowie der Grundwasser zu simulieren und die Auswirkungen der Landnutzungsänderungen vorherzusagen.

Die für den Aufbau des hydrologischen Modells von SWAT erforderlichen Eingabedaten umfassten ein digitales Höhenmodell (DEM), Landnutzung sowie Bodenkarten und Klimadaten. Nach der Erstellung des Modells wurde es für den Abfluss an zwei Überwachungsstationen unter Verwendung der aktuellen Landnutzungskarte des Einzugsgebiets kalibriert und validiert. Die zukünftigen Stakeholder-basierten Land-

nutzungsszenarien, die von der Modellgruppe in SURUMER Projekt entwickelt wurden, wurden mit dem SWAT Modell ausgewertet, um ihre Auswirkungen auf den Wasserkreislauf zu bewerten und die evidenzbasierte Entscheidungsfindung zu verbessern.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht (IWS) Dr. rer. Nat. Bertram Kuch, AOR (ISWA-BIOS) Dipl.-Ing. Ralf Minke, AOR Dipl.-Ing Manuel Krauß (Projektkoordinator) Dipl.-Ing Lydia Seitz (IWS) Neda Azizi, M.Sc. (ISWA-BIOS)
Projektpartner:
Deutschland Universität Hohenheim EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Humboldt Universität zu Berlin Leibniz Universität Hannover Universität Koblenz-Landau Universität Kaiserslautern China Naban River Watershed National Nature Reserve Bureau (NRWNNRB), Jinghong Tongji University Shanghai Tsinghua University, Peking Beijing Normal University (BNU), Peking China Agricultural University (CAU), Peking Center for Chinese Agricultural Policy (CCAP) Chinese Academy of Sciences (CAS), Peking Hainan Rubber Cultivation Research Institute (RCRI), Hainan World Agroforestry Centre, China-Program, Kunming Xishuangbanna National Nature Reserve Bureau (XNNRB), Jinghong Xishuangbanna Tropical Botanical Garden (XTBG), Chinese Academy of Sciences (CAS), Mengla Yunnan Academy of Social Sciences (YASS), Kunming Yunnan Institute of Tropical Crops (YITC), Jinghong Yunnan State Farms Groups (YSFG), Kunming
Projektlaufzeit:
11/2011 - 11/2016

BIOS - Kooperationsprojekte mit Abteilungen des ISWA (mit personeller Einbindung)

- DMDTC: Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit und der Nitrifikationshemmung durch Dimethyl-dithiocarbamat (DMDTC) sowie der möglichen Einflussfaktoren auf diese Prozesse in realen Systemen. Zusammenfassung siehe WGW.
- SURUMER: Nachhaltiger Kautschukanbau in der Mekong Region: Entwicklung eines integrativen Landnutzungskonzepts in der chinesischen Provinz Yunnan. Zusammenfassung siehe WGW.
- ROSE particle; Entwicklung eines robusten Sensors zur Erfassung von Feststofffrachten und Partikeleigenschaften in Kanalnetzen und Gewässern. Zusammenfassung siehe SE.
- Untersuchungen zur Schadstoffbelastung von Oberflächenabflüssen aus einem Gewerbegebiet und zu deren Behandelbarkeit. Zusammenfassung siehe SE.
- Untersuchungen zur Eliminierung von sog. ‚Mikro-Verunreinigungen‘ aus Wasser und Abwasser durch Biomembranverfahren sowie ihr Vergleich mit anderen biologisch gestützten Verfahren. Zusammenfassung siehe ALR.

Analytischer Support (HPLC/MSMS- und GC/MS-Analytik) in Projekten verschiedener Abteilungen des Instituts (ohne personelle Einbindung) mit LFKW, KomS, RIK, ALR, IWT

Auftrags- und Sonderanalytik für Kommunen, Kläranlagenbetreiber, Ingenieurbüros und Verbände aus dem Bereich organische Mikroverunreinigungen und Industriechemikalien:

- Bestimmung von organischen Mikroverunreinigungen in verschiedenen Matrices
- Erfassung der Estrogenen Gesamtaktivität mit einem biologischen Testsystem
- Bestimmung von Siloxanen in Abwässern und Schlämmen
- Bestimmung von persistierenden Umweltkontaminanten (PCB, PBDE, PAK, Triclosan, synthetische Duftstoffe) in Sedimenten und aquatischen Organismen).
- Ableitung von Grenzwerten für industrielle Chemikalien in Abwässern und Schlämmen

Erfassung der estrogenen Gesamtaktivität in verschiedenen Probenmatrices (Auftragsanalytik)

Der E-Screen-Assay ist ein in vitro-Testverfahren zur Bestimmung der rezeptorvermittelten estrogenen Wirkung. Der Endpunkt des E-Screen-Assays ist das estrogenabhängige Wachstum der Estrogenrezeptor-positiven menschlichen Brustkrebszelllinie MCF-7 im Vergleich zu Kontrollen mit und ohne 17 β -Estradiol (E2). Der aus der Dosis-Wirkungsfunktion erhaltene EEQ (Estradiol-Äquivalent-Konzentration) ist ein Summenparameter, der die estrogenen Gesamtaktivität einer Probe in Äquivalenten der Bezugssubstanz 17 β -Estradiol (E2) ausdrückt. Über die Art der Verbindungen, welche die estrogenen Gesamtaktivität in Umweltproben hervorrufen, gibt der E-Screen-Assay keine Auskunft. Die potentesten Verbindungen sind das natürliche Hormon 17 β -Estradiol, sein Abbauprodukt Estron und das als Kontrazeptivum eingesetzte synthetische Hormon Ethinylestradiol. Aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit (BG < 0,1 ng/L) eignet sich der E-Screen-Assay als Ersatz für die zeit- und kostenintensive gezielte instrumentelle Einzelsubstananalytik.

Als Routineverfahren wurde und wird der robuste E-Screen-Assay im Rahmen von Auftragsanalytik zur Bestimmung der estrogenen Gesamtaktivität in verschiedenen Proben eingesetzt. Unter anderem werden Oberflächenwasserproben, Kläranlagenzu- und abläufe, aber auch Nahrungsergänzungsmittel und Mineralwässer untersucht.

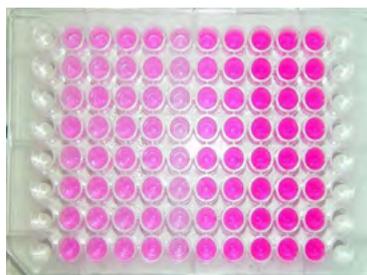


Abb.1: Angefärbte Zellen in der 96-Well Platte

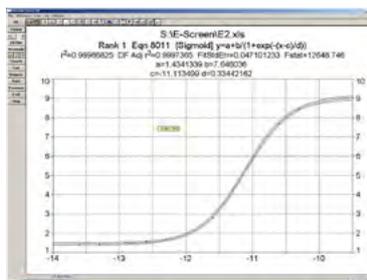


Abb.2: Mittels Tablecurve 2D erstellte Dosis-Wirkungsfunktion der Referenzsubstanz 17 β -Estradiol

Ansprechpartner:

Dr. Bertram Kuch

Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft

Kontakt

Dr. rer. nat. Bertram Kuch, Akad. Oberrat

Tel.: 0711/685-65443
Fax: 0711/685-67809
E-Mail: bertram.kuch@iswa.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliches Personal:

Dr. rer. nat. Angela Boley

Tel.: 0711/685-65441
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: Angela.Boley@iswa.uni-stuttgart.de

Norah Almandani, M.Sc.

Tel.: 0711/685-65741
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: norah.almandani@iswa.uni-stuttgart.de

Neda Azizi, M.Sc.

Tel.: 0711/685-63727
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: neda.azizi@iswa.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Carolin Feifel

Tel.: 0711/685-63727
Fax: 0711/685-63729
E-Mail: carolin.feifel@iswa.uni-stuttgart.de

Inzwischen ausgeschieden sind:

Dipl.-Ing. Ganna Korshun, M.Sc.

Dipl.-Chem. Claudia Lange

Eleni Laski, M.Sc.

Technisches Personal:

Michael Braun (Chemotechniker)

Tel.: 0711/685-65447

Suse Gaiser (BTA)

Tel.: 0711/685-65496

Regina Görig (LTA)

Tel.: 0711/685-65452

Andrea Kern (LTA)

Tel.: 0711/685-65454



LFKW
Lehr- und
Forschungskläarwerk



Lehr- und Forschungsklärwerk

Die Einrichtungen des LFKW sind eine wichtige Stütze der praxisorientierten Lehre unseres Instituts. Die Studierenden haben im Rahmen von Diplomarbeiten, Praktika und Hilfstätigkeiten bei Forschungsvorhaben vielfältige Möglichkeiten, sich mit Anlagendetails und dem Betrieb eines hoch technisierten Klärwerks vertraut zu machen.

