

Fachhochschule Köln

# Jahresbericht des Forschungsinstituts STEPS

Juni 2013 – Juni 2014: Ein Jahr Forschungsinstitut STEPS



Fachhochschule Köln  
Forschungsinstitut STEPS  
Betzdorfer Str. 2  
50679 Köln

[www.steps.fh-koeln.de](http://www.steps.fh-koeln.de)

## Inhalt

1	Das Forschungsinstitut STEPS .....	2
2	Ziele des Forschungsinstituts STEPS.....	3
3	Forschungsbereiche und Kernkompetenzen .....	4
4	Laufende Forschungsprojekte nach Forschungsbereichen .....	7
4.1	Datenanalyse, Simulation und Optimierung .....	7
4.2	Energie- und Ressourcenmanagement .....	7
4.3	Industrielle Biotechnologie .....	8
4.4	Mess- und Regelungstechnik, Prozessanalytik und Simulation.....	8
4.5	Membranprozesse .....	9
4.6	Wasser und Wasserbehandlung .....	9
4.7	Gemeinschaftliche Projekte mehrerer FOI-STEPS-Mitglieder (Werden zusätzlich zu der Auflistung nach den Forschungsbereichen nochmals aufgelistet, da sie besonders synergie- und entwicklungsversprechend sind.).....	10
5	Aktueller Stand der strukturierten Promotionen am Forschungsinstitut STEPS .....	13
6	Betreuungssituation.....	27
7	Strukturell operative Ergebnisse des neuen FOIs ein Jahr nach Gründung.....	27
8	Ressourcen und Drittmitteleinnahmen.....	38
8.1	Ressourcen des Forschungsinstituts.....	38
8.2	Drittmittel .....	39
9	Veröffentlichungen .....	41
10	Patente von STEPS-Mitgliedern.....	48
11	Weitere Planungen .....	50
11.1	Forschungsprojekte und Drittmittelanträge (größere gemeinsame Anträge).....	50
11.2	Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses .....	50
11.3	Strategische Weiterentwicklung des Forschungsinstituts .....	51
12	STEPS-Mitglieder .....	52
13	Anhang (optional) .....	75

## Jahresbericht des Forschungsinstituts STEPS

*(Juni 2013-Juni 2014)*

Mit dem vorliegenden Jahresbericht möchte das Forschungsinstitut STEPS die seit seiner Gründung laufenden Forschungsprojekte dokumentieren sowie die Forschungsschwerpunkte, Drittmiteinnahmen und Funktionen seiner Mitglieder transparent machen. Des Weiteren soll der Bericht Auskunft über die erfolgten Maßnahmen zur Förderung der promovierenden Mitglieder des Instituts, die Mitgliederentwicklung und die Antragstätigkeiten geben.

### **1 Das Forschungsinstitut STEPS**

Das Forschungsinstitut STEPS wurde am 10. Juni 2013 als erstes Forschungsinstitut der Fachhochschule Köln gegründet. Es geht aus der gleichnamigen Kompetenzplattform hervor, die von 2007-2011 vom Land NRW und der Fachhochschule Köln gefördert wurde. Die Forschungsprojekte des Instituts sind geprägt von dem Ziel, nachhaltige Technologien und informationstechnische Dienste für Umwelt und Produktion zu entwickeln. Zur besseren Kompetenzdarstellung und zur präziseren Forschungsprofilierung hat sich das Institut zu Beginn des Jahres 2014 in sechs eng miteinander verzahnte, interdisziplinäre Forschungsbereiche strukturiert (siehe Kapitel 2).

Durch den meist hohen Anwendungsbezug der Forschungsprojekte kooperiert das fakultätsübergreifende Forschungsinstitut mit zahlreichen kleinen, mittleren und großen Unternehmen. Eine der wichtigsten Aufgaben des Instituts ist - neben der strukturierten, interdisziplinären Forschung - die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der Fachhochschule Köln: Neben kooperativen Promotionsverfahren mit ausgewählten Universitäten bietet das Institut ein optimales Forschungsumfeld und zahlreiche Unterstützungsangebote für Promovierende.

## 2 Ziele des Forschungsinstituts STEPS

Die Fachhochschule Köln strebt eine Entwicklung zur Hochschule neuen Typs an, die, jenseits der binären Hochschulstruktur in Deutschland, die Forschung intensiv stärkt und ausbaut. Innerhalb dieser Entwicklung verfolgt das Forschungsinstitut STEPS drei herausragende Ziele:

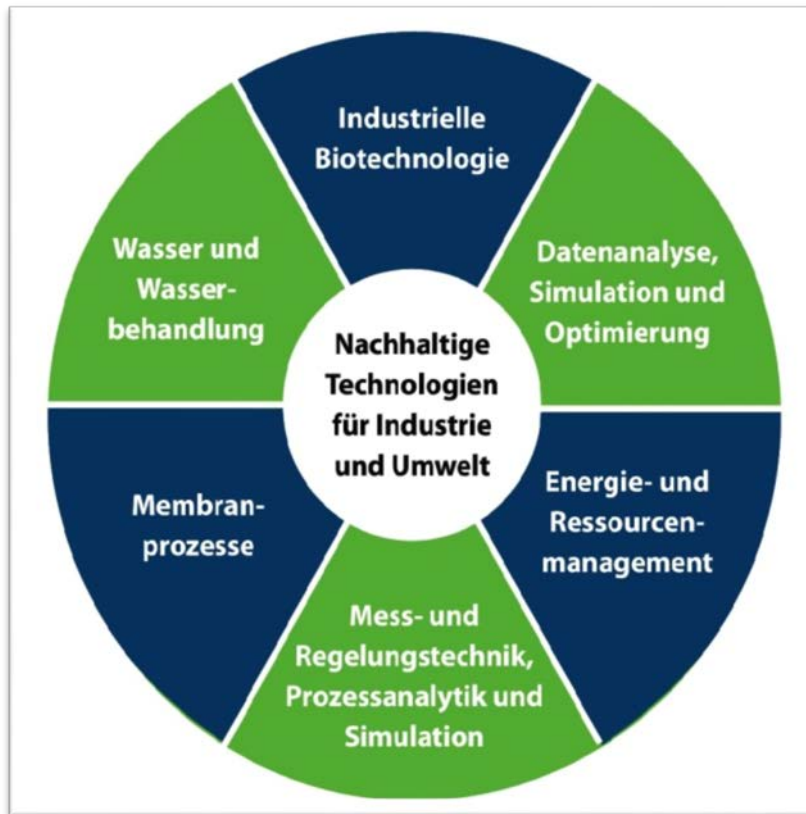
- Die Durchführung von interdisziplinären Forschungsprojekten im Themenbereich „Nachhaltige Technologien für Umwelt und Produktion“ unter Nutzung von Synergie- und Kooperationspotenzialen im ingenieur- und naturwissenschaftlichen Bereich.
- Den Ausbau und die Verbesserung von Forschungsstrukturen an der Fachhochschule Köln, insbesondere zwischen den Fakultäten 09,10 und 11.
- Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch strukturierte Promotionsprogramme wie das bestehende intern finanzierte STEPS-Promotionsprogramm der aktuell beteiligten Doktoranden oder das angestrebte drittmittelfinanzierte Böckler-Stiftungs-Graduiertenkolleg. Die Programme ergänzen die kooperativen Promotionsverfahren mit Universitäten, für die auf das Forschungsinstitut STEPS zugeschnittene Kooperationsvereinbarungen angestrebt werden.

Außerdem wird als wichtige Stärkung der Forschung und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der FH Köln das Promotionsrecht für das Forschungsinstitut in einer geeigneten, juristisch möglichen Form angestrebt (z.B. über Kooptierung und Optionen, die das neue Hochschulzukunftsgesetz (vgl. §67) eröffnet).

Darüber hinaus möchte das Forschungsinstitut STEPS Mehrwerte für alle Beteiligten (Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Industrie- und Hochschulpartner) generieren.

Welche Maßnahmen zur Erreichung der Ziele seit Juni 2013 getroffen wurden, ist dem Kapitel 7 zu entnehmen. Welche Eckpfeiler das strukturierte STEPS-Promotionsprogramm bestimmen, wird in Kapitel 5 erläutert.

### 3 Forschungsbereiche und Kernkompetenzen



#### Datenanalyse, Simulation und Optimierung

*Koordinatoren: Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Martin Zaefferer*

- Computational Intelligence
- Statistische Datenanalyse
- Modelbasierte Optimierung
- Structural Health Monitoring (Überwachung des Zustands von Strukturen)
- Zeitreihenanalyse zur Schadensvorhersage
- Muster- und Anomaliedetektion in Trinkwassersystemen
- Smart Home
- Datenanalysen für Heizungs- und Klimasysteme

## **Energie- und Ressourcenmanagement**

*Koordinatoren: Prof. Dr. Michael Bongards, Peter Kern*

- Erneuerbare Energiesysteme
- Bioenergie im ländlichen Raum
- Wasser-, Abwasser- und Energienetze
- Wertschöpfungsketten mit Einsatz von Reststoffen
- Potential- und Prozessanalyse für die energieeffiziente Produktion

## **Industrielle Biotechnologie**

*Koordinatoren: Prof. Dr. Ulrich Schörken, Beatrice Kleiner*

- Biotechnologische Herstellung von Chemie-, Nahrungs- und Pharmaprodukten (Fokus: Lipide / amphiphile Moleküle)
- Mikrobielle Proteinexpression & Genetic Engineering / Stammentwicklung
- Verfahrensentwicklung im Bereich Biokatalyse und Biotransformation
- Downstream Processing (Fokus: Innovative membranbasierte Aufbereitungsverfahren)
- Numerische Modellierung von Bioprozessen und Reaktor Design: CFD-Simulationen von Bioreaktoren
- Biogas / Biomassenutzung (vgl. Energie- und Ressourcenmanagement)
- Umwelt-Biotechnologie (vgl. Wasser und Wasserbehandlung)

## **Mess- und Regelungstechnik, Prozessanalytik und Simulation**

*Koordinatoren: Prof. Dr. Rainer Scheuring, Karl Mocha*

- Prozessanalytik
- Prozesssimulation
- Advanced PID control
- Modellprädiktive Regelung (MPC)
- Dezentrale Automatisierung

## Membranprozesse

*Koordinatoren: Prof. Dr. Gerd Braun, Christine Kleffner*

- Entwicklung von Membran-Prozessen
- Modul-Entwicklung
- Hochdruck-Gastrennung
- Membran gestützte Wertstoff -Rückgewinnung
- Scaling und Fouling Untersuchungen
- Membran-Autopsie

## Wasser und Wasserbehandlung

*Koordinatoren: Prof. Dr. Astrid Rehorek, Matthias Balsam*

- Neue Kontaminationen an anthropogenen Schadstoffen und Pathogenen
- Prozessanalytische Reaktionsaufklärung und Verfahrensentwicklung
- Verfahrensoptimierung für Synthese-, Prozess-, Sicker-, Gär- und Abwässer
- Biologische, chemische und sonolytische Wasserbehandlung
- Industrielle und Umweltbiotechnologie
- Hydrologie, Hydrometrie und Telemetrie
- Hochwassermanagement
- Dezentrale Wasserbehandlung und marktfähige Techniken für den ländlichen Raum
- Energieeffizientes Wasserressourcenmanagement



## 4 Laufende Forschungsprojekte nach Forschungsbereichen

### 4.1 Datenanalyse, Simulation und Optimierung

- *CI-basierte mehrkriterielle Optimierungsverfahren für Anwendungen in der Industrie (CIMO)*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein (Fördermittelgeber: BMBF)
- *Mehrkriterielle CI-basierte Optimierungsverfahren für den industriellen Einsatz (MCIOP)*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein (Fördermittelgeber: BMBF)
- *Entwicklung von stabilen und querempfindlichkeitsfreien CO<sub>e</sub>-sensitiven Materialien für Rauchgassensoren und Entwicklung der industriell anwendbaren Messeinrichtung zur In situ Messung oxidierbarer Bestandteile (CO<sub>e</sub>) in Rauchgasen von Feuerungsanlagen; Entwicklung von modernen Modellierungstechniken, mehrkriterieller Optimierung und dem flexiblen mehrschrittigen Prozessmodell* Drittmittelprojekt Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein (Fördermittelgeber: BMBF, ZIM-Projekt)
- *Optimierung der Prozessführung basierend auf der automatischen Performancebewertung in modernen Walzwerken (PER-OPTI)*, Forschungsprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali, Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
- *ISAFAN: Intelligente Schadensvorhersage an Faserverbundstoff-Bauteilen in industriellen Anwendungen*, Drittmittelprojekt Prof. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards (Fördermittelgeber: Wissenschaftsministerium NRW, Programm FH Struktur)
- *Kombinatorische Optimierung unter Verwendung von Surrogatmodellen*, Promotionsprojekt Martin Zaefferer: (Betreuung: Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein)

### 4.2 Energie- und Ressourcenmanagement

- *MEMS-BIOPRO - MiniaturizEd Mir Sensors for BIOrefinery PROcess Optimization*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, (Fördermittelgeber: BMBF, ZIM international)
- *:metabolon IIa*, Drittmittelprojekt Prof. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, bewilligt (Fördermittelgeber BMBF)
- *Semizentral - Ressourceneffiziente und flexible Ver- und Entsorgungs-Infrastruktur für schnell wachsende Städte der Zukunft*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Michael Bongards (BMBF-Fördermittel)
- *ReNEW - Resource innovation Network for European Waste*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Michael Bongards (Fördermittelgeber: BMBF)
- *Development of an auto-adaptive Control System for small and medium sized WWTPs*, Promotionsprojekt Peter Kern (Betreuung: Prof. Dr. Michael Bongards)



- *ISAFAN: Intelligente Schadensvorhersage an Faserverbundstoff-Bauteilen in industriellen Anwendungen*, Drittmittelprojekt Prof. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards (Fördermittelgeber: Wissenschaftsministerium NRW, Programm FH Struktur)
- *meta\_raut*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Michael Bongards (Fördermittelgeber: Voss-Stiftung)
- *ATBEST*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Michael Bongards (Marie-Curie-ITN, Fördermittelgeber: European Commission)
- *C4-Kompaktentwicklung einer optimierten Produktionskette für die Bereitstellung von Miscanthus-Mischpellets zur Nutzung in Biomassefeuerungsanlagen*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Christiane Rieker (Fördermittelgeber: fnr)
- *IE-Intelligente Energie in der Landwirtschaft*, - Drittmittelprojekt Prof. Dr. Christiane Rieker (Fördermittelgeber: fnr)
- *Maximierung der Netznutzung und Integration erneuerbarer Energie in elektrische Verteilnetze durch innovative Netztechnologien und deren Auswirkung auf Gas- und Fernwärmenetze*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Ingo Stadler (Fördermittelgeber und Partner: Rheinenergie AG):
- *Auswirkungen hoher erneuerbarer Energieanteile auf städtische Strom-, Gas - und Fernwärmenetze*, Promotionsprojekt Wolfgang Kusch (Betreuung: Prof. Dr. Ingo Stadler)
- *CELSIUS*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Ingo Stadler (Fördermittelgeber: Europäische Kommission)

#### **4.3 Industrielle Biotechnologie**

- *Technische Estersynthesen mit Lipasen* (Darunter: *Entwicklung von technischen Synthesen zur Herstellung amphiphiler Ester durch Lipase-Katalyse*, Promotionsprojekt Beatrice Kleiner (Betreuung: Prof. Dr. Ulrich Schörken)
- *Fermentative Herstellung von Biotensiden*

#### **4.4 Mess- und Regelungstechnik, Prozessanalytik und Simulation**

- *Entwicklung und Erprobung von Präzisionsflachführungen mit integrierter Sensorik und Aktuatorik zur Stabilisierung von Walzprozessen und Qualitätsverbesserung der Walzprodukte (BearingGapControl)*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali (Fördermittelgeber: BMWi, ZIM)
- *Feedback-orientierter Balancetrainer für den Einsatz in der Rehabilitation (FeedBalance)*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali (Fördermittelgeber: BMWi, ZIM)
- *Besäumschrotteinsparung durch radarbasierte Stahlbandbreitenmessung (RadiSTAR)*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali (Fördermittelgeber: BMBF)

- *Automatische Fehlererkennung und –diagnose in hydraulischen Systemen als Basis für einen zustandsabhängige Instandhaltung von Walzanlagen (HydroDiag)*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali (Fördermittelgeber: VFWH)
- *Optimierung der Prozessführung basierend auf der automatischen Performancebewertung in modernen Walzwerken (PER-OPTI)*, Forschungsprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali, Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
- *Condition Monitoring*, Promotionsprojekt Thomas Friebel (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber)
- *Bioreaktorregelung mittels Multivariater Datenanalyse von chromatographischen Signalen*, Promotionsprojekt Karl Mocha (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber, Prof. Dr. Astrid Rehorek)

#### **4.5 Membranprozesse**

- *Untersuchungen zur Membrandestillation an hochkonzentrierten Lösungen*, Promotionsprojekt Christine Kleffner (Betreuung: Prof. Dr. Gerd Braun)
- *Trennung von gasförmigen und überkritischen Gemischen mit Kohlenstoffmembranen unter hohen Drücken*, Promotionsprojekt Nicolas Kruse (Betreuung: Prof. Dr. Gerd Braun)
- *Entwicklung und Untersuchung getauchter Niederdruck-Spiralwickel-Elemente zur Ultra- und Mikrofiltration*, Promotionsprojekt Paul Steinle (Betreuung: Prof. Dr. Gerd Braun)

#### **4.6 Wasser und Wasserbehandlung**

- *MEMS-BIOPRO - MiniaturizEd Mir Sensors for BIOrefinery PROcess Optimization*, Drittmittelprojekt Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, (Fördermittelgeber: BMBF, ZIM international)
- *metabolon IIa, Projektgruppe „Abwasser, SWA und Deponieforschung“*, Drittmittelprojekt Prof. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, bewilligt (BMBF)
- *In Situ Aufklärung des biologischen Abbaus anthropogener Stoffe mittels gekoppelter online SPE-LC-MS/MS*, Promotionsprojekt Matthias Balsam (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- *LC-MS-MS-Monitoring des Abbaus kommerziell wichtiger Azofarbstoff-mischungen bei chemischer und biologischer Behandlung*, Promotionsprojekt Benjamin Frindt (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- *Risikomanagement-basierte Beurteilungsgrundsätze für Monitoringkonzepte bei Wasserversorgern*, Promotionsprojekt Rüdiger Heimbüchel (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- *Optimierung von Planungsinstrumenten im Gewässermanagement durch Entwicklung von spezifischen EDV Werkzeugen*, Promotionsprojekt Georg Meier (Betreuung: Prof. Dr. Jackson Roehrig)

- *Bioreaktorregelung mittels Multivariater Datenanalyse von chromatographischen Signalen*, Promotionsprojekt Karl Mocha (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber, Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- *Optimierung eines Fungizid-Vorstufen-Herstellungsprozesses mittels Multivariater Datenanalyse [unter Verwendung von Soft Independent Modelling of Class Analogies (SIMCA)]*, Promotionsprojekt Marco Wehry (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- ISAMOL (DFG-Antragsentwurf in 2014 zurückgestellt, Neueinreichung 2015)

#### 4.7 **Gemeinschaftliche Projekte mehrerer FOI-STEPS-Mitglieder**

(Werden zusätzlich zu der Auflistung nach den Forschungsbereichen nochmals aufgelistet, da sie besonders synergie- und entwicklungsversprechend sind.)

