



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2025

Institut für Automatisierungstechnik

INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 0391 67-58589, Fax. 0391 67-41186
Email: annett.bartels@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann
Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring
Prof. Dr.-Ing. Lisa Underberg

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann
Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring
Prof. Dr.-Ing. Lisa Underberg

3. FORSCHUNGSPROFIL

Das Institut für Automatisierungstechnik (IFAT) ist ein Institut der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Es vereint Forschung und Lehre auf den Gebieten der Messtechnik, der Modellbildung sowie der Analyse und Regelung komplexer dynamischer Systeme einschließlich ihrer geräte- und systemtechnischen Umsetzung.

Die Automatisierungstechnik ist eine Querschnittsdisziplin im Spannungsfeld der Systemwissenschaften, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften. Als Schlüsseltechnologie ist sie ein wesentlicher Innovationstreiber für technologische Entwicklungen in zahlreichen Bereichen des täglichen Lebens. Zentrales Merkmal der Automatisierungstechnik ist die enge Verzahnung von Analyse, Synthese und Realisierung zur Lösung konkreter technischer Fragestellungen. Die betrachteten Anwendungen reichen von verfahrenstechnischen Prozessen und Fertigungsanlagen, etwa in der Automobil- oder Solarzellenproduktion, über den Kommunikations- und Transportbereich bis hin zu biotechnologischen und medizinischen Anwendungen. Darüber hinaus spielt die Entwicklung neuer theoretischer Ansätze in der System- und Regelungstechnik eine wichtige Rolle.

Zum Institut gehören die folgenden Lehrstühle:

- Messtechnik (Prof. Dr. Ulrike Steinmann)
- Automatisierungstechnik und Modellbildung (Prof. Dr. Achim Kienle)
- Digitale Automatisierungssysteme (Prof. Dr. Lisa Underberg)
- Systemtheorie und Regelungstechnik (Prof. Dr. Nicole Gehring)

Das Institut pflegt eine enge Kooperation mit dem An-Institut für Automation und Kommunikation (ifak) sowie mit dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg.

Lehrstuhl Messtechnik Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann

Die Messtechnik wird zukünftig in steigendem Maß interdisziplinär agieren und sich zunehmend von der

reinen Ermittlung von Messdaten hin zu einer smarten, integrierten, sich dynamisch anpassenden Technologie entwickeln. Diesem Anspruch stellt sich der Lehrstuhl Messtechnik und blickt diesbezüglich auf umfangreiche Erfahrungen in Forschung und Entwicklung messtechnischer Systeme zurück.

Schwerpunktthemen und aktuelle Forschungsinteressen sind u.a.

- Akustische (Ultraschall) Sensorik, Phononische Kristalle
- Haptisches Feedback mittels Festkörperschall
- Lab-on-Chip: Kopplung von physikalischen, chemischen oder biologischen Messprinzipien in mikrofluidischen Strukturen
- Prozessmesstechnik, applikationsspezifische Messsysteme
- Schwingquarzsensoren für die Gas- und Flüssigkeitsanalyse

Lehrstuhl Automatisierungstechnik und Modellbildung - Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle

Die Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe von Prof. Kienle am Lehrstuhl für Automatisierungstechnik/Modellbildung der Otto-von-Guericke-Universität und dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg beschäftigen sich mit der Analyse, Synthese und Regelung komplexer Systeme. Dazu werden Methoden und Werkzeuge für die rechnergestützte Modellierung und Simulation, die nichtlineare Analyse, die optimale Prozessgestaltung und die Prozessführung entwickelt. Die Hauptanwendungsgebiete betreffen neben chemischen Prozessen in zunehmendem Maße auch Energiesysteme und ausgewählte Fragestellungen aus dem Bereich der Systembiologie. Aktuelle Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der chemischen Prozesse sind: Partikelbildende Prozesse (Kristallisation, Wirbelschichtsprühgranulation und -agglomeration), chromatographische Prozesse sowie integrierte Reaktionsprozesse aus nachwachsenden Rohstoffen in flüssigen Mehrphasensystemen.

Aktuelle Anwendungsbeispiele aus dem Gebiet der Energiesysteme betreffen die chemische Energiespeicherung sowie das optimale Energiemanagement in Produktionssystemen. Aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich der Systembiologie betreffen die populationsdynamische Modellierung der Influenza Virusreplikation bei der Impfstoffproduktion sowie die Herstellung maßgeschneiderter Biopolymere in Mikroorganismen.

Lehrstuhl Digitale Automatisierungssysteme - Prof. Dr.-Ing. Lisa Underberg

Der Lehrstuhl Digitale Automatisierungssysteme befasst sich mit dem Brückenschlag zwischen "Information Technology" und "Operational Technology" (IT-OT-Konvergenz). Thematische Schwerpunkte liegen auf der übergreifenden Modellierung von vernetzten Automatisierungssystemen und ihren Geräten, dem Koexistenzmanagement von Automatisierungsanwendungen innerhalb eines Netzwerkes sowie dem Test, der Validierung und der Diagnose von vernetzten Automatisierungssystemen. Es besteht eine enge Kooperation mit dem An-Institut für Automation und Kommunikation (ifak).

