



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2023

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. Achim Kienle
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
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 (<https://www.researchgate.net/lab/Christian-Diedrich-Lab>):

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 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 maßgeschneiderter Biopolymere in Mikroorganismen.

Professur Messtechnik (Prof. 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.

Schwerpunktt Themen 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

4. 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 α -Aminosäuren und β -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 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 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: 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. 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 - 30.09.2024

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: M.Sc. Tobias Keßler
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 - 30.09.2024

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
Projektbearbeitung: Johannes Leipold, Carsten Seidel
Kooperationen: Menka Petkovska, Universität Belgrad; Prof. Seidel-Morgenstern (Max-Planck-Institut Magdeburg); Daliborka Nikolic, Universität Belgrad
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2024

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/Al₂O₃ 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 Schwerpunktprogramm SPP 2080 "Katalysatoren und Reaktoren unter dynamischen Betriebsbedingungen für die Energie-speicherung und -wandlung".

Projektleitung: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeitung: Stafanie Duvigneau, Annette Wilisch-Neumann, Lena Kranert
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.08.2022 - 30.06.2024

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: MSc. Marcus Fechtner
Förderer: Haushalt - 01.08.2020 - 31.07.2023

Analyse von chromatographischen Prozessen mit komplexen Sorptionsisothermen

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.

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Kooperationen: AG Versorgungsforschung/Medizinische 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.

Projektleitung: Prof. Dr. Ulrike Steinmann
Kooperationen: Airsense Analytics GmbH; TEPROSA GmbH (<https://www.teprosa.de/>)
Förderer: BMWi/AIF - 01.10.2020 - 30.09.2023

ADEL - Herstellung von ultradünnen, selektiv-permeablen Membranen mit Deposition elektrisch leitfähiger Strukturen

Ion Mobility Spectrometry (IMS) is an analytical method for rapid on-site detection of toxic gases and warfare agents. An essential component is the sampling system, i.e. the transfer of the gaseous organic molecules into the spectrometer through a membrane. These special membrane inlet systems are to be investigated and improved in the project. In particular, their manufacture is to be facilitated and made process-capable. The primary goal is to develop a robust, industrially processable and cost-effective inlet system that meets the analytical and technical requirements of an IMS. The basis for this is a thin (lower μm range) membrane (polydimethylsiloxane (PDMS)), which can be manufactured reproducibly and is connected to a solid support structure. New membrane inlet systems will be developed and evaluated for the described application.

5. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

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

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Bakhchova, Liubov; Deckert, Liudmila; Steinmann, Ulrike

Wrinkled thermo-electric meander-shaped element on a thin freestanding PDMS membrane
Membranes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2023), Heft 5, Artikel 508, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 4.2]

Jumar, Ulrich; Diedrich, Christian

EKA Entwurf komplexer Automatisierungssysteme
Automatisierungstechnik - Berlin : De Gruyter, Bd. 71 (2023), Heft 1, S. 3-5
[Imp.fact.: 1.0]

Köcher, Aljoshia; Belyaev, Alexander; Hermann, Jesko; Bock, Jürgen; Meixner, Kristof; Volkmann, Magnus; Winter, Michael; Zi, Patrick

A reference model for common understanding of capabilities and skills in manufacturing - Ein Referenzmodell für ein gemeinsames Verständnis von Capabilities und Skills von Anlagen
Automatisierungstechnik - Berlin : De Gruyter, Bd. 73 (2023), Heft 2, S. 94-104
[Imp.fact.: 1.0]

Kögel, Markus; Ibrahim, Mohamed; Kallies, Christian; Findeisen, Rolf

Safe hierarchical model predictive control and planning for autonomous systems
International journal of robust and nonlinear control - New York, NY [u.a.]: Wiley . - 2023, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 3.9]

Leipold, Johannes; Jung, Magnus; Keßler, Tobias; Kienle, Achim

Nonlinear behavior of methanol synthesis compared to CO₂ methanation
Chemical engineering & technology - Weinheim : Wiley-VCH Verl.-Ges. . - 2023, insges. 7 S.
[Imp.fact.: 2.1]

Leipold, Johannes; Seidel, Carsten; Nikolic, D.; 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. 175 (2023), Artikel 108285
[Imp.fact.: 4.3]

Otto, Eric; Dürr, Robert; Kienle, Achim

Stability of combined continuous granulation and agglomeration processes in a fluidized bed with sieve-mill-recycle
Processes - Basel : MDPI, Bd. 11 (2023), Heft 2, Artikel 473, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 3.5]

Simon, Marco; Hermann, Jesko; Jungbluth, Simon; Witton, Alexander; Volkmann, Magnus; Belyaev, Alexander; Urban, Christian; Diedrich, Christian; Rübel, Pascal; Ruskowski, Martin