Das LFKW läuft unter realen Bedingungen: Seine vorrangige Aufgabe ist die ordnungsgemäße Reinigung der Abwässer aus dem Universitätsbereich Stuttgart-Vaihingen und aus dem Stadtteil Bösau, die täglich in einer Menge von etwa 2.000 Kubikmetern anfallen.

Um diese Aufgabe erfüllen zu können und gleichzeitig Möglichkeiten für die Forschung zu bieten, hat das LFKW ein mehrstufiges Reinigungssystem:

Alle für die Abwasserbehandlung erforderlichen Verfahrensstufen bestehen aus mindestens zwei parallelen Einheiten. Dadurch können jeweils einzelne Anlagenteile unabhängig vom übrigen Betrieb und ohne nachteilige Auswirkungen auf die Qualität des Kläranlagenablaufs für die Forschung im technischen Maßstab genutzt werden. Für Forschungsaufgaben und Auftragsuntersuchungen im halbttechnischen Maßstab stehen zusätzliche Freiflächen auf dem Klärwerksgelände sowie eine große, zweigeschossige Versuchshalle zur Verfügung.

Das LFKW bietet seine Dienstleistungen auch Fachfirmen und Kommunen an:

Vom Testen von Geräten und Verfahren unter Praxisbedingungen über das Herstellen von Laborversuchsanlagen bis hin zur Vermietung kompletter Versuchsanlagen zur Schlamm-, Abwasser und Abluftbehandlung.



Übersichtsblatt (1) Siedlung und Reinigungsleistung

Abwassermengen	
Jahresabwassermenge	806.225 m ³
Jahresschmutzwassermenge ¹⁾	589.308 m ³
Fremdwasseranteil ¹⁾	10 %

¹⁾ nach Methode gleitendes Minimum

angeschlossene Einwohnerwerte ²⁾	
Mittelwert	7.831 EW
85%-Wert	11.150 EW

²⁾ Basis: CSB-Tagesfrachten im Rohabwasser

Schmutzkonzentrationen (Jahresmittelwerte) [mg/L]			
	Rohabwasser	Zulauf Biologie	Ablauf
CSB	426,2	248,6	21,1
Nges	47,1	43,7	11,7
Pges	6,5	5,6	0,7
AFS	226,5	99,7	3,3
NH ₄ -N		31,6	0,73
NH ₄ -N (Mai bis November)			0,85

Entnahmwirkung (Jahresmittelwerte)		
	Gesamtanlage	Biologie
CSB	94,5%	90,8%
Nges	74,7%	72,7%
Pges	88,4%	86,7%

Schmutzfrachten (Jahressummen [kg])			
	Rohabwasser	Zulauf Biologie	Ablauf
CSB	342.979	199.836	17.025
Nges	37.910	35.155	9.431
Pges	5.228	4.492	589
AFS	184.926	80.230	5.876

Überschreitungshäufigkeit	
CSB > 75 mg/L	0,0 %
NH ₄ -N > 5 mg/L ¹⁾	0,0 %
N _{anorg} > 18 mg/L ²⁾	0,8 %
P _{ges} > 1 mg/L	15,9 %
AFS > 15 mg/L	5,1 %

¹⁾ bei Abwassertemperaturen > 12 °C

Übersichtsblatt (2) Hilfsstoffe, Rückstände, Faulgas, Kärntwerte

Hilfsstoffe	
Substrat zur Denitrifikation	0 kg CSB
Fällmittel zur P-Elimination ¹⁾	
Aluminium	2278,4 kg
Eisen	0,0 kg
FHM zur Schlammvorentwässerung ²⁾	0,0 kg WS

¹⁾ Alumin 10; Kemwater PAX 18; Eisen-III-chlorid

entsorgte Rückstände	
Rechen- und Siebgut (entwässert)	12,1 t
Sandfanggut	5,86 t
ausgefaulter Schlamm	2.352 m ³ 140,2 t TR

Faulgaserzeugung	
Faulgasmenge	55.232 m ³
Methangehalt	61,9 %

mechanische Stufe	
spez. Rechen- und Siebgutanteil	1,5 kg/(EW*a)
spez. Sandanteil	0,7 kg/(EW*a)

Biologie (Belebungsstil)	
N-CSB im Zulauf Biologie	0,18
Temperatur im Belebungsbecken	3,6 - 22,8 °C
CSB-Schlammbelastung	0,18 kg/(kg TS*d) 0,25 kg/(kg oTS*d)
Schlammindex: Mittel	126 mL/g
Schlammindex: Maximum	208 mL/g
Rückführverhältnis RF	194 %
Kontaktzeit DN-Becken	1,1 h
SV-Beschickung Nachklärung ¹⁾	367,4 L/(m ² *h)
Aufenthaltszeit Nachklärung ¹⁾	4,3 h

¹⁾ NKB 3 (Q₁₀ = 0,75 Q_{10-DN}); V = 267m³; A = 102,6m²

Phosphatfällung	
β-Wert ¹⁾	0,6 mol Me/mol PZU

¹⁾ bezogen auf Phosphatfracht im Zulauf Biologie

Übersichtsblatt (3)		Kennwerte	Sonstiges
Schlammwässerung		Abwasserabgabe (für 2015) ¹⁾ 37.454,18 €	
spez. FHM-Verbrauch Zentrifuge	0,0 g WS/kg TR	¹⁾ Bescheidlösung	
Eindickfaktor Zentrifuge (TR _{ZS} /TR _{DS})	5,9		
Schlammfäulung		Grundwasserentnahme 47.401 m ³	
organ. Raumbelastung	1,21 kg oTR/(m ² ·d)	Stromverbrauch	
Faulzeit	74,9 d	ohne Forschungsbetrieb insgesamt 298449	
spez. Faulschlammfall	0,34 L/(EW·d) 49,1 g TR/(EW·d)	spezifischer Stromverbrauch	
spez. Faulgasproduktion	402 L/kg oTR _{ZU} 19,3 L/(EW·d)	Belüftung 11,56 kWh/(EW·a)	
		Rücklaufschlamm-pumpen 0,00 kWh/(EW·a)	
		interner Kreislauf 0,00 kWh/(EW·a)	
		Zwischenhebewerk 0,00 kWh/(EW·a)	
		masch. Schlammvorentwässerung 3,35 kWh/(EW·a)	
		Mikrosieb-anlage 0,00 kWh/(EW·a)	
Leistungsvergleich 2013		Arbeitsunfälle 1	
Abbaustufe (CSB + NH ₄ -N)	1,0		
Nährstoffbelastungsstufe (N _{ges} + P _{ges})	1,0		

Lehr- und Forschungskläwerk

Jahresbericht 2016

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	2015	2014	2013	
Allgemeines																		
Lufttemperatur Mittel	°C	M	2,2	4,2	4,4	8,3	13,0	17,1	18,4	18,1	16,0	9,0	4,6	1,0	9,8	10,4	10,6	9,2
Lufttemperatur Minimum	°C	E	-15,1	-6,1	-5,6	-3,0	-1,0	6,8	-0,9	5,3	2,9	-1,3	-7,9	-29,9	-29,9	-13,2	-16,6	-15,5
Lufttemperatur Maximum	°C	E	15,7	14,8	21,0	21,2	27,4	32,7	32,4	30,7	30,6	20,9	17,1	11,5	32,7	37,6	35,2	35,9
Niederschlag	mm	S	67,2	51,5	39,2	58,9	100,2	105,5	37,5	51,6	39,8	45,0	39,3	5,2	640,9	492,7	752,8	835,7
Grundwasserentnahme	m³	S	4.667	4.066	4.495	4.251	4.822	4.390	4.206	4.369	4.292	3.743	1.851	2.249	47.401	47.401	54.471	44.916
Zufluss																		
mechanische Stufe	m³	S	63.581	55.523	60.344	66.150	69.849	73.158	69.358	70.112	73.013	74.301	68.722	64.114	806.225	703.488	659.996	647.592
DN-Becken	m³	S	63.581	55.520	60.334	66.150	69.832	73.138	69.332	70.086	72.989	74.277	68.898	64.091	806.028	690.034	641.312	615.973
Scheibentauchkörper	m³	S	2.658	2.440	2.529	2.440	2.688	2.520	2.542	2.723	2.697	3.016	4.977	5.185	36.415	1	0	20.936
Oxidationsgraben	m³	S	0	3	11	0	17	20	26	26	24	24	23	197	13.453	18.684	10.683	
Vorentlastung RÜB																		
	m³	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rohabwasser																		
CSB	mg/L	M	441	376	409	389	388	304	383	388	520	501	443	566	426	532	436	399
N _{ges}	mg/L	M	48,5	46,1	45,8	43,0	43,9	36,4	44,9	44,5	55,5	52,6	47,4	56,8	47,1	51,7	46,2	45,1
P _{ges}	mg/L	M	6,6	6,2	6,2	6,0	6,1	4,9	6,0	6,4	7,9	7,3	6,6	7,9	6,5	7,1	6,1	5,9
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	M	205	175	167	188	192	160	202	177	245	564	185	249	227	235	205	187
CSB-Fracht	kg/d	M	904	734	773	847	869	757	868	877	1.261	1.230	965	1.171	940	1.017	772	729
N _{ges} -Fracht	kg/d	M	99,4	89,4	86,4	93,7	98,1	90,8	101,4	101,2	134,8	129,0	103,7	117,3	103,9	99,0	82,3	82,3
P _{ges} -Fracht	kg/d	M	13,5	12,0	11,8	13,0	13,5	12,1	13,5	14,5	19,2	17,8	14,4	16,3	14,3	13,5	10,8	10,7
Zulauf Biologie (1)																		
pH-Wert Maximum	-	E	6,80	6,50	7,30	8,50	8,40	8,00	7,70	7,70	7,90	8,80	8,70	8,20	6,8	7,4	7,8	8,3
pH-Wert Minimum	-	E	6,10	6,20	5,10	7,50	7,20	7,30	6,90	6,90	6,00	6,80	8,10	6,90	5,1	4,3	5,2	5,7
Leitfähigkeit Maximum	µS/cm	E	3.468	3.119	3.365	3.068	1.035	2.525	2.545	1.521	1.819	1.524	1.053	1.192	3.468	1.893	2.888	2.731
Leitfähigkeit Minimum	µS/cm	E	560	2.604	2.138	735	546	600	717	761	426	390	424	712	390	88	221	292