Lehrstuhl Systemtheorie und Regelungstechnik - Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring

- Systemtheorie und Regelungstechnik komplexer dynamischer Systeme
- Regelung von Systemen mit örtlich verteilten Parametern und nichtlinearen Systemen
- Modellbasierte Analyse und Entwurf von Regelungs- und Steuerungskonzepten (u.a. differentielle Flachheit und Backstepping)
- Grundlagenforschung mit Bezug zu technologischen Anwendungen
- Methodische Forschung an der Schnittstelle von Mathematik, Ingenieur- und Naturwissenschaften

4. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Prof. Dr. Christoph Hoeschen, Dr.-Ing. Melanie Facht,
Dr.-Ing. Liudmila Deckert, Prof. Dr. habil. Ulf Kahlert
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.06.2024 - 31.12.2027

Präzises therapeutisches Ansprechverhalten durch personalisiertes, dynamisches Organ-on-Chip (PREDICT)

Das Hauptziel des Projektes ist die Entwicklung eines Organ-on-Chip-Systems für die Präzisionsmedizin inklusive der Optimierung des Einsatzes in der Companion-Diagnostik zur Individualisierung der Behandlung von Tumorpatienten (mit Fokus Darmtumore) und Verhinderung deren Metastasierung in die Mikro- und Makroumgebung. Für die Organ-on-chip-Forschung wird eine enge Kooperation und Verflechtung mit verschiedenen Forschungsteams mit interdisziplinären Kompetenzen benötigt:

- (1) Molekularbiologie und Zellkulturtechnik (vertreten durch Prof. Ulf Kahlert)
- (2) Messtechnik und Mikro-/ Nanotechnologie (vertreten durch Prof. Ulrike Steinmann)
- (3) Medizinische Bildgebungsverfahren und pharmakokinetische Prozessmodellierung (vertreten durch Prof. Christoph Hoeschen und Dr.-Ing. Melanie Facht)

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeitung: Pascal Bock
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2025 - 30.09.2028

Kontinuierliche Protein-Kristallisation (CONCRYS)

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer neuartigen Klasse kontinuierlicher Prozesse zur Herstellung hochreiner bioaktiver Proteine. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit der AG Antos an der Technischen Universität Rzeszów (PRz, Polen, Projektleitung), der AG Striedner an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU, Österreich) sowie der AG Kienle an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) durchgeführt. Zusätzlich übernimmt Prof. Dürr von der Hochschule Magdeburg-Stendal eine Mitverantwortung für das Projekt. Die BOKU entwickelt neue kontinuierliche, wachstumsentkoppelte Produktionsverfahren für rekombinante Proteine in bakteriellen Zellkulturen.

An der PRz und der OVGU liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung kontinuierlicher Kristallisationsprozesse für bioaktive Proteine. Die Umsetzung dieses Vorhabens erfordert ein tiefgehendes Verständnis der Thermodynamik, der Kristallisationskinetik sowie des Wärme- und Stofftransports.

Zur Modellierung und Optimierung der Prozesse werden an der OVGU geeignete mathematische Modelle erarbeitet, die auf den experimentellen Untersuchungen der PRz-Gruppe basieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeitung: Johannes Leipold
Kooperationen: Prof. Seidel-Morgenstern, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; Prof. Sebastian Sager, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 31.05.2028

Robuster Entwurf und Regelung von Power-to-Methanol Prozessen mit Methoden des maschinellen Lernens (SPP 2331)

Im Rahmen der Energiewende spielt die Herstellung von grünem Methanol eine wichtige Rolle. Dazu wird überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Sonne) in Wasserstoff umgewandelt, der dann mit Hilfe von CO und CO₂ aus organischen Abfällen zu Methanol umgesetzt wird. Da die Verfügbarkeit dieser Ausgangsstoffe/Energie starken zeitlichen Fluktuationen auf unterschiedlichen Zeitskalen unterliegt, werden neue Konzepte für den robusten Prozessentwurf und die robuste Prozessführung benötigt. Dazu werden im Rahmen des vorliegenden Projektes datengetriebene Ansätze des maschinellen Lernens verwendet. Das Projekt ist im DFG Schwerpunktprogramm SPP 2331 "Machine Learning in Chemical Engineering" angesiedelt.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle, Prof. Dr. habil. Jan von Langermann, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefanie Duvidneau
Projektbearbeitung: M.Sc. Benjamin Moore, Kevin Klust
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2025 - 31.12.2027

Zellfreie Polymerisation von Polyhydroxyalkanoaten (poly-woc), Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075 - 3.4. Neue recyclingfähige Polymere

