



OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK

# Forschungsbericht 2024

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. Lisa Underberg  
Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann  
Prof. Dr.-Ing. Lisa Underberg  
Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

## 3. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Kooperationen:** RWTH Aachen; Industrial Digital Twin Association e.V.; SmartFactory KL; Wittenstein SE; Fraunhofer IOSB-INA; ifak - Institut für Automation und Kommunikation Magdeburg  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.05.2021 - 30.04.2024

### **Verbundprojekt Industrial Digital Twin Projektverbund zur Umsetzung des Digitalen Zwillings für Industrie 4.0 (IDTP) Teilvorhaben: Interoperabilitätskonzept und Validierung durch Demonstratoren und Testbed (IVDT)**

Ausgangspunkt des Projektes ist die durch die Plattform I4.0 beschriebene Position: "Interoperabilität ist die Basis für Industrie 4.0 und sichert offene und plurale Märkte". Im Jahr 2021 wurde die "Industrial Digital Twin Association - IDTA" gegründet, die die Konzepte vor allem der Verwaltungsschale national und international voranbringen wird. Das Projekt IDTV begleitet dieses Konzept des Digitalen Zwillings der Plattform I4.0 in allen ihren Erscheinungsformen, d.h. die passiven, die reaktiven sowie den autonom agierenden reaktiven Verwaltungsschalen.

Die Aufgabe besteht darin, Interoperabilität sowohl konzeptionell als auch praktisch zu unterstützen. In einem virtuellen Testbed werden individuelle Einzellösungen sowie Verwaltungsschalenumsetzungen verschiedener Firmen und anderer konsortialer Projekte zusammengebracht. In einem deutschlandweiten Demonstrator werden die erarbeiteten Konzepte und Methoden in einem firmenübergreifenden Ökosystem definiert und evaluiert.

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Projektbearbeitung:** Islam Rafiul  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.01.2022 - 31.03.2024

### **BaSys4iPPS Integrierte Instandhaltungs- und Produktionsplanung durch dezentrale Instandhaltungsprognose von Bestandsmaschinen in BaSys 4**

Eine effiziente Produktionsplanung und -steuerung ist prinzipiell stark von einer präzisen und vorausschauenden Instandhaltungsplanung abhängig. Basierend auf einer ausreichenden Datenqualität sollten Maschinenausfälle korrekt prognostiziert werden, um notwendige Gegenmaßnahmen wie z. B. die Umplanung bzw. Neuplanung von Aufträgen schnellstmöglich einzuleiten. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können eine solche Datenbasis aufgrund begrenzter Ressourcen und der nicht wirtschaftlichen Nachrüstung von Bestandsmaschinen oftmals nicht vorhalten. Folgende Limitierungen für eine praxisnahe Überführung sind ausschlaggebend:

1. **Notwendige Maschinendaten** für maschinenindividuelle Instandhaltungsprognosen sind in der Praxis kaum vorhanden. Maschinenindividuelle Instandhaltungsprognosen sind damit bisher nicht realisierbar.
1. Es existiert zumeist **keine einheitliche Anbindung** für Maschinendaten.
1. Es findet zumeist **keine Verknüpfung mit Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen** statt.

Daher ist es das Ziel des Verbundprojekts "BaSys4iPPS", eine Methode zur integrierten Produktions- und Instandhaltungsplanung für Werkzeugmaschinen im Bestand von KMU zu entwickeln und mithilfe der BaSys-Referenzarchitektur umzusetzen. Dieses Szenario wird an realen Werkzeugmaschinen der Lauscher Präzisionstechnik GmbH (Lauscher) erprobt, die als repräsentatives KMU der Zerspanungsindustrie angesehen werden kann. Damit soll eine signifikante Reduzierung unerwarteter Produktionsstillstände und eine deutliche Erhöhung der Planungssicherheit ermöglicht werden.

