



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2018

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. Christian Diedrich (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Palis

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

3. FORSCHUNGSPROFIL

Professur Integrierte Automation (Prof. Christian Diedrich)

Ein Ganzes ist mehr als die Summe seiner Komponenten. Der Entstehungsprozess von automatisierungstechnischen Systemen ist Gegenstand des Lehrstuhls mit folgenden Schwerpunkten:

Prozessleittechnik

- Verteilte Systeme
- Informationsmanagement
- Integrationstechnologien
- Inbetriebnahme
- Diagnose

Industrielle Kommunikation

- Heterogene Netzwerke
- Protokollspezifikationen
- Feldgeräteintegration

Engineering von Automatisierungssystemen

- Requirement Engineering
- Feldgeräteintegration in die Planung
- Merkmalleisten

- Informationsmanagement

Automatisierungssysteme der funktionalen Sicherheit

- Sicherheitstechniken
- Vorgehensmodelle

Formale und formalisierte Beschreibungstechniken

- UML
- Testfolgenberechnung für zustandsbasierte Verhaltensbeschreibungen
- Funktionsbausteintechnik

Professur Systemtheorie/Reglungstechnik (Prof. Rolf Findeisen)

Methodenentwicklung

- Regelung und Beobachtung nichtlinearer Systeme mit Beschränkungen
- Optimale und prädiktive Regelung
- Ausgangsregelung
- Tracking- und Trajektorienfolgeregelung
- Regelung und Beobachtung über Informationsnetzwerke
- Parameterschätzung oSensitivitätsanalyse
- Systemtheoretische Methodenentwicklung für die Systembiologie und Biomedizin

Anwendungen

- Regelung schneller mechatronischer Systeme
- Regelung und Überwachung chemischer Prozesse
- Modellierung, Analyse und Therapieentwurf des kraftinduziertes Knochenwachstum

Professur Automatisierungstechnik und Modellbildung (Prof. 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 maßgescheiderter Biopolymere in Mikroorganismen.

Professur Messtechnik (Prof. Ulrike Steinmann)

Kopplung von physikalischen, chemischen und biologischen Messprinzipien auf einem Sensorelement (Lab-on-a-Chip). 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.

Schwerpunkthemen und aktuelle Forschungsinteressen sind u.a.

- Prozessmesstechnik
- Akustische Sensoren
- Applikationsspezifische Messsysteme
- Signalerfassung, -analyse und -verarbeitung
- Entwicklung applikationsspezifischer Mess- und Prüfsysteme
- Ultraschall-Sensorsysteme
- Tomografische Verfahren der Inline-Prozessanalyse
- Schwingquarzsensoren für die Gas- und Flüssigkeitsanalyse

4. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: BMWi/AIF - 01.09.2017 - 30.06.2018

Guidline OPC UA-Companion Standards auf der Basis von I 4.0 Richtlinien

Es werden für Klassen von Maschinen Companion Standards entwickelt, in denen Merkmale, Variablen, Parameter und Funktionen der Maschinen und Geräte für die Interaktion definiert werden. Bei diesem Projekt werden diverse Anforderungen an I4.0-Komponenten und den Verwaltungsschalen gestellt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: Industrie - 01.08.2018 - 31.12.2018

Kommunikationsmuster für I4.0-Verwaltungsschaleninteraktionen

Bei den durchzuführenden wissenschaftlichen Arbeiten sollen Kommunikationsprotokolle ihrem Zweck entsprechend auf die Interaktion zwischen Automatisierungsgeräten zugeschnitten werden. Die Interaktion zwischen Verwaltungsschalen haben jedoch weiterführende Anforderungen, deren Auswirkungen auf die bisher zum Einsatz gelangenden Protokolle und Technologien hinsichtlich Performance, Skalierbarkeit und prinzipieller Eignung nicht systematisch untersucht worden sind. Mit dieser Problematik soll sich nun auseinandergesetzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: Industrie - 01.08.2018 - 31.12.2018

Einsatz von Hardware zur Realisierung von standortübergreifendem Monitoring+, Optimization mit standardisiertem Datenmodell

Bei den durchzuführenden wissenschaftlichen Arbeiten soll die Integration der realen Welt (Feldgeräte) in die Informationswelt (M+O-Applikationen) über einen zweiten Kommunikationskanal erfolgen.

Hierbei dient ein Server als übergeordnetes IT-System, welches den Zugang zu Daten und Funktionalitäten mehrerer Assets in einem gemeinsamen semantischen Datenraum bereitstellt, statt jedes Asset mit einer eigenen Hosting-Funktionalität auszustatten. Hierzu wird ein auf den Teststand zugeschnittener Anwendungsfall entworfen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: BMWi/AIF - 03.03.2016 - 31.03.2018