Das Projekt poly-woc gehört zu dem Teilprojekt neue recyclingfähige Polymere, welches im Rahmen der Förderung für die Weiterentwicklung des Centers für dynamische Systeme finanziert wird. Das Projekt fokussiert sich auf die Entwicklung eines alternativen Herstellungsverfahrens für maßgeschneiderte Polyhydroxyalkanoate (PHAs). PHAs sind biobasierte Alternativen zu herkömmlichen erdölbasierten Kunststoffen, welche unter Umweltbedingungen abbaubar sind. Bei PHAs handelt es sich in der Regel um ein internes Produkt, da viele Mikroorganismen das Polymer in intrazellulären Granula einlagern. Daher ist bisher für die Gewinnung ein aufwendiger und kostenintensiver Extraktionsprozess nötig, um es von der restlichen Biomasse zu trennen. Des Weiteren sind die von Mikroorganismen hergestellten PHAs heterogen verteilt und weisen ein sehr breit gestreutes mittleres Molekulargewicht von 1,76 kDa bis zu $5,3 \times 10^3$ kDa auf [1]. Zusätzlich ist eine hohe Polydispersität gegeben ($PDI > 2$), welche eine direkte Anwendung oft einschränkt [2]. Die Möglichkeiten, diese Materialeigenschaften gezielt zu beeinflussen, sind in klassischen biotechnologischen Produktionsverfahren stark eingeschränkt. Grund dafür sind vor allem die räumlichen Strukturen der Granula sowie die wenig beeinflussbare Aktivität der PHA-Synthasen. Motiviert durch die genannten Limitationen der zellinternen Polymerisationen, wird im poly-woc Projekt an einer Polymersierung außerhalb von Zellen geforscht mit dem Ziel, eine verbesserte Kosten-Produkt-Bilanz durch gesteigerte Polymerqualität zu erzielen. Darüber hinaus soll ein vorgeschalteter Bioprozess die Precursor für die Polymersierung kostengünstig liefern. Schließlich soll mithilfe von Modell-basierten Methoden ein optimaler Gesamtprozess vorgeschlagen werden. [1]C. Peña, T. Castillo, A. García, M. Millán, D. Segura. 2014. doi: 10.1111/1751-7915.12129. [2]M. Koller. 2022. Advances in Polyhydroxyalkanoate (PHA) Production, Volume 3. Vol. ...
Mehr hier

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bück, Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas, Prof. Dr. Achim Kienle
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.06.2025 - 31.12.2027

Kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration ohne Binder bzw. ohne Spray

Zentrale Zielsetzung des Projektes ist die Entwicklung und Verifikationen von Methoden und Verfahren zur Herstellung maßgeschneiderter Partikel durch modellgestützte Prozessführung für die kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration ohne Binder sowie zur Vermeidung thermisch bedingter, unerwünschter Agglomeration in Wirbelschichten ohne Spray.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeitung: Jessica Behrens
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2023 - 31.08.2027

Selbstlernende Regelung der katalytischen Umwandlung von Olefinen zu α -Aminosäuren und β -Aminoalkoholen (FOR5538)

Dieses Vorhaben ist Teil der DFG-Forschergruppe FOR5538: Mehrstufige katalytische Produktionssysteme für die Feinchemie durch integriertes Design von Molekülen, Materialien und Prozessen (IMPD4Cat). Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollen selbstlernende Regelsysteme für die Online-Optimierung der katalytischen

Konversion von Olefinen zu α -Aminosäuren und β -Aminoalkoholen entwickelt werden.

Als Prozessbeispiele sollen in der ersten Förderphase die enzymkatalysierte Reaktionen von α -Keto Carboxylsäuren zu α -Aminosäuren, insbesondere Homophenylalanin, und α -Hydroxyketonen zu β -Aminoalkoholen, insbesondere Homophenylalaninol, mit integrierter Produktkristallisation betrachtet werden. Anschließend sollen auch die Membrantrennprozesse zur Katalysator- und Lösungsmittelabtrennung untersucht werden.

Dazu wird eine repetitive Online-Optimierung auf 'single batch' und/oder 'batch to batch' Ebene durchgeführt, wobei die Betriebsbedingungen mit Hilfe verfügbarer Messinformation und sogenannten hybriden mathematischen Modellen zyklisch re-adjustiert werden. Die hybride Modellierung kombiniert dabei das physikalisch chemische Grundlagenwissen aus den anderen Teilprojekten mit datengetriebene Ansätzen des maschinellen Lernens. Wesentliche Arbeitsschritte umfassen: (i) die Entwicklung geeigneter hybrider Modelle für die betrachteten Prozessschritte, (ii) die Entwicklung geeigneter Methoden für die Online-Adaption der entwickelten Modelle und (iii) effiziente Strategien für die Online-Optimierung, (iv) die Integration der genannten Methoden im Rahmen eines selbstlernenden Regelungskonzeptes, (v) systematische in silico Tests und (vi) schließlich die experimentelle Validierung in Kooperation mit den anderen Teilprojekten dieser Forschergruppe.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefanie Duvigneau
Projektbearbeitung: M.Sc. Lena Kranert, M.Sc. Rudolph Kok
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 30.06.2027