LFKWBTB/ÜB 2015.kjs

1



Lehr- und Forschungskläwerk

Jahresbericht 2016

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	2015	2014	2013	
Zulauf Biologie (2)																		
CSB	mg/L	M	255	235	259	246	255	180	223	204	308	259	240	320	248,6	292,2	259,5	233,2
CSB/BSB ₅	-	M	2,19	2,08	1,90	1,91	1,63	1,35	1,54	1,47	1,78	1,43	1,64	1,33	1,69	2,19	1,58	2,04
NH ₄ -N	mg/L	M	33,7	28,2	30,3	28,2	28,8	22,7	30,4	30,0	38,2	36,1	32,2	39,5	31,6	35,2	29,4	28,4
N _{ges}	mg/L	M	47,1	44,5	42,5	38,9	39,9	31,7	41,8	40,7	51,3	48,2	45,1	53,0	43,7	47,2	42,0	40,9
N _{ges} /CSB	-	M	0,19	0,19	0,17	0,16	0,16	0,19	0,19	0,21	0,17	0,19	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,18
P _{ges}	mg/L	M	5,98	5,41	5,50	5,30	5,24	4,10	5,21	5,05	6,51	6,03	5,79	6,90	5,6	6,1	5,4	5,0
Absetzbare Stoffe	mL/L	M	0,60	0,49	0,92	0,43	0,46	0,14	0,07	0,04	0,20	0,90	0,32	1,06	0,47	0,62	0,39	0,44
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	M	104,1	101,9	99,3	95,0	99,7	91,3	93,4	90,8	113,3	101,7	87,9	118,5	99,7	113,1	103,9	93,0
CSB-Fracht	kg/d	M	522	456	493	536	570	450	506	464	746	635	524	661	547,5	559,0	459,9	426,1
N _{ges} -Fracht	kg/d	M	96,8	86,3	80,6	84,7	89,1	79,1	94,3	92,8	124,8	118,1	98,8	109,6	96,3	90,2	74,6	74,5
P _{ges} -Fracht	kg/d	M	12,3	10,5	10,4	11,6	11,7	10,2	11,8	11,5	15,8	14,8	12,7	14,3	12,3	11,6	9,5	9,2
AFS-Fracht	kg/d	M	214	198	188	207	222	230	213	206	274	250	194	242	219,8	217,5	184,5	173,0
Vorgesaltete Denitrifikation																		
Rückführverhältnis	%	M	190	210	213	192	185	177	190	170	198	187	203	220	194	108	130	216
Kontaktzeit DN	h	M	1,17	1,25	1,14	1,12	1,09	1,07	1,07	1,14	0,99	1,01	1,07	1,05	1,10	1,81	1,82	1,53
Substratdosierung DN	kg CSB	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nitrifikation																		
TS-gehalt BB	g/L	M	4,8	4,6	4,0	3,9	4,4	3,6	4,5	4,0	4,1	4,7	4,3	5,2	4,3	4,8	4,4	4,7
Glührverlust BS	%	M	73,7	68,3	72,9	72,8	72,5	68,6	68,6	68,4	71,2	72,1	73,1	74,4	71,4	70,6	69,9	69,1
Schlammindex	mL/g	M	148	160	181	174	123	123	100	97	109	110	104	90	126	130	146	105
max. Schlammindex	mL/g	E	163	181	208	198	151	139	121	109	142	118	118	101	208	169	240	176
Temperatur BB4 Min	°C	E	8,4	8,1	5,8	5,2	9,3	13,1	9,5	15,3	15,0	15,0	3,6	3,6	3,6	8,1	0,0	9,8
Temperatur BB4 Max	°C	E	11,8	11,8	11,5	13,0	15,7	17,1	22,8	18,8	18,8	17,3	22,3	12,6	22,8	23,7	21,3	21,1

LFKWBTB/ÜB 2015.kjs

1

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA

Lehr- und Forschungskärwerk

Jahresbericht 2016

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	2015	2014	2013	
Simultanfällung																		
Dosierung Aluminium	kg	S	250	276	256	102	0	0	260	223	1	325	528	56	2.278	3.261	2.587	1.297
Dosierung Eisen	kg	S	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	454	
β-Wert ¹⁾	mol/mol	M	0,78	1,07	0,97	0,31	0,00	0,00	0,84	0,73	0,00	0,78	1,66	0,33	0,62	0,95	0,90	0,49
Ablauf Mikrosiebe																		
pH-Wert Minimum	-	E	6,7	6,7	6,8	6,7	6,7	6,8	5,0	6,9	6,7	6,8	6,6	6,8	5,0	3,3	2,0	2,0
pH-Wert Maximum	-	E	7,0	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,3	7,4	7,9	7,3	7,2	7,4	7,9	7,3	7,1	7,3
ASS Maximum	mL/L	E	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,3	1,1	16,9
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	M	15,1	3,5	0,9	1,6	4,5	2,1	1,5	1,4	1,6	2,1	3,6	1,8	3,3	3,0	4,6	3,0
Trübung	FNU	M	6,4	4,7	3,8	3,3	4,9	3,1	2,7	2,9	3,1	4,1	4,5	4,8	4,0	3,9	4,7	3,9
CSB	mg/L	M	23,9	17,4	18,1	19,6	24,3	18,4	18,8	19,1	21,6	22,7	22,9	26,0	21,1	20,1	20,7	20,0
NH ₄ -N	mg/L	M	0,58	0,36	0,35	0,22	0,51	0,62	0,16	0,21	0,60	1,42	2,41	1,34	0,73	1,25	0,56	0,62
NO ₂ -N	mg/L	M	0,28	0,17	0,23	0,16	0,16	0,20	0,09	0,17	0,15	0,31	0,39	0,41	0,23	0,22	0,14	0,27
NO ₃ -N	mg/L	M	10,0	9,8	8,4	9,0	9,1	7,7	10,2	9,4	10,3	9,2	9,5	11,5	9,5	9,6	8,8	8,6
N _{anorg}	mg/L	M	10,8	10,4	9,0	9,4	9,8	8,5	10,5	9,8	11,0	10,9	12,3	13,2	10,5	11,0	9,5	9,5
N _{ges}	mg/L	M	12,5	11,2	9,7	10,9	10,7	9,9	12,0	10,3	13,1	12,4	13,4	14,1	11,7	12,1	11,3	11,5
P _{ges}	mg/L	M	0,94	0,32	0,36	0,74	0,67	0,60	0,85	0,33	0,94	0,72	1,18	0,99	0,72	0,53	0,50	0,45
CSB-Fracht	kg/d	M	49,2	33,8	34,5	42,9	54,3	45,7	42,3	43,5	52,6	55,5	50,8	53,8	46,6	38,7	36,8	35,7
N _{ges} -Fracht	kg/d	M	25,7	21,7	18,5	23,7	23,7	24,8	27,1	23,6	31,8	30,5	29,6	29,2	25,8	23,3	19,9	21,0
P _{ges} -Fracht	kg/d	M	1,95	0,62	0,69	1,62	1,51	1,50	1,98	0,75	2,27	1,77	2,58	2,07	1,6	1,0	0,9	0,8
AFS-Fracht	kg/d	M	31,6	20,7	5,5	10,3	28,7	15,5	9,8	10,0	11,8	15,6	23,5	10,6	16,1	14,3	19,8	16,0
Belastung Biologie																		
B _{T5} -CSB	kg/(kg.d)	M	0,18	0,14	0,17	0,19	0,18	0,18	0,16	0,17	0,26	0,19	0,17	0,18	0,18	0,17	0,15	0,13
B _{T5} -CSB	kg/(kg.d)	M	0,22	0,21	0,24	0,26	0,25	0,26	0,23	0,24	0,36	0,26	0,24	0,24	0,25	0,24	0,21	0,19