- *Optimierung der Prozessführung basierend auf der automatischen Performancebewertung in modernen Walzwerken (PER-OPTI)*, Forschungsprojekt Prof. Dr. Mohieddine Jelali, Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
- *ISAFAN: Intelligente Schadensvorhersage an Faserverbundstoff-Bauteilen in industriellen Anwendungen*, Drittmittelprojekt Prof. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards (Fördermittelgeber: Wissenschaftsministerium NRW, Programm FH Struktur)
- *Bioreaktorregelung mittels Multivariater Datenanalyse von chromatographischen Signalen*, Promotionsprojekt Karl Mocha (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber, Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- *ISAMOL*, Drittmittelprojekt von Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. M. Bongards, Prof. Dr. Christiane Rieker, Prof. Dr. Matthias Hochgürtel, Prof. Dr. Ulrich Schörken (DFG-Antragsentwurf in 2014 zurückgestellt, Neueinreichung 2015)
- *metabolon IIa*, Drittmittelprojekt Prof. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker (Fördermittelgeber BMBF).

Stellvertretend für weitere, forschungsbereichsübergreifende Projekte soll hier näher auf das Projekt *:metabolon* eingegangen werden:

Das Projekt *:metabolon* wurde vom Bergischen Abfallwirtschaftsverband und den beteiligten Kommunen im Rahmen der Regionale 2010 entwickelt. Ziel war es, dass Entsorgungszentrum Leppe mit vier Schwerpunkten neu in Szene zu setzen. Diese umfassen ein nachhaltiges, aktives Gewerbegebiet, einen Freizeit- und Erholungsraum, einen Lern- und Erfahrungsort für Schüler und ein Kompetenzzentrum für Umwelttechnik und regenerative Energien. Dieses Kompetenzzentrum umfasst moderne Labore und Technikumsanlagen und ermöglicht einer internationalen Forschergemeinschaft, nach neuen Technologien im Bereich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen und des intelligenten Stoffstrommanagements zu suchen. Innerhalb dieser Forschergemeinschaft spielt STEPS eine wichtige Rolle und bearbeitet „auf der Leppe“ wichtige Forschungsprojekte im Bereich Sickerwasseraufbereitung, Prozessaufklärung und Energieerzeugung durch Biogase. Zu dem Team, das eine wesentliche Rolle bei der Beantragung von *:metabolon* gespielt hat, gehören (in alphabetischer Reihenfolge) die STEPS-Mitglieder Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker und Dr. Christian Wolf. In die Forschungsprojekte auf dem Gelände sind neben diesen Personen auch Promovierende des Forschungsinstituts und weitere Mitarbeiter sowie Master-Studierende eingebunden.

*Projekte des Forschungsinstituts STEPS im Rahmen von :metabolon*

T. Millenautzki, A. Rehorek: Biologische Verwertung niederkonzentrierten Biogases mittels methantropher Bakterien
S. Janz, C. Wolf, A. Rehorek, M. Bongards: Entwicklung einer analytischen Methode zur Inline-Charakterisierung von Fermentermaterial aus Biogasanlagen mittels ATR-FTMIR-Spektroskopie
B. Frindt, T. Millenautzki, A. Rehorek: Messverfahren zur Erfassung der potentiellen Ökotoxizität in anaeroben und aeroben Abbauprozessen
M. Balsam, A. Rehorek: Sicherung des Betriebs einer Sickerwasserkläranlage durch chromatographisches Monitoring von Acrylsäurerückständen in Essigsäure
A. Herrmann; A. Rehorek, A.; U. Glinka; M. Münch: Optimierungsvarianten der Überschussschlammbehandlung einer Sickerwasseranlage
D. Gaida; C. Wolf; T. H. W. Back; M. Bongards: Multi-objective nonlinear model predictive substrate feed control of a biogas plant
C. Wolf; D. Gaida; H. W. Back; M. Bongards: Online-measurement systems for agricultural and in-

dustrial AD plants – A review and practice test
Kern, P.; Wolf, Chr.; Trauer, O.; Bongards, M.: Online Messung prozessrelevanter Zulaufdaten der KA Rospe zur Vorhersage des CSB mittels Methoden des Maschine Learning
M. Oberle; P. Weingart; Ö. Inan Metin; C. Rieker: Evaluierung der Simulation von Biomasseprojekten mit S.A.M.
O. Trauer; P. Kern; M. Bongards: Überwachung und Optimierung von Biomasse-Feuerungsanlagen mit Hilfe automatischer Bildanalyseverfahren
T. Haag; M. Bongards; M. Staubach; M. Graner: Integrierte Regelung eines Kanalnetzes und einer Klär-anlage für einen aktiven Gewässerschutz
T. Gehrke; J. Moller; M. Denecke: Einfluss der Lagerungsbedingungen auf das Gasbildungsverhalten von flüssigen Gärrestanteilen zur land-wirtschaftlichen Nutzung
M. Lopez-Velarde; C. Rieker; J. Becerra-Jimenez; J. Bursche; D. Gaese: Anaerobic digestion of road-side-green-cuttings as a poten-tial phytoremediator with different lead concentrations
M. S. Dido; C. Rieker; J. Bursche; S. Lopez-Velarde; J. Hamhaber: Anaerobic Digestion of spent grains: Potential use in small-scale Biogas Digesters in Jos, Nigeria
Charakterisierung und Optimierung der Prozessführung der Sickerwasseraufbereitungsanlage des Entsorgungszentrums Leppe (A, Rehorek, N.N.)

## 5 Aktueller Stand der strukturierten Promotionen am Forschungsinstitut STEPS

Es ist eines der wesentlichen Ziele des Forschungsinstitut STEPS, den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern und ihm in kooperativen Verfahren mit ausgewählten Universitäten eine strukturierte Promotion zu ermöglichen. Die strukturierte Promotion des Forschungsinstituts STEPS basiert im Wesentlichen auf folgenden Eckpfeilern:

- ❖ Mehrfachbetreuung (mind. zwei Betreuende)
- ❖ Regelmäßige fachliche Weiterbildung (z.B. im Doktorandenseminar)
- ❖ Möglichkeiten zur überfachlichen Weiterbildung (z.B. in den Workshops des Instituts)
- ❖ Umfassende Beratungsangebote, u.a. durch die Betreuenden und die Institutskoordination
- ❖ Unterstützung der frühen wissenschaftlichen Selbstständigkeit durch die Förderung von Publikationen, Konferenzreisen, Vorträgen und die Einbindung in Forschungsanträge
- ❖ Gewährung von Forschungsfreiraum
- ❖ Unterstützung von Kooperationen mit Unternehmen und Verbänden
- ❖ Möglichkeiten aktiv und mitbestimmend an der Gestaltung des Forschungsinstituts mitzuwirken

Diese Eckpfeiler gehen über die Angebote, die die frühere Kompetenzplattform STEPS den Promovierenden gemacht hat, in den Bereichen „Mitbestimmung“, „überfachliche Weiterbildung“ und „Unterstützung der frühen wissenschaftlichen Selbstständigkeit“ hinaus. Mehr Informationen zu den Angeboten des Instituts für Promovierende finden sich in den selbst gegebenen Verfahrensgrundsätzen des Instituts.

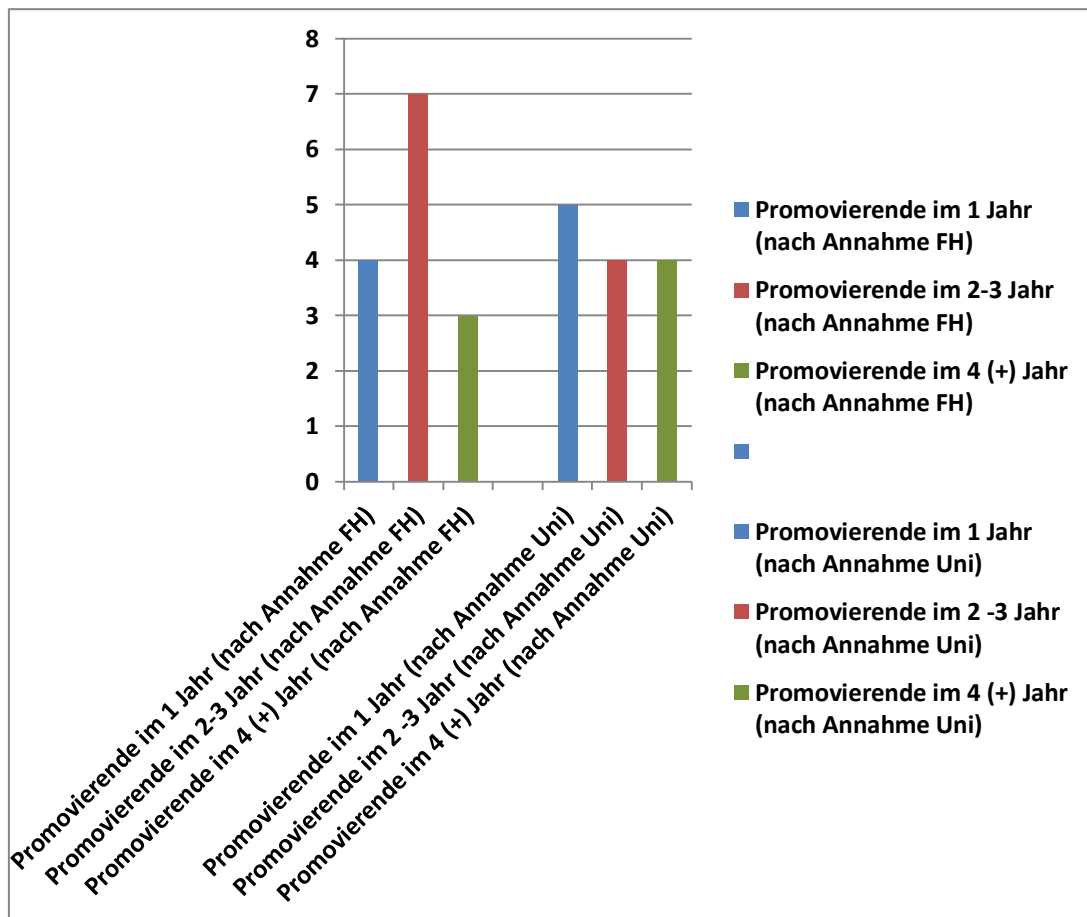
---

**Folgende Promotionsprojekte werden derzeit am Forschungsinstitut STEPS erarbeitet:**

1. *Matthias Balsam: In Situ Aufklärung des biologischen Abbaus anthropogener Stoffe mittels gekoppelter online SPE-LC-MS/MS (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)*
2. *Thomas Friebel: Condition Monitoring (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber)*
3. *Benjamin Frindt: LC-MS-MS-Monitoring des Abbaus kommerziell wichtiger Azofarbstoffmischungen bei chemischer und biologischer Behandlung (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)*
4. *Rüdiger Heimbüchel: Risikomanagement-basierte Beurteilungsgrundsätze für Monitoringkonzepte bei Wasserversorgern (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)*
5. *Peter Kern: Development of an auto adaptive, robust Control System for small and medium sized Wastewater Treatment Plants based on Lowcost Sensor Technology and Computational Intelligence Methods (Betreuung: Prof. Dr. Michael Bongards)*
6. *Christine Kleffner: Untersuchungen zur Membrandestillation an hochkonzentrierten Lösungen, (Betreuung: Prof. Dr. Gerd Braun)*
7. *Beatrice Kleiner: Entwicklung von technischen Synthesen zur Herstellung amphiphiler Ester durch Lipase-Katalyse (Betreuung: Prof. Dr. Ulrich Schörken)*
8. *Nicolas Kruse: Trennung von gasförmigen und überkritischen Gemischen mit Kohlenstoffmembranen unter hohen Drücken (Betreuung: Prof. Dr. Gerd Braun)*
9. *Wolfgang Kusch: Auswirkungen hoher erneuerbarer Energieanteile auf städtische Strom-, Gas - und Fernwärmenetze (Betreuung: Prof. Dr. Ingo Stadler)*
10. *Georg Meier: Hydromorphologische Bewertung von Fließgewässern: Verfahrensoptimierung hinsichtlich Effizienz und Aussagekraft (Betreuung: Prof. Dr. Jackson Roehrig)*
11. *Karl Mocha: Bioreaktorregelung mittels Multivariater Datenanalyse von chromatographischen Signalen (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber, Prof. Dr. Astrid Rehorek)*
12. *Paul Steinle: Entwicklung und Untersuchung getauchter Niederdruck-Spiralwickel-Elemente zur Ultra- und Mikrofiltration (Betreuung: Prof. Dr. Gerd Braun)*
13. *Marco Wehry: Optimierung eines Fungizid-Vorstufen-Herstellungsprozesses mittels Multivariater Datenanalyse [unter Verwendung von Soft Independent Modelling of Class Analogies (SIMCA)], (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)*
14. *Martin Zaefferer: Kombinatorische Optimierung unter Verwendung von Surrogatmodellen (Betreuung: Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein)*

Die Promovierenden des Instituts befinden sich, in etwa gleichmäßig verteilt, in allen Phasen des Promotionsverlaufs (Vorbereitungsphase, Hauptphase, Abschlussphase).

**Abbildung 1: Promovierende des Forschungsinstituts STEPS nach Promotionsphasen**



Die Promotionsprojekte, die sich in der Abschlussphase befinden, sollen hier näher vorgestellt werden: Die Abschlussphase ist entweder durch die Dauer der Arbeit an der Promotion bestimmt (mehr als 3 Jahre nach Annahme an einer Universität) oder durch die Angabe der/s Promovierenden, die Arbeit in weniger als einem Jahr abschließen zu können. **Es werden nur die in der Abschlussphase befindlichen Promotionsprojekte ausführlich dargestellt.** Die Inhalte der übrigen Promotionsprojekte können anhand der in ILIAS veröffentlichten Zwischenberichte bzw. anhand der Präsentationen und Poster der FOI-STEPS-Veranstaltungen verfolgt werden. Sie werden bei Erreichen der Abschlussphase ebenfalls im FOI-STEPS-Jahresbericht genauer dargestellt.



### 1. Thomas Friebe: Condition Monitoring (Betreuung: Prof. Dr. Robert Haber)

In der Instandhaltung ist es wichtig Abweichungen vom Normalzustand eines Sensors, Apparates oder einer Maschine zu erkennen, um eine hohe Anlagenverfügbarkeit zu gewährleisten. Um diese Aufgabe objektiv zu lösen, wird in der Regel eine Qualitätsregelkarte verwendet. Durch die moderne Technik sind immer mehr Messgrößen verfügbar die überwacht werden müssen oder können. Mit einer steigenden Anzahl an parallel zu überwachender Messgrößen, sinkt jedoch die Fähigkeit einer Regelkarte eine Abweichung vom normalen bzw. fehlerfreien Zustand zu erkennen. Um diesem Effekt entgegen zu wirken, ist es üblich die Dimensionen des zu überwachenden Messraumes zu reduzieren, d.h. weniger Messgrößen zu verwenden. Wie in Bild 1 vereinfacht dargestellt, werden dafür entweder Informationen komplett weggelassen oder parallel zwei Regelkarten berechnet.

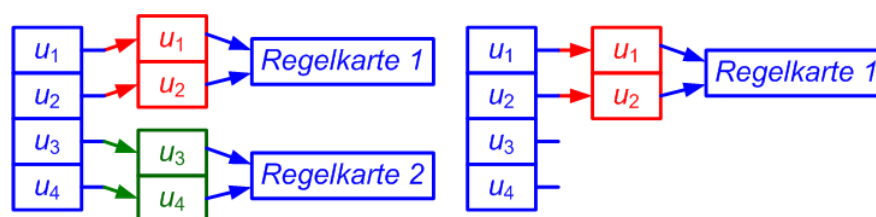


Bild 1: Bekannte Möglichkeiten zur Dimensionsreduzierung

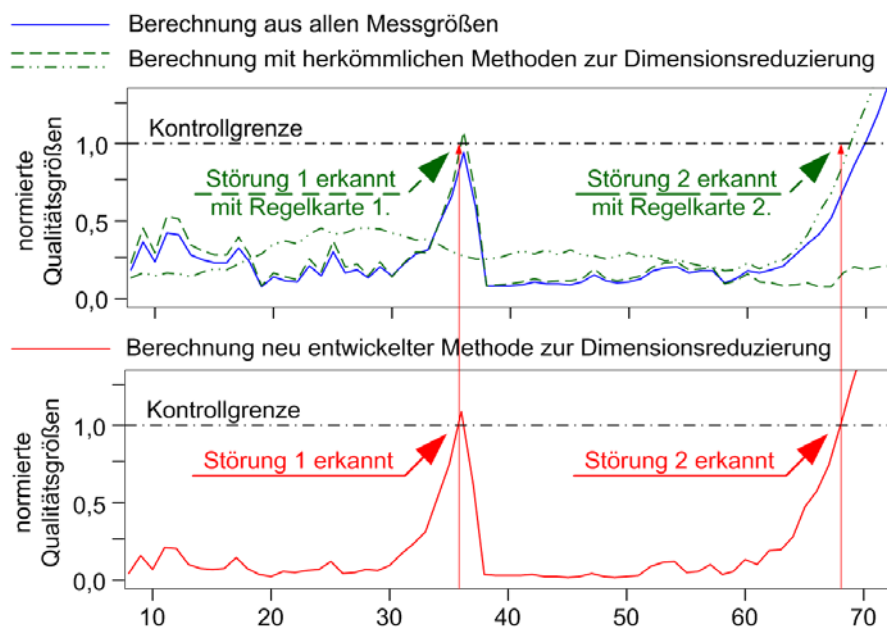


Bild 2: Vergleich der normierten Qualitätsgrößen

So kann z.B. eine Regelkarte aus den Variablen  $u_1$  und  $u_2$  berechnet werden und eine weitere Regelkarte aus den Variablen  $u_3$  und  $u_4$ . Wie in Bild 2 oben zu erkennen ist, werden dadurch die beiden Störungen überhaupt erst oder sogar früher erkannt. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, dass nicht jede Regelkarte alle Störungen erkennen kann. Verwendet man aus der Literatur bekannte Methoden um die beiden Informationen der Regelkarte 1 und Regelkarte 2 in einer einzigen neuen Regelkarte zu kombinieren, werden ebenfalls nicht beide Störungen erkannt.