Modellgestützter mehrstufiger mikrobieller Prozess zur Produktion von Biopolymeren aus Seitenströmen der regionalen Industrie (PHA4Value)

Zentrales Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines mehrstufigen Prozesses zur nachhaltigen biotechnologischen Produktion von Biopolymeren unter Verwertung von Kohlenstoffverbindungen aus kostengünstigen Seitenströmen der regionalen Industrie und Anwendung modellbasierter Regelungsstrategien. An einen heterotrophen bakteriellen Prozess zur Herstellung von biologisch abbaubaren Biopolymeren aus der Gruppe der Polyhydroxyalkanoate (PHAs) soll ein CO₂-verwertender Mikroalgen-Prozess gekoppelt werden, um die Vorteile beider biotechnologischer Prozesse optimal auszunutzen und so eine Steigerung der Ausbeute in Bezug auf den eingesetzten Kohlenstoff zu erreichen.

Bei dem Projekt handelt es sich um ein Verbundprojekt, welches wir gemeinsam mit der Hochschule Anhalt in Köthen (Prof. Carola Griehl) und der Hochschule Magdeburg-Stendal (Prof. Robert Dürr) bearbeiten. Innerhalb des Verbundes liegt der Fokus der Otto-von-Guericke Universität auf der modell-gestützten Entwicklung eines kostengünstigen PHA-Produktionsprozesses, sowie der Kopplung dieses mit dem Mikroalgenprozess mit Rahmen eines metabolen Prozessmodells. Das resultierende Prozessmodell soll zur Optimierung und Regelung des mehrstufigen Prozesses genutzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeitung: Eric Otto
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.12.2025

Autonome Strukturbildung bei der Wirbelschichtsprühagglomerationen (SPP2364)

Im Rahmen des vorliegenden Projektes werden dynamische Modelle und Methoden der modellgestützten Prozessführung für die Partikelbildung durch Wirbelschichtsprühagglomerationen entwickelt und experimentell erprobt. Zentrale Zielsetzung ist die gezielte Einstellung gewünschter Partikelstrukturen mittels modellgestützter Prozessführung. Das Projekt ist im DFG Schwerpunktprogramm SPP 2364 Autonome Prozesse der Partikeltechnik angesiedelt und wird in Kooperation mit der AG Tsotsas von der Otto-von-Guericke-Universität und der AG Bück von der Friderich Alexander Universität Erlangen Nürnberg durchgeführt.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeitung: Anna-Sophie Neumann, Dr.-Ing. Stefanie Duvigneau
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.08.2022 - 30.09.2025

Modellgestützte Prozessführung der PHA Biopolymer Produktion (SmartProSys)

Polyhydroxyalkanoate (PHA) sind Biopolymere, welche von vielen Mikroorganismen unter unbalancierten Wachstumsbedingungen als Speicherstoffe gebildet werden. PHAs stellen eine wichtige Alternative zu herkömmlichen Kunststoffen dar, da sie biologisch abbaubar und nicht von fossilen Ressourcen abhängig sind. Zudem sind PHAs biokompatibel, wodurch sie sich im besonderen Maße für die Verwendung in der Medizintechnik, z.B. für Implantate eignen.

Die Polymerausbeute und deren Eigenschaften hängen in hohem Maße von der Substratzusammensetzung ab. Zur Maximierung der Ausbeute und zur gezielten Einstellung der gewünschten Polymereigenschaften werden im Rahmen dieses Projektes geeignete Multiskalen Modelle und modellgestützte Verfahren der Prozessführung entwickelt.

Das Projekt ist Teil der Forschungsinitiative SmartProSys -Smarte Prozesssysteme für eine nachhaltige chemische Produktion an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Liudmila Deckert
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

TaktilFlex: Neuartige elastische Kraftsensoren für tragbare Anwendungen

Elastische Schaltungsträger revolutionieren elektronische Anwendungen durch ihre Anpassungsfähigkeit, welche von traditionell-starren Systemen nicht erreicht wird. Unser Fokus liegt auf der Entwicklung eines hautähnlichen taktilen Sensors ("Patch"), der auf Basis eines flexiblen, biokompatiblen Trägermaterials (Polymer) die an der Schnittstelle Mensch-Technik wirkenden Kräfte in Echtzeit erfasst. Das Projekt verfolgt dabei die über den Stand der Technik hinausgehende Ziele: 1) Herstellung äußerst nachgiebiger elektrischer Leiterbahnen auf dem Polymer durch mikro- skopisch optimierte Auf- und Entfaltung 2) Einbettung kraftsensitiver (piezoresistiver) Strukturen zur Erfassung der auf den Menschen wirkenden Druck- und bisher unzureichend quantifizierbaren Scherkräfte, 3) Integration drahtloser Kommunikationstechnologie für Datenübertragung, 4) Optimierung der Energieeffizienz für autarken Einsatz.