Kooperierende Kompressorsteuerungen - Optimierung

Heutzutage ist der energieminimale Betrieb von Kompressorstationen ein Thema, welches immer mehr in den Fokus rückt. Aber auch der langjährige Einsatz von Kompressoren mit sehr geringem Instandhaltungsaufwand spielt eine für den Anlagenbetreiber entscheidende Rolle. Zur Erreichung des zweiten Zieles kommt ein umfassendes Condition Monitoring zum Tragen. Um den Aufwand für den Betreiber möglichst gering zu halten, kann eine übergeordnete Kompressorsteuerung, welche nur geringe Investitionskosten nach sich zieht, einen Kompromiss beider Ziele automatisch erreichen. Dazu ist nicht nur eine einfache Druckregelung, sondern auch ein komplexer Optimierungsalgorithmus notwendig. Letzterer legt die Priorisierung der Kompressoren in Abhängigkeit vom Druckluftbedarf, aber auch von den aktuellen Zuständen der Kompressoren fest. Für die Umsetzung existieren zwei Ansätze, den zentralen und dezentralen, welche beide Vor- und Nachteile aufweisen. Beim zentralen Ansatz steuert eine einzelne SPS über einen Feldbus oder zusätzliche Ein-/Ausgabebaugruppen die Kompressoren an. Beim dezentralen Ansatz teilen sich einzelne Kompressorenknoten die Algorithmenumsetzung untereinander auf.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: Industrie - 01.06.2018 - 31.12.2018

Technologiemapping von AIN zu OPC UA

Bei den durchzuführenden wissenschaftlichen Arbeiten soll ein Technologiemapping von AIN zu OPC UA bzgl. der Informationsmodellierung erarbeitet werden. Eine mögliche Umsetzung dieses Mappings kann AIN in die Lage versetzen, als Realisierungsmittel für I4.0-Anwendungsszenarien Verwendung zu finden. Auch kann AIN den Standardisierungsprozess in der Plattform positiv beeinflussen und ggf. als Referenzimplementierung wirken.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: Industrie - 01.07.2017 - 01.05.2018

PROFINET Devices in einer Docker-Umgebung

PROFINET hat sich in der industriellen Produktion als Standard etabliert. Das Konzept der "Digitalen Fabrik" bringt neue Technologien in die Automatisierungstechnik. Dazu gehört auch die Virtualisierung von einzelnen Komponenten. PROFINET-Devices sollen deshalb in einer virtuellen Umgebung zur Abarbeitung gebracht werden.

Wesentlicher Fokus in diesem Projekt ist es, zunächst PROFINET-Treiber in die virtuelle Umgebung zu bringen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Förderer: Bund - 01.01.2018 - 31.12.2019

Digitale Repräsentation von technischen Betriebsmitteln in der Form einer konfigurierbaren Verwaltungsschale (Racas)

Die zunehmende Digitalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft verändert die Art und Weise, wie produziert wird. Die Initiative Industrie 4.0 bietet erste Konzepte zur Gestaltung der Wandlung der Industriellen Produktion zu einem vernetzten, intelligenten, selbstorganisierenden System. Einer der zentralen Ansatzpunkte ist die sogenannte Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, kurz: AAS) als die digitale Repräsentation von Assets. Für alle Typen von Assets müssen ihre AASs entwickelt werden. Hauptziel des Projektes ist es, bestehende Ansätze zur Definition von AASs zu detaillieren und praxistauglich zu machen.

Dazu soll ein Konfigurationsassistent für eine konfigurierbare Implementierung von AASs entwickelt werden. Eine Herausforderung besteht darin, AASs in einem I4.0-System interoperabel miteinander interagieren zu lassen. Dies wird durch ein formalisiertes Informationsmodell der AAS erreicht. Durch Konfiguration müssen die Informationsquellen für jeden Assettyp in das formalisierte AAS-Modell abgebildet werden. Die Zuordnung von Daten von Assets zum Informationsmodell der AAS wird mit intelligenten Methoden unterstützt. Der sich aus dem Projekt ergebende Mehrwert wird in einem Demonstrator anhand von gemeinschaftlichen I4.0-relevanten Anwendungsszenarien veranschaulicht.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Förderer: Haushalt - 01.07.2017 - 31.12.2019

Modellgestützte Prozessführung der Biopolymersynthese in Mikroorganismen

Polyhydroxyalkanoate (PHA) sind mikrobielle Polymere, welche von vielen Bakterien als Reservestoffe gebildet werden können. Diese Bio-Polymere 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. Mikroorganismen sind jedoch hochgradig regulierte Systeme, die schnell und effizient auf veränderte Umgebungsbedingungen reagieren, um dadurch ihr Überleben zu sichern. Diese zellinternen Regulationsmechanismen beeinflussen auch die PHA-Synthese und steuern somit Menge und Eigenschaften des gebildeten PHA. Um die Ausbeute an gebildetem PHA zu maximieren und die für die jeweilige Anwendung benötigten Polymereigenschaften (e.g. Formbarkeit, Härte, Elastizität,...) zu erreichen, ist ein tieferes Verständnis der zellinternen Regulationsmechanismen von großer Bedeutung. Ziel dieses Projektes ist es daher, mit Hilfe der Kombination von mathematischer Modellierung und biologischen Experimenten, die wesentlichen Regulationsmechanismen aufzuklären und mathematisch abzubilden. Dies soll dazu beitragen, die immer noch sehr hohen Produktionskosten von Bio-Polymeren zu senken und Methoden zu entwickeln, welche es erlauben, die gewünschten funktionalen und technischen Eigenschaften der Bio-Polymere direkt schon während der Fermentation einzustellen.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2016 - 31.07.2019

Kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration

Gemeinsam mit der AG Tsotsas/Bück aus der Thermischen Verfahrenstechnik werden neue Verfahren der kontinuierlichen Wirbelschichtsprühagglomeration entwickelt. Dazu ist ein grundlegendes Verständnis des komplexen Zusammenspiels von Apparat, Prozessbedingungen und Materialeigenschaften hinsichtlich Prozessdynamik und erzielbarer Produktqualität erforderlich. Zentrale Zielsetzung ist die Entwicklung von theoretischen Ansätzen zur fundierten Beschreibung der Agglomerationskinetik sowie deren Anwendung im Rahmen einer modellgestützten Prozessgestaltung und -führung.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Kooperationen: Menka Petkovska, Universität Belgrad; Prof. Seidel-Morgenstern (Max-Planck-Institut Magdeburg)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2021

Katalysatoren und Reaktoren unter dynamischen Betriebsbedingungen für die Energiespeicherung und -wandlung

Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Sonne) und typische Reaktionsprodukte aus Biogasanlagen können als Ausgangsstoffe für eine weitergehende chemische Energiespeicherung in Form von Methanol verwendet werden. Da die Verfügbarkeit dieser Ausgangsstoffe/Energie starken zeitlichen

Fluktuationen auf unterschiedlichen Zeitskalen unterliegt, werden neue Konzepte der Prozessführung benötigt, welche durch das vorliegende Projekt entwickelt werden. Zusätzlich werden Ansätze untersucht mit Hilfe von erzwungener periodischer Betriebsweise zur Optimierung der Methanolausbeute untersucht. Dazu werden neue Konzepte der Prozessführung benötigt, welche durch das vorliegende Projekt entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2016 - 31.07.2019

Analyse von Adsorptionsprozessen mit komplexen Adsorptionsisothermen

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Adsorptionsprozessen mit komplexen und z.T. impliziten Adsorptionsisothermen. Dazu werden geeignete numerische und auch analytische Ansätze auf Basis der sogenannten Gleichgewichtstheorie entwickelt. Die Ergebnisse sind eine wichtige Grundlage für weiterführende Untersuchungen zu Prozessführung und Prozessdesign.

Das Forschungsvorhaben ist Teil der International Max Planck Research School on Advanced Methods in Process and Systems Engineering.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Förderer: Haushalt - 01.10.2014 - 30.09.2019

Chemische Energiespeicherung

Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Sonne) und typische Reaktionsprodukte aus Biogasanlagen können als Ausgangsstoffe für eine weitergehende chemische Energiespeicherung in Form von Methanol verwendet werden. Da die Verfügbarkeit dieser Ausgangsstoffe/Energie starken zeitlichen Fluktuationen auf unterschiedlichen Zeitskalen unterliegt, werden neue Konzepte der Prozessführung benötigt, welche durch das vorliegende Projekt entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Kooperationen: Jun.-Prof. Dr. Dennis Michaels, TU Dortmund
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2014 - 31.12.2021

Globale Optimierung von integrierten flüssigen Mehrphasensystemen / 2. Förderphase

Das optimale Design integrierter flüssiger Mehrphasensysteme führt auf gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierungsprobleme. In diesem Projekt sollen in Kooperation zwischen Ingenieuren und Mathematikern neue Verfahren zur globalen Optimierung solcher Probleme entwickelt werden. Die in der ersten Förderphase entwickelten Methoden sollen in der zweiten Förderphase weiter verallgemeinert und auf neue Prozessklassen aus dem SFB/TR 63 angewendet werden.

Die Leitung des Projektes erfolgt in Kooperation mit JP Dr. Dennis Michaels (TU Dortmund).

Dieses Projekt ist Teil des Sonderforschungsbereichs/Transregio 63 - Integrierte chemische Prozesse in flüssigen Mehrphasensystemen.

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Evangelos Tsotsas, OvGU Magdeburg; Prof. Dr.-Ing. Stefan Heinrich, TU Hamburg-Harburg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 17.06.2014 - 16.06.2019

Untersuchung des dynamischen Verhaltens der Sprühgranulation in kontinuierlich betriebenen Wirbelschichttrinnen

Wirbelschichttrinnen spielen in der chemischen, pharmazeutischen, Düngemittel- und Lebensmittelindustrie eine große Rolle. Zum genaueren Verständnis der in ihnen ablaufenden dynamischen Prozesse, der Prozessintensivierung und -automatisierung ist eine mathematische Beschreibung notwendig. Hierzu bietet sich die Verwendung von populationsdynamischen Modellen an, da diese eine Eigenschaftsbeschreibung, z.B. Partikelfeuchte und -größe, erlauben. Zur Unterscheidung von verschiedenen Modellkandidaten sollen im Rahmen dieses Projektes Methoden der nichtlinearen Analyse eingesetzt werden. Hierbei werden alle Modellkandidaten eingehend in einem gegebenen Parameterraum untersucht und besonders interessante Betriebsbereiche für zusätzliche experimentelle Untersuchungen abgeleitet. Diese zusätzlichen Experimente können anschließend genutzt werden um einzelne Modellkandidaten zu verwerfen. Zur Beschleunigung der aufwändigen Experimente und zur Erhöhung der Reproduzierbarkeit werden alle Experimente im geschlossenen Regelkreis, d.h. unter Verwendung eines Reglers, durchgeführt.