Bei der neu entwickelten Methode werden die Informationen genau wie zuvor in zwei Gruppen von Messgrößen unterteilt. Danach wird ein Teil unter Berücksichtigung der Dichteverteilung in einer neuen Variable kombiniert. Aus der nun geringeren Anzahl an Messgrößen, kann mit einer herkömmlichen Regelkarte eine Überwachung erfolgen. Das vereinfachte Prinzip ist in Bild 3 dargestellt. Die neue „örtliche Gruppierung“ der Variablen sorgt dafür, dass alle Informationen der Messgrößen in einer Regelkarte überwacht werden können. Im Gegenteil zu den Herkömmlichen Methoden, werden jetzt in einer Regelkarte beide Störungen, in Bild 2 unten, erkannt. Zudem erfolgt die Erkennung einer sich entwickelnden Störung deutlich früher als mit den Vergleichbaren Methoden. In diesem Beispiel kann Störung 2 etwa 4 Zeitpunkte früher erkannt werden.

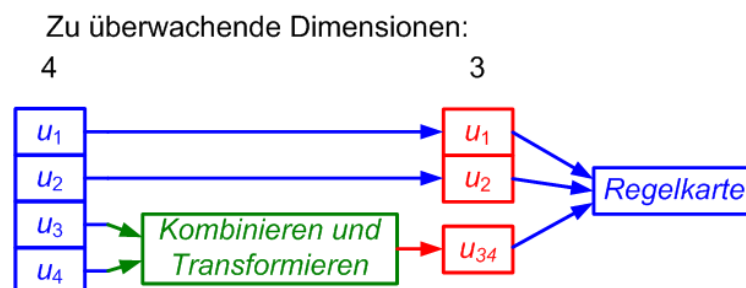


Bild 3: Prinzip der neu entwickelten Methode

Die neue Methode der örtlichen Gruppierung konnte in einer Offlineanalyse von Labormessungen bereits erfolgreich an einem Gasanalysator zur Rauchgasüberwachung eingesetzt werden. Die ersten Ergebnisse dieser Anwendung wurden veröffentlicht:

[1] Friebel T., Haber R. (2011); "Improvement of the Sensitivity of T<sup>2</sup> Quality Control Charts by Variable Grouping and Dimension Reducing", ECC-CDC 2011 - 50<sup>th</sup> IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference, Orlando, Florida, USA

[2] Friebel T., Haber R. (2012); "Improved Fault Detection by combination of T<sup>2</sup> and MEWMA Quality Control Charts.", ACD 2012 - 10<sup>th</sup> European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Copenhagen, Denmark

---

## **2. Rüdiger Heimbüchel: Risikomanagementbasierte Beurteilungsgrundsätze für Monitoringkonzepte bei Wasserversorgern (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)**

*Zielsetzung:* Das Dissertationsprojekt verfolgt vier wesentliche Ziele im Kontext von Monitoringkonzepten für Analysen von Grund- und Rohwasser.

Zum ersten sollen Umfang, Struktur und Aussagekraft der für die Gütekontrollen zur Verfügung stehenden Untersuchungsparameter ergründet werden. Daraufhin sollen Beurteilungsgrundsätze und Kriterien für die Identifizierung, Typisierung und Gefährdungsanalyse von Wässern über eine Zusammenschau der Parameterpalette erarbeitet werden. Diese sollen von pragmatischen und umsetzungsorientierten Monitoringkonzepten flankiert werden. Ein wichtiges Ziel ist darüber hinaus die Erarbeitung von Standards für Monitoringkonzepte, die auf die verschiedenen Beeinflussungsszenarien und Risiken zugeschnitten sind.

*Methodik:*

Die Dissertation beschreibt ausführlich die einzelnen Auslöser für Verunreinigungen im Grund- und Rohwasser (z.B. Düngemittel auf Feldern, Medikamentenrückstände im Abwasser) und weist diesen Auslösern die spezifischen und unspezifischen, aber gesetzlich geforderten Parameter zu. Dabei findet eine Reduzierung von einer umfassenden Parameterpalette (alle auftretenden Parameter von einem Auslöser) zu den Parametern, die aufgrund von Eintragsmengen, Konzentrationen im Eintragsmedium (Gülle, Abwasser, Oberflächenwasser, Sickerwasser) und nachgewiesenen Konzentrationen im Grund- und Rohwasser aus Sicht des Wasserversorgers als Verschmutzungsindikator geeignet sind, statt. Die Arbeit stützt sich auf die Literatur zu den vorher genannten Themen sowie auf langjährige Analysenergebnisse eines Wasserversorgers. Ausgewertet werden u.a. Analysendaten zu Einzelstoffen, Auslöser-spezifischen Parameterpaletten, Beurteilungsgrundsätzen aus verschiedensten Bereichen der Wasserwirtschaft und des Umweltmonitorings und den Monitoringprogrammen und Analysenpaletten aus den Bereichen Oberflächen-, Grund-, Roh- und Trinkwasser. Dies wird komplettiert durch Monitoringkonzepte und Analysenpaletten aus den Bereichen Altlasten, Deponie, Abwasser, Uferfiltrat, Industrierwässer usw. Eine weitere Auswertung der Gesetzeslage und von Untersuchungshäufigkeiten in vergleichbaren Monitoringkonzepten komplettieren diese Arbeiten. Des Weiteren werden Maßnahmen erarbeitet durch die einfache, pragmatische, zielorientierte und kostengünstige Beurteilungen von Wässern für die Wasserversorgung ermöglicht werden sollen.

### *Ergebnisse:*

Die Parameter aus Monitoringprogrammen und Analysenumfängen wurden in einer ca. 1200 Parameter umfassenden Liste zusammengefasst und soweit vorhanden mit Beurteilungs-, Grenz- und Schwellenwerten, CAS-Nummern, Eintragspfaden, Auslöserzuordnungen und Metaboliten ergänzt. Aus dieser umfassenden Parameterpalette wurden die Parameter, die für eine Beurteilung der Gefährdung der jeweiligen Auslöser notwendig sind, konkretisiert. Dabei wurde der oben aufgeführten Aussagekraft, Nachweishäufigkeit und –höhe, vor allem im Hinblick auf Bestimmungsgrenzen und Schwankungsbreiten eine besondere Bedeutung zugesprochen. Hierdurch war es möglich, die breiten Parameterpaletten der Auslöser auf ihre Leit- und Indikatorparameter zu reduzieren. Anschaulich kann dies z.B. an dem Auslöser Abwasser (häuslich) dargestellt werden. Durch leckende Abwasserrohre kann im Siedlungsbereich eine Kontamination des Grundwassers mit Parametern aus den Bereichen Waschmittel, Lebensmittelzusatzstoffe, Arzneimittel, Röntgenkontrastmittel, Salze usw. stattfinden. In Mischwassersystemen sind des Weiteren noch Biozide aus Fassaden und die Parameter, die dem Straßenverkehr zugeordnet werden, möglich. Eine hundertprozentige Sicherheit könnte mit einer hunderprozentigen Analyse aller Parameter gleichgesetzt werden. Diese Sicherheit kann aber auch gewährt werden, wenn z.B. das Acesulfam, Bor, EDTA und das Verhältnis von Natrium und Kalium zu Chlorid analysiert und bewertet werden. Diese grundwassergängigen Parameter, die mit relativ hohen Konzentrationen im Abwasser vorliegen und im Vergleich zum Untergrund durch eine signifikante Abweichung einen Einfluss anzeigen, können als Indikatorsubstanzen genutzt werden. Des Weiteren wurde ein Water Quality Index (WQI) für den Bereich Wasserversorgung (Grund- und Rohwasserüberwachung) erarbeitet. Dieser beinhaltet die vorgenannten konkretisierten Parameter und stützt sich auf Analysenergebnisse des Wasserversorgers und der Literatur. Dadurch konnten Normierungsformeln entwickelt und in den WQI implementiert werden. Durch die Auswertung der Gesetzeslage, von Monitoringprogrammen und Eintragswahrscheinlichkeiten, auch im Hinblick auf die Risikomanagementkonzepte bei Wasserversorgern, wurden die Untersuchungshäufigkeiten von Eintragsmessstellen, Vorwarnmessstellen und Ereignismessstellen benannt.

---

### 3. *Peter Kern: Computational Intelligence Techniques for Control and Optimization of Wastewater treatment Plants (Betreuung: Prof. Dr. Michael Bongards)*

#### *Problemstellung:*

Stetig wachsende Anforderungen an die Ablaufgrenzwerte von Kläranlagen, kombiniert mit dem starken Anstieg der Energiepreise, stellen die Betreiber von Kläranlagen vor große Herausforderungen. Um einen wirtschaftlichen Betrieb bei gleichzeitiger Einhaltung der Grenzwerte garantieren zu können, ist es notwendig, Anlagen nahe am Optimum zu betreiben. Anlagen müssen daher über eine gute Ausstattung an Messtechnik und Automatisierungstechnik verfügen. Dies war lange Zeit nur großen Anlagen (>50.000 Einwohnerequivalente - EWG) vorbehalten. Die rasante Entwicklung in diesem Bereich in Kombination mit sinkenden Preisen für Mess- und Automatisierungstechnik macht es heute jedoch möglich, dass auch mittlere und kleine Anlagen gut instrumentiert werden können. Dennoch ist es noch nicht möglich, alle interessanten Messgrößen mit vertretbarem Aufwand zu erfassen. Insbesondere kleinere Anlagen verfügen nicht über die Personaldichte, welche notwendig ist, um z.B. Messgeräte im Zulauf regelmäßig zu warten. Des Weiteren müssen Systeme entwickelt werden, welche in der Lage sind, die neue Fülle von Messwerten so zur Regelung einzusetzen, dass daraus ein Vorteil für den Anlagenbetreiber entsteht, welcher die zusätzlichen Kosten und den Wartungsaufwand, rechtfertigt. Dies kann z.B. eine Verbesserung der Ablaufqualität oder eine Energieeinsparung sein.

#### *Forschungsfrage*

Unter Einsatz welcher messtechnischen und regelungstechnischen Konzepte kann ein optimaler Kläranlagenbetrieb unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erzielt werden? Welche Algorithmen aus dem Bereich der Computational Intelligence (CI) eignen sich besonders für einzelne Aufgaben, wie die Entwicklung von Softsensoren oder die Zustandsbestimmung des biologischen Prozesses? Hier liegt der Fokus verstärkt auf mittleren und kleineren Kläranlagen (<30.000 EWG), da diese üblicherweise weniger gut instrumentiert sind.

#### *Zielsetzung*

Entwicklung von Softsensoren und Regelalgorithmen unter Einsatz von CI Methoden zur optimalen Regelung von mittleren und kleinen Kläranlagen, sowie die Untersuchung der Eignung einzelner Algorithmen für bestimmte Aufgaben in diesem Kontext.

#### *Methodik*

Da viele der notwendigen Experimente nicht an großtechnischen Anlagen getestet werden können, wurden die meisten Untersuchungen an vollständig kalibrierten Modellen bzw. Datensätzen von

realen Anlagen durchgeführt. Hierzu wurde ein Modell der Kläranlage Rospe des Aggerverbandes in Matlab Simulink Simba aufgebaut und kalibriert. Als Referenz zu diesem Modell wurde eine adaptierte Version des Benchmark Simulation Modells 1 (BSM<sub>1</sub>) der International Water Association (IWA) verwendet. Zur Kalibrierung der Modelle und Erstellung der Datensätze wurde eine umfangreiche Messkampagne an der Kläranlage Rospe inklusive Labormessungen durchgeführt. Hierzu wurden zusätzlich zwei spektrometrische Messgeräte zur Erfassung des Chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) und der Nitratkonzentration sowie Ionen-selektive Sonden zur Erfassung der Ammoniumkonzentration installiert. Zusätzlich wurde eine optische Sonde zur Messung der Trübung installiert. Insgesamt wurden 11 Parameter im Zulauf aufgenommen. Der Hauptteil der Arbeit fand dann an den kalibrierten Modellen bzw. den Datensätzen am PC statt. Als Werkzeug wurde hauptsächlich Matlab / Simulink, jedoch für einzelne Algorithmen auch R, Python, Java und C++ eingesetzt.

#### *Wichtigste Ergebnisse*

1) Virtuelle CSB und NH<sub>4</sub>-N Messung im Zulauf von Kläranlagen unter Einsatz von Computational Intelligence Methoden

Für die Überwachung und die optimale Regelung des biologischen Prozesses in Kläranlagen ist es entscheidend, frühzeitig Information über den Zulauf zur Kläranlage und dessen Inhaltsstoffe zu erhalten. Klassische Messtechnik ist an dieser Stelle nur mit hohem Wartungsaufwand zu betreiben. Diese Untersuchung beschäftigt sich mit der Entwicklung von virtuellen CSB und NH<sub>4</sub>-N Sensoren, auf Basis anderer einfacher bzw. wartungsärmerer Sensoren. Dazu wurde untersucht, mit welcher Kombination von Eingangswerten und welchen Algorithmen besonders gute Ergebnisse erzielt werden können. Es wurden insgesamt sechs multivariate Regressionsverfahren sowie 3 Klassifikationsverfahren untersucht. Des Weiteren wurde eine Sensitivitätsanalyse (Backward Elimination) in Matlab entwickelt und umgesetzt, um die optimalen Eingangswerte zu bestimmen. Am Ende wurden je drei Eingangskombinationen für die Vorhersage von CSB und NH<sub>4</sub>-N bestimmt, die sich besonders eignen.

1. Einsatz aller gemessenen Parameter der Messkampagne (Quasi-Referenz).
2. Nur Messtechnik, die bereits auf jeder Anlage vorhanden ist (keine Investitionskosten).
3. Zusätzliche Trübungsmessung (Optimum zwischen Investitionskosten und Ergebnis).

Es konnte gezeigt werden, dass sehr gute Ergebnisse erreicht werden können. Insbesondere für CSB eigneten sich nicht-lineare Methoden besonders. Mit einer zusätzlichen Trübungsmessung konnten für den CSB mit Random Forest Regression (RF) ein NMSE von 0.16 erreicht werden, für NH<sub>4</sub>-N mit multipler linearer Regression ein NMSE von 0.56. Die Ergebnisse wurden im August auf der IEEE

International Conference on Automation Science and Engineering CASE2014 als „oral presentation“ gezeigt.

### 2) Modellbasierte Zulaufschätzung

Die modellbasierte Zulaufschätzung berechnet den Zulauf der Kläranlage, speziell die CSB und  $\text{NH}_4\text{-N}$  Konzentration, aufgrund der Reaktionen des biologischen Prozesses. Da eine direkte Rückrechnung aufgrund der Komplexität nicht möglich ist, wird ein Modell der Kläranlage herangezogen, in dem verschiedene mögliche Zulaufkombinationen präsentiert werden. Zeigt das Modell die gleiche Reaktion, wie die echte Anlage, kann angenommen werden, dass der Zulauf dem realen Zulauf sehr ähnlich war. Da die Berechnung sehr aufwendig ist, wurden zusätzlich ein Kriging Surrogate Modell für die Performance entwickelt und eine Optimierung mit Hilfe von Particle Swarm Optimization (PSO) sowie Genetic Algorithms (GA) durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass die entwickelte Methode je nach Qualität der Prozessmesswerte den Zulauf CSB mit einem MAPE von 14.2% und einer Korrelation von 0.89 bzw. den  $\text{NH}_4\text{-N}$  mit einem MAPE von 14.1% und einer Korrelation von 0.73 vorhersagen konnte. Die Ergebnisse wurden auf der internationalen Engineering Conference: Wastewater and Biosolids Treatment and Reuse: Bridging Modeling and Experimental Studies in Ontranto, Italien als „Keynote Präsentation“ vorgeführt.

### 3) Zustandsbasierte Regelung

Die optimale Regelung einer Kläranlage ist nur möglich, wenn man genau weiß, in welchem Zustand sich die Anlage befindet. Leider lassen sich viele Größen, wie der Anteil gewisser Mikroorganismen nicht online erfassen. Im ASM Modell wird dieser Zustand durch einen Zustandsvektor mit 12 Variablen beschrieben. Ziel dieser Untersuchung war es, diesen Zustand mit Hilfe von Kohonen Netzen (Self Organizing Maps) abzubilden und diese zur optimierten Regelung einzusetzen. Es konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, spezifische Zustände abzubilden und auch im Verlaufe des Tages den Weg durch den Zustandsraum zu zeigen. Die Entwickelte Regelung zeigte nur geringe Verbesserungen gegenüber der optimierten Referenzregelung. Die Ergebnisse wurden auf der IEEE Third International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR 2011) präsentiert.

**4. Georg Meier: Hydromorphologische Bewertung von Fließgewässern:  
Verfahrensoptimierung hinsichtlich Effizienz und Aussagekraft (Betreuung: Prof. Dr. Jackson  
Roehrig)**

Die Hydromorphologie – also die geomorphologischen Formen und Prozesse innerhalb von Fließgewässern – stellt eine zentrale Rolle für das Ökosystem Fluss dar. Im Zuge der Bestandsaufnahme während der ersten Phase der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie stellte sich heraus, dass die deutschen Flüsse und Bäche in großem Umfang durch anthropogene hydromorphologische Veränderungen wie Begradigungen, Sohl- und Uferbefestigungen und Querbauwerke beeinträchtigt sind.

Für eine turnusmäßige Überwachung der Hydromorphologie wird in Deutschland das Vor-Ort-Verfahren der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) angewandt (Gewässerstrukturkartierung). Dabei wird die hydromorphologische Qualität gewässerabschnittsweise (z. B. 100m-Abschnitte) anhand eines umfangreichen Parameterkatalogs (z. B. Laufkrümmung, Sohlsubstrat, Ufervegetation) erfasst und bewertet.

Im Rahmen der Promotionsarbeit wird dieses Verfahren hinsichtlich folgender Aspekte untersucht:

- Robustheit: Inwieweit sind die Bewertungsergebnisse unterschiedlicher Anwender und zu unterschiedlichen Zeitpunkte miteinander vergleichbar?
- Aussagekraft: Lässt sich der umfangreiche Parameterkatalog auf wenige, aussagekräftige Schlüsselparameter reduzieren?
- Habitatqualität: Inwieweit spiegeln die Bewertungsergebnisse die für aquatische Biozönosen notwendigen Habitateigenschaften wider?
- Interpretation: Lassen sich Interpretationsmöglichkeiten der Bewertungsergebnisse mit Hilfe geostatistischer Analysen erweitern?