LFKWSTB/AB 2015.xls

1

206

Lehr- und Forschungskärwerk

Jahresbericht 2016

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	2015	2014	2013	
Reinigungsleistung Gesamtanlage ²⁾																		
CSB	%	M	94,32	95,09	94,93	94,21	93,47	92,41	94,91	94,44	95,76	95,01	93,97	95,29	94,5	95,9	94,8	94,0
N _{ges}	%	M	74,19	75,43	78,26	74,02	74,58	71,47	72,91	78,46	76,30	76,43	71,12	75,14	74,7	75,4	75,1	73,4
P _{ges}	%	M	85,46	94,60	93,74	86,50	88,71	85,96	85,83	94,76	88,16	89,67	80,91	87,16	88,4	92,2	91,2	91,1
Reinigungsleistung Biologie ²⁾																		
CSB	%	M	90,23	92,35	92,41	90,09	90,17	87,88	91,25	90,26	92,76	91,09	89,91	91,72	90,8	92,8	91,5	90,4
N _{ges}	%	M	73,50	74,72	76,86	70,43	71,83	67,80	70,95	74,55	74,41	69,77	73,40	72,7	73,8	72,7	70,7	
P _{ges}	%	M	83,91	94,00	93,11	83,81	87,07	83,76	83,95	93,57	85,35	87,84	78,69	85,31	86,7	90,9	90,1	90,1
Grenzwertbetrachtungen Ablauf Mikrosiebe (24-h-MP)																		
CSB > 75 mg/L	%	Ü	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,9	
NH ₄ -N > 5 mg/L ³⁾	%	Ü	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	2,5	0,0	1,7	
N _{anorg} > 18 mg/L ³⁾	%	Ü	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,8	0,0	0,0	0,0	
P _{ges} > 1 mg/L	%	Ü	20	0	0	10	10	0	18	0	40	10	56	27	15,9	2,5	7,4	10,2
AFS > 15 mg/L	%	Ü	30	10	0	0	10	0	0	0	0	11	0	5,1	7,6	18,7	13,6	
n			10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,0	11,0				
größte Stromverbraucher																		
Gebäude BB	kWh	S	6.681	5.803	5.785	6.099	7.267	4.836	9.220	7.725	11.131	8.777	7.450	10.152	90.526	58.649	34.626	55.627
RLS-Pumpen	kWh	S												0	0	0	0	
Brauchwasserpumpwerk	kWh	S												0	0	0	0	
Sandfanggruppe	kWh	S												0	0	0	0	
Interne Rezirkulation	kWh	S												0	0	0	0	
Zwischenpumpwerk	kWh	S												0	0	0	0	
masch. Vorentwässerung	kWh	S	2.008	2.388	2.596	2.256	2.392	1.845	1.440	1.618	1.667	1.953	2.706	3.346	26.213	0	0	0
Mikrosiebeanlage	kWh	S												0	0	0	0	
Abluftbehandlung	kWh	S												0	0	0	0	
Eigenstrom aus Faulgas	kWh	S												0	0	0	0	

LFKWSTB/AB 2015.xls

1

Lehr- und Forschungskläwerk

Jahresbericht 2016

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	2015	2014	2013	
Frischschlamm																		
ÜS-Abzug ⁴⁾	m³/d	M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,6	43,0	47,6	
TS-gehalt ÜS	g/L	M	6,6	10,1	6,0	6,2	7,6	5,9	8,0	8,1	7,3	4,6	7,5	10,1	8,5	7,4	8,7	
Primärschlammabzug	m³/d	M	1322,4	1511,4	1546,8	1108,1	1350,9	940,5	1448,0	1435,1	1042,3	1323,2	1114,9	1171,2	1.276,6	0,8	10,3	4,8
TR Primärschlamm ⁵⁾	%	M	3,8	4,6	2,9	6,0	3,4	3,0	4,4	3,1	3,4	3,0	2,9	3,6	3,7	3,9	3,7	5,3
GV Primärschlamm	%	M	0,89	0,90	87,86	0,92	90,70	89,04	0,85	87,80	88,63	61,00	9,40	89,80	5065%	89%	90%	84%
Dünnschlammabzug ⁶⁾	m³/d	M	27,5	16,4	16,1	24,1	24,7	15,8	17,8	39,2	25,5	31,9	26,5	26,5	24,3	24,3	24,3	24,3
TR Dünnschlamm	%	M	2,3	2,0	0,0	2,1	2,2	2,2	2,5	1,8	1,8	2,2	2,4	2,3	2,0	1,8	1,9	2,3
Schlammvorentwässerung																		
FHM Zentrifuge (VWS)	kg	S												0,0	1.035,0	778,5	778,5	
TR Dickschlamm	%	M	11,2	10,3	11,3	10,0	12,2	11,4	12,2	12,5	12,6	12,4	11,1	11,4	11,6	10,9	11,8	11,7
GV Dickschlamm	%	M	79,8	75,9	78,6	80,2	80,1	78,5	75,9	74,6	78,4	79,0	81,9	82,5	78,6	75,4	76,7	69,3
Faulung																		
Faultemperatur	°C	M	32,3	31,1	32,5	35,3	37,0	40,0	41,0	42,8	41,7	38,5	36,1	34,5	36,9	35,5	32,8	33,7
TR Faulschlamm	%	M	5,8	5,0	5,2	6,0	4,8	4,9	4,6	5,4	5,8	5,4	5,6	5,4	5,3	4,6	5,6	5,1
GV Faulschlamm	%	M	66,1	66,5	66,2	62,6	65,3	65,2	64,3	63,4	63,1	64,6	65,9	66,6	65,0	64,9	63,0	62,1
Schlammabfuhr⁷⁾																		
Menge	m³	S	360	321	156	228	218	204	216	264	176	220	72	234	2.669	2.669	1.926	1.926
Trockenmasse	t TM	S	20,0	15,9	8,0	13,8	10,0	10,0	9,9	14,1	10,1	11,9	4,1	12,6	140,2	121,0	108,5	91,1
Faulgas																		
zur Heizung	m³	S	1.180	0	0	0	0	0	0	0	171	0	0	1.351	38.712	45.599	41.043	
zum BHKW	m³	S	2.134	3.503	4.874	3.980	3.120	3.539	4.186	4.447	4.415	5.041	6.139	7.249	52.607	12.179		
abgefackelt	m³	S	19	50	1	9	153	51	451	43	71	71	131	224	1.274	8.733	6.749	3.322
erfasste Menge	m³	S	3.333	3.553	4.875	3.989	3.273	3.590	4.637	4.490	4.486	5.283	6.270	7.473	55.232	59.624	52.348	44.365

LFKWBTB/JB 2015.xls

1



Lehr- und Forschungskläwerk

Jahresbericht 2016

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	2015	2014	2013	
Faulgas																		
Methangehalt	%	M	62	62	61	62	62	61	63	63	62	62	61	62	78,6	66,4	66,4	
Fe-III-Cl-Dosierung	L	S	270	270	180	0	0	730	1.080	250	850	0	600	750	4.980,0	0,0	0,0	
H ₂ S-roh	ppm	M	62	62	61	62	62	61	63	63	62	62	61	61,9	0,0	534,1	901,8	
H ₂ S-entschwefelt	ppm	M	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	425	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	69	#DIV/0!	117	145	#DIV/0!	312,5	497,9	826,3	
Rechen- und Siebgut																		
Grobrechen	kg	S	225	269	458	288	372	257	203	326	432	366	357	481	4.032	4.194	4.292	3.919
Feinsiebe	kg	S	308	322	396	182	1.061	738	741	737	562	491	998	1.490	8.026	4.504	4.684	6.898
Summe	kg	S	533	591	854	470	1.433	995	944	1.063	994	857	1.355	1.971	12.058	8.698	8.976	10.817
Eigenstrom																		
aus Faulgas	kWh	S												0				
Gesamt	kWh	S	63.000,0	6.700,6	12.484,8	11.086,6	5.787,8	1.727,9	1.142,7	1.039,3	1.310,5	2.849,1	3.484,5	3.784,2	104.417			