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Marc-Peter Schmidt, Dr.-Ing. Aleksandr Oseev
Förderer: Industrie - 01.08.2017 - 31.12.2018

Fertigung von Polarisatoren

Polarisatoren dienen zur Filterung von Licht einer bestimmten Ausrichtung und werden u.a. im Bereich der Telekommunikation eingesetzt. Je nach Anwendung können Pol-Filter auf Polymer- oder Glasbasis zum Einsatz kommen. Glasbasierte Polarisatoren zeichnen sich dabei durch ihre thermische und chemische Beständigkeit aus. Zur hochgenauen Anpassung im jeweiligen Anwendungsraum ist es möglich, diese glasbasierten Polarisatoren mittels nasschemischer Ätzprozesse hochpräzise und nanometergenau zu strukturieren, um so neue und innovative Mikrobauteile zu erzeugen.

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Marc-Peter Schmidt, MSc Falco Edner, Dr.-Ing. Aleksandr Oseev
Förderer: Industrie - 15.11.2017 - 31.12.2018

Entfernung von Moldmasse

Mikrotechnische Erzeugnisse wie Sensoren und Aktuatoren unterliegen unterschiedlichsten äußeren Belastungen. Zum Schutz vor diesen funktionsbeeinträchtigenden Einflüssen oder Verschmutzungen sind diese Mikrobauteile durch Verkapselungsprozesse zu schützen. Die dafür häufig genutzte inerte Moldmasse, besteht aus einer Kombination von organischen und anorganischen Verbindungen, wird unter Druck von mehreren Atmosphären in einen Spritzgießverfahren um das zu schützende Mikrobauteil gespritzt. Infolge von Bauteilausfällen ist die eingesetzte Moldmasse zur Fehleranalyse wieder zu entfernen. Dieser spezielle Entmoldungsprozess beinhaltet eine Reihe von mechanischen und chemischen Bearbeitungsprozessen und wird unter gesonderten Bedingungen in einem Chemielabor durchgeführt.

Projektleitung: Dipl.-Ing. Erik May
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich, Dipl.-Ing. May Erik
Kooperationen: MEDIAN Klinik NRZ Magdeburg; GFal - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.
Förderer: BMWi/AIF - 01.04.2015 - 28.02.2018

reha step Projekt - Trainingsgerät zur klinischen Gangrehabilitation von Schlaganfallpatienten

Der Schlaganfall gehört zu den häufigsten Erkrankungen und betrifft allein in Deutschland ca. 260.000 Menschen jährlich [1]. Hierbei stellen motorische Funktionsstörungen die häufigsten neurologischen Ausfallerscheinungen bei den Überlebenden dar. Ziel der Rehabilitationsbehandlung ist es, verloren gegangene Fähigkeiten durch die Neustrukturierung des Gehirns wiederzuerlangen (Neuroplastizität). Speziell für die Gangrehabilitation ist neben den durch die Bewegung ausgelösten Nervenreizen auch eine Stimulierung der Rezeptoren in der Fußsohle durch Stand- und Gehbelastung erforderlich [2]

Mehrere Studien haben bestätigt, dass der Therapieerfolg positiv mit einem frühen Beginn, einer höheren Intensität und einem aufgaben-spezifischen Training korreliert [3]. Durch den erheblichen personellen und finanziellen Therapieaufwand ergeben sich im klinischen Alltag allerdings Restriktionen, die oftmals eine optimale Trainingshäufigkeit verhindern. Die technologische Unterstützung der Gangrehabilitation kann dem entgegenwirken. Existierende medizinische Systeme, die das Ziel haben, das Training zu intensivieren, sind jedoch sehr platzintensiv und stationär oder ermöglichen kein Training in einer aufrechten Haltung, um die Fußsohlen zu reizen.

Das Forschungsprojekt konzentriert sich deshalb auf die Konzepterstellung, Entwicklung und Validierung eines neuartigen Trainingsgerätes zur Gangrehabilitation motorisch geschädigter Schlaganfallpatienten. Bei diesem Trainingsgerät soll es sich um eine mobile und aktive Beinscheine handeln, die das Training in der Rehabilitationsklinik um einen neuen gerätegestützten Ansatz erweitert. Vor allem werden Übungen in der Frührehabilitation, aber auch in den weiterführenden Rehabilitationsphasen unterstützt. Der Einsatz dieses Trainingsgerätes soll die Intensität der Übungen erhöhen, die Patientensicherheit durch Stabilisierung der notwendigen Gelenke verbessern und die betreuenden Therapeuten entlasten.