Für die Beantwortung dieser Forschungsfragen werden Bewertungsergebnisse großräumiger Kartierungen statistisch und geostatistisch bearbeitet und mit biologischen Qualitätsindikatoren (z. B. Makrozoobenthos) verglichen.



Der Vergleich von Mehrfachkartierungen an kleinen bis mittelgroßen Gewässern in Luxemburg zeigt, dass das Verfahren auf Ebene der hydromorphologischen Gesamtbewertung von Gewässerabschnitten einheitliche Ergebnisse liefert. Auf den Ebenen der Haupt- und Einzelparameter treten jedoch teilweise deutliche Abweichungen zwischen verschiedenen Anwendern auf. Als Gründe hierfür konnten insbesondere abweichende Gewässertypisierungen, unterschiedliche Abfluss- und Vegetationsverhältnisse zu unterschiedlichen Kartierzeitpunkten und der Interpretationsspielraum der Verfahrensanleitung identifiziert werden. Basierend auf diesen Ergebnissen konnte ein reduzierter, gegenüber Bewertungsunsicherheiten robuster Parameterkatalog definiert werden, dessen Detailgrad nahezu dem des LAWA-Verfahrens entspricht.

An einem Zulauf der Sieg (Pleisbach) wurde der biologische Qualitätszustand (Makrozoobenthos-Untersuchungen) in Beziehung gesetzt zum hydromorphologischen Qualitätszustand (LAWA-Verfahren). Mittels Regressionsanalysen konnten signifikante Beziehungen zwischen der lokalen hydromorphologischen Qualität (deutlich positive Korrelation) und ein mit Entfernung abnehmender positiver Effekt hydromorphologischer Hotspots auf den biologischen Qualitätszustand festgestellt werden. Diese Ergebnisse tragen zur Verifizierung und Konkretisierung des in Deutschland angewandten Trittsteinkonzepts für die Planung von Gewässerrenaturierungen bei.

Am Beispiel eines umfangreichen Datenpools einer großflächigen hydromorphologischen Kartierung in Luxemburg (1.215 km Fließgewässer, 11.182 Datensätze) werden derzeit innovative GIS-basierte Interpretationswerkzeuge entwickelt, die die Weiterverarbeitung der Bewertungsergebnisse erleichtern sollen. Insbesondere geostatistische Analysen werden dabei zur Anwendung kommen (Hot-Spot-Analysis, Geographically Weighted Regression, etc.), um die bisher kaum berücksichtigten räumlichen Zusammenhänge hydromorphologischer Eigenschaften von Fließgewässern besser analysieren und interpretieren zu können.

---

**5. Marco Wehry: Optimierung eines Fungizid-Vorstufen-Herstellungsprozesses mittels Multivariater Datenanalyse unter Verwendung von Soft Independent Modelling of Class Analogies (SIMCA)], (Betreuung: Prof. Dr. Astrid Rehorek)**

In dem Projekt geht es um die Optimierung der zweistufigen Synthese von einem Essigsäureethylester-Derivat (EDFA) zum sogenannten Enolether.

Problematisch ist hier, dass es bei der Reaktion vom EDFA zum Enolether zu großen Ausbeute- und Qualitätsschwankungen kommt, die bisher nicht nachvollziehbar sind. Die Ausbeute schwankt zwischen 74% und 85 %, wobei die Sollausbeute bei beiden Stufen über 84% liegen sollte. Zudem bildet sich unregelmäßig eine Nebenkomponente namens „Dimer“ in der Größenordnung 1,5% bis über 8 %.

Mittels multivariater Datenanalyse sollen die optimalen Prozessparameter zur Maximierung der Ausbeute und Minimierung der Nebenkomponente gefunden werden. Veränderbare Prozessparameter sind in der ersten Stufe beispielsweise die Dosiergeschwindigkeit während der Simultandosierung oder die Temperatur beim Phasentrennen nach der Reaktion und in der zweiten Stufe die Menge Essigsäureanhydrid oder die Dauer der Destillation. Zunächst wurden mit verschiedenen Prozessparametern über 400 Ansätze gefahren und ausgewertet. Als Ergebnis hat sich hier herausgestellt, dass die derzeit gewählte Verfahrensvariante, eine schnelle Simultandosierung mit einem geringem Überschuss an Triethylorthoformiat (TEoF), die beste Ausbeute zu ergeben scheint. Als Erklärung kommt in Frage, dass TEoF langsam mit Essigsäureanhydrid reagiert und bei langsamer Simultandosierung diese Nebenreaktion besser abläuft. Diese Erkenntnis ist aber leider nicht neu, sondern wurde bei der Verfahrensentwicklung bereits erkannt. Die multivariate Datenanalyse hat weiterhin folgendes ergeben:

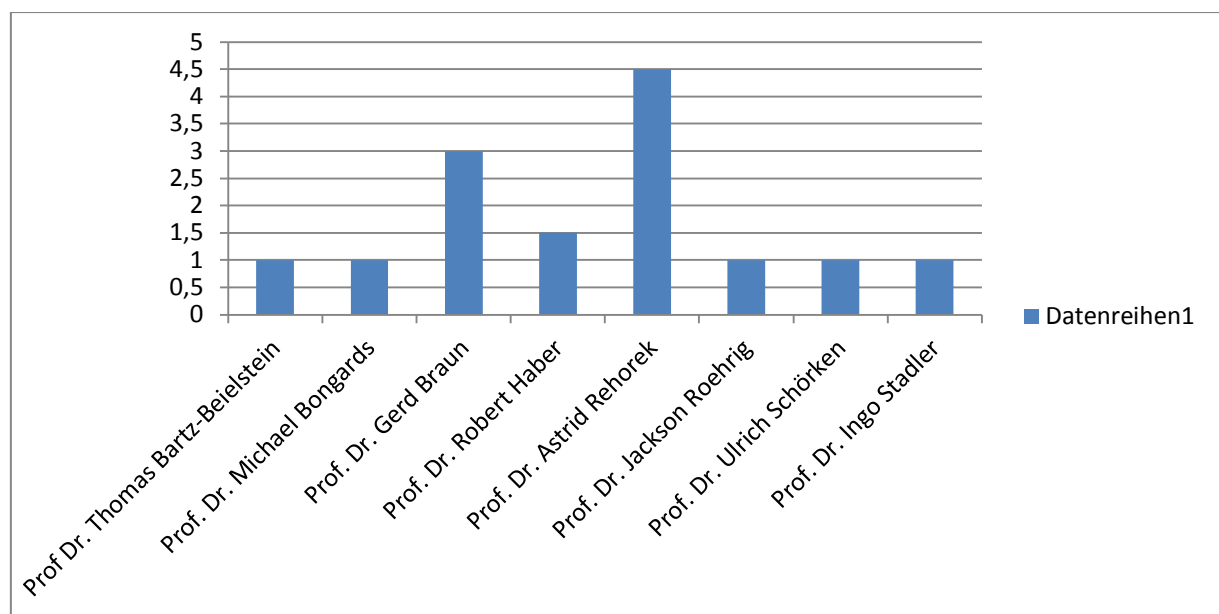
- Die erste Stufe hat wie vermutet einen großen Einfluss auf die Gesamtausbeute.
- Die Paralleldosierung von HCl und Na-EDFAA in der 1. Stufe sollte bei niedrigem pH-Wert und möglichst langsam durchgeführt werden.
- Der Faktor für die TEoF-Menge sollte den EDFAA-Gehalt mit berücksichtigen, damit nicht zu wenig TEoF dosiert wird, bei konzentriertem EDFAA.
- der Essigsäureanhydrid-Überschuss sollte nicht zu hoch sein.

Diese Ergebnisse wurde auch bereits im Betriebsmaßstab in der Regelproduktion überprüft. Der positive Einfluss eines niedrigeren pH-Wertes bei der Paralleldosierung in der 1. Stufe konnte nicht bestätigt werden, dafür aber die langsamere Fahrweise der Paralleldosierung. Diese Fahrweise wird auch weiterhin im Betrieb durchgeführt. Zusätzlich wurde der Faktor in der Betriebsfahrweise an den EDFAA-Gehalt gekoppelt, was zu einer stabileren Fahrweise beitragen konnte.

## 6 Betreuungssituation

Einige Professorinnen und Professoren im Forschungsinstitut STEPS betreuen mehrere Promovierende und etablieren so Arbeitskreise, die eine Mikrostruktur innerhalb der Forschungsbereiche bilden können. Zudem gehören zu den Arbeitskreisen der einzelnen Professoren häufig weitere Forscherinnen und Forscher, die nicht im Institut organisiert sind. Diese können eine Brücke zu anderen Forschungseinrichtungen oder zur Industrie schlagen.

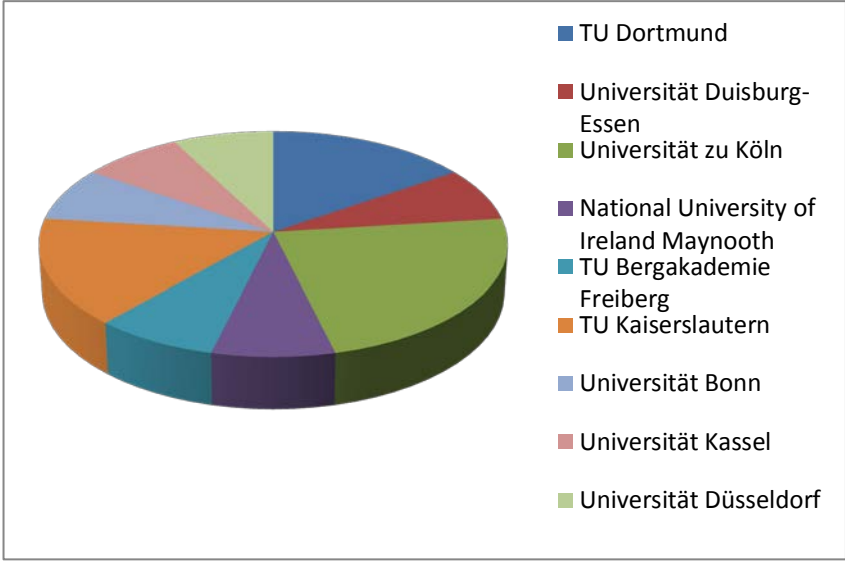
**Abbildung 2: STEPS-Promotionen nach Betreuer/innen**

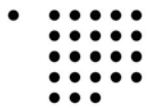


## 7 Strukturell operative Ergebnisse des neuen FOIs ein Jahr nach Gründung

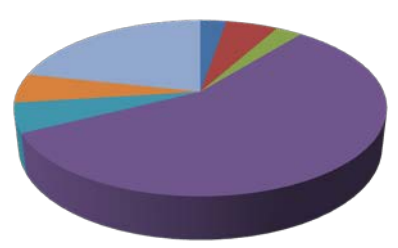
Das Forschungsinstitut STEPS strebt eine Beteiligung an der Umsetzung und Weiterentwicklung des Leitbildes der Hochschule unter dem neuen Hochschulgesetz und bei der Entwicklung der „Hochschule neuen Typs“ an. Dazu zählt unter anderem die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Forschung und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der Fachhochschule Köln. Um diese optimal abzustimmen, fanden neben den STEPS-Mitgliederversammlungen auch regelmäßige Treffen mit Mitgliedern des Präsidiums sowie den Dekanen der beteiligten Fakultäten statt. Auf Grundlage des Austauschs zwischen Institutsmitgliedern, den beteiligten Fakultäten und dem Präsidium wurden Zielvorstellungen entwickelt und vielfach bereits Maßnahmen zur Erreichung der Ziele getroffen.

<b>Ziele des Forschungsinstituts</b>  (gemäß der Abstimmung mit den Mitgliedern, den beteiligten Fakultäten und dem Präsidium)	<b>Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele</b>  Die Ziele werden realisiert auf der Basis einer über eine Satzung hinausgehenden Institutsordnung, <b>Ordnung des FOI-STEPS vom 19.12.2013, Amtliche Mitteilung 03/2014</b> , die durch das Dokument <b>Verfahrensgrundsätze des Forschungsinstituts STEPS vom 01.07.2014</b> ergänzt wird.
Entwicklung des Forschungsprofils	Schärfung des STEPS-Forschungsprofils im Sinne transdisziplinärer Forschung durch die Entwicklung und Etablierung von sechs miteinander eng verzahnten Forschungsbereichen (siehe Punkt 2). Diese werden durch Forschungsbereichskoordinator/innen (jeweils ein/e Professor/in und ein/e Doktorand/in) strukturell abgesichert.
Etablierung als ein gut funktionierendes Forschungsinstitut	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erstellung einer Institutsordnung: Die Ordnung des Forschungsinstitut STEPS wurde am 19. Dezember 2013 amtlich verabschiedet und regelt seitdem die wichtigsten Abläufe am Forschungsinstitut STEPS (z.B. Mitgliederaufnahme, Organe, Finanzen).</li> <li>2. Erstellung von Verfahrensgrundsätzen: Die vom Forschungsinstitut STEPS selbst entwickelten Verfahrensgrundsätze ergänzen die Institutsordnung des Forschungsinstituts STEPS und machen das Selbstverständnis und die Kultur des Forschungsinstituts transparent. Sie zeigen zudem auf, wie die administrativen, operativen und strategischen Abläufe am Institut geregelt werden. Eine verbindliche, aber per Mitgliederbeschluss jederzeit korrigierbare Version der Verfahrensgrundsätze wurde im Juni 2014 beschlossen (siehe Anhang).</li> </ol>
Abschluss von 1-3 Promotionen pro Jahr	Stand Juli 2014: Es promovieren 14 Doktorandinnen und Doktoranden am Forschungsinstitut STEPS. In diesem Jahr 2014 werden voraussichtlich zwei Dissertationen abgeschlossen. Die bisherigen 36 Promotionen, in

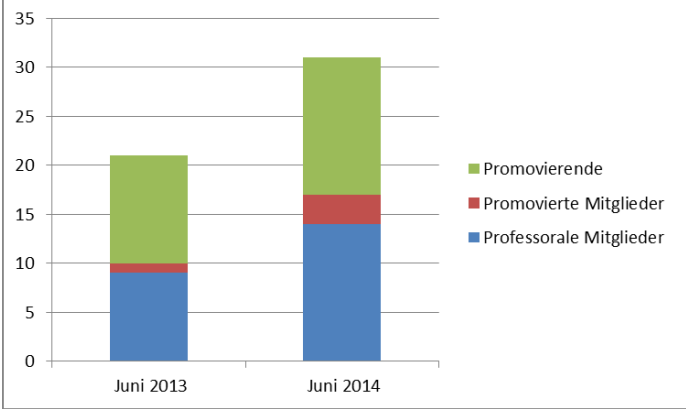
	<p>die STEPS-Professor/innen als Betreuer/innen eingebunden waren, befinden sich im Anhang.</p>
<p>Promotionsbezogene Kooperationsvereinbarung mit den Universitäten Duisburg-Essen und Köln</p>	<p>Es laufen derzeit Anbahnungsgespräche. Darüber hinaus liegen vor bzw. sind in Vorbereitung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vereinbarung mit der Universität zu Köln im Rahmen der Kooperationsvereinbarung mit F11 vor.</li> <li>2. Weiterhin ist ein Entwurf einer Vereinbarung mit der Universität Duisburg-Essen in Bearbeitung</li> <li>3. Darüber hinaus sind weitere Universitäten einbezogen, je nach fachlicher Eignung und Kooperativität</li> </ol> <p><b>Abbildung 3: Universitäten, mit denen derzeit kooperative Dissertationen vereinbart sind:</b></p> 
<p>Durchführung eines jährlichen Sommer- und Winterworkshops</p>	<p>Vom 12. bis 13. September 2013 fand in Wuppertal der erste Sommer-Workshop des Forschungsinstituts statt. Dieser lieferte den Raum, die Herausforderungen während der Promotionszeit und entsprechende Bewältigungsstrategien zu diskutieren und strukturiert festzustellen, wo welche methodischen und fachlichen Kenntnisse personell im Forschungsinstitut angesiedelt sind. Nebenbei entstanden</p>



	<p>Diskussionen um Fachinhalte und Kooperationsmöglichkeiten. Der Vizepräsident für Forschung und Wissenstransfer, Prof. Klaus Becker, legte außerdem seine Vision eines funktionierenden Forschungsinstituts dar.</p> <p>Am 14. Februar fand der erste Winter-Workshop auf der Zentraldeponie „Leppe“ statt, welcher vor allem die geplanten Antragsstrategien der beteiligten Forscherinnen und Forscher sowie die Weiterentwicklung des strukturierten Promotionsprogramms zum Thema hatte.</p>
Organisation regelmäßiger Doktorandenseminare innerhalb der Vorlesungszeit	<p>Es wurden 20 Doktorandenseminare durchgeführt. Die regelmäßig stattfindenden Doktorandenseminare sind ein wesentlicher Bestandteil der Nachwuchsförderung am Forschungsinstitut: Hier erhalten die Promovierenden die Gelegenheit in einem interdisziplinären Umfeld ihre Ergebnisse vorzustellen und sich mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zielgerichtet zu vernetzen.</p>
Etablierung weiterer Doktorandenseminare an anderen Standorten	<p>Alle STEPS-Promovierenden sollen sich regelmäßig in einem wissenschaftlichen Umfeld über Ihre Projekte austauschen. Dieser Austausch findet ggf. auch bei Seminaren am Campus Gummersbach oder Leverkusen statt, die neben dem regulären Seminar in Deutz ebenfalls als STEPS-Veranstaltungen gelten.</p>
Sichtbarmachung des Forschungsinstituts innerhalb und außerhalb der Scientific Community: Teilnahme an der Weltleitmesse IFAT	<p>Vom 5.-9. Mai 2014 fand in München die IFAT, Weltleitmesse für Umwelttechnologien, statt. Wie auch 2010 und 2012 hatte das Forschungsinstitut STEPS einen eigenen Stand im "Research &amp; Education Pavillon".</p>