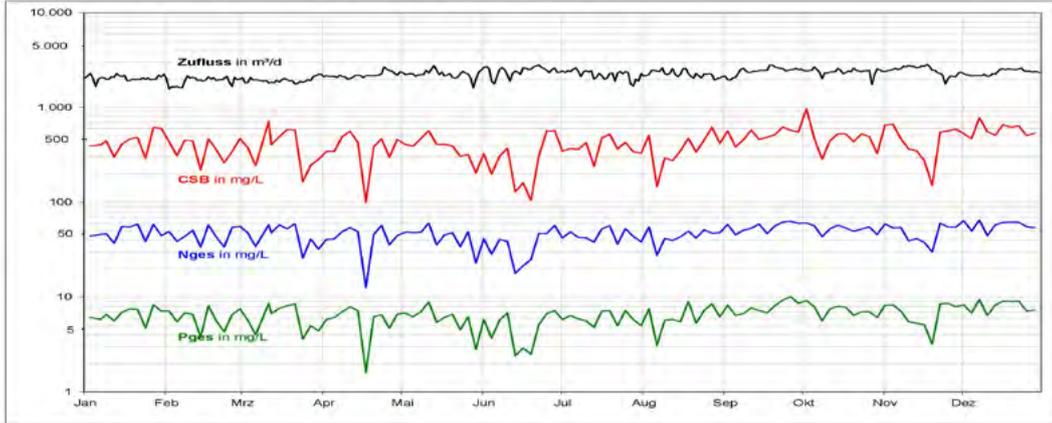
Legende

- ¹⁾ bezogen auf P_{99,9}-Fracht im Zulauf Biologie
- ²⁾ Ermittlung der Reinigungsleistung anhand von Frachten
- ³⁾ Überwachungswert ist nur bei Abwassertemperaturen ≥ 12 °C einzuhalten
- ⁴⁾ ÜS-Abzug kontinuierlich in Voreindicker
- ⁵⁾ Ergebnisse TR-Bestimmungen unter erheblichem Vorbehalt (Problematik der Entnahme repräsentativer PS-Proben)
- ⁶⁾ nach gemeinsamer Voreindickung von ÜS und PS
- ⁷⁾ Abfuhr zum Hauptkläwerk der Stadt Stuttgart in S-Mühlhausen

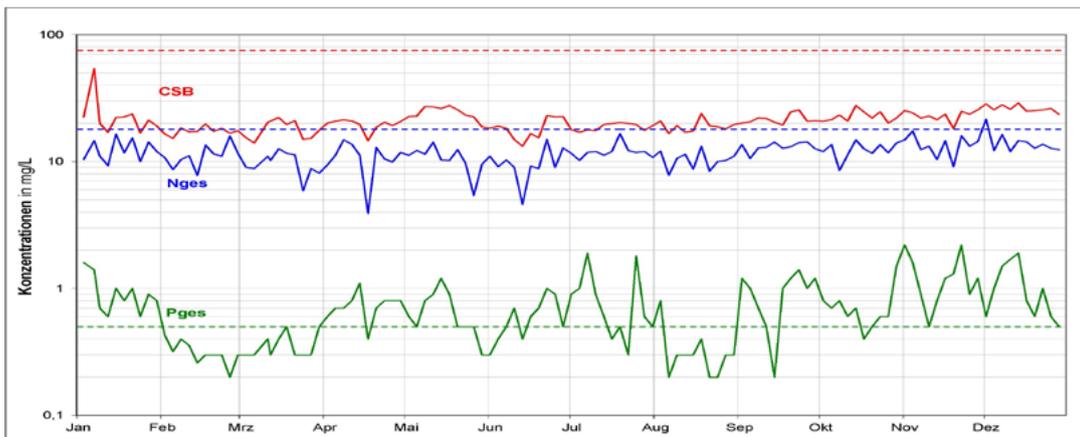
LFKWBTB/JB 2015.xls

1

Lehr- und Forschungskolleg der Universität Stuttgart Leistungsbild 2016 Rohabwasser



Lehr- und Forschungskolleg der Universität Stuttgart Leistungsbild 2016 Ablauf



Lehr- und Forschungskolleg der Universität Stuttgart Leistungsbild 2016 Ablauf



Übersichtsblatt (1)			Belastung und Reinigungsleistung			
Abwassermengen			angeschlossene Einwohnerwerte¹⁾			
Jahresabwassermenge	785.884 m ³		Mittelwert	8.203 EW		
Jahresschmutzwassermenge ¹⁾	507.423 m ³		85%-Wert	10.407 EW		
Fremdwasseranteil ¹⁾	21,1 %		¹⁾ Basis: CSB-Tagesfrachten im Rohabwasser			
¹⁾ nach Methode gleitendes Minimum						
Schmutzkonzentrationen (Jahresmittelwerte) [mg/L]			Entnahmwirkung (Jahresmittelwerte)			
	Rohabwasser	Zulauf Biologie	Ablauf	Gesamtanlage	Biologie	
CSB	459,3	253,1	22,7	CSB	94,7	69,4
Nges	50,1	47,4	14,9	Nges	70,0	68,7
Pges	6,4	5,5	1,0	Pges	92,8	91,8
AFS	204,8	94,1	11,5			
NH ₄ -N		33,3	1,81			
NH ₄ -N (Mai bis November)		32,2	0,41			
Schmutzfrachten (Jahressummen [kg])			Überschreitungshäufigkeit			
	Rohabwasser	Zulauf Biologie	Ablauf	CSB > 75 mg/L	0,0 %	
CSB	988	602	49	NH ₄ -N > 5 mg/L ¹⁾	0,9 %	
Nges	108	113	32	N _{anorg} > 18 mg/L ^{*)}	9,6 %	
Pges	14	13	1	P _{ges} > 1 mg/L	0,9 %	
AFS	441	223	11	AFS > 15 mg/L	0,0 %	
			¹⁾ bei Abwassertemperaturen > 12 °C			

Übersichtsblatt (2)		Hilfsstoffe, Rückstände, Faulgas, Kennwerte	
Hilfsstoffe		mechanische Stufe	
Substrat zur Denitrifikation	0 kg CSB	spez. Rechen- und Siebgutanteil	168,5 kg/(EW*a)
Fällmittel zur P-Elimination ¹⁾		spez. Sandanteil	281,3 kg/(EW*a)
Aluminium	2817,9 kg		
Eisen	1116,5 kg		
FHM zur Schlammvorentwässerung ¹⁾	96619,0 kg WS		
¹⁾ Alumin 10; Kemwater PAX 18; Eisen-III-chlorid		Biologie (Belebungsstil)	
entsorgte Rückstände		N:CSB im Zulauf Biologie	0,19
Rechen- und Siebgut (entwässert)	1.381,9 t	Temperatur im Belebungsbecken	7,5 - 19,2 °C
Sandfanggut	2.307,5 t	CSB-Schlammbelastung	0,19 kg/(kg TS*d)
ausgefaulter Schlamm	2.527 m ³ 127 t TR		0,26 kg/(kg oTS*d)
Faulgaserzeugung		Schlammindex: Mittel	80 mL/g
Faulgasmenge	61.978 m ³	Schlammindex: Maximum	102 mL/g
Methangehalt	62,0 %	Rückführverhältnis RF	149 %
		Kontaktzeit DN-Becken	101,8 h
		SV-Beschickung Nachklärung ¹⁾	194,5 L/(m ² *h)
		Aufenthaltszeit Nachklärung ¹⁾	5,4 h
		¹⁾ NKB 3 (Q ₀₁ = 0,75 Q _{01-DN}); V = 297m ³ ; A = 102,5m ²	
		Phosphatfällung	
		β-Wert ¹⁾	1,1 mol Me/mol PZU
		¹⁾ bezogen auf Phosphatfracht im Zulauf Biologie	

Übersichtsblatt (3)		Kennwerte, Sonstiges
Schlammwässerung		Abwasserabgabe (für 2016) ^{*)} 37.454,18 €
spez. FHM-Verbrauch Zentrifuge	21,5 g WS/kg TR	<small>^{*)} Bescheidlösung</small>
Eindickfaktor Zentrifuge (TR _{ZS} /TR _{OS})	4,5	
Schlammfäulung		Grundwasserentnahme 50.239 m ³
organ. Raumbelastung	29,48 kg oTR/(m ³ ·d)	Stromverbrauch
Faulzeit	3,1169 d	ohne Forschungsbetrieb insgesamt 228.495
spez. Faulschlammfall	0,31 L/(EW·d)	spezifischer Stromverbrauch
	42,433 g TR/(EW·d)	Belüftung 13,52 kWh/(EW·a)
spez. Faulgasproduktion	18,579 L/kg oTR _{ZU}	Rücklaufschlamm-pumpen 3,11 kWh/(EW·a)
	19,324 L/(EW·d)	interner Kreislauf 0,06 kWh/(EW·a)
		Zwischenhebewerk 2,00 kWh/(EW·a)
		masch. Schlammvorentwässerung 2,77 kWh/(EW·a)
		Mikrosiebanlage 2,19 kWh/(EW·a)
Leistungsvergleich 2013		Arbeitsunfälle 0
Abbaustufe (CSB + NH ₄ -N)	1,0	
Nährstoffbelastungsstufe (N _{ges} + P _{ges})	1,0	