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Projektbearbeitung: apl. Prof. Dr. habil. Kerstin Witte
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

VRHap: VR-Lern- und Trainingstools mit haptischem Feedback

Die Technologien der virtuellen Realität (VR) werden vielfältig in unserer Gesellschaft angewendet. Im Sport und in der Therapie ist eine zunehmende Anzahl von Tool-Entwicklungen zur Unterstützung des Sports und der Bewegungsförderung von Patient*innen zu finden. Ein wesentliches Defizit besteht darin, dass in VR hauptsächlich nur visuelle Wahrnehmung möglich ist (<https://doi.org/10.3390/robotics10010029>). Unser Ziel ist es, virtuelle Umgebungen mit hoher Immersion zu entwickeln, mit denen durch mensch-zentrierte, integrierte Aktorik, die virtuellen Gegenstände auch haptisch wahrnehmbar sind. Folgende Ziele werden verfolgt: Entwicklung von VR-Tools mit haptischem Feedback (1) zur Bewegungsförderung und (2) zum Testen von motorischen Fertigkeiten und Fähigkeiten bei gesunden und kognitiv / motorisch eingeschränkten Personen.

Projektleitung: Prof. Dr. Heike Walles, Prof. Dr. Jessica Bertrand, Prof. Myra Spiliopoulou, Prof. Dr. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr. Frank Ohl
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Graduiertenschule TACTIC

Wissenschaftliche Ziele: Die Idee der Co-Evolution an der Mensch-Technologie-Schnittstelle beruht darauf, dass sowohl die biologische Seite wie auch die technische Seite eines Interfaces nicht nur dynamisch und adaptiv sind, sondern in ihrer Adaptivität die der Gegenseite mitberücksichtigen. Die Untersuchung dieser Beeinflussung führt zu einem vertieften Verständnis der Ursachen nicht-gewünschter Prozesse, etwa bei der Maladaptation entzündlicher Prozesse an unerwünschte Veränderungen der Implantat-Oberflächen. Mit diesem Verständnis eröffnen sich dann neue Strategien, gewünschte Prozesse im Sinne einer Co-Evolution zu unterstützen. Hierzu zählen Möglichkeiten adaptiver Technologien und Sensorik-Ansätzen, die sich auf individuelle Dynamiken im biologischen System einstellen können, oder auch die Entwicklung von Prozess-bewussten Technologien, die gewünschte Dynamiken im biologischen System herbeiführen können. Intendierte Strategische Ziele: Die TACTIC GS-Module sind so ausgerichtet, dass zusätzliche translationale Expertisen auf dem Querschnittsbereich der Medizintechnik, Sensorik, und Künstliche Intelligenz (KI) am Standort gestärkt werden können, mit dem Ausblick, die Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten im Land zu stärken. Eine enge Verschränkung von Lebenswissenschaften und Ingenieurwissenschaften wird über alle Module angestrebt, um zukünftige Verbundprojekte in diesem Bereich zu ermöglichen. Darüber hinaus soll durch die Einbindung von KI eine Stärkung des Profilbereichs Medizintechnik entstehen. Durch Internationalisierung der Forschungsschwerpunkte ermöglicht TACTIC eine Vernetzung mit EU-Partnern, was eine wichtige Voraussetzung für die Ausrichtung von Konsortien ist, um auch die Wissenschaft in Sachsen-Anhalt zu stärken. Arbeitsprogramm: Die GS umfasst 3 Module mit insgesamt 9 Promovierenden. Die thematische Vernetzung entsteht durch Promotionsthemen, denen parallel mindestens zwei thematische Module zugeordnet sind. Jedes der 3 ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr. Jessica Bertrand, Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Prof. Dr. Heike Walles, Prof. Dr. Thorsten Walles, Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack, Prof. Dr. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle, Prof. Dr. Frank Ohl, Prof. Myra Spiliopoulou
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 01.02.2027

TACTIC (Towards co-evolution in human-technology interfaces)