<p>Sichtbarmachung des Forschungsinstituts innerhalb und außerhalb der Scientific Community: Tagungsteilnahmen von Promovierenden</p>	<p>Diverse Tagungsteilnahmen von STEPS-Promovierenden, wurden vom Forschungsinstitut (teil)finanziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ VDI Kongress "Prozessanalytische Messtechnik in der Chemieindustrie" (Benjamin Frindt, Matthias Balsam, Andreas Häberlein)</li> <li>➤ Internationaler Kongress „7th Workshop on Fats and Oils as Renewable Feedstock for the Chemical Industry“ (Beatrice Kleiner)</li> <li>➤ Kolloquium des HELMHOLTZ Zentrum für Umweltforschung: „LC-MS in der Umweltanalytik 2014 – Forschen für die Umwelt“ (Benjamin Frindt)</li> <li>➤ Aquatech-Messe, Amsterdam (Matthias Balsam, Benjamin Frindt)</li> <li>➤ IEEE CASE 2014: International Conference on Automation and Engineering (Peter Kern)</li> </ul>
<p>Sichtbarmachung des Forschungsinstituts innerhalb und außerhalb der Scientific Community:</p>	<p><b>Abbildung 4: Marketingmaßnahmen &amp; Veranstaltungen (nach Häufigkeit der Maßnahmen)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Image-Broschüre (deutsch/englisch)</li> <li>■ Newsletter</li> <li>■ Messestände</li> <li>■ Doktorandenseminare</li> <li>■ Workshops</li> <li>■ Mitgliederversammlungen</li> <li>■ Konferenzen (von STEPS gefördert)</li> </ul>




<p>Aufnahme neuer Mitglieder, die aktiv und gemäß Institutsordnung Ziele und Forschungsprofil des Institutes stärken</p>	<p>Seit Juni 2013 wurden folgende neue Mitglieder aufgenommen (gemäß Institutsordnung zunächst als assoziierte Mitglieder):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prof. Dr. Mohieddine Jelali (Fakultät 09, Antrag im August 2013)</li> <li>➤ Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein (Fakultät 10, Antrag im September 2013)</li> <li>➤ Dr. Yuliya Schießler (Fakultät 09, Antrag im Oktober 2013)</li> <li>➤ Dr. Christian Wolf (Fakultät 10, Antrag im Oktober 2013)</li>   <li>➤ Prof. Dr. Jörg Strunkheide (Fakultät 06, Antrag im November 2013)</li> <li>➤ Wolfgang Kusch (Fakultät 07, Beitritt November 2013)</li> <li>➤ Prof. Dr. Ingo Stadler (Fakultät 07, Antrag im Januar 2014)</li> <li>➤ Prof. Dr. Jan Wilkens (Fakultät 11, Antrag im Mai 2014)</li> <li>➤ Martin Zaefferer</li> </ul> <p><b>Abbildung 5: Aktuelle Mitgliederentwicklung und –struktur</b></p>  <table border="1"> <caption>Abbildung 5: Aktuelle Mitgliederentwicklung und –struktur</caption> <thead> <tr> <th>Zeitraum</th> <th>Professorale Mitglieder</th> <th>Promovierte Mitglieder</th> <th>Promovierende</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Juni 2013</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Juni 2014</td> <td>14</td> <td>3</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Professorale Mitglieder	Promovierte Mitglieder	Promovierende	Juni 2013	9	1	11	Juni 2014	14	3	14
Zeitraum	Professorale Mitglieder	Promovierte Mitglieder	Promovierende										
Juni 2013	9	1	11										
Juni 2014	14	3	14										
<p>Forschungsanträge seit Juni 2013</p>	<p>Seit Juni 2013 wurden folgende Drittmittelanträge eingereicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Antrag für Großgeräte für Forschung, Ausbildung/Lehre und Krankenversorgung im Programm "Großgeräte der Länder": Simulator für erneuerbare Energien und deren Integration in intelligente Netze (Prof. Dr. Ingo Stadler, bewilligt)</li> <li>➤ BMBF: Big Data (Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, abgelehnt)</li> <li>➤ BMBF: Forschungsbasis in Serbien (Prof. Dr. Michael Bongards, eingereicht)</li> </ul>												



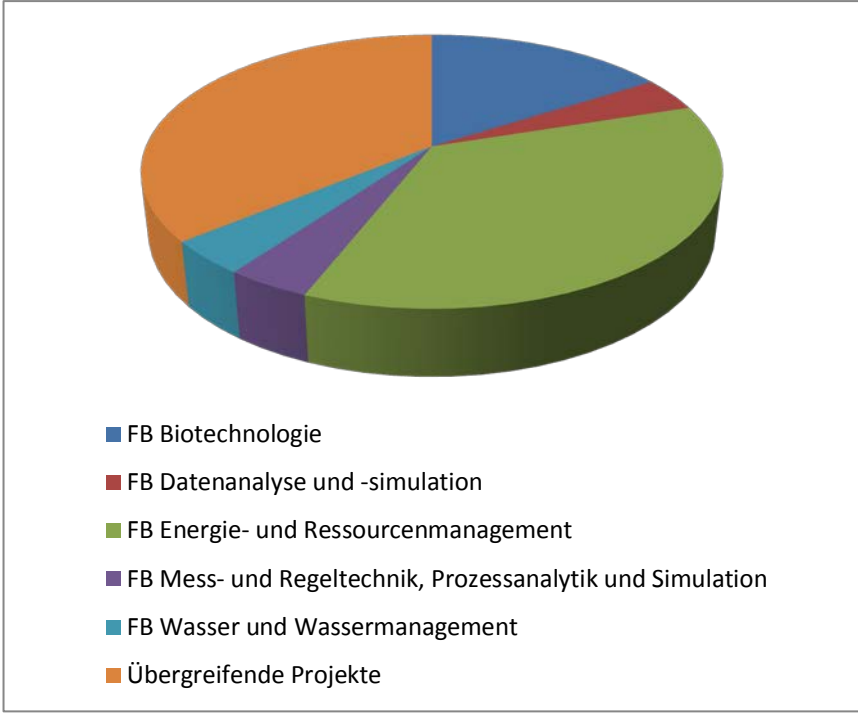
	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ BMBF: :metabolon IIa (Prof. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, bewilligt)</li><li>➤ BMBF: „SEMIZENTRAL: Ressourceneffiziente und flexible Ver- und Entsorgungsinfrastruktursysteme für schnell wachsende Städte der Zukunft“ (Prof. Dr. Michael Bongards, bewilligt)</li><li>➤ BMBF, ZIM: Entwicklung und Erprobung von Präzisionsflachführungen mit integrierter Sensorik und Aktuatorik zur Stabilisierung von Walzprozessen und Qualitätsverbesserung der Walzprodukte (Prof. Dr. Mohieddine Jelali, bewilligt)</li> <li>➤ BMBF, ZIM: ADOBE - Entwicklung der vollautomatisierten Datenanalyse sowie eines Reportingsystems auf Basis der Datenbank (Prof. Dr. Michael Bongards, abgelehnt)</li><li>➤ BMBF, ZIM international: MEMS-BIOPRO - MiniaturizEd Mir Sensors for BIOrefinery PROcess Optimization (Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, bewilligt)</li><li>➤ DAAD: Telematik – Deutschsprachige Studiengänge in MOE/GUS (Prof. Dr. Michael Bongards, bewilligt)</li><li>➤ DBU: Integriertes Steuer- und Regelungssystem für Trennkanalisation und Kläranlage (Prof. Dr. Michael Bongards, eingereicht)</li><li>➤ FNR, Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“: PURE-Glue“- Neue biobasierte Oligomere als Diol- und Polyol-Komponenten in Polyurethan-Klebstoffsystemen (Prof. Ulrich Schörken, eingereicht)</li><li>➤ FHprofUnt 2014: <u>Advanced green engineering</u>: Eine Plattform für das mikrobielle Engineering und die Produktion von “2<sup>nd</sup> generation“-Biotensiden (Prof. Dr. Ulrich Schörken, abgelehnt)</li><li>➤ FHprofUnt 2014: Energie- und ressourceneffiziente Produktionsplanung und Optimierung thermomechanischer Prozessketten in der Metallindustrie (Prof. Dr. Mohieddine</li></ul>
--	---



	<p>Jelali, Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, abgelehnt)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ FH Struktur 2014: ISAFAN: Intelligente Schadensvorhersage an faserverbundkunststoff-Bauteilen in industriellen Anwendungen (Prof. Dr, Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards, bewilligt)</li><li>➤ FH-Struktur 2014: Neue Wirkstoffe aus dem Meer: Nachhaltige Synthese und Charakterisierung bioaktiver Naturstoffe (Prof. Dr. Ulrich Schörken, bewilligt)</li><li>➤ Horizon 2020: ENERWATER: Standard method and online tool for assessing and improving the energy efficiency of waste water treatment plants (Prof. Dr. Michael Bongards, eingereicht)</li><li>➤ IngenieurNachwuchs: Langzeitwärmespeicherung mit nanostrukturierten Magnesiumhydriden (Prof. Dr. Ingo Stadler, abgelehnt)</li><li>➤ Klima Kreis Köln: „Lignobiol“ (Prof. Dr. Christiane Rieker, eingereicht)</li><li>➤ Marie Curie ETN: RHO Robust High-Scale Optimisation (Prof. Dr. Thomas-Bartz-Beielstein, eingereicht)</li><li>➤ Marie Curie ETN: RESys - Renewable Energy Systems Research and Training Network, (Prof. Dr. Ingo Stadler, Prof. Dr. Astrid Rehorek, eingereicht)</li><li>➤ Marie Curie ITN: ATBEST Advanced Technologies for Biogas Efficiency Sustainability and Transport (Prof. Dr. Michael Bongards, bewilligt)</li><li>➤ Projektträger Jülich Energietechnologien, ERG 2: Improvt - Intelligente Messverfahren zur Prozessoptimierung von Trinkwasserbereitstellung und –verteilung (Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards, Skizze eingereicht)</li><li>➤ Voss-Stiftung: :meta_raut - Entwicklungszentrum für Energie-,</li></ul>
--	---

	<p>Ressourcen- und Umweltautomatisierung (Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, bewilligt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Water JPI Call des 7. EU Rahmenprogramms: „Fit-for-use technologies to improve the removal of emerging contaminants in water reuse applications“ (Prof. Dr. Astrid Rehorek<sup>1</sup>, Matthias Balsam, Benjamin Frindt, abgelehnt)</li> <li>➤ ISAMOL ( Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, Prof. Dr. Ulrich Schörken; in 2014 zurückgestellt, Endeinreichung in 2015)</li> <li>➤ Hans-Böckler-Stiftung: Promotionskolleg „Energieeffizientes, industrielles Prozess- und Ressourcenmanagement (Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Martin Denecke (Universität Duisburg-Essen), Prof. Dr. Mohieddine Jelali, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, Prof. Dr. Rainer Scheuring, Prof. Dr. Ulrich Schörken, Prof. Dr. Ingo Stadler, Prof. Dr. Jan Wilkens, in Vorbereitung)</li> </ul>
Antragserfolg	<p><b>Abbildung 6: Antragserfolg von Juni 2013-August 2014</b></p> 

<sup>1</sup> Es werden nur die beteiligten STEPS-Mitglieder genannt, weitere Partner können den entsprechenden Vollanträgen entnommen werden.

<p>Antragseinreichung nach Forschungsbereichen</p>	<p><b>Abbildung 7: Antragseinreichung nach STEPS-Forschungsbereichen</b></p>  <p>       ■ FB Biotechnologie        ■ FB Datenanalyse und -simulation        ■ FB Energie- und Ressourcenmanagement        ■ FB Mess- und Regeltechnik, Prozessanalytik und Simulation        ■ FB Wasser und Wassermanagement        ■ Übergreifende Projekte     </p>
<p>Beantragung eines Promotionskollegs der Hans-Böckler Stiftung (HBS)</p>	<p>Ein Antrag für ein HBS - Promotionskolleg „<i>Energieeffizientes, industrielles Prozess- und Ressourcenmanagement</i>“ ist in Vorbereitung. Beteiligt sind: Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Martin Denecke (Universität Duisburg-Essen), Prof. Dr. Axel Griesbeck, Prof. Dr. Mohieddine Jelali, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, Prof. Dr. Rainer Scheuring, Prof. Dr. Ulrich Schörken, Prof. Dr. Ingo Stadler, Prof. Dr. Jan Wilkens.</p>
<p>Abschluss von Betreuungsvereinbarungen mit allen STEPS-Doktoranden</p>	<p>Von den 14 STEPS-Doktoranden haben 10 eine Betreuungsvereinbarung abgeschlossen, die noch ausstehenden vier Vereinbarungen stehen kurz vor der Unterschrift. Zusätzlich begleiten Betreuer und Institutskoordinatorin mit Hilfe von Promotionsverlaufsplänen, die regelmäßig aktualisiert werden, kontinuierlich den Promotionsfortschritt.</p>

<p>Verbesserung der forschungsbezogenen Rahmenbedingungen für die STEPS-Mitglieder</p>	<p>Nach einer Umfrage der Institutsleitung zu Entlastungswünschen (siehe Anhang) in Lehre und Forschung wurde ein Plan zur administrativen Entlastung, zur Entlastung in der Lehre und zur Unterstützung von Forschungsfreistemestern erstellt.</p> <p>Wichtigstes Ergebnis war, dass <b>administrative Entlastungen</b> den Forschungsfreiraum besonders fördert.</p> <p>Mit den Dekanen der drei Gründungsfakultäten wurden entsprechende Gespräche geführt.</p> <p>In <b>F09</b>, Dekan Prof. Dr. H.-W. Langenbahn konnte, die Aufstockung einer Sekretärin zur Entlastung der F09-STEPS-Mitglieder veranlasst werden.</p> <p>In <b>F10</b>, Dekan Prof. Dr. Ch. Averkamp, wurde ein Mitarbeiter zur Entlastung von Prof. Dr. Bartz-Beielstein verlängert, was sich auf alle F10-STEPS-Mitglieder positiv auswirkt.</p> <p>In <b>F11</b>, Dekan Prof. M. Hochgürtel, sind entsprechende Überlegungen noch nicht so weit fortgeschritten, dass Aktionen vorweisbar sind.</p> <p>Das FOI-STEPS beabsichtigt bei besonderem Bedarf von F11-STEPS-Mitgliedern ggf. mit Hiwi-Mitteln administrativ zu unterstützen.</p>

## 8 Ressourcen und Drittmiteleinahmen

### 8.1 Ressourcen des Forschungsinstituts

Das Forschungsinstitut STEPS verfügt über drei eigene Konten.

- a) PSP 621110001110 (Personalmittel für die Institutskoordination)

Auf diesem PSP stellt das Präsidium der FH Köln für fünf Jahre jährlich 60.000 Euro Personalmittel für die Institutskoordination bereit.

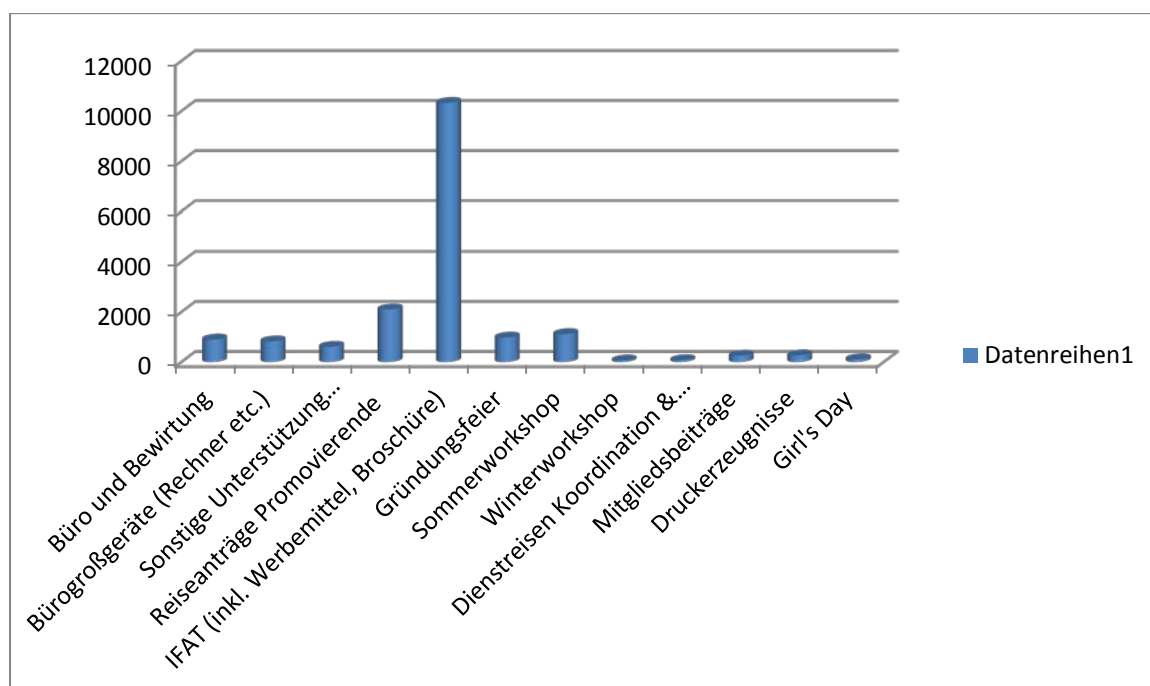
- b) PSP621110001120 (Sparmittel aus der Kompetenzplattform STEPS)

Auf diesem PSP befinden sich Sparmittel aus der dem Institut vorangegangenen Kompetenzplattform STEPS, die sich momentan auf 49997,63 Euro belaufen. Diese Mittel werden zur Abschlussfinanzierung von Promotionsstellen oder für andere, durch die Mitgliederversammlung besprochene Sondermaßnahmen genutzt.