[1]Heuschmann P., Busse O., Wagner M., et al. (2010). Schlaganfall-häufigkeit und Versorgung von Schlaganfallpatienten in Deutschland. *Aktuelle Neurologie* 37(7), S.

[2]Dietz, V. (2004). Locomotor activity in spinal cord-injured persons. *Journal of Applied Physiology* 96(5), 1954-60

[3]Nelles, G. (Hrsg.) (2014). Neurologische Rehabilitation. 115 Tabellen. Stuttgart [u.a.].

5. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Die Gemeinschaftstagung EKA - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme zwischen dem ifak e.V. und dem Institut für Automatisierungstechnik der OVGU fand am 2. und 3. Mai 2018 bereits zum 15. Mal statt. Schwerpunkte der Fachtagung sind Beschreibungsmittel, Methoden und Werkzeuge für den Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. Wiederum ist die wissenschaftliche Tradition der EKA ein Indiz dafür, dass der Entwurf komplexer Automatisierungssysteme nicht erst seit der Beschäftigung mit dem Themenkreis Industrie 4.0 wissenschaftliche und praktische Herausforderungen bereithält.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Arm, J.; Zezulka, F.; Bradac, Z.; Marcon, P.; Kaczmarczyk, V.; Benesl, T.; Schroeder, Tizian

Implementing Industry 4.0 in discrete manufacturing - options and drawbacks

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 6, S. 473-478;

Baran, Paul; Hansen, Selins; Waetzig, Georg H.; Akbarzadeh, Mohammad; Lamertz, Larissa; Huber, Heinrich; Reza Ahmadian, M.; Moll, Jens M.; Scheller, Jürgen

The balance of interleukin (IL)-6, IL-6soluble IL-6 receptor (sIL-6R), and IL-6sIL-6Rsgp130 complexes allows simultaneous classic and trans-signaling

The journal of biological chemistry - Bethesda, Md: Soc, Bd. 293.2018, 18, S. 6762-6775;

Bethge, Johanna; Morabito, Bruno; Matschek, Janine; Findeisen, Rolf

Multi-mode learning supported model predictive control with guarantees

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 20, S. 517-522;

[Imp.fact.: 0.434]

Bähge, Tobias; Kögel, Markus; Cairano, Stefano Di; Findeisen, Rolf

Contract-based predictive control for modularity in hierarchical systems

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 20, S. 499-504;

[Imp.fact.: 0.434]

Bück, Andreas; Seidel, Carsten; Dürr, Robert; Neugebauer, Christoph

Robust feedback control of convective drying of particulate solids

Journal of process control: a journal affiliated with IFAC, the International Federation of Automatic Control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 69.2018, S. 86-96;

Carius, Lisa; Pohlodek, J.; Morabito, Bruno; Franz, A.; Mangold, M.; Findeisen, Rolf; Kienle, Achim

Model-based state estimation based on hybrid cybernetic models

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 18, S. 197-202;

[Symposium: 10th IFAC Symposium on Advanced Control of Chemical Processes, ADCHEM 2018, Shenyang, China, 25-27 July 2018]

Duvigneau, Stefanie; Dürr, Robert; Laske, Tanja; Bachmann, Mandy; Dostert, Melanie; Reichl, Udo; Kienle, Achim

Mathematical modeling as a tool to improve influenza vaccine production processes

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 19, S. 1-4;

[Konferenz: 7th Conference on Foundation of Systems Biology in Engineering, FOSBE 2018, Chicago, Illinois, USA, 05-08 August 2018]

[Imp.fact.: 0.434]

Dürr, Robert; Waldherr, Steffen

A novel framework for parameter and state estimation of multicellular systems using Gaussian mixture approximations

Processes: open access journal - Basel: MDPI, Vol. 6.2018, 10, Art. 187;

Fechtner, Marcus; Kienle, Achim

Efficient simulation and equilibrium theory for adsorption processes with implicit adsorption isotherms - ideal adsorbed solution theory

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 177.2018, S. 284-292;

[Imp.fact.: 2.895]

Fisch, Jessica; Diedrich, Christian

Methodische Untersuchung des Komplexitätsanstiegs von Produktionssystemen

Automatisierungstechnik: AT - Berlin: De Gruyter, Bd. 66.2018, 6, S. 449-455;

Golovin, Ievgen; Strenzke, Gerd; Dürr, Robert; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim

Parameter identification for continuous fluidized bed spray agglomeration
Processes: open access journal - Basel: MDPI, Vol. 6.2018, 12, Artikel 246;

Irmscher, Cornelius; Woschke, Elmar; May, Erik; Daniel, Christian

Design, optimisation and testing of a compact, inexpensive elastic element for series elastic actuators
Medical engineering & physics: official publication of the Institution of Physics and Engineering in Medicine (IPEM) - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 52.2018, S. 84-89;