Realisierung einer Shared Production - Integration von Plattform Industrie 4.0 und Gaia-X-Konzepten
atp Magazin - Essen : Vulkan Verlag GmbH, Bd. 65 (2023), Heft 6-7, Artikel 03654_2023_06-07_05

Simon, Michael; Steinmann, Ulrike

Vibroakustische Strukturierung von Oberflächen mit Zeitumkehrmethode - Vibroacoustic structuring of surfaces with time reversal method
Technisches Messen - Berlin : De Gruyter, Bd. 90 (2023), Heft s1, S. 8-13
[Imp.fact.: 1.0]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Duvigneau, Stefanie; Wilisch-Neumann, Annette; Dürr, Robert; Kienle, Achim

Modeling and experimental validation of poly(3-Hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) chain length distribution
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 2223-2228

Dürr, Robert; Przywara, Mateusz; Otto, Eric Glende; Antos, Dorota; Kienle, Achim

Modeling of particle formation in pan granulators with sieve-mill recycle
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 1027-1032

Islam, Rafiul; Wand, Alexander; Röder, Christian; Stamm, Siebo; Dayeg, Aymen; Winter, F.; Salaj, Luan; Noske, Hendrik; Denkena, B.; Diedrich, Christian

Erfahrungsbericht bei der Umsetzung der VWS Type 3 - Interaktionen in einer Maintenance-Anwendung
Kommunikation in der Automation - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Jumar, Ulrich *1959-* . - 2023, Artikel 1, insges. 13 S.

Martensen, Carl Julius; Plate, Christoph; Keßler, Tobias; Kunde, Christian; Kaps, Lothar; Kienle, Achim; Seidel-Morgenstern, Andreas; Sager, Sebastian

Towards machine learning of power-2-methanol processes
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 561-568

Pereira, Charlos E.; Diedrich, Christian; Neumann, Peter

Communication protocols for automation
Springer Handbook of Automation , 2nd ed. 2023. - Cham : Springer International Publishing ; Nof, Shimon Y., S. 535-560

Pishkari, Rojjar; Fechtner, Marcus; Keßler, Tobias; Kienle, Achim

Optimization of simulated moving bed chromatographic processes using surrogate models
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 343-348

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Jumar, Ulrich [HerausgeberIn]; Jasperneite, Jürgen [HerausgeberIn]

Kommunikation in der Automation - 14. Jahreskolloquium : Tagungsband
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2023 Kongress: KommA 14 Magdeburg 2023.11.21-22

HABILITATIONEN

Palis, Stefan; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]

Control of distributed parameter systems
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Habilitationsschrift Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023 Kumulative Habilitationsschrift, 1 Online-Ressource (verschiedene Seitenzählung, 21,38 MB) ;
[Literaturangaben][Literaturangaben]

DISSERTATIONEN

Banerjee, Suprateek; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]

An aggregated integration platform - an approach for the aggregation of information models
Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xii, 196 Seiten, 10,68 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 183-189]

Duvigneau, Stefanie; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]

Multiskalen-Modellierung der Polyhydroxyalkanoat-Biopolymer- und Influenza-A-Impfstoffproduktion
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (vi, 167 Seiten, 10,89 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 149-166]

Espinel Ríos, Sebastián; Klamt, Steffen [AkademischeR BetreuerIn]

Modeling, optimization, and predictive control for metabolic cybergenetics
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2023, 1 Online-Ressource (iv, 92 Seiten, 28,18 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 83-92][Literaturverzeichnis: Seite 83-92]

Nowacki, Natalie Samanta; Lüder, Arndt [AkademischeR BetreuerIn]; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]

Sozio-technischer Gestaltungsansatz für die Industrie 4.0-Befähigung von Produktionssystemen
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2023, 1 Online-Ressource (XX, 137 Seiten, 2,98 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 117-128]

Schmied, Sebastian; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Methodik für die systematische Entwicklung und Validierung von Informationsmodellen für cyber-physische Produktionssysteme
Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, XI, 156 Seiten - (Fortschritt-Berichte VDI; Reihe 10, Informatik/Kommunikation; Nr. 882), ISBN: 978-3-18-388210-6 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 138-156][Literaturverzeichnis: Seite 138-156]

Schneider, Kilian; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Prospektive Approximation der Unfallschwere für Integrale Fahrzeugsicherheitssysteme
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (X, 159 Seiten, 83,02 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 146-159]

Seidel, Carsten; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]

Modellierung und Optimierung erzwungener periodischer Betriebsweisen für die Methanolsynthese
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxiii, 209 Seiten, 3,34 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 191-203]