- c) PSP 621110001130 (Beiträge aus den Fakultäten 09, 10 & 11)

Dieser PSP umfasst Mittel der Gründungsfakultäten, die in den Jahren 2013 und 2014 jeweils 10.000 Euro (Fak. 09 & 10) bzw. 5000 Euro (Fak. 11) bereitgestellt haben. Diese Mittel sind für den laufenden Betrieb des Instituts (z.B. Büromaterialien, Mitgliedschaften), für Marketingmaßnahmen (z.B. Messebesuche, Broschüren) sowie vor allem für die Förderung der Promovierenden gedacht (z.B. Workshops, Reisekostenzuschüsse)

Im ersten Jahr wurden die Fakultätsmittel für folgende Maßnahmen wie folgt eingesetzt:



## 8.2 Drittmittel

Listung der eingenommenen Drittmittel durch Anträge, die zwischen Juni 2013 und Juli 2014 gestellt und bereits bewilligt wurden:

Bewilligte Drittmittelanträge seit Juni 2013:

- Antrag für Großgeräte für Forschung, Ausbildung/Lehre und Krankenversorgung im Programm "Großgeräte der Länder": Simulator für erneuerbare Energien und deren Integration in intelligente Netze (Prof. Dr. Ingo Stadler)
- BMBF: :metabolon IIa (Prof. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek, Prof. Dr. Christiane Rieker, bewilligt)
- BMBF: „SEMIZENTRAL: Ressourceneffiziente und flexible Ver- und Entsorgungsinfrastruktursysteme für schnell wachsende Städte der Zukunft“ (Prof. Dr. Michael Bongards)
- BMBF, ZIM: Entwicklung und Erprobung von Präzisionsflachführungen mit integrierter Sensorik und Aktuatorik zur Stabilisierung von Walzprozessen und Qualitätsverbesserung der Walzprodukte (Prof. Dr. Mohieddine Jelali)
- BMBF, ZIM international: MEMS-BIOPRO - MiniaturizEd Mir Sensors for BIOrefinery PProcess Optimization (Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek)
- DAAD: Telematik – Deutschsprachige Studiengänge in MOE/GUS (Prof. Dr. Michael Bongards)
- FH Struktur 2014: ISAFAN: Intelligente Schadensvorhersage an faserverbundkunststoff-Bauteilen in industriellen Anwendungen (Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein, Prof. Dr. Michael Bongards)
- FH-Struktur 2014: Neue Wirkstoffe aus dem Meer: Nachhaltige Synthese und Charakterisierung bioaktiver Naturstoffe (Prof. Dr. Ulrich Schörken)



- Marie Curie ITN: ATBEST Advanced Technologies for Biogas Efficiency Sustainability and Transport (Prof. Dr. Michael Bongards)
- Voss-Stiftung: :meta\_raut - Entwicklungszentrum für Energie-, Ressourcen- und Umweltautomatisierung (Prof. Dr. Michael Bongards, Prof. Dr. Astrid Rehorek)

Im Gründungsantrag wurden Drittmiteleinahmen von **150.000 Euro (2013) bzw. 180000 Euro (2014)** anvisiert. Die Gesamt-Drittmiteleinahmen des ersten Jahres nach der offiziellen Gründung haben diese anvisierten Drittmiteleinahmen um **mehr als 400.000,00 Euro** pro Jahr übertroffen.

## 9 Veröffentlichungen

### a) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein

Bartz-Beielstein, T., Branke, J., Mehnen, J.; Mersmann, O. (2014): Evolutionary Algorithms. In: WIREs Data Mining and Knowledge Discovery 4, S. 178-195

Flasch, O., Bartz-Beielstein, T., (2013): A Framework for the Empirical Analysis of Genetic Programming System Performance. In: Riolo, R. (Hrsg.), Vladislavleva, E. (Hrsg.), Moore, J. H. (Hrsg.): Genetic Programming Theory and Practice X. Ann Arbor, USA : Springer (Genetic and Evolutionary Computation), S. 155-170

Bartz-Beielstein, T., Zaefferer, M., Naujoks, B. (2013): How to create meaningful and generalizable results. In: Proceeding of the fifteenth annual conference companion on Genetic and evolutionary computation conference companion. New York, USA: ACM (GECCO '13 Companion, ISBN 978-1-4503-1964-5), S. 979-1004

Vollständige Liste unter: <http://www.gm.fh-koeln.de/~bartz/Papers.d/schriftenverzeichnis.pdf>

### b) Veröffentlichungen Arbeitskreis Gerd Braun

Kruse, N., Schießler, Y., Kämnitz, S., Richter, H., Voigt, I., Braun, G., Repke, J. U. (2014): Separation of Supercritical Mixtures with Carbon Membranes. Membrane Symposium and 14th Poster Day, Aachen, 08.09.2014 (Poster)

Steinle, P., Braun, G., Ripperger, S. (2014): Development and Investigation of a Submerged Spiral Wound Module Containing a Novel Feed Spacer. Membrane Symposium and 14th Poster Day 2014, Aachen, 08.09.2014 (Poster)

Kleffner, C., Braun, G., Heinzl, S. (2014): Thermal-Driven Concentration of High Salinity Brines Using Vacuum Membrane Distillation with Four Effect Stages: Membrane Symposium and 14th Poster Day, Aachen, 08.09.2014 (Poster)

Wall, Y., Braun, G., Kaltenborn, N., Voigt, N., Brunner, G. (2012): Separation of CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> by a Carbon Membrane. In: Chem. Eng. Technol. 35, S. 508–512

Vollständige Liste unter: <http://www.cmlab.eu/en/publikationen.htm>

**c) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Michael Bongards**

Gaida, D., Wolf, C., Meyer, C., Stuhlsatz, A., Lippel, J., Bäck, T. et al. (2012): State estimation for anaerobic digesters using the ADM1. In: Water Science & Technology 66 (5), S. 1088–1095

Ludwig, T., Gaida, D., Keyzers, C., Pinnekamp, J., Bongards, M., Kern, P. et al. (2012): An advanced simulation model for membrane bioreactors: Development, Calibration and Validation. In: Water Science & Technology 66 (8), S. 1384–1391

Ludwig, T., Kern, P., Bongards, M., Wolf, C. (2011): Simulation and optimization of an experimental membrane wastewater treatment plant using intelligence methods. In: Water Science & Technology 63 (10), S. 2255–2260

**d) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Mohieddine Jelali**

Bathelt A., Jelali M. (2014): Comparative study of subspace identification methods on the Tennessee Eastman Process under disturbance effects. In: Proc. International Symposium on Advanced Control of Industrial Processes (ADCONIP), Hiroshima, Japan

Zareba S., Lakshminarayanan L., Jelali M. (2014): A new controller tuning method based on the relative damping index. In: Proc. International Symposium on Advanced Control of Industrial Processes (ADCONIP), Hiroshima, Japan

Rother A., Jelali M., Söffker D. (2014): Development of a fault detection approach based on SVM applied to industrial data. In: Proc. European Workshop on Structural Health Monitoring, Nantes, France

Jelali M. (2013): Control Performance Management in Industrial Automation: Assessment, Diagnosis and Improvement of Control Loop Performance. Springer-Verlag, London

Al-Shrouf L., Gedenk J., Jelali M., Söffker D. (2013): Modular signal-based condition monitoring of a hydraulic servo-system. In: Proc. International Workshop on Structural Health Monitoring (IWSHM), Stanford, CA, USA

Gedenk J., Zareba S., Jelali M. (2013): Condition monitoring for hydraulic systems in rolling mills using unscented Kalman filter. In: Proc. International Workshop on Structural Health Monitoring (IWSHM), Stanford, CA, USA

**e) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Robert Haber**

Haber, R., Kreutz, M., Zabet, K. (2011): Predictive Functional Control: Algorithmus und Testbetrieb. Einfach realisierbare Methode für SPS und PLS. In: ATP-Edition, April 2011, S. 22-32.

Haber, R., Bars, R., Schmitz U. (2011): Predictive Control in Process Engineering. From the Basics to the Applications. Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 629 S.

Stockmann, M., Haber, R., Schmitz, U. (2012): Source identification of plant-wide faults based on k nearest neighbor time delay estimation. In: Journal of Process Control, 22, S. 583–598.

Haber, R., Friebel, T., Mocha, K. (2012): Simulation einer Rührkesselsteuerung mit drei verschiedenen Plattformen. In: Proc. 9., Fachkonferenz AALE (Applied Automation in Education and Research).

Aachen, S. 47-56.

Haber, R., Zabet, K. (2012): PFC (Predictive Functional Control) mit Störgrößenaufschaltung und Störgrößenbeobachter. In: Proc. 9., Fachkonferenz AALE (Applied Automation in Education and Research). Aachen, S. 385-386.

Friebel, T., Haber R. (2012): Fault detection of gas analyzers by control charts. In: Haber, R. (Editor): Control and monitoring algorithms in process automation applications. Extended Proceedings of the Process Automation Workshop 2008 at the Cologne University of Applied Sciences, Shaker Verlag, Aachen.

Bars, R., Haber, R., Schmitz, U., Arousi, F. (2012): Predictive PI and PID Control. In: Haber, R. (Editor): Control and monitoring algorithms in process automation applications. Extended Proceedings of the Process Automation Workshop 2008 at the Cologne University of Applied Sciences, Shaker Verlag, Aachen.

Etterich, G., Volk, U., Haber, R. (2012): Multivariable Predictive Control System of Two Coupled Industrial Furnaces of a Hydro-Cracker Fractionation. In: Haber, R. (Editor): Control and monitoring algorithms in process automation applications. Extended Proceedings of the Process Automation Workshop 2008 at the Cologne University of Applied Sciences, Shaker Verlag, Aachen.

Zabet, K., Haber, R. (2012): Tuning of PI and PID controllers based on the equivalence to predictive functional control. In: Haber, R. (Editor): Control and monitoring algorithms in process automation applications. Extended Proceedings of the Process Automation Workshop 2008 at the Cologne University of Applied Sciences, Shaker Verlag, Aachen.

Stockmann, M., Haber, R. (2012): Control performance monitoring of valves. In: Haber, R. (Editor): Control and monitoring algorithms in process automation applications. Extended Proceedings of the Process Automation Workshop 2008 at the Cologne University of Applied Sciences, Shaker Verlag, Aachen.

Zabet, K., Haber, R. (2013): Stability analysis of Predictive Functional control with estimated disturbance feed-forward AACS Automation and Applied Computer Science Workshop, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary.

Kreutz, M., Richalet, J., Mocha, K., Haber, R. (2013): Predictive Functional Control (PFC) of a Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) process. 18th Nordic Process Control Workshop, Oulu, Finland.

Zabet, K., Haber, R., Mocha, K. (2013): Stabilizing gain design for PFC (Predictive Functional Control) with estimated disturbance feed-forward. 18th Nordic Process Control Workshop, Oulu, Finland.

#### **f) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Astrid Rehorek**

Frindt, B., Rehorek, A (2014): Online-LC-MS/MS Metabolomik am Beispiel der biologischen Behandlung industrierelevanter, azofarbstoffhaltiger Syntheseabwässer. In: Tagungsband LC-MS in der Umweltanalytik

Rehorek, A., Balsam, M., Häberlein, A., Frindt, B. (2014): Online-Chromatographie zum Profiling von Schadstoffen und Fettsäuren in industriellen Biogas- und Kläranlagen. In: Tagungsband 4. VDI-Fachkonferenz Prozessanalytische – Messtechnik in der Chemieindustrie

Frindt, B., Ohrem, J., Rehorek, A., Griesbeck, A. (2013): Degradation of industrial azo dye mixtures to improve the process of textile Colouration. In: AUTEX World Textile Conference (Poster & Tagungsband)

Frindt, B., Millenautzki, T., Rehorek, A. (2014): Messverfahren zur Erfassung der potenziellen Ökotoxizität in anaeroben und aeroben Abbauprozessen. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 110-111

Balsam, M., Rehorek, A. (2014): Sicherung des Betriebs einer Sickerwasserkläranlage durch chromatographisches Monitoring von Acrylsäurerückständen aus Essigsäure. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 114-119

Herrmann, A., Rehorek, A., Glinka, U., Münch, M. (2014): Optimierungsvarianten der Überschussschlammbehandlung einer Sickerwasseranlage. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 120-125

Janz, S., Wolf, C., Rehorek, A., Bongards, M. (2014): Entwicklung einer analytischen Methode zur Inline-Charakterisierung von Fermentermaterial aus Biogasanlagen mittels ATR-FTMIR-Spektroskopie. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 37-46

Esclapez, M. D., Tudela, I., Díez-García, M. I., Sáez, V., Rehorek, A., Bonete, P., González-García, J (2012): Towards the complete dechlorination of chloroacetic acids in water by sonoelectrochemical methods: Effect of the anodic material on the degradation of trichloroacetic acid and its by-products. In: Chemical Engineering, 197, S. 231-241

Sáez, V., Esclapez, M. D., Bonete, P., Walton, D. J., Rehorek, A., Louisnard, O., González-García, J. (2011): Sonochemical degradation of perchloroethylene: The influence of ultrasonic variables, and the identification of products. In: Ultrasonics sonochemistry, 18, S. 104-113

Ohrem, J., Rehorek, A. (2011): Online-Monitoring of Azo Dye Degradation. In: *Dechema-Tagungsband Europact*, Glasgow (Scotland), 26.-29. April 2011

Nazarov, N., Ohrem, J., Griesbeck, A., Rehorek, A. (2010): Degradation of problematic organic pollutants in water. In: Tagungsband "*The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*", Honolulu/Hawaii, USA 15. - 22. Dezember 2010

Ohrem, J., T. T., Rehorek, A. (2010): Ionenselektive Elektroden zur Online-Prozesskontrolle des Belebungsverfahrens in Kläranlagen für industrielle Abwässer. In: Zeitschrift „*GDCh – Wasser*“

**g) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Christiane Rieker**

Dido M. S., Rieker C., Bursche J., Lopez M.V.S, Hamhaber J (2014): Anaerobic digestion of spent grains: Potential use in small-scale biogas digesters in Jos, Nigeria. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 19-25

Oberle, M., Weingart, P., Metin, Ö.I., Rieker, C. (2014): Evaluierung der Simulation von Biomasseprojekten mit S.A.M.. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 11-18

Lopez Velarde, M.; Rieker, C. ( 2013): Anaerobic digestion of road-side-green-cuttings with different lead concentrations for biogas production. In: Kompendium der Forschungsgemeinschaft :metabolon 2012-2014 (ISSN 2199-4498), S. 26-29

Rieker, C.; Gaese, D.; Steinbüchel, R. (im Druck): C<sub>4</sub> – Kompakt - Entwicklung einer optimierten Produktionskette für die Bereitstellung von Miscanthus-Mischpellets zur Nutzung in Biomassefeuerungsanlagen Forschungsprojekt im Rahmen des FNR-Förderschwerpunktes „Alternative pelletierte Biobrennstoffe für Biomassefeuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV". In: Forschungsbericht zum Projekt des BMELV Technische Informationsbibliothek (TIB) in Hannover

**h) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Jackson Roehrig**

Meier G., Zumbroich Th., Roehrig J. & Souvignet M. (in press): Application of the radiating effect concept to implement measures stipulated by the European Water Framework Directive. Water Science and Technology

Pegado, R.S., Blanco, C.J.C., Roehrig, J., Caroça, C., Costa, F.S. and Tostes, W.S. (2012): The Importance of Physical Indicators on Areas of Urban Flood: The Case of The Metropolitan Region of Belém. IJCEE: International Journal of Civil & Environmental Engineering. Vol: 12 Issue: 02. ISSN: 2077-1258

Meier, G, Zumbroich, T., Roehrig, J. (2011): Application of the concept of radiating effects in measures planning in the scope of the European Water Framework Directive (EU-WFD) 8o. In: Rivers as Linked Systems – 2nd Biennial Symposium of the International Society for River Science (Link)

Meier, G, Zumbroich, T., Roehrig, J., Böcker, K., Oberborbeck, A. (2011): Intrusion of fine sediments into low mountain range creeks and associated influence on benthic invertebrate populations. 7th International SedNet conference on 6-9 April 2011, Venice, Italy (Link)

Ribeiro, A. S. ; Shinzato, M. P. ; Wendland, E.; Roehrig, J. (2011): Avaliação do framework JAMS na construção do modelo chuva-vazão para bacia hidrográfica em zona de afloramento do Aquífero Guarani. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, Maceió – AL. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre – RS : ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2011. v. 1. p. 1-17

Meier, G, Zumbroich, T., Roehrig, J. (2011): Application of the concept of radiating effects in measures planning in the scope of the European Water Framework Directive (2011): XII International Specialised Conference on Watershed and River Basin Management – Recife 2011

Penedo S., Künne A., Bardy Pradoc R., Schuler A., Roehrig J., Ribbe L. (2011): Implementation of a Hydro-climatic monitoring network in the Guapi-Macacu river basin in Rio de Janeiro, Brazil Link

**i) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Rainer Scheuring**

Scheuring, R., Haarmann-Kühn, H.-C., Essler, J., Felix, T., Brodkorb, M. (2014): Virtual commissioning of a gas handling system. IN: PTQ, Gas, S. 49-53

Scheuring, R., Minges, A., Griesbaum, S., Brodkorb, M. (im Druck, erscheint 2014): Override Control at MiRO Refinery – Design and Verification by Means of UniSim. In: PTQ

**j) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Ulrich Schörken**

Schörken, U. (2011): Acetals as Novel Fuel Additives from Glycerol and Olefins. In: Chemie Ingenieur Technik (2011), 83(3), S. 322-330

Schörken, U. (2011): Green synthesis routes toward triglycerides of conjugated linoleic acid. In: European Journal of Lipid Science and Technology (2011), 113(1), S. 92-99

**k) Veröffentlichungen Arbeitskreis Prof. Dr. Ingo Stadler**

Stadler, I.; Kusch, W: Smart Cities – Compenetcies of North-Rhine-Westphalia's Universities, InnovationsAllianz, Druckverlag Kettler: Bönen 2012

Stadler, I: Einführung von Speichern in die Energiewirtschaft – Alte Märkte, neue Marktmodelle, Förderung: Ansätze, abgeleitet aus der techn. Notwendigkeit. In: Solarzeitalter 2/2012



## 10 Patente von STEPS-Mitgliedern

- U. Schörken  
Process for lipase catalyzed synthesis of esters; 2014  
US 20140170717
- U. Schörken  
Three-stage method for the enzymatic synthesis of fatty acid esters; 2014  
WO 2014056756
- U. Schörken  
Preparation of derivatization of hydroxyacetals and hydroxyacetal mixtures; 2012  
EP 2436681; WO 2012031933
- U. Schörken  
Method for enrichment of polyunsaturated fatty acids; 2011  
WO 2011095284
- U. Schörken  
Alkoxylated glycerol acetals for use as low foaming surfactants in agrochemical compositions, lacquers and coatings; 2011  
EP 2305662; WO 2011038857
- U. Schörken  
Method for producing esters of short-chains alcohols from triglyceride-rich oils; 2011  
EP 2298727
- D. Ewald, G. Schimmel, A. Tapper, J. Wilkens  
Verfahren zur Verbesserung der Qualität von Quarzsand  
Europäische Patentanmeldung EP 0 705 792
- J. Wilkens, G. Schimmel  
Kristallines Natriumschichtsilikat  
Deutsche Patentanmeldung DE 19 60 1063
- J. Wilkens, G. Schimmel, A. Tapper  
Verfahren zur Herstellung von hochtauschfähigem Natriumdisilikat  
Deutsche Patentanmeldung DE 19 53 7957

- A. Cackovich, J. Fischer, V. Thewes, J. Wilkens  
Verdickerzusammensetzung für Baustoffprodukte  
Deutsche Patentanmeldung DE 19 54 9441
- H. Grumann, M. Stöger, J. Eichler, D. Jaculi, P. Kammerhofer, H. Tropp, W. Lork, A. Greve,  
J. Wilkens  
Verfahren zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan  
Deutsche Patentanmeldung DE 10107092
- M. Jelali  
Patentanmeldung: VERFAHREN ZUM MESSEN UND REGELN DER EBENHEIT EINES  
DURCH BANDWALZEN ERZEUGTEN BANDES

## 11 Weitere Planungen

### 11.1 Forschungsprojekte und Drittmittelanträge (größere gemeinsame Anträge)

2015 soll ein Antrag auf ein Promotionskolleg der Hans-Böckler Stiftung mit dem Titel „Energieeffizientes, industrielles Ressourcen- und Prozessmanagement“ gestellt werden. In diesem Kolleg werden acht Stipendien für Promovierende vergeben sowie Mittel für Reisen oder Veranstaltungen bereitgestellt. Da an diesem neun Mitglieder aus allen STEPS-Forschungsbereichen beteiligt sein werden, stellt dieser Antrag einen zentralen übergreifenden Antrag dar.