Jabarivelisdeh, Banafsheh; Findeisen, Rolf; Waldherr, Steffen

Model predictive control of a fed-batch bioreactor based on dynamic metabolic-genetic network models
IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 19, S. 34-37;
[Konferenz: 7th Conference on Foundation of Systems Biology in Engineering, FOSBE 2018, Chicago, Illinois, USA, 05-08 August 2018]
[Imp.fact.: 0.434]

Kankeu, Cynthia; Clarke, Kylie; Van Haver, Delphi; Gevaert, Kris; Impens, Francis; Dittrich, Anna; Roderick, H. Llewelyn; Passante, Egle; Huber, Heinrich

Quantitative proteomics and systems analysis of cultured H9C2 cardiomyoblasts during differentiation over time supports a function follows form model of differentiation
Molecular omics: research in proteomics, transcriptomics, metabolomics and other omics sciences - Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2018;
[Online first]

Keßler, Tobias; Kunde, Christian; Mertens, Nick; Michaels, Dennis; Kienle, Achim

Global optimization of distillation columns using surrogate models
SN applied sciences - [Cham]: Springer International Publishing, Vol. 1.2019, Artikel 27, 2018;
[Online first]

Kunde, Christian; Kienle, Achim

Global optimization of multistage binary separation networks
Chemical engineering and processing - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 131.2018, S. 164-177;
[Imp.fact.: 2.826]

Lindhorst, Henning; Reimers, Alexandra-M.; Waldherr, Steffen

Dynamic modeling of enzyme controlled metabolic networks using a receding time horizon
IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 18, S. 203-208;
[Symposium: 10th IFAC Symposium on Advanced Control of Chemical Processes, ADCHEM 2018, Shenyang, China, 25-27 July 2018]
[Imp.fact.: 0.434]

Maiworm, Michael; Limon, Daniel; Maria Manzano, Jose; Findeisen, Rolf

Stability of gaussian process learning based output feedback model predictive control
IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 20, S. 455-461;
[Imp.fact.: 0.434]

Mertens, Nick; Kunde, Christian; Kienle, Achim; Michaels, Dennis

Monotonic reformulation and bound tightening for global optimization of ideal multi-component distillation columns
Optimization and engineering: international multidisciplinary journal to promote optimizational theory & applications in engineering science - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 19.2018, 2, S. 479-514;
[Imp.fact.: 1.135]

Naber, Maike; Haeseler, Friedrich; Rudolph, Nadine; Huber, Heinrich; Findeisen, Rolf

Parameter estimation by picard-iteration for biochemical networks with noisy data
IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 19, S. 64-67;
[Konferenz: 7th Conference on Foundation of Systems Biology in Engineering, FOSBE 2018, Chicago, Illinois, USA, 05-08 August 2018]

Neugebauer, Christoph; Bück, Andreas; Palis, Stefan; Mielke, Lisa; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim

Influence of thermal conditions on particle properties in fluidized bed layering granulation

Processes: open access journal - Basel: MDPI, Vol. 6.2018, 12, Artikel 235;

[Imp.fact.: 1.279]

Nguyen, Hoang Hai; Savchenko, Anton; Yu, Shuyou; Findeisen, Rolf

Improved robust predictive control for lur'e systems using set-based learning

IFAC-PapersOnLine - Frankfurt: Elsevier, Bd. 51.2018, 20, S. 487-492;

[Imp.fact.: 0.434]

Oleksyuk, Boris V.; Tulsy, Vladimir N.; Palis, Stefan

Magnetically controlled shunt reactors as sources of current and voltage harmonics

IEEE transactions on power delivery: PWRD : a publication of the Power Engineering Society IEEE - New York, NY: IEEE, 99, insges. 7 S., 2018;

Oseev, Aleksandr; Mukhin, Nikolay; Lucklum, Ralf; Zubtsov, Mikhail; Schmidt, Marc-Peter; Steinmann, Ulrike; Fomin, Aleksandr; Kozyrev, Andrey; Hirsch, Sören

Study of liquid resonances in solid-liquid composite periodic structures (phononic crystals) - theoretical investigations and practical application for in-line analysis of conventional petroleum products

Sensors and actuators <Lausanne>/ B - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 257.2018, S. 469-477;

Palis, Stefan

Non-identifier-based adaptive control of continuous fluidized bed spray granulation

Journal of process control: a journal affiliated with IFAC, the International Federation of Automatic Control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 71.2018, S. 46-51;

[Online first]

Schröder, Tizian; Diedrich, Christian

NOA schafft Voraussetzungen für neue digitale Dienste - Konzept bietet geeignete semantische Informationsbasis
Atp-Edition: automatisierungstechnische Praxis : Organ der GMA (VDI-VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik) und der NAMUR (Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie) - Essen: DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, Bd. 60.2018, 1/2, S. 48-51

Seidel, Carsten; Jörke, A.; Vollbrecht, B.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim

Kinetic modeling of methanol synthesis from renewable resources

Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 175.2018, S. 130-138;

[Imp.fact.: 2.895]

Tripodi, Lisa; Witters, Daan; Kokalj, Tadej; Huber, Heinrich; Puers, Robert; Lammertyn, Jeroen; Spasic, Dragana