Wissenschaftliche Ziele Die Idee der Co-Evolution an der Mensch-Technologie-Schnittstelle beruht darauf, dass sowohl die biologische Seite wie auch die technische Seite eines Interfaces nicht nur dynamisch und adaptiv sind, sondern in ihrer Adaptivität die der Gegenseite mitberücksichtigen. Die Untersuchung dieser Beeinflussung führt zu einem vertieften Verständnis der Ursachen nicht-gewünschter Prozesse, etwa bei der Maladaptation entzündlicher Prozesse an unerwünschte Veränderungen der Implantat-Oberflächen. Mit diesem Verständnis eröffnen sich dann neue Strategien, gewünschte Prozesse im Sinne einer Co-Evolution zu unterstützen. Hierzu zählen Möglichkeiten adaptiver Technologien und Sensorik-Ansätzen, die sich auf individuelle Dynamiken im biologischen System einstellen können, oder auch die Entwicklung von Prozess-bewussten Technologien, die gewünschte Dynamiken im biologischen System herbeiführen können. Intendierte Strategische Ziele Die TACTIC GS-Module sind so ausgerichtet, dass zusätzliche translationale Expertisen auf dem Querschnittsbereich der Medizintechnik, Sensorik, und Künstliche Intelligenz (KI) am Standort gestärkt werden können, mit dem Ausblick, die Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten im Land zu stärken. Eine enge Verschränkung von Lebenswissenschaften und Ingenieurwissenschaften wird über alle Module angestrebt, um zukünftige Verbundprojekte in diesem Bereich zu ermöglichen. Darüber hinaus soll durch die Einbindung von KI eine Stärkung des Profilbereichs Medizintechnik entstehen. Durch Internationalisierung der Forschungsschwerpunkte ermöglicht TACTIC eine Vernetzung mit EU-Partnern, was eine wichtige Voraussetzung für die Ausrichtung von Konsortien ist, um auch die Wissenschaft in Sachsen-Anhalt zu stärken. Arbeitsprogramm Die GS umfasst 3 Module mit insgesamt 9 Promovierenden. Die thematische Vernetzung entsteht durch Promotionsthemen, denen parallel mindestens zwei thematische Module zugeordnet sind. Jedes der 3 thematischen ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr. Michael Scheffler, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Dr. Ingolf Behm, Dr. Oleh Levchenko, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Dr. Denys Meshkov, Prof. Dr. Franziska Scheffler
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2025 - 31.12.2026

Deutschsprachige Studiengänge Elektrotechnik, Verfahrens- und Systemtechnik und Maschinenbau der OVGU mit der NTUU Kiew-KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU)

Das gemeinsame Projekt der OVGU-Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnologien (EIT), für Verfahrens- und Systemtechnik (VST) sowie für Maschinenbau (MB) mit der NTUU Kiew-KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU) fußt auf einer langjährigen Zusammenarbeit der OVGU mit den ukrainischen Universitäten in Kiew, Charkiw und Donezk. In den Jahren 2025 und 2026 wird die Kooperation der deutschen und ukrainischen Partner unter erschwerten Bedingungen fortgeführt und inhaltlich weiterentwickelt. Dies betrifft die weitere Kompatibilisierung der deutschsprachigen Studiengänge der ukrainischen Partner mit den Bologna-Formaten, aber auch die sprachliche Weiterqualifizierung von DozentInnen und DeutschlehrerInnen. Bei den Erstgenannten liegt der Fokus auf allgemeinsprachlicher, bei den Letztgenannten auf fachsprachlicher Weiterentwicklung. Dazu werden fachsprachlich besonders aufbereitete Deutschvorlesungen für die DeutschlehrerInnen angeboten, Praktika (kriegsbedingt), Kurse zum Vertiefen der deutschen Sprache und Fachvorlesungen für Studierende online durchgeführt sowie Studierenden in Magdeburg die Teilnahme an Fachvorlesungen ermöglicht. Einige der in Magdeburg weilenden Studierenden in den entsprechenden Master-Studiengängen bearbeiten ihre Masterarbeiten.

Die Aufrechterhaltung dieser Kooperation gestaltet sich unter den gegenwärtigen Bedingungen, insbesondere aufgrund der signifikanten Einschränkungen von Reisen, als äußerst herausfordernd. Die Integration und kontinuierliche Fortentwicklung von Online-Formaten und -angeboten ermöglichen jedoch die Aufrechterhaltung der Kooperation unter den gegenwärtigen Bedingungen.

Prof. Dr. Michael Scheffler
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Maschinenbau
Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik
Universitätsplatz 2
39106
Magdeburg
Tel.: +49 391 6714596
m.scheffler@ovgu.de

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Kooperationen: Hochschule Anhalt, Köthen; Sanitätshaus Hellwig GmbH Halle; AG Versorgungsforschung/Medizinische Fakultät/Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.10.2023 - 31.12.2025