---

**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 $\alpha$ -Aminosäuren und $\beta$ -Aminoalkoholen**

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  $\alpha$ -Aminosäuren und  $\beta$ -Aminoalkoholen entwickelt werden.

Als Prozessbeispiele sollen in der ersten Förderphase die enzymkatalysierte Reaktionen von  $\alpha$ -Keto Carboxylsäuren zu  $\alpha$ -Aminosäuren, insbesondere Homophenylalanin, und  $\alpha$ -Hydroxyketonen zu  $\beta$ -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 geeignete 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  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Stefanie Duvigneau, M.Sc. Rudolph Kok, M.Sc. Lena Kranert  
**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 CO<sub>2</sub>-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:** Dr.-Ing. Stefanie Duvigneau, Anna-Sophie Neumann  
**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. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Johannes Leipold  
**Kooperationen:** Menka Petkovska, Universität Belgrad; Prof. Seidel-Morgenstern (Max-Planck-Institut Magdeburg); Daliborka Nikolic, Universität Belgrad  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 14.05.2025

### **Analyse von erzwungenen periodischen Betriebsweisen am Beispiel der Methanolsynthese (SPP 2080)**

Methanol ist ein wichtiger Grundstoff in der chemischen Industrie, der traditionell in großen Mengen aus Synthesegas mit Hilfe heterogener Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Katalysatoren unter stationären Bedingungen hergestellt wird. Im vorliegenden Projekt wird untersucht, inwieweit sich die Methanolsynthese durch erzwungene periodische Betriebsweisen verbessern lässt. Das Projekt ist im DFG Scherpunktprogramm SPP 2080 "Katalysatoren und Reaktoren unter dynamischen Betriebsbedingungen für die Energie-speicherung und -wandlung".

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Ievgen Golovin  
**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 - 31.03.2025

### **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 CO<sub>2</sub> 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  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Ievgen Golovin  
**Kooperationen:** Fraunhofer Institut ISE, Freiburg sowie die Firmen Bosch, Offis, pls, itemis; Prof. Rolf Findeisen, TU Darmstadt  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.10.2021 - 31.12.2024

### **Modellierung von Brennstoffzellensystemen (KI-Embedded)**

Im Rahmen des Teilprojektes werden mathematische Modelle für die optimierungsbasierte Regelung von Brennstoffzellenantrieben mit Hilfe von KI-Methoden entwickelt. Ausgangspunkt sind detaillierte physikalische Referenzmodelle, die für die Entwicklung geeigneter Surrogatmodelle und geeigneter Regelungskonzepte genutzt werden sollen. Das Vorhaben ist im BMWi Verbundprojekt KI-embedded angesiedelt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Roijar Pishkari, Valentin Chernev  
**Kooperationen:** Prof. Andreas Seidel-Morgenstern und Dr. Ju Weon Lee, Max-Planck-Institut Magdeburg; Prof. Alain Vande Wouwer, University of Mons  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.10.2018 - 31.12.2024

### **Dynamik und Regelung von Simulated Moving Bed Chromatographieprozessen**

Chromatographische Prozesse sind Stofftrennverfahren, die beispielsweise zur Herstellung von hochreinen Wirkstoffen in der pharmazeutischen Industrie eingesetzt werden. Neben der klassischen diskontinuierlichen Betriebsweise mit Einzelsäulen kommen in zunehmendem Maße auch kontinuierliche Prozesse insbesondere sogenannte Simulated Moving Bed (SMB) Prozesse zum Einsatz. Dazu werden mehrere Säulen zu einem Ring verschaltet, wobei die Positionierung der Zu- und Abläufe zyklisch geändert wird. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich mit der Entwicklung von Methoden zur effizienten Computersimulation, zur Online Optimierung und Regelung dieser Prozesse. Neben klassischen binären Trennproblemen liegt der Schwerpunkt bei den neueren Untersuchungen vor allem bei sogenannten ternären center cut Prozessen, die in der Praxis eine wichtige Rolle spielen.