Lehr- und Forschungsklärwerk

Jahresbericht 2017

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2017	2016	2015	
Allgemeines																	
Lufttemperatur Mittel	°C	M	-3,0	4,1	7,9	8,3	14,5	19,5	19,8	19,3	13,1	11,1	5,3	3,1	10,2	8,8	10,4
Lufttemperatur Minimum	°C	E	-17,4	-6,2	-3,3	-5,5	-0,1	4,9	9,4	6,9	2,6	-5,7	-3,5	-4,6	-17,4	-29,9	-13,2
Lufttemperatur Maximum	°C	E	9,0	18,4	26,0	25,7	32,6	34,7	34,6	32,8	25,5	27,2	17,7	13,9	34,7	32,7	37,6
Niederschlag	mm	S	19,7	24,6	47,6	36,7	60,1	84,5	92,0	80,9	81,9	49,0	84,8	54,6	696,2	640,9	492,7
Grundwasserentnahme	m³	S	5.092	3.619	3.603	4.546	4.839	4.289	4.755	3.754	3.986	3.872	3.513	4.371	50.239	47.401	47.401
Zufluss																	
mechanische Stufe	m³	S	72164,0	68264,0	72124,0	69520,0	70722,0	69067,0	65375,0	63057,0	64314,0	65730,0	65396,0	68869,0	814.594	806.225	703.488
DN-Becken	m³	S	58137,0	53992,0	53696,0	47473,0	54288,0	48842,0	56195,0	55036,0	54760,0	54795,0	53112,0	57286,0	647.511	808.028	890.034
Scheibentauchkörper	m³	S	3259,0	2168,0	5183,0	4988,0	5111,0	5000,0	5226,0	4954,0	4826,0	5044,0	4978,0	5211,0	55.938	36.415	1
Oxidationsgraben	m³	S	2027,0	1598,0	1990,0	2157,0	2021,0	1979,0	1836,0	2032,0	1941,0	2060,0	2144,0	2049,0	23.834	197	13.453
Vorentlastung RÜB																	
	m³	S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,1	0,7	0,0	0,0	0,0	3	0	0	
Rohabwasser																	
CSB	mg/L	M	512,0	473,6	418,7	531,8	523,7	492,2	346,3	433,3	523,0	471,0	437,9	347,9	459,3	428	532
N ₃₀₅	mg/L	M	57,3	53,1	45,2	57,5	52,7	49,0	40,3	45,6	53,6	52,9	50,0	44,1	50,1	47,1	51,7
P ₃₀₅	mg/L	M	7,6	6,8	6,0	7,4	7,0	6,5	5,2	6,0	6,9	6,3	6,2	5,0	6,4	6,5	7,1
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	M	232,7	206,9	193,0	230,0	246,4	228,0	164,9	192,3	249,4	175,0	186,7	152,4	204,8	227	235
CSB-Fracht	kg/d	M	1191,9	1154,4	826,7	1077,0	1067,3	963,9	722,3	927,8	1165,6	1032,4	967,8	779,0	987,7	940	1.017
N ₃₀₅ -Fracht	kg/d	M	133,3	129,4	89,2	116,4	107,3	95,9	84,0	97,6	119,4	116,0	110,5	98,8	108,0	103,9	99,0
P ₃₀₅ -Fracht	kg/d	M	17,6	16,7	11,9	15,0	14,2	12,6	10,8	12,8	15,4	13,9	13,7	11,2	13,8	14,3	13,5
Zulauf Biologie (1)																	
pH-Wert Maximum	-	E	8,69	8,63	8,57	8,64	8,66	8,46	8,31	8,67	8,54	8,63	8,66	9,01	9,0	8,8	7,4
pH-Wert Minimum	-	E	6,84	7,37	5,53	6,94	6,72	6,60	7,00	2,01	5,98	6,26	6,38	6,35	2,0	5,1	4,3
Leitfähigkeit Maximum	µS/cm	E	1.672	1.660	1.446	1.220	1.089	1.007	1.163	1.087	1.048	1.175	1.156	2.315	2.315	3.468	1.893
Leitfähigkeit Minimum	µS/cm	E	763	784	721	656	381	473	388	376	666	643	331	540	331	390	88

IKW/01/16/17/2017/01

1

Lehr- und Forschungsklärwerk

Jahresbericht 2017

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2017	2016	2015	
Zulauf Biologie (2)																	
CSB	mg/L	M	317,2	293,9	245,2	291,2	263,4	237,7	184,0	215,0	263,0	272,4	243,2	206,3	253,1	248,6	292,2
CSB/BSB ₅	-	M	1,4	1,6	1,4	1,3	1,5	1,3	1,9	1,4	2,1	1,7	1,8	4,2	6,31	1,69	2,19
NH ₄ -N	mg/L	M	39,0	36,5	31,4	38,6	34,2	33,6	27,1	29,8	33,3	34,4	32,7	29,8	33,3	31,6	35,2
N ₃₀₅	mg/L	M	54,4	51,1	44,0	53,5	47,5	49,6	36,4	40,7	50,5	51,5	48,2	42,6	47,4	43,7	47,2
N ₃₀₅ /CSB	-	M	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,21	0,20	0,19	0,18	0,19	0,20	0,21	0,19	0,18	0,16
P ₃₀₅	mg/L	M	6,6	5,9	5,3	6,3	5,8	5,5	4,5	5,0	5,8	5,6	5,1	4,5	5,5	5,6	6,1
Absetzbare Stoffe	mL/L	M	0,9	0,7	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,8	0,5	0,4	0,43	0,47	0,62
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	M	106,0	95,0	92,2	102,5	113,0	101,4	81,0	85,5	99,3	101,0	87,8	63,6	94,1	99,7	113,1
CSB-Fracht	kg/d	M	738	758	571	700	590	572	428	500	681	834	585	480	601,5	547,5	559,0
N ₃₀₅ -Fracht	kg/d	M	126,7	131,6	102,4	128,6	110,6	119,3	84,6	94,8	121,5	120,0	115,8	99,1	112,7	96,3	90,2
P ₃₀₅ -Fracht	kg/d	M	15,3	15,2	12,2	15,3	13,5	13,2	10,5	11,7	13,9	13,0	12,3	10,4	13,0	12,3	11,6
AFS-Fracht	kg/d	M	251,4	244,8	214,6	246,6	263,0	243,9	188,6	199,1	238,9	235,1	211,2	148,1	223,5	218,9	217,5
Vorgeschaltete Denitrifikation																	
Rückführverhältnis	%	M	170,4	117,3	110,3	111,4	163,4	165,1	155,8	168,9	158,9	157,8	152,7	150,7	149	194	108
Kontaktzeit DN	h	M	92,00	103,00	124,00	140,00	95,00	101,00	94,00	93,00	97,00	97,00	94,00	94,00	101,84	1,10	1,81
Substratdosierung DN	kg CSB	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrifikation																	
TS-gehalt BB	g/L	M	4,6	4,7	4,0	4,0	4,7	4,3	4,5	4,7	4,6	5,0	4,4	4,6	4,5	4,3	4,8
Glühverlust BS	%	M	74,6	72,0	72,5	73,7	71,5	71,3	68,4	68,3	70,3	71,8	71,0	68,3	71,1	71,4	70,6
Schlammindex	mL/g	M	75,7	72,1	79,7	76,9	77,7	75,9	85,5	80,9	88,8	82,7	87,5	76,9	80	126	130
max. Schlammindex	mL/g	E	87	78	99	86	84	83	96	90	102	97	84	102	208	189	
Temperatur BB4 Min	°C	E	7,5	8,4	8,1	9,3	10,9	14,4	15,0	15,5	13,5	12,8	9,2	8,1	7,5	3,6	8,1
Temperatur BB4 Max	°C	E	10,4	11,1	13,1	13,8	17,9	18,8	19,0	19,2	17,7	16,6	14,6	11,8	19,2	22,8	23,7