WIR! - TDG - AktiMuW - Aktiv im Alter durch Multisensorische Umfeldwahrnehmung

Um die Mobilität und Selbstständigkeit zu erhalten, greifen viele Menschen mit zunehmendem Alter auf Hilfsmittel wie z.B. den Rollator zurück. Trotz stark fortschreitender Digitalisierung und Technisierung des Alltags älterer Personengruppen, hat es in den letzten Jahren nur wenige Weiterentwicklungen für die mobile Unterstützung gegeben, die sich als alltagstauglich für ältere Personen erwiesen haben. Dies adressieren wir im Vorhaben und entwickeln mögliche haptische Hilfsmodalitäten für den mobilen Gebrauch in co-kreativer Form gemeinsam mit der Zielgruppe. Haptisches Feedback dient als Schnittstelle (Mensch-Technik- Interaktion) zur intuitiven, auf Fühlen basierenden Informationsübertragung von Umfeldwahrnehmenden Sensoren an den Benutzenden. Die Auslegung dynamischer, örtlich und zeitlich definierter haptischer Signale erlaubt dabei einen hohen Grad an Flexibilität (Position, Richtung, Intensität, Frequenz, Muster usw.). Damit können Informationen verschiedener Art transportiert werden, bspw. Richtung, Entfernung oder Geschwindigkeits- bzw. Zeitvorgabe, welche

den Benutzenden über Hindernisse im Umfeld informieren und sicher ans Ziel führen. Die Flexibilität und Nachrüstbarkeit des Systems für unterschiedlichste Anwendungen (neben Rollator z.B. auch Fahrrad, Rollstuhl) ist ein wichtiges Merkmal des Vorhabens. Die potenziellen Nutzergruppen können perspektivisch daher auf gesunde (mobile) Menschen, Menschen mit eingeschränkter Mobilität, immobile Menschen und Menschen mit verschiedenen Krankheiten wie Demenz und Verwirrtheit erweitert werden. Der digitale Lösungsansatz soll sich als alltäglichen Begleiter etablieren und einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt der Mobilität, Selbstständigkeit sowie der gesellschaftlichen Teilhabe leisten.

5. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Aamer, Emad; Faber, Felix; Bhaskaran, Supriya; Dürr, Robert; Bettenbrock, Katja; Kienle, Achim; Vorhauer-Huget, Nicole

Pore network model for study of biofilm growth limitations in porous substrata

Transport in porous media - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 153 (2025), Artikel 12, insges. 32 S.

[Imp.fact.: 2.6]

Dürr, Robert; Otto, Eric; Kok, Rudolph L.; Duvigneau, Stefanie; Kienle, Achim; Bück, Andreas

Surrogate modeling for control of microbial biopolymer production process

IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 1, S. 169-174

[Imp.fact.: 1.7]

Dürr, Robert; Otto, Eric; Kok, Rudolph; Hempfling, Stefan; Duvigneau, Stefanie; Kienle, Achim; Bück, Andreas

Surrogate modeling of microbial PHA-biopolymer synthesis

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 64 (2025), Heft 38, S. 18640-18655

[Imp.fact.: 4.0]

Gehring, Nicole; Deutscher, Joachim; Irscheid, Abdurrahman

Backstepping design of dynamic observers for hyperbolic systems

IEEE control systems letters - New York, NY : IEEE, Bd. 8 (2024), S. 3452-3457

[Imp.fact.: 2.4]

Kaps, Lothar; Leipold, Johannes; Plate, Christoph; Martensen, Carl Julius; Kortuz, Wieland; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim; Sager, Sebastian

Optimal experiments for hybrid modeling of methanol synthesis kinetics

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 204 (2025), Artikel 109387, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Keßler, Tobias; Plate, Christoph; Behrens, Jessica; Martensen, Carl J.; Leipold, Johannes; Kaps, Lothar; Seidel-Morgenstern, Andreas; Sager, Sebastian; Kienle, Achim

Two degrees of freedom control of a multistage power-to-methanol reactor

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 192 (2025), Artikel 108893, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Kortuz, Wieland; Leipold, Johannes; Kienle, Achim; Seidel-Morgenstern, Andreas

Kinetic modeling of the methanol-assisted autocatalytic methanol synthesis on Cu/ZnO/Al₂O₃

The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 518 (2025), Artikel 164505, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 13.4]

Kranert, Lena; Kok, Rudolph; Neumann, Anne-Sophie; Kienle, Achim; Duvigneau, Stefanie

Estimation of PHA concentrations from cell density data in *Cupriavidus necator*

Applied microbiology and biotechnology - Berlin : Springer, Bd. 109 (2025), Artikel 11, insges. 11 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Leipold, Johannes; Kienle, Achim

Nonlinear behavior of methanol synthesis through CO₂-hydrogenation

The chemical engineering journal - Amsterdam : Elsevier, Bd. 522 (2025), Artikel 167176, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 13.2]

Leipold, Johannes; Nikolic, Daliborka; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim

Optimization of methanol synthesis under forced periodic operation in isothermal fixed-bed reactors

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 196 (2025), Artikel 109040

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Grimm, Felix; Simon, Michael; Steinmann, Ulrike; Adler, Stephan

Mobile Sensor Concept with Energy Harvesting through Focused Ultrasound Signals

Proceedings of DAS/DAGA 2025 , 2025 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA) ; Dau, Torsten, S. 1427-1430 ;