Schlagworte:

Chromatographie, Simulated moving bed, Simulation, Optimierung, Regelung

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck, Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz, Univ.-Prof. Dr. Georg Rose, Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

### **Universal Integrated Console for Ultra-High-Field Magnetic Resonance Imaging (UIC4UHFMRI)**

Die Ultrahochfeld-Magnetresonanztomographie (UHF-MRT) ist eine fortschrittliche medizinische Bildgebungstechnologie und wird zukünftig eine wichtige Rolle in der Erforschung der Gehirnfunktion und Neurobiologie spielen. Sie ermöglicht, detaillierte Bilder des Gehirns zu erfassen und funktionelle Aktivitäten in Echtzeit zu verfolgen. Dies kann zu einem besseren Verständnis von Gehirnerkrankungen, kognitiven Prozessen und neurologischen Störungen beitragen. Das technische Ziel dieses Projektes ist die Konzeption eines integrierten Hochfrequenz-Frontends. Die in diesem Projekt zu entwerfende MRT-Konsole übertrifft alle bisher kommerziell oder in der Forschung verfügbaren Systeme und ermöglicht es der OVGU und damit dem Land Sachsen-Anhalt, die Leuchtturmaktivitäten im Bereich MRT und Neurowissenschaften auszubauen.

---

**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 menschen-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. Ulrike Steinmann  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Sylvia Saalfeld, Prof. Dr. Thorsten Walles, Prof. Dr. Heike Walles, Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack, Prof. Myra Spiliopoulou, Prof. Dr. Frank Ohl, Prof. Dr. Jessica Bertrand  
**Förderer:** EU - ESF+ Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

### **TACTIC: Towards Co-Evolution in Human-Technology Interfaces - Teilprojekt Sensorik**

Co-Evolution an der Mensch-Technologie-Schnittstelle fokussiert darauf, dass sowohl die biologische Seite wie auch die technische Seite von einer Schnittstelle dynamisch ist und sich gegenseitig beeinflusst. Durch die Untersuchung dieser wechselseitigen Abhängigkeit wollen wir in der Graduiertenschule TACTIC ein vertieftes Verständnis der Ursachen nicht-gewünschter Prozesse erreichen, etwa entzündlicher Prozesse im biologischen System und unerwünschte Veränderungen der Materialoberfläche von Implantaten. Auf diese Grundlage werden wir neue Strategien konzipieren, um gewünschte Prozesse der Co-Evolution zu definieren, bzw. zu unterstützen. Dafür werden wir innovative adaptive Technologien und Sensorik-Ansätze konzipieren, die sich auf individuelle Dynamiken im biologischen System einstellen können und prozess-bewusste Technologien entwickeln, die gewünschte Dynamiken im biologischen System herbeiführen können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

### **DeTEkt - Teilentladungsdetektion an Energiekabeln zur Online-Überwachung ihres Isolierungszustandes**

Die Transformation des Energiesystems hin zu erneuerbaren Energien und dezentralen Strukturen führt zu einer höheren Belastung der Mittelspannungsnetze, die immer wichtiger für den Betrieb werden. Viele der Energiekabel sind veraltet, und die Überwachung ihres Isolierungszustands ist entscheidend, um Ausfälle zu vermeiden. Teilentladungsmessungen sind eine bewährte Methode zur Früherkennung von Isolationsfehlern. Trotz der Relevanz wird diese Technik aufgrund fehlender kostengünstiger Lösungen noch wenig eingesetzt. Daher besteht Forschungsbedarf zur Entwicklung wirtschaftlicher Sensoren für ein effektives Online-Monitoring. Das vom Land Sachsen-Anhalt geförderte Projekt „Teilentladungsdetektion an Energiekabeln zur Online-Überwachung ihres Isolierungszustandes“ befasst sich mit dieser Herausforderung. Ihre Aufgabe im Forschungsprojekt zielt folglich darauf ab, den technology readiness level (TRL) des bisherigen Teilentladungssensors möglichst weit zu erhöhen und die hierzu notwendigen Forschungsfragen grundlegend zu beantworten. Es soll ein stark verbesserter Prototyp geschaffen werden, der den komplexen Anforderungen an ein kontinuierliches Online-Monitoring der elektrischen Verteilnetze gewachsen ist.