IKW/01/16/17/2017/01

1

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft | ISWA

Lehr- und Forschungskärwerk

Jahresbericht 2017

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mal	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2017	2016	2015
Simultanfällung																
Dosierung Aluminium	kg	238,2	215,2	215,8	222,7	234,7	278,3	312,2	248,0	238,0	192,5	165,8	236,5	2.818	2.278	3.261
Dosierung Eisen	kg	94,4	85,3	85,5	88,2	93,0	110,3	123,7	98,3	94,3	76,3	73,6	93,7	1.117	0	0
β-Wert ¹⁾	mol/mol													0,00	0,62	0,95
Ablauf Mikrosiebe																
pH-Wert Minimum	-	2,0	6,8	6,8	6,7	6,9	7,0	6,9	7,0	6,9	6,9	7,0	6,9	2,0	5,0	3,3
pH-Wert Maximum	-	7,3	7,3	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,3	7,4	7,3	7,3	7,4	7,4	7,9	7,3
ASS Maximum	mL/L	28	14	17	27	22	12	32	23	28	40	37	32	26,0	0,1	0,3
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	12,3	6,8	8,9	6,5	5,2	3,9	5,6	3,2	2,5	3,1	2,9	2,6	5,3	3,3	3,0
Trübung	FNU	4,9	2,3	5,2	5,5	3,8	2,8	3,8	2,6	2,6	3,2	3,7	3,7	3,7	4,0	3,9
CSB	mg/L	34,0	30,2	25,9	28,2	23,1	21,1	20,0	18,1	18,3	18,6	17,9	17,7	22,7	21,1	20,1
NH ₄ -N	mg/L	3,9	11,0	2,7	1,7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,4	1,6	0,3	1,81	0,73	1,25
NO ₂ -N	mg/L	9,5	6,7	11,6	14,8	12,7	11,9	10,5	10,6	12,6	13,4	12,2	11,1	11,49	0,23	0,22
NO ₃ -N	mg/L	1,0	1,1	0,4	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	9,5	9,6
N _{ges}	mg/L	14,4	18,9	14,7	16,8	12,9	12,1	10,7	10,4	13,0	13,8	14,0	11,5	13,8	10,5	11,0
N _{ges}	mg/L	16,2	20,7	15,6	18,2	13,8	13,8	11,3	11,4	14,7	14,8	15,4	13,3	14,9	11,7	12,1
P _{ges}	mg/L	1,0	0,3	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,46	0,72	0,53
CSB-Fracht	kg/d	79,2	73,5	51,2	57,0	47,1	41,4	41,7	38,8	40,7	40,8	39,7	39,6	49,1	46,8	38,7
Nges-Fracht	kg/d	37,7	50,6	30,9	36,8	28,1	27,1	23,5	24,5	32,9	32,4	34,0	29,7	32,2	25,8	23,3
P _{ges} -Fracht	kg/d	2,3	0,7	1,0	1,2	0,9	0,9	0,8	0,5	0,9	1,0	0,9	0,7	1,0	1,6	1,0
AFS-Fracht	kg/d	28,6	16,7	17,6	13,2	10,5	7,7	11,7	6,9	5,5	6,7	6,5	5,7	11,5	16,1	14,3
Belastung Biologie																
B ₁₅ -CSB	kg/(kg·d)	0,23	0,23	0,20	0,24	0,18	0,19	0,13	0,15	0,21	0,16	0,19	0,15	0,18	0,18	0,17
B ₀₋₁₅ -CSB	kg/(kg·d)	0,30	0,32	0,28	0,33	0,25	0,27	0,20	0,22	0,30	0,25	0,28	0,21	0,26	0,25	0,24

IKW/1116/M 2015/15

1

212

Lehr- und Forschungskärwerk

Jahresbericht 2017

Universität Stuttgart

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mal	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2017	2016	2015
Reinigungsleistung Gesamtanlage²⁾																
CSB	%	93,1	93,6	93,6	94,2	95,4	95,4	93,3	95,5	96,4	95,5	95,6	94,5	94,7	94,5	95,9
N _{ges}	%	71,8	61,0	65,3	67,9	73,4	71,7	71,3	74,5	72,4	71,6	69,1	69,3	70,0	74,7	75,4
P _{ges}	%	86,6	95,5	91,5	91,6	93,5	92,8	91,9	95,9	94,2	92,6	93,0	94,0	92,8	88,4	92,2
Reinigungsleistung Biologie²⁾																
CSB	%	59,05	63,47	67,86	65,71	70,11	73,53	73,67	75,16	74,39	73,37	73,75	62,46	69,4	90,8	92,8
N _{ges}	%	70,25	59,39	64,44	66,02	70,98	72,09	69,05	71,91	70,81	71,34	68,03	65,82	68,7	72,7	73,8
P _{ges}	%	84,84	94,66	90,75	90,38	92,27	91,63	91,06	95,50	93,02	91,94	92,03	93,40	91,8	86,7	90,9
Grenzwertbetrachtungen Ablauf Mikrosiebe (24-h-MP)																
CSB > 75 mg/L	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
NH ₄ -N > 5 mg/L ³⁾	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	2,5
N _{ges} > 18 mg/L ³⁾	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,8	0,8	0,0
P _{ges} > 1 mg/L	%	20	0	0	10	10	0	18	0	40	10	56	27	15,8	15,8	2,5
AFS > 15 mg/L	%	30	10	0	0	10	0	0	0	0	0	11	0	5,1	5,1	7,6
	n	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,0	11,0			
größte Stromverbraucher																
Gebläse BB	kWh	8.082	7.171	7.692	10.918	9.767	9.434	10.905	9.992	11.100	11.129	6.902	7.838	110.820	90.526	58.649
RLS-Pumpen	kWh	3.237	2.998	2.444	1.881	1.890	1.711	1.955	1.744	1.722	1.768	1.928	2.221	25.499	0	0
Brauchwasserpumpwerk	kWh	1.362	1.241	1.634	1.781	2.119	1.820	1.976	1.926	1.870	1.892	1.877	2.045	21.543	0	0
Sandfanggruppe	kWh	1.135	1.118	1.187	1.267	1.179	1.041	1.154	1.088	1.082	1.089	1.031	608	12.978	0	0
Interne Rezirkulation	kWh	51	36	36	100	35	33	37	36	36	37	36	44	516	0	0
Zwischenpumpwerk	kWh	1.448	1.358	1.483	1.393	1.352	1.249	1.475	1.416	1.394	1.410	1.088	1.348	16.415	0	0
masch. Vorentwässerung	kWh	3.232	2.839	2.805	3.502	1.474	1.349	1.304	931	807	1.212	1.461	1.775	22.692	26.213	0
Mikrosiebanlage	kWh	654	2.306	2.113	2.013	2.506	2.295	1.024	1.303	913	962	824	1.000	17.833	0	0
Abluftbehandlung	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IKW/1116/M 2015/15

1

Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2017	2016	2015	
Frischschlamm																	
ÜS-Abzug ¹⁾	m ³ /d	M	943,0	869,0	1181,9	831,8	940,7	901,4	982,4	983,8	861,1	1105,5	1052,2	1031,2	957,0	0,0	50,6
TS-gehalt ÜS	g/L	M	7,7	7,8	7,6	8,0	8,5	7,9	9,5	8,7	9,6	9,5	8,2	8,9	8,5	7,3	8,5
Primärschlammabzug	m ³ /d	M	505,0	431,0	371,0	380,0	519,0	625,0	583,0	406,0	188,0	145,0	182,0	215,0	377,5	1.276,6	0,8
TR Primärschlamm ⁵⁾	%	M	2,9	3,3	3,0	3,0	3,0	2,6	3,2	3,0	3,0	4,0	3,6	4,2	3,2	3,7	3,9
GV Primärschlamm	%	M	90,68	90,05	90,55	90,33	76,57	86,35	85,68	85,36	89,97	91,68	91,53	81,10	8767%	5085%	88%
Dünnschlammabzug ⁶⁾	m ³ /d	M	594,5	608,1	555,9	473,2	432,0	505,1	480,7	379,0	266,6	459,0	461,3	201,2	451,4	24,3	24,3
TR Dünnschlamm	%	M	3,5	3,1	3,1	2,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2,0	2,1	2,2	4,3	2,7	2,0	1,8
Schlammvorentwässerung																	
FHM Zentrifuge (WS)	kg	S	10603,0	10827,0	9852,0	8306,0	7604,0	8865,0	8409,0	6630,0	4106,0	7651,0	8685,0	5081,0	96.619,0	0,0	1.035,0
TR Dickschlamm	%	M	11,4	12,7	13,1	13,8	12,7	11,2	12,8	11,0	10,5	10,9	12,5	16,0	12,4	11,6	10,9
GV Dickschlamm	%	M	83,1	82,6	80,7	82,1	77,4	79,8	76,0	73,0	71,4	69,8	68,4	47,2	74,2	78,6	75,4
Faulung																	
Faultemperatur	°C	M	33,8	34,3	35,9	37,4	37,7	40,8	40,7	39,6	37,3	37,1	34,9	36,3	37,2	36,9	35,5
TR Faulschlamm	%	M	5,7	5,8	5,8	5,8	5,6	8,1	6,0	5,5	4,3	3,5	3,8	4,3	5,2	5,3	4,8
GV Faulschlamm	%	M	66,1	65,0	64,9	64,1	54,5	63,0	62,5	62,0	62,6	65,4	65,6	51,9	62,3	65,0	64,9
Schlammabfuhr⁷⁾																	
Menge	m ³	S	60	238	384	192	144	168	96	192	132	264	346	311	2.527	2.669	2.669
Trockenmasse	t TM	S	3,4	13,8	22,3	11,1	8,1	10,2	5,8	10,6	5,7	9,2	13,5	13,4	127,0	140,2	121,0
Faulgas																	
zur Heizung	m ³	S												0	1.351	38.712	
zum BHKW	m ³	S	6869	7961	6221	5762	4954	5366	3226	4055	4029	5624	5622	4450	64.139	52.607	12.179
abgefackelt	m ³	S	785	0	10	15	81	47	0	0	505	57	0	4	1.504	1.274	8.733
erfasste Menge	m ³	S	6.972	7.297	5.801	5.454	4.585	5.178	3.058	3.936	4.586	5.564	5.398	4.149	61.978	55.232	59.624