Sub-femtomolar detection of DNA and discrimination of mutant strands using microwell-array assisted digital enzyme-linked oligonucleotide assay

Analytica chimica acta: an international journal devoted to all branches of analytical chemistry - Amsterdam: Elsevier Science, Bd. 1041.2018, S. 122-130;

[Imp.fact.: 5.123]

Unterluggauer, Julia J.; Prochazka, Katharina; Tomazic, Peter V.; Huber, Heinrich J.; Seeboeck, Rita; Fechter, Karoline; Steinbauer, Elisabeth; Gruber, Verena; Feichtinger, Julia; Pichler, Martin; Weniger, Marc Andrèe; Küppers, Ralf; Sill, Heinz; Schicho, Rudolf; Neumeister, Peter; Beham-Schmid, Christine; Deutsch, Alexander J. A.; Haybäck, Johannes

Expression profile of translation initiation factor eIF2B5 in diffuse large B-cell lymphoma and its correlation to clinical outcome

Blood cancer journal - London [u.a.]: Nature Publishing Group, Bd. 8.2018, Artikel-Nr. 79, insges. 5 Seiten;

[Imp.fact.: 8.125]

Witte, Martin Emmerich; Diedrich, Christian; Figalist, Helmut

Model-based development in automation

Automatisierungstechnik: AT - Berlin: De Gruyter, Bd. 66.2018, 5, S. 360-371;

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Belyaev, Alexander; Diedrich, Christian

Wenn Assets sprechen lernen - Interaktionssemantik für I4.0-Komponenten

atp plus: das Magazin der Automatisierungstechnik : Sonderausgabe - München: DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, 01, S. 34-38, 2018

BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

Auris, Felix; Süß, Sebastian; Schlag, Andreas; Diedrich, Christian

Towards shorter validation cycles by considering mechatronic component behaviour in early design stages

2017 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation: September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2018;

[Konferenz: 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus]

Diedrich, Christian; Belyaev, Alexander; Schröder, Tizian; Vialkowitsch, Jens; Willmann, Alexander; Usländer, Thomas; Koziolk, Heiko; Wende, Jörg; Pethig, Florian; Niggemann, Oliver

Semantic interoperability for asset communication within smart factories

2017 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation: September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2018;

[Konferenz: 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus]

Fechtner, Marcus; Kaspereit, Malte; Kienle, Achim

Efficient simulation of ion exchange chromatography with application to bioseparations

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 43.2018, S. 295-300;

[Symposium: 28th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, Graz, Austria, 10-13 June 2018]

Golovin, Ivgen; Strenzke, Gerd; Wegner, Maximilian; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Kienle, Achim; Tsotsas, Evangelos

Parameter identification for continuous fluidized bed spray agglomeration

6th International Conference on Population Balance Modelling: PBM 2018 ; Conference proceedings ; Ghent, Belgium, May 6 - 9, 2018 - Ghent, Belgium: Ghent University, insges. 4 S.;

[Konferenz: PBM 2018, Ghent, Belgium, 6 - 9 May]

Hempen, Thomas; Biank, Sanjana; Huber, Werner; Diedrich, Christian

Model based generation of driving scenarios

Intelligent Transport Systems - From Research and Development to the Market Uptake: First International Conference, INTSYS 2017, Hyvinkää, Finland, November 29-30, 2017, Proceedings - Cham: Springer International Publishing, S. 153-163, 2018 - (Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering; 222);

[Konferenz: First International Conference, INTSYS 2017, Hyvinkää, Finland, November 29-30, 2017]

Hildebrandt, Constantin; Scholz, André; Fay, Alexander; Schröder, Tizian; Hadlich, Thomas; Diedrich, Christian; Dubovy, Martin; Eck, Christian; Wiegand, Ralf

Semantic modeling for collaboration and cooperation of systems in the production domain

2017 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation: September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 8 S., 2018;

Kazim, Khalid J.; Bethge, Johanna; Matschek, Janine; Findeisen, Rolf

Combined predictive path following and admittance control

2018 Annual American Control Conference (ACC): June 27-29, 2018, Wisconsin Center, Milwaukee, USA - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 3153-3158;

[Konferenz: 2018 Annual American Control Conference, ACC, Milwaukee, USA, 27-29 June 2018]

Kogel, Markus; Findeisen, Rolf

Low latency output feedback model predictive control for constrained linear systems

2017 IEEE 56th Annual Conference on Decision and Control (CDC): December 12-15, 2017, Melbourne, Australia - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 1925-1932, 2018;

[Konferenz: IEEE 56th Annual Conference on Decision and Control, CDC, Melbourne, Australia, December 12-15, 2017]

Kopf, Michael; Bullinger, Eric; Giessler, Hans-Gerd; Adden, Stephan; Findeisen, Rolf

Model predictive control for aircraft load alleviation - opportunities and challenges

2018 Annual American Control Conference (ACC): June 27-29, 2018, Wisconsin Center, Milwaukee, USA - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 2417-2424;

[Konferenz: 2018 Annual American Control Conference, ACC, Milwaukee, USA, 27-29 June 2018]