---

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

### **TaktiFlex: 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. 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, Dr.-Ing. 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 Profilsbereichs 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 Module – Interaction, KI und Interface – wird mit je 3 Promotionsstellen (100%) ausgestattet. Ziel ist es, unsere Promovierenden sowohl für den akademischen, als auch privatwirtschaftlichen Arbeitsmarkt zu qualifizieren. Durch Doktorandenseminare soll interdisziplinäre Kompetenz vermittelt werden. Durch jährlichen Thesis-Komitee-Meetings und-TACTIC Symposien wird die Entwicklung der Promovierenden unterstützt. Ein internat. Netzwerk soll durch Präsentationen auf internat. Kongressen und selbstorganisierten Symposien aufgebaut werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Kooperationen:** AG Versorgungsforschung/Medizische Fakultät/Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Sanitätshaus Hellwig GmbH Halle; Hochschule Anhalt, Köthen  
**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.

---

<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr. Michael Scheffler, Dr. rer. nat. Juliane Wolter, Dr. Ingolf Behm, Dr. Oleh Levchenko, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Dr. Denys Meshkov, Prof. Dr. Franziska Scheffler
<b>Kooperationen:</b>	Nationale Technische Universität Kharkiv–KhPI (NTU Kharkiv-KhPI) (in Kooperation mit der Nationalen Technischen Universität Donezk–DonNTU in Pokrovsk); Nationale Technische Universität der Ukraine Kiew-KPI (NTUU Kiew-KPI); OVGU Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik; OVGU Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnologien; OVGU, Fakultät für Maschinenbau
<b>Förderer:</b>	Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2023 - 31.12.2024

#### **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)**

Dieses gemeinsame Projekt der Fakultäten des Ingenieurcampus (FEIT, FMB und FVST) der OVGU mit der NTUU Kiew–KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU) baut auf einer langjährigen Zusammenarbeit der OVGU mit den ukrainischen Universitäten in Kiew, Kharkiv und Donezk auf. In den Jahren 2023 und 2024 wurde die Kooperation der deutschen und ukrainischen Partner unter erschwerten Bedingungen fortgeführt und inhaltlich weiterentwickelt. Dies betraf die weitere Kompatibilisierung der deutschsprachigen Studiengänge der ukrainischen Partner, aber auch die sprachliche Weiterqualifizierung von DozentInnen und DeutschlehrerInnen; bei den Erstgenannten lag der Fokus auf allgemeinsprachlicher, bei den Letztgenannten auf fachsprachlicher Weiterentwicklung. Dazu wurden fachsprachlich besonders aufbereitete Deutschvorlesungen für die DeutschlehrerInnen angeboten, Praktika (kriegsbedingt) in online-Formate umgewandelt, Kurse zum Vertiefen der deutschen Sprache angeboten und Fachvorlesungen für Studierende online durchgeführt sowie Studierenden in Magdeburg die Teilnahme an Fachvorlesungen ermöglicht. Ein Teil der in Magdeburg weilenden Studierenden in den entsprechenden Master-Studiengängen fertigte Masterarbeiten an, die erfolgreich verteidigt wurden. Dadurch war in Teilen auch ein Aufrechterhalten etablierter Forschungsk Kooperationen nach Kiew und Kharkiv möglich.