- Es sind weitere Anträge für :metabolon geplant (:metabolon zb und weitere)
- Als übergreifender Antrag ist außerdem 2014/15 die Einreichung des Forschungsgroßgeräteantrags ISAMOL (In Situ Aufklärung des biologischen Abbaus anthropogener Stoffe mittels gekoppelter online SPE-LC-MS/MS) geplant, an dem neben den STEPS-Professoren Bongards (F10), Rehorek (F11), Rieker (F09), Schörken (F11) auch Prof. M. Hochgürtel ( Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften, F11) beteiligt sein wird.

### 11.2 Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Das strukturierte Promotionsprogramm des Forschungsinstituts STEPS soll weiter etabliert und ausgebaut werden. So ist 2015 neben der Weiterführung und dem Ausbau der bestehenden Veranstaltungen (Doktorandenseminar, Sommer/Winter-Workshop usw.) beispielsweise auch ein wissenschaftliches Symposium geplant. Des Weiteren soll weiterhin an Kooperationsverträgen mit fachlich und strategisch passenden Universitäten gearbeitet werden, damit neue STEPS Doktorandinnen und Doktoranden noch unkomplizierter an den jeweiligen Fakultäten als Promovierende angenommen werden können. Parallel dazu setzt sich das Forschungsinstitut STEPS für ein den rechtlichen Möglichkeiten entsprechendes Promotionsrecht als Fachkolleg ein. Ein Meilenstein in der Promovierendenförderung des Instituts wäre ein drittmittelfinanziertes Graduiertenkolleg, welches die Mitglieder beantragen wollen (Vgl. 10.1).

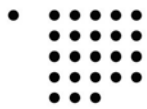
### 11.3 Strategische Weiterentwicklung des Forschungsinstituts

Es werden weitere Bemühungen zur Verstetigung des Forschungsinstituts getroffen. Dazu wird eine Zielvereinbarung erarbeitet, die von den drei Fakultäten unterstützt wird und mit dem Präsidium abgeschlossen wird. Außerdem wird unter anderem ein entsprechendes Finanzierungskonzept erarbeitet, das die Bildung eigener Institutsmittel und die Entfristung der Stelle der Institutskoordination einschließt.

Es wird angestrebt, dass sich STEPS im Rahmen des Leitbildes und Hochschulentwicklungsplanes der Hochschule sowie des kürzlich beschlossenen neuen Hochschulzukunftsgesetzes zu einem fachspezifischen Graduiertenkolleg entwickelt, das im angestrebten Graduierteninstitut von NRW verankert ist. Dies könnte z.B. unter dem Thema Nachhaltigkeit und entsprechender Beteiligung fachlich passender Partner aus weiteren Hochschulen bzw. Universitäten und der Industrie der Fall sein.

## 12 STEPS-Mitglieder

<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein</b>
<b>Arbeitskreis</b>	SPOTSeven Lab
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Angewandte Mathematik</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Computational Intelligence</li> <li>○ Data Mining</li> <li>○ Statistische Datenanalyse</li> <li>○ Modelbasierte Optimierung</li> <li>○ Structural Health Monitoring</li> <li>○ Smart Home</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor für Angewandte Mathematik (FH Köln), 2006</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. rer. nat., TU Dortmund, 2005</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl.-Math., TU Dortmund, 1997</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Consultant, NuTech Solutions, Inc., 2000-2003</p> <p>Stellvertretender Leiter SFB 531, TU Dortmund, 2000-2004</p> <p>Wiss. Mitarbeiter, TU Dortmund, 2000-2006</p> <p>Professor, Fachhochschule Köln, seit 2006</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<p>Aktuell ein Promotionsvorhaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kombinatorische Optimierung unter Verwendung von Surrogatmodellen, Promotionsprojekt Martin Zaefferer</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Steinmüller Engineering GmbH</li> <li>○ GreenPocket GmbH</li> <li>○ Quaesta Capital GmbH</li> <li>○ DIP DORTMUND INTELLIGENCE</li> <li>○ VOSS Automotive GmbH</li> <li>○ SMS SIEMAG AG</li> <li>○ OPITZ CONSULTING GmbH</li> <li>○ Endress+Hauser Conducta GmbH</li> <li>○ Bosch Thermotechnik GmbH</li> <li>○ ENOTEC GmbH</li> <li>○ SCHROEDAHL-ARAPP Spezialarmaturen GmbH &amp; Co. KG</li> <li>○ ABLE Management Services GmbH</li> <li>○ Bertrandt Ingenieurbüro GmbH</li> <li>○ Evolved Analytics, LLC, USA</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>○ JMP – Statistical Discovery from SAS</li><li>○ Industrie- und Handelskammer zu Köln</li></ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mitglied in Programmkomitees int. Konferenzen (z.B. GECCO, PPSN, HM...)</li><li>○ Mitglied der „Int. Society on Multiple Criteria Decision Making“</li><li>○ Mitglied der “IEEE Emergent Technologies Task Force on Collaborative Learning and Optimization“</li></ul>
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Vollmitglied Forschungsinstitut STEPS</li><li>○ Studiengangsbeauftragter</li><li>○ Mitglied der ständigen Kommission für Forschung und Wissenstransfer</li><li>○ Mitglied des Forschungsschwerpunkts COSA</li><li>○ Sprecher Forschungsschwerpunkt Cplus</li><li>○ Leiter Arbeitsgruppe SPOTSeven (<a href="http://www.spotseven.de">www.spotseven.de</a>)</li></ul>
<b>Drittmittelinwerbung seit FOI-STEP-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ ZIM 2013: Entwicklung von stabilen und querempfindlichkeitsfreien COe-sensitiven Materialien für Rauchgassensoren und Entwicklung der industriell anwendbare Messeinrichtung zur In situ Messung oxidierbarer Bestandteile (COe) in Rauchgasen von Feuerungsanlagen; Entwicklung von modernen Modellierungstechniken, mehrkriterieller Optimierung und dem flexiblen mehrschrittigen Prozessmodell</li><li>○ FH Struktur 2014: ISAFAN: Intelligente Schadensvorhersage an faserverbundkunststoff-Bauteilen in industriellen Anwendungen</li></ul>

<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Michael Bongards</b>
<b>Arbeitskreis (nicht Firma)</b>	Energie- und Ressourcenmanagement Automatisierung
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regelungstechnik</li> <li>○ Technisches Projektmanagement</li> <li>○ Technik und Ethik</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Steuerung und Regelung von Kläranlage und Kanalnetz</li> <li>○ Prozessoptimierung der anaeroben Faulung und Biogasproduktion und -verwertung</li> <li>○ Potential- und Prozessanalyse für die energieeffiziente Produktion</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<u>Berufung</u> : 1991 an die Fachhochschule Köln <u>Promotion</u> : 1982 an der Universität Dortmund <u>Studienabschluss</u> : 1978 an der Universität Dortmund
<b>Berufstätigkeit</b>	<u>Funktion, Arbeitgeber Zeitraum</u> , Wiss. Assistent, Universität Dortmund, 1978 – 1982 Selbständige Softwareentwicklung, Freelancer, 1982 - 1986 Geschäftsführender Gesellschafter, Dr. Bongards GmbH, 1986 - 1989 Technischer Geschäftsführer, SI-tronik GmbH, 1989 - 1991
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simulation von Biogasanlagen zur Prozessoptimierung</li> <li>○ Spektroskopische Messtechnik an Biogasanlagen</li> <li>○ CI-Regelung von Kläranlagen</li> <li>○ Regelung von Verbrennungsprozessen mit Holzhackschnitzeln und Pellets</li> <li>○ STEPS - Doktorand – Peter Kern: CI-Regelung (laufend)</li> <li>○ Doktorand – Rob Eccleston: Spektroskopische Messtechnik (laufend)</li> <li>○ Doktorand – Daniel Gaida: Simulation von Biogasanlagen (eingereicht)</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (möglichst im genannten Zeitraum bzw. nach 2012)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ : metabolon-Forschungsstandort</li> <li>○ Projekte mit Aggerverband</li> <li>○ Projekt mit Art Photonics</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fach- organisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gründung der GECO&gt;C GmbH</li> </ul>

<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vizedekan – Finanzen bis SS 2014</li> </ul>
<b>Drittmittel-einwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metabolon IIa – ca. 300 T€</li> <li>○ Großspende der Voss-Stiftung – ca. 400 T€</li> <li>○ ZIM-Spektroskopische Messtechnik – ca. 150 T€</li> </ul>



<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Gerd Braun</b>
<b>Arbeitskreis (nicht Firma)</b>	Membranprozesse
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Membranprozesse und Wasseraufbereitung</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor für Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik</p> <p><u>Promotion:</u> Dr.-Ing., Die Abtrennung von Uran aus sodaalkalischen durch Ionenaustausch und Nanofiltration, RWTH Aachen</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl. Physiker, Bestimmung der Lebensdauer des <math>o_2^+</math>-Zustandes von <math>^{72}Ge</math> durch verzögerte Auto-Koinzidenz an einem Ge(Li)-Detektor, Universität zu Köln</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Projektingenieur, Vertriebsleiter, Prokurist, im Anlagenbau für industrielle Wasseraufbereitung, Siemens AG, RWE AG, von 1980 bis 1997</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvor- haben des Arbeitskreises</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Untersuchungen zur Wirkung von Antiscalants</li> <li>○ Abtrennung von Bernsteinsäure aus Fermenterbrühen</li> <li>○ N. Kruse: Hochdruck-Gastrennung mit Kohlenstoffmembranen</li> <li>○ P. Steinle: Untersuchungen zu getauchten Spiralwickелеlementen zur Ultra- und Mikrofiltration</li> <li>○ C. Kleffner: Untersuchungen zur Membrandestillation</li> <li>○ Aktuelle Master-Projekte: Untersuchung zur Hochdruck-Umkehrosmose</li> <li>○ Aktuelle Bachelorprojekte: Planung und Bau einer Versuchsanlage zur Untersuchung von getauchten Membransystemen</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (möglichst im genannten Zeitraum bzw. nach 2012)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ BayerMaterialsScience</li> <li>○ Bk Giuliani</li> <li>○ EnviroChemie</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fach- organisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fachbereichstag Verfahrenstechnik</li> <li>○ ProcessNet Fachgruppe Aus- und Fortbildung in der Verfahrenstechnik</li> <li>○ ProcessNet Fachgruppe Membrantechnik</li> </ul>
<b>Funktionen innerhalb der</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorstandsmitglied STEPS</li> <li>○ Institutsleiter Anlagen- und Verfahrenstechnik</li> </ul>



---

<b>Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Prüfungsausschussvorsitzender Masterstudiengang Verfahrenstechnik</li></ul>
<b>Drittmittel- einwerbung seit FOI-STEPS- Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ca. 100 T€/Jahr</li></ul>

<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Robert Haber</b>
<b>Arbeitskreis</b>	Institut für Anlagen- und Verfahrenstechnik (IAV)
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektrotechnik</li> <li>○ Mess- und Regelungstechnik</li> <li>○ Prozessleitsysteme</li> <li>○ Prozessdatenanalyse</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prädiktive Regelung</li> <li>○ Prozessdatenanalyse</li> <li>○ Fehlerdiagnose</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor (FH Köln), seit 1988</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. Ing., 1976</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl.-Ing., 1972</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Universitäts-Assistent, Technische Universität Budapest, 1972-1979</p> <p>Universitäts-Oberassistent, Technische Universität Budapest, 1979-1983</p> <p>Wiss. Mitarbeiter, Forschungsinstitut für Rechentechnik und Automatisierung, Budapest, 1983-1987</p> <p>Gastdozent, Technische Universität Wien, 1987-1988</p> <p>Professor, Fachhochschule Köln, 1988-heute</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<p>Aktuell zwei Promotionsvorhaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bioreaktorregelung mittels Multivariater Datenanalyse von chromatographischen Signalen; Promotionsprojekt Karl Mocha (seit 2014, gemeinsame Betreuung mit Prof. Astrid Rehorek)</li> <li>○ Fehlererkennung mit Qualitätsregelkarten; Promotionsprojekt Thomas Friebel</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leitung des BMBF-Forschungsprojekts „Vorausschauende, biologische, kommunale Abwasserreinigung“ (2002-2004)</li> <li>○ Prädiktive Temperaturregelung eines Lüftungssystems ( 2012-2013)</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mitglied im VDI Fachausschuss 6.22 „ Prozessführung und gehobene Regelungsverfahren“</li> </ul>
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vollmitglied Forschungsinstitut STEPS</li> <li>○ Koordinator der Prüfungsausschüsse der Fakultät 09 (bis 2013)</li> </ul>

---

<b>Drittmittelinwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b>	o Prädiktive Temperaturregelung eines Lüftungssystems ( 2012-2013)
---	--

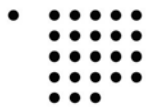
<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Mohieddine Jelali</b>
<b>Arbeitskreis (nicht Firma)</b>	Mess- und Regelungstechnik, Prozessanalytik und Simulation
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mess- und Regelungstechnik</li> <li>○ Mechatronik</li> <li>○ Prozessautomatisierung</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simulation und modellbasierte Regelung komplexer Systeme (Walzwerke, Energiesysteme, Kraftwerke, ...)</li> <li>○ Fehlerdiagnose und Fehlertolerante Regelung mechatronischer Systeme</li> <li>○ Automatische Performancebewertung und Performanceoptimierung von Regelsystemen</li> <li>○ Ressourcen- und energieeffiziente Automatisierungssysteme</li> <li>○ Einsatz regelungstechnischer Methoden in der Medizintechnik</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<u>Berufung:</u> 2011 an die Fachhochschule Köln <u>Habilitation:</u> 2010 an der Universität Duisburg <u>Promotion:</u> 1997 an der Universität Duisburg <u>Studienabschluss:</u> 1993 an der Universität Duisburg
<b>Berufstätigkeit</b>	<u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u> Wiss. Assistent, Universität Duisburg, 1993–1996 Entwicklungsing., Mannesmann Demag, 1996–1999 Projektleiter/Gruppenleiter, VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH, 1999–2009 Abteilungsleiter, VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH, 2009–2012 Geschäftsführender Gesellschafter, ASINCO GmbH, seit 2012
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvor- haben des Arbeitskreises</b>	
<b>Kooperationen mit der Praxis (möglichst im genannten Zeitraum bzw. nach 2012)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Projekte mit Stahlanlagenbetreibern</li> <li>○ Projekte mit mittelständischen Unternehmen</li> <li>○ Kooperation mit der Fraunhofer Gesellschaft</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fach- organisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gründung der ASINCO GmbH</li> <li>○ Mitarbeit bei Verbandsausschüssen</li> </ul>



---

<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Stellv. Institutsleiter</li></ul>
<b>Drittmittel-einwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Industrieprojekte UniPlan, HydroDiag u.a. – ca. 260 T€</li><li>○ ZIM-Projekte RadiSCON, FeedBalance und BearingGapControl – 486 T€</li><li>○ BMBF-Projekt RadiSTAR – 120 T€</li></ul>

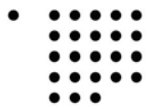
<b>STEPS-Betreuerin</b>	<b>Prof. Dr. Astrid Rehorek</b>
<b>Arbeitskreis</b>	PRA&PAT Center
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wasser- und Umweltchemie</li> <li>○ Analytische Chemie</li> <li>○ Prozessanalysetechnik und Prozessentwicklung</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prozessmonitoring und Verfahrensentwicklung für Biogas, Klär- u. Sickerwasseranlagen</li> <li>○ Screening von biologischen und chemischen Behandlungsmethoden für Spezialwässer und Syntheseprodukte</li> <li>○ Metabolitenforschung für Industrie, Biowirtschaft, Gesundheits- u. Umweltschutz im Bereich harter und weicher Xenobiotika</li> <li>○ Verfahrens- und Methodenentwicklung für Inline- und Online-Monitoring mittels Chromatographie u. Spektroskopie, insbesondere LC-MS</li> <li>○ Biomassecharakterisierung und –aktivitätserfassung von anaeroben u. aeroben Mischkulturen</li> <li>○ Toxizitätserfassung</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professorin für Chemie (FH Köln) 1996</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. rer. nat. (Chemie, Alma Mater Lipsiensis) 1982</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl. Chem. (Fachrichtung Synthesechemie, AML ) 1978</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Institutsdirektorin, Forschungsinstitut STEPS , seit 2013</p> <p>Gründungsdekanin, Fakultät f. Angew. Nat.-wissenschaften, 2008-2012</p> <p>Dozentin , Fachhochschule Köln, ab 1996</p> <p>Research Scientist, Merck KGaA, Darmstadt, 1991-1996</p> <p>Unbefr. wiss. Assist., Universität Leipzig, Inst. f. Pathobiochemie, 1983-1991</p> <p>Postdoktorandin, INSERM, Lyon (Frankreich), 1990</p> <p>Postdoktorandin, FEBS-Grant, Universität Oxford (UK), 1987</p> <p>Wiss. Assistentin, Universität Leipzig, Fachbereich Chemie, 1978-82</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<p>Aktuell fünf Promotionsvorhaben und ein Masterprojekt die in Kooperation mit der UZK, der TU Dortmund und der UDE durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bioreaktorregelung mittels Multivariater Datenanalyse von chromatographischen Signalen; Promotionsprojekt Karl Mocha (seit 2014)</li> <li>○ In Situ Aufklärung des Anaeroben Abbaus ausgewählter Pestizide im Biogasprozess; Promotion Matthias Balsam (seit 2013)</li> <li>○ Charakterisierung und Optimierung der Prozessführung der Sickerwasseraufbereitungsanlage des Entsorgungszentrums Leppe</li> </ul>