Maiworm, Michael; Wagner, Christian; Temirov, Ruslan; Tautz, F. Stefan; Findeisen, Rolf

Two-degree-of-freedom control combining machine learning and extremum seeking for fast scanning quantum dot microscopy

2018 Annual American Control Conference (ACC): June 27-29, 2018, Wisconsin Center, Milwaukee, USA - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 4360-4366;

[Konferenz: 2018 Annual American Control Conference, ACC, Milwaukee, USA, 27-29 June 2018]

Meanovi, Amer; Münz, Ulrich; Findeisen, Rolf

Coordinated tuning of synchronous generator controllers for power oscillation damping

2017 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT-Europe): Torino, Italy, 26-29 September 2017 : conference proceedings - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S., 2018;

[Konferenz: 2017 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT-Europe), Torino, Italy, 26-29 September 2017]

Meanovi, Amer; Unseld, Dominik; Münz, Ulrich; Ebenbauer, Christian; Findeisen, Rolf

Parameter tuning and optimal design of decentralized structured controllers for power oscillation damping in electrical networks

2018 Annual American Control Conference (ACC): June 27-29, 2018, Wisconsin Center, Milwaukee, USA - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 3828-3833;

[Konferenz: 2018 Annual American Control Conference, ACC, Milwaukee, USA, 27-29 June 2018]

Neugebauer, Christoph; Bück, Andreas; Palis, Stefan; Mielke, Lisa; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim

Influence of thermal conditions on particle properties in fluidized bed layering granulation

6th International Conference on Population Balance Modelling: PBM 2018 ; Conference proceedings ; Ghent, Belgium, May 6 - 9, 2018 - Ghent, Belgium: Ghent University, insges. 8 S.;

[Konferenz: PBM 2018, Ghent, Belgium, 6 - 9 May]

Panda, Santosh Kumar; Schroder, Tizian; Wisniewski, Lukasz; Diedrich, Christian

Plug&Produce Integration of Components into OPC UA based data-space

Proceedings 2018 IEEE 23rd International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA): Politecnico di Torino, Torino, Italy, 04-07 September 2018 - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1095-1100;

[Konferenz: IEEE 23rd International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Torino, Italy, 04-07 September 2018]

Paulson, Joel A.; Streif, Stefan; Findeisen, Rolf; Braatz, Richard D.; Mesbah, Ali

Fast stochastic model predictive control of end-to-end continuous pharmaceutical manufacturing

Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Vol. 41.2018, Chapter 14, S. 353-378;

Potluri, Sasanka; Diedrich, Christian; Sangala, Girish Kumar Reddy

Identifying false data injection attacks in industrial control systems using artificial neural networks

2017 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation: September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2018;

[Konferenz: 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus]

Potluri, Sasanka; Henry, Navin Francis; Diedrich, Christian

Evaluation of hybrid deep learning techniques for ensuring security in networked control systems
2017 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation: September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2018;
[Konferenz: 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus]

Seidel, Carsten; Jörke, Andreas; Vollbrecht, Bert; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim

Kinetic modeling of methanol synthesis - impact of catalyst deactivation
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 43.2018, S. 85-90;
[Symposium: 28th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, Graz, Austria, 10-13 June 2018]

Strenzke, Gerd; Golovin, Ievgen; Wegner, M.; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Kienle, Achim; Tsotsas, Evangelos

Influence of drying conditions on process properties and parameter identification for continuous fluidized bed spray agglomeration
IDS 2018: 21st International Drying Symposium : proceedings ; September, 2018, València, Spain - València, Spain: Universitat, S. 579-586;
[Konferenz: IDS 2018]

Zipper, Holger; Diedrich, Christian

Communication-delay-caused errors in process monitoring scenarios
Proceedings 2018 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT): Lyon Congress Center, Lyon, France, 19 - 22 February, 2018 - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1580-1585;
[Konferenz: IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT) : Lyon, France, 19 - 22 February 2018]

DISSERTATIONEN

Samaga, Regina

Qualitative and semi-quantitative analysis of signal transduction networks
Aachen: Shaker Verlag, 2018, [1. Auflage], xv, 270 Seiten, Illustrationen, 21 cm, 429 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik Komplexer Technischer Systeme; Band 51), ISBN 978-3-8440-6203-8

Schmidt, Martin; Tsotsas, Evangelos [GutachterIn]; Kienle, Achim [GutachterIn]

Process dynamics and structure formation in continuous spray fluidized bed processes
Magdeburg, 2018, XVII, 150 Seiten, Illustrationen;
[Literaturverzeichnis: Seite 129-137]

Schulze, Rico; Jumar, Ulrich [GutachterIn]

Modellbasierte Ablöseregulierung radialer Turboverdichter unter Verwendung des Körperschalls
Magdeburg, 2018, xx, 160 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 135-147]

Steup, Christoph; Kaiser, Jörg [GutachterIn]; Diedrich, Christian [GutachterIn]

Abstract sensor event processing to achieve dynamic composition of cyber-physical systems
Magdeburg, 2018, XXI, 265 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 229-243]