06/09/2016/06/2015/s

1



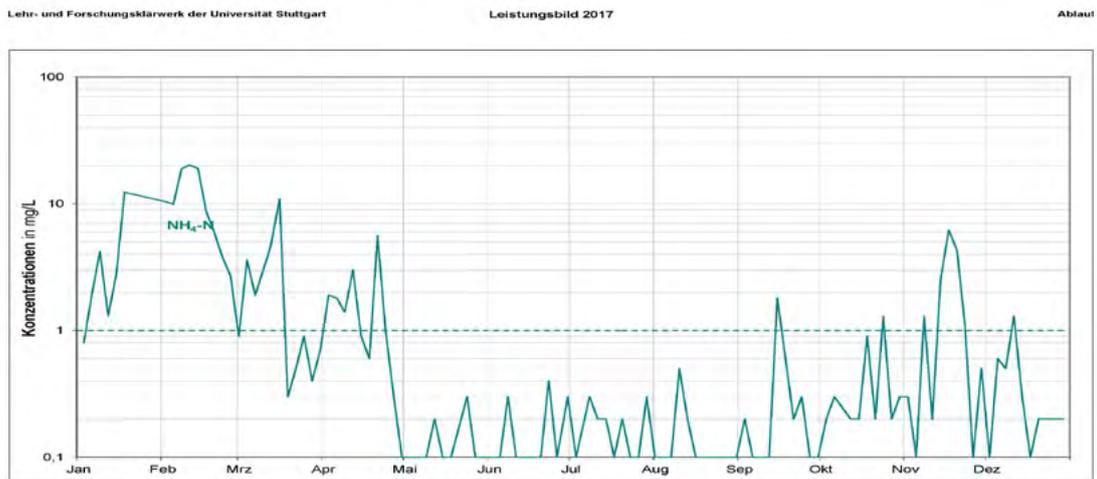
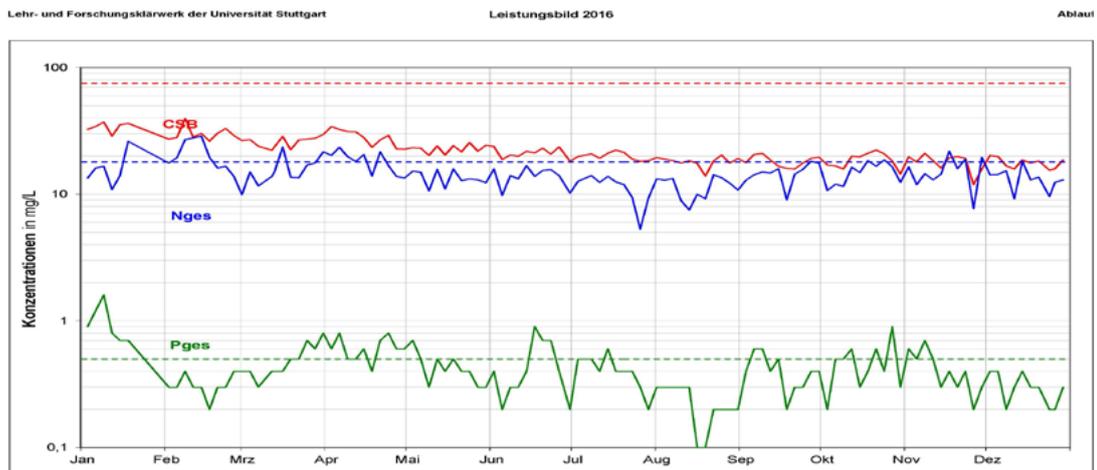
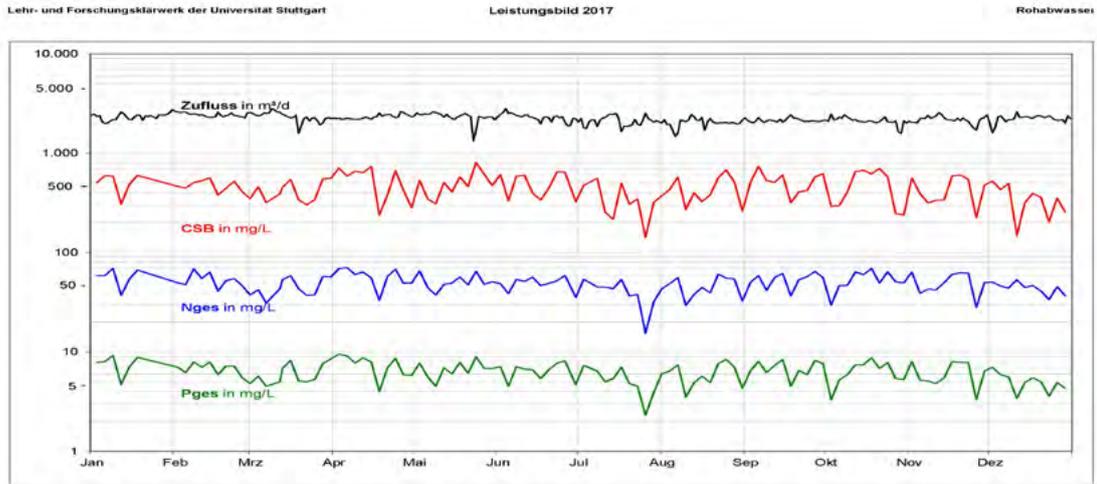
Parameter	Einheit	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2017	2016	2015	
Faulgas																	
Methangehalt	%	M	66	65	66	65	66	68	68		67	64	66	65	66,0	61,9	78,6
Fe-III-Cl-Dosierung	L	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	4.980,0	0,0	
H ₂ S-roh	ppm	M	60	60	55	63	65	100	97	83	80	108	77	88	78,0	61,9	0,0
(H ₂ S-entschwefelt)	ppm	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0		312,5	
Rechen- und Siebgut																	
Grobrechen	kg	S	148	150	100	141	120	127	66	108	116	122	95	90	1.382	4.032	4.194
Feinsiebe	kg	S	278	257	249	314	275	167	88	170	220	120	73	98	2.308	8.026	4.504
Summe	kg	S	427	406	349	456	395	294	154	278	336	241	168	188	3.689	12.058	8.698
Eigenstrom																	
aus Faulgas	kWh	S	12660,0	17140,0	14210,0	12660,0	13580,0	10590,0	5730,0	6750,0	12100,0	19490,0	17950,0	13730,0	156.990	0	
Gesamt	kWh	S	36785	33296	33081	29608	18819	10206	10200	10963	21806	32044	36922	37784	311.314	104.417	

Legende

- ¹⁾ bezogen auf P₂₀₀-Fracht im Zulauf Biologie
- ²⁾ Ermittlung der Reinigungsleistung anhand von Frachten
- ³⁾ Überwachungswert ist nur bei Abwassertemperaturen ≥ 12 °C einzuhalten
- ⁴⁾ ÜS-Abzug kontinuierlich in Voreindicker
- ⁵⁾ Ergebnisse TR-Bestimmungen unter erheblichem Vorbehalt (Problematik der Entnahme repräsentativer PS-Proben)
- ⁶⁾ nach gemeinsamer Voreindickung von ÜS und PS
- ⁷⁾ Abfuhr zum Hauptkläwerk der Stadt Stuttgart in S-Mühlhausen

06/09/2016/06/2015/s

1



Lehrgänge

Die folgenden Veranstaltungen wurden vom LFKW in Zusammenarbeit mit der DWA durchgeführt:

2016

Aufbaukurs Stickstoff- und Phosphorelimination
- Prozessoptimierung und wirtschaftlicher Betrieb,
01.03./02.03.2016
Aufbaukurs Funktionsstörungen auf Abwasseranlagen,
21.06./22.06.2016
Aufbaukurs Automatisierung
23.11./24.11.2016
Prüfung zu der Lehrgangreihe
25.11.2016

2017

Aufbaukurs Stickstoff- und Phosphorelimination
- Prozessoptimierung und wirtschaftlicher Betrieb,
07.03./08.03.2017
Aufbaukurs Funktionsstörungen auf Abwasseranlagen,
16.05./17.05.2017
Kanalwärter Grundkurs
18.09./21.09.2017
Aufbaukurs Automatisierung
22.11./23.11.2017
Prüfung zu der Lehrgangreihe
24.11.2017

Die folgenden Veranstaltungen wurden vom LFKW in Zusammenarbeit mit Endress+Hauser durchgeführt:

2016

„Training Course-Process Automation: Wastewater Treatment“
13.09.-15.09.2016

Kontakt

Dipl.-Ing. Peter Maurer

Tel.: 0711/685-63724

Fax: 0711/685-67637

E-Mail: peter.maurer@iswa.uni-stuttgart.de