[Tagung: 51st Annual Meeting on Acoustics, Copenhagen, March 17-20, 2025]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

May, Erik; Bethge, Eric; Köhler, Marcel

Automatische Programmierung von Industrierobotern

34. Schweißtechnische Fachtagung - Tagungsband zur gleichnamigen Fachtagung am 15. Mai 2025 in Barleben : eine Gemeinschaftsveranstaltung von: Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg, DVS Bezirksverband Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg , 1. Auflage - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Fügetechnik, Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik (IWTM) ; Zinke, Manuela, S. 54-60 ;

[Tagung: 34. Schweißtechnische Fachtagung, Barleben, 15. Mai 2025]

Simon, Michael; Grimm, Felix; Steinmann, Ulrike

A16-a - ultrasonic signal processing and instrumentation

2025 ICU Paderborn: 9th International Congress on Ultrasonics - ICU , 2025 - Wunstorf, Germany : AMA Service GmbH, S. 122-125 ;

[Kongress: 9th International Congress on Ultrasonics, Paderborn, 21. - 25.09.2025]

LEHRSTUHL SYSTEMTHEORIE UND REGELUNGSTECHNIK

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Automatisierungstechnik (IFAT)
Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring
PD Dr. sc. techn. Eric Bullinger

3. FORSCHUNGSPROFIL

Die Forschung am Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik konzentriert sich auf die methodische und theoretische Weiterentwicklung der Regelungstechnik sowie deren Anwendung auf innovative technologische und industrielle Prozesse. Im Mittelpunkt stehen systemtheoretische Ansätze zur Modellierung, Analyse und Regelung komplexer dynamischer Systeme. Diese sind zumeist unabhängig von der betrachteten physikalischen Domäne und damit fächerübergreifend einsetzbar.

Ein zentraler Schwerpunkt liegt auf der Regelung von Systemen mit örtlich verteilten Parametern, in denen sich relevante Größen nicht nur zeitlich, sondern auch ortsabhängig verändern. Die Berücksichtigung des ortsabhängigen Verhaltens ist dabei für eine Regelung mit hohen Güteanforderungen entscheidend. Aktuelle Forschungsarbeiten am Lehrstuhl nutzen die Ergebnisse dieser theoretischen Grundlagenforschung beispielsweise zur verbesserten Steuerung und Regelung von Kristallzüchtungsprozessen für die Halbleiterproduktion.

Die Anwendungsfelder reichen von elektro- und verfahrenstechnischen Systemen, über mechanische Strukturen und mobile Robotik bis hin zu biomedizinischen Fragestellungen. Zusätzlich zu populären Methoden des maschinellen Lernens und der optimalen Regelung kommen dabei moderne Verfahren der nichtlinearen Regelung wie differenzielle Flachheit und Backstepping zum Einsatz. Letztlich besteht das Ziel darin, den Transfer grundlegender systemtheoretischer Erkenntnisse in praxisrelevante Regelungs- und Automatisierungskonzepte zu ermöglichen.

4. SERVICEANGEBOT

Der Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik bietet Industrie- und Forschungspartnern wissenschaftlich fundierte Unterstützung bei der Analyse, Modellierung und Regelung komplexer dynamischer Systeme. Der Fokus liegt auf methodisch anspruchsvollen Fragestellungen, bei denen klassische Standardlösungen an ihre Grenzen stoßen.

Das Serviceangebot umfasst insbesondere die Entwicklung und Bewertung maßgeschneiderter Regelungs- und Steuerungskonzepte für nichtlineare und verteilte Systeme, die Durchführung theoretisch fundierter Machbarkeits- und Voruntersuchungen bis hin zur industriellen Umsetzung sowie die methodische Begleitung von Forschungs-

und Entwicklungsprojekten.

5. METHODIK

Die Forschungsarbeiten am Lehrstuhl folgen einem modellbasierten und systemtheoretischen Ansatz. Ausgangspunkt ist die mathematische Modellierung dynamischer Systeme, gefolgt von analytischer Untersuchung ihrer Eigenschaften sowie dem methodischen Entwurf geeigneter Regelungs- und Steuerungskonzepte.

Ein besonderer Fokus liegt auf nichtlinearen Systemen und Systemen mit örtlich verteilten Parametern. Hierbei kommen analytische Methoden der System- und Regelungstheorie sowie moderne nichtlineare Regelungsverfahren wie differenzielle Flachheit und Backstepping zum Einsatz, ergänzt durch Ansätze der optimalen Regelung und des maschinellen Lernens.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Gehring, Nicole; Deutscher, Joachim; Irscheid, Abdurrahman

Backstepping design of dynamic observers for hyperbolic systems

IEEE control systems letters - New York, NY : IEEE, Bd. 8 (2024), S. 3452-3457

[Imp.fact.: 2.4]