#### **4. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN**

KommA 2023 - 14. Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation →<https://www.ifak.eu/de/komma>

## 5. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Behrens, Jessica; Tiedemann, Sven; Kunde, Tom; Langermann, Jan; Kienle, Achim**

Moving horizon parameter estimation for an enzyme-catalyzed transamination reaction with integrated product removal

Chemie - Ingenieur - Technik - Weinheim : Wiley-VCH Verl., Bd. 96 (2024), Heft 12, S. 1751-1766

[Imp.fact.: 1.5]

**Chernev, Valentin Plamenov; Kienle, Achim; Wouwer, Alain Vande**

Moving horizon estimation and control of a binary simulated moving bed chromatographic processes with Langmuir isotherms

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 189 (2024), Artikel 108804

[Imp.fact.: 3.9]

**Lee, Ju Weon; Zarei, Somayeh; Kienle, Achim; Seidel-Morgenstern, Andreas**

Short-cut design of double-layer simulated moving bed chromatography for continuous ternary mixture separation - Langmuir isotherms

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 63 (2024), Heft 39, S. 16873-16874

[Imp.fact.: 3.8]

**Otto, Eric; Ajalova, Aisel; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim**

Population balance modeling of particle size and porosity in fluidized bed spray agglomeration

Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio : American Chemical Society, Bd. 63 (2024), Heft 41, S. 17545-17556

[Imp.fact.: 3.8]

**Otto, Eric; Dürr, Robert; Bück, Andreas; Kienle, Achim**

Dynamic mode decomposition based MPC of fluidized bed spray agglomeration

IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 58 (2024), Heft 14, S. 694-699

### BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

**Behrens, Jessica; Tiedemann, Sven; Langermann, Jan; Kienle, Achim**

Mathematical modeling of an enzyme catalyzed transamination reaction with integrated product removal

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 53 (2024), S. 721-726 ;

[Symposium: 34th European Symposium on Computer Aided Process Engineering / 15th International Symposium on Process Systems Engineering, ESCAPE-34/PSE2024, Florence, Italy, 2-6 June 2024]

**Golovin, Ievgen; Knoppe, Kilian; Kunde, Christian; Kienle, Achim**

Hybrid modeling of PEM fuel cell - machine learning of equilibrium water content within a 1D cell model

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 53 (2024), S. 151-156 ;

[Symposium: 34th European Symposium on Computer Aided Process Engineering / 15th International Symposium on Process Systems Engineering, ESCAPE-34/PSE2024, Florence, Italy, 2-6 June 2024]

**Kok, Rudolph L., Johannes; Findeisen, Rolf; Kienle, Achim; Duvigneau, Stefanie**

Improving the production of PHBV in cupriavidus necator by optimal control

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 53 (2024), S. 2503-2508 ;

[Symposium: 34th European Symposium on Computer Aided Process Engineering / 15th International Symposium on Process Systems Engineering, ESCAPE-34/PSE2024, Florence, Italy, 2-6 June 2024]

**Leiphold, Johannes; Nikolic, Daliborka; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim**

Multi-objective optimization of forced periodic operation of methanol synthesis in a fixed-bed reactor

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 53 (2024), S. 1603-1608 ;

[Symposium: 34th European Symposium on Computer Aided Process Engineering / 15th International Symposium on Process Systems Engineering, ESCAPE-34/PSE2024, Florence, Italy, 2-6 June 2024]

**Otto, Eric; Dürr, Robert; Kienle, Achim; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos**

Dynamic modeling of particle size and porosity distribution in fluidized bed spray agglomeration  
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 53 (2024), S. 163-168 ;  
[Symposium: 34th European Symposium on Computer Aided Process Engineering / 15th International  
Symposium on Process Systems Engineering, ESCAPE-34/PSE2024, Florence, Italy, 2-6 June 2024]

**DISSERTATIONEN**

**Bakhchova, Liubov; Steinmann, Ulrike [AkademischeR BetreuerIn]**

Advanced technologies and applications based on Polydimethylsiloxane (PDMS)  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für  
Elektrotechnik und Informationstechnik 2024, 1 Online-Ressource (v, 173 Seiten, 86,01 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 160-173][Literaturverzeichnis: Seite 160-173]