	<p>(:metabolon – Projekt seit 2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Risikomanagementbasierte Beurteilungsgrundsätze für Monitoringkonzepte bei Wasserversorgern; Promotionsprojekt Rüdiger Heimbüchel (seit 2013)</li> <li>○ Optimierung eines Fungizid-Vorstufen-Herstellungsprozesses mittels Multivariater Datenanalyse; Promotionsprojekt Marco Wehry (seit 2012)</li> <li>○ LC-MS-MS-Monitoring des Abbaus kommerziell wichtiger Azofarbstoffmischungen bei chemischer und biologischer Behandlung; Promotionsprojekt Benjamin Frindt (seit 2012)</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saltigo im Rahmen von Praxis-Projektarbeiten und PhD-Projekten</li> <li>○ BAV (Bergischer Abfallwirtschaftsverband), Projekt :metabolon</li> <li>○ Bayer Technology Service GmbH (Leverkusen) im Rahmen von Bachelor- und Masterprojekten</li> <li>○ Bayer Material Science AG (Leverkusen) im Rahmen von Praxisprojekt, Bachelor- und Masterarbeiten</li> <li>○ Lanxess Deutschland GmbH (Leverkusen) im Rahmen von Praxisprojekt- sowie Bachelor- und Masterarbeiten</li> <li>○ Clariant im Rahmen von Bachelor- und Masterarbeiten</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mitglied der GdCH, des VDI u. deren Arbeitskreises für Prozessanalytik,</li> <li>○ Mitglied der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft)</li> <li>○ Mitglied des Vereins der Freunde und Förderer der FH Köln</li> <li>○ Mitglied beim FCFH (Fachbereichstag des Chemieingenieurwesens an Fachhochschulen)</li> <li>○ Fachgutachter der BMBF-Bekanntmachung „Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz (ReWaM) im Rahmen des Förderschwerpunktes „Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM)“</li> </ul>
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Forschungsinstitutsdirektorin STEPS</li> <li>○ Fakultätsratsmitglied F11 &amp; Mitglied der Studienreformkommission F11</li> <li>○ Gründungsdekanin F11</li> </ul>
<b>Drittmittleinwerbung seit FOI- STEPS-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ZIM-Projekt „Entwicklung einer analytischen Methode zur Inline-Charakterisierung von Fermentationsmaterial aus Biogasanlagen mittels ATR-FTMIR-Spektroskopie, (2012-2013), 33.000 € (Kooperation mit F10 und der art photonics GmbH)</li> <li>○ Forschungsprojekte im :metabolon Projekt "gärten der technik" Stoffumwandlung   Kreislaufwirtschaft   Umwelttechnologie (2012-2013), 124.000 € (<a href="http://www.metabolon.de/metabolon/">http://www.metabolon.de/metabolon/</a>) Projektgruppe Deponieforschung und Sickerwasseraufbereitung</li> </ul>



<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Christiane Rieker</b>
<b>Arbeitskreis (nicht Firma)</b>	Labor für Bioenergie Köln
<b>Lehrgebiete</b>	Erneuerbare Energie aus Biomasse Biogas Biomasseverbrennung Biotechnologie Bioverfahrenstechnik Umweltbiotechnologie
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biogastechnologie und Verfahrensoptimierung von Biogasprozessen (mikrobiologisch, Vorbehandlungsverfahren)</li> <li>○ Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und Reststoffen zur Biogasgewinnung</li> <li>○ Einflußgrößen auf den Biogasprozess, Prozessanalytik</li> <li>○ Biomasseverbrennung in kleinen Feuerungsanlagen</li> <li>○ Emissionsmessungen an Biomassekesseln</li> <li>○ Einflüsse der Kesselbauart auf das Verbrennungsverhalten von Biomasse</li> <li>○ Verbrennung von Getreide und Strohpellets in kleinen Biomassekesseln</li> <li>○ Herstellung und Verbrennung von Miscanthus-Mischpellets (Emissionen, Verschlackungsverhalten, Wirkungsgrad)</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor für Biologische Energietechnik</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. rer. nat., Thema: Mikrobiologische Trinkwasserdenitrifikation in Festbettreaktoren, Univ. Hohenheim</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl. Biologin, Thema: DNA-Messung in Kläranlagenabläufen, Uni Freiburg</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Abteilungen Entwicklung und Projekt Umwelttechnik, Fa. Eisenmann Maschinenbau (Böblingen), 1989-1996</p> <p>Maschinen- und Apparatekunde (Lebensmitteltechnologie), TU München-Weihenstephan, 1997-2000</p> <p>Professorin (C3), Institut für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien, FH Köln, seit 2000</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvor- haben des Arbeitskreises</b>	



<b>Kooperationen mit der Praxis (möglichst im genannten Zeitrahmen bzw. nach 2012)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Universität Bonn: Institut für Pflanzenernährung, Institut für Landtechnik, Campus Klein-Altendorf</li><li>○ Technische Universität München: Lehrstuhl für Verfahrenstechnik disperser Systeme</li><li>○ Landwirtschaftskammer NRW (Haus Düsse, Bonn, Haus Riswick)</li><li>○ Hersteller von Biomassekesseln (Firmen WVT, Heizomat, Agroflam, Guntamatic, Ökothem)</li><li>○ Biogasfirmen, z.B. Fa. Weltec, Fa. Biogas Weser-Ems</li><li>○ Bergischer Abfallverband</li><li>○ Zoo Köln</li></ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	Mitglied des VDI, der Dechema, des Fachverbandes Biogas, der Narotec e.V., des Vereins der Freunde und Förderer des Lehrstuhls für Maschinen- und Apparatekunde der TU München, des Institutes für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien der FH Köln, des Institutes für Tropentechnologie der FH Köln
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Leiterin Agenda 21 AK der FH Köln</li><li>○ Haushaltsbeauftragte LTRE</li></ul>
<b>Drittmittelinwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b>	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Bundesministerium VLE) „C4- Kompakt -Entwicklung einer optimierten Produktionskette für die Bereitstellung von Mischpellets zur Nutzung in Biomassefeuerungsanlagen“ Projekt im Rahmen des FNR-Förderschwerpunktes „Alternative pelletierte Biobrennstoffe für Biomassefeuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV“ (01.08.2010 – 31.01.2013) 91.974,00 € Regionale 2010-Projekt (EU, Bund, Land NRW): :metabolon - Vom Entsorgungszentrum zum Kompetenzstandort für Stoffumwandlung (1.8.2011 - 31.12.2013) 320.783,00 € (als Anteil für Personalkosten am Institut LTRE)

<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Jackson Roehrig</b>
<b>Arbeitskreis</b>	Wasserwirtschaftliche Systemanalyse (WARSA)
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hydrologie</li> <li>○ Wassersystemwissenschaft</li> <li>○ Wasserressourcen-Management</li> <li>○ Geographische Informationssysteme</li> <li>○ Statistik / Hydrostatistik</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hydrologie, Hydrometrie</li> <li>○ Hochwassermanagement</li> <li>○ Hydrologische Modellierung und Wasserinformationssysteme</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor für Umweltsystemwissenschaft mit Schwerpunkt Wasser (ITT, FH Köln)</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. Ing., Ruhr Uni Bochum, 1998</p> <p><u>Studienabschluss:</u> M.Eng. in Siedlungswasserwirtschaft, Univ. of Campinas, Brazil, 1992</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Researcher, CETESB, staatliche Umweltbehörde, Brazil, 1986 – 1992</p> <p>Wiss. Mitarbeiter, Ruhr-Universität Bochum, 1992 – 1998</p> <p>Projektleiter, GIS-Consult GmbH, 1998 – 2001</p> <p>Professor für Wasserwirtschaftliche Systemanalyse am Institut für Technologie und Ressourcenmanagement in den Tropen und Subtropen (ITT), FH Köln, seit 2001</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<p>Aktuell folgende Promotionsvorhaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hydromorphologische Bewertung von Fließgewässern: Verfahrensoptimierung hinsichtlich Effizienz und Aussagekraft; Promotionsprojekt Georg Meier</li> <li>○ José Rafael, Climate Change and Water Adaptation to Climate Change in the Limpopo Basin – Mozambique</li> <li>○ Monitoring und Control of Urban Floods in Belém, Brazil</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wupperverband: Sedimenttransport</li> <li>○ Netteverband: Hydrometrie</li> <li>○ Brazil - DINARIO - Climate Change, Landscape Dynamics, Land Use and Natural Resources in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro</li> <li>○ Development and implementation of hydro-meteorological stations, flood modelling and information dissemination systems for flood warning for the Limpopo River Basin</li> <li>○ Hydro-meteorological monitoring network in the Búzi River Basin</li> </ul>

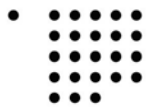


	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mozambique -Telemetric Network of Hydro-climatological Station for ARA-Sul, Mozambique</li><li>○ Vulnerability Analysis and Climate Change Adaptation for the Beira City in Mozambique</li></ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ DWA AG BIZ-12.3 "Schulungs- und Testplattformen", BIZ 12 „GIS und Geodateninfrastruktur“</li><li>○ DWA-Arbeitsgruppe BIZ-11.2 „German Alumni Water Network (GAWN)“</li></ul>
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Vollmitglied Forschungsinstitut STEPS</li><li>○ Vollmitglied des ITT</li></ul>
<b>Drittmittelinwerbung seit FOI-STEP-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mehrere Hundert Tausend Euro</li></ul>

<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Rainer Scheuring</b>
<b>Arbeitskreis (nicht Firma)</b>	Messtechnik, Prozessanalytik, Simulation, Regelungstechnik
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regelungstechnik</li> <li>○ Simulation</li> <li>○ Prozessleittechnik</li> <li>○ Informatik</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regelungstechnik</li> <li>○ Simulation</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor für Automatisierungstechnik und Informationsverarbeitung</p> <p><u>Promotion:</u> Dr.-Ing. – Modellierung, Beobachtung und Steuerung ereignisorientierter verfahrenstechnische Systeme, Universität Stuttgart</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl. Ing., Regelungstheorie , Universität Stuttgart</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Universität Stuttgart, 1989 – 1993</p> <p>Angestellter, BASF, 1994 – 2003</p> <p>Professor, FH Köln, seit 2003</p>
<b>Kooperationen mit der Praxis (möglichst im genannten Zeitraum bzw. nach 2012)</b>	<p>Gemeinsame Projekte mit den Unternehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ TGE</li> <li>○ Currenta</li> <li>○ MiRO</li> <li>○ Honeywell</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fach- organisationen)</b>	
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Studiengangbeauftragter des Masterstudiengangs Automation &amp; IT (seit 2008)</li> <li>○ Laborleiter des Labors Prozessleittechnik (seit 2004)</li> <li>○ Stellv. Institutsdirektor des Instituts Automation &amp; Industrial IT (seit 2006)</li> <li>○ Stellv. Vorsitzender der Prüfungskommission Elektrotechnik (seit</li> </ul>

	<p>2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stellv. Vorsitzender der Prüfungskommission Automation &amp; IT (seit 2008)</li> <li>○ Stellv. Vorsitzender der Berufungskommission zur Wiederbesetzung der Stelle 10103 (NF Blume) (2011 – 2013)</li> <li>○ Stellv. Vorsitzender der Berufungskommission zur Wiederbesetzung der Stelle 10200 (NF Schönwandt) (seit 2011)</li> <li>○ Beauftragter für den „Eaton-Award“ (seit 2013)</li> </ul>
<p><b>Drittmittleinwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b></p>	

<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Ulrich Schörken</b>
<b>Arbeitskreis</b>	Industrielle Biotechnologie
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biochemie / Biotechnologie</li> <li>○ Green Chemistry</li> </ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biokatalyse / Biotransformation</li> <li>○ Lipid Biotechnologie</li> <li>○ Nachwachsende Rohstoffe</li> </ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Green Chemistry; FH Köln; seit 09.2010</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. rer. nat; Forschungszentrum Jülich; 1997</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl. Chem.; Uni Köln; 1993</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Post Doc, Forschungszentrum Jülich, 1997 – 1998</p> <p>Laborleiter, Henkel KGaA, 1998 – 2000</p> <p>Laborleiter / Leitender Angestellter, Cognis GmbH (seit 2010 Teil der BASF AG), 2001 - 2011</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Technische Estersynthesen mit Lipasen</li> <li>○ Fermentative Herstellung von Biotensiden</li> <li>○ Enzymatische Glykosylierung von Pharma Intermediates (ab 10.2014)</li> </ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gemeinsame kleinere Projekte mit BASF AG und Novozymes A/S</li> <li>○ Aktuell Planungen mit weiteren Firmen aus Chemie und Biotechnologie</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mitglied BioRiver</li> <li>○ Teilnahme an CLIB 2021 Veranstaltungen (Gründungsmitglied)</li> </ul>
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evaluationsbeauftragter</li> <li>○ Koordination Neubau Campus Opladen</li> </ul>
<b>Drittmittelwerbung seit FOI- STEPS-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ FH Basis</li> <li>○ FH Struktur (anteilig)</li> </ul>



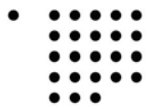
<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Ingo Stadler</b>
<b>Arbeitskreis</b>	Institut für Elektrische Energietechnik (IET)
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Erneuerbare Energien und Energiewirtschaft Integration</li><li>○ Integration Erneuerbarer Energien in Versorgungsstrukturen</li></ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Energieversorgungssysteme mit hohen Anteilen an fluktuierenden erneuerbaren Energien</li><li>○ Intersektorale Verknüpfung der Energiesektoren Strom, Wärme und Transport</li><li>○ Energiemanagement</li><li>○ Energiespeicherung</li></ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor (FH Köln), 2006</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. Ing., Kassel, 2001</p> <p><u>Habilitation:</u> habil., Kassel, 2005</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl.-Ing., Karlsruhe, 1995</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Wiss. Mitarbeiter, Universität Kassel, 1996-2001</p> <p>Stellvertretender Direktor, Institut für Rationelle Energiewandlung, Universität Kassel, 2001-2005</p> <p>Geschäftsführer, BySys Building management, 2002-2006</p> <p>Professor für Erneuerbare Energien und Energiewirtschaft, Fachhochschule Köln, seit 2006</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<p>Aktuell ein Promotionsvorhaben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Auswirkungen hoher erneuerbarer Energieanteile auf städtische Strom-, Gas - und Fernwärmenetze (Dissertationsprojekt Wolfgang Kusch)</li><li>○ Netzintegration großer Leistungen erneuerbarer Energien durch Kraft-Wärme-Kopplung mit thermischer Energiespeicherung (Dissertationsprojekt Tim Schmidla)</li></ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Rheinenergie AG</li></ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mitglied „KlimaKreisKöln“</li><li>○ Mitglied des wiss. Beirats der „Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems“</li><li>○ Mitglied des wiss. Beirats der „International Renewable Energy Storage Conference IRES“</li></ul>





---

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gast-Hrsg. des peer-reviewed Journals „Applied Energy“</li></ul>
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Assoziiertes Mitglied Forschungsinstitut STEPS</li></ul>
<b>Drittmittelinwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Antrag für Großgeräte für Forschung, Ausbildung/Lehre und Krankenversorgung im Programm "Großgeräte der Länder": Simulator für erneuerbare Energien und deren Integration in intelligente Netze</li></ul>



<b>STEPS-Betreuer</b>	<b>Prof. Dr. Jan Wilkens</b>
<b>Arbeitskreis</b>	Professor für Technische Chemie
<b>Lehrgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Chemische Reaktionstechnik</li><li>○ Chemische Verfahrensentwicklung</li><li>○ Kolloidchemie</li></ul>
<b>Forschungsgebiete</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Optimierung chemischer Reaktionsverfahren</li><li>○ Stabilität von kolloidalen Dispersionen</li><li>○ Präparation von oberflächenmodifizierten kolloidalen Polymerdispersionen</li><li>○ Chemisch-physikalische Wasseraufbereitung<ul style="list-style-type: none"><li>- Wasser- bzw. Abwasseraufbereitung durch Flockung und anschließender Sedimentation bzw. Filtration</li><li>- Optimierung der Zugabe von primären und sekundären Flockungsmitteln</li><li>- Untersuchung der Flockenbildungsgeschwindigkeit und Flockenstabilität</li></ul></li><li>○ Untersuchung und Optimierung des Entwässerungsverhaltens von Klärschlämmen</li></ul>
<b>Akademischer Werdegang</b>	<p><u>Berufung:</u> Professor für Technische Chemie (FH Köln) 2009</p> <p><u>Promotion:</u> Dr. rer. nat. (Chemie, Christian-Albrechts-Universität Kiel) 1992</p> <p><u>Studienabschluss:</u> Dipl. Chem. (Christian-Albrechts-Universität Kiel) 1991</p>
<b>Berufstätigkeit</b>	<p><u>Funktion, Arbeitgeber, Zeitraum</u></p> <p>Stellv. Werkleiter, Vinnolit GmbH &amp; Co. KG, 2009-2010</p> <p>Betriebsleiter, Verschiedene Betriebe der Vintron GmbH bzw. Vinnolit GmbH &amp; Co. KG, 1999-2010</p> <p>Notfallmanager, Hoechst AG, 1996-1998</p> <p>FuE-Laborleiter, Hoechst AG, 1992-1996</p> <p>Doktorand, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 1990-1992</p>
<b>STEPS-Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben des Arbeitskreises</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Untersuchungen zur Stabilität von PU-Dispersionen</li><li>○ Untersuchungen zur Flockenbildung und Flockenstabilität bei der Wasseraufbereitung (in Vorbereitung)</li></ul>
<b>Kooperationen mit der Praxis (seit 2011)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Untersuchungen zur Kieselsäure-Entfernung in der Flusswasseraufbereitung, Currenta GmbH &amp; Co. OHG, 2013.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Untersuchung der Einflussparameter bei der Herstellung von Pigmentpräparationen ISL-Chemie GmbH &amp; Co. KG, 2013/2014.</li> <li>○ Untersuchungen zur ÖladSORPTION von Ölen an TiO<sub>2</sub>-Pigmenten Kronos Int. Inc., 2014.</li> <li>○ Verfahrenstechnische Betrachtungen und Maßstabsvergrößerung einer technischen Filtrationen Saltigo GmbH, 2013.</li> <li>○ Modellierung chemischer Reaktionen mit Hilfe des Programmpakets DynoChem Saltigo GmbH, 2014.</li> </ul>
<b>Tätigkeiten außerhalb der Hochschule (z.B. in Fachorganisationen)</b>	
<b>Funktionen innerhalb der Hochschule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prodekan für Finanzen</li> </ul>
<b>Drittmittleinwerbung seit FOI-STEPS-Gründung</b>	

## 13 Anhang

(optional, bei Institutskoordination bestellbar)

- Liste aller von STEPS-Mitgliedern erfolgreich durchgeführten oder unterstützten Promotionen
- Verfahrensgrundsätze des Forschungsinstituts STEPS
- Stand Zielvereinbarungen mit dem Präsidium und den Fakultäten 09-11
- Stand bestehende Kooperationsvereinbarungen mit Universitäten
- Stand Entwürfe neu geplanter Kooperationsvereinbarungen