



FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK

# Forschungsbericht 2017

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. HochschullehrerInnen

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

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. Kooperationen

- Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH
- IPG Automotive GmbH
- Siemens AG

#### 5. Forschungsprojekte

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Kooperationen:** eclass e.V.; Rösberg Engineering; Universität der Bundeswehr, Professur für Automatisierungstechnik

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.12.2015 - 31.10.2017

##### **Semantische Allianz für Industrie 4.0 (SemAnz40)**

Ziel dieses Verbundvorhabens ist die nachhaltige Etablierung deutscher Standards und Normen als Basis zur internationalen Normung und Standardisierung im Kontext von Industrie 4.0.

Kernthemen zur semantischen Beschreibungen bilden die

- Beschreibung mit Merkmalen (insbesondere eCl@ss/IEC 61987 und die
- Strukturierung von Informationen (insbesondere AutomationML (IEC 62714)).

Die Normen und Standards bzw. die sie unterstützenden Organisationen bilden damit perspektivisch eine Semantische Allianz für Industrie 4.0 daher das Akronym SemAnz40.

Insbesondere werden die Teilziele

- Gerätebeschreibung durch die Otto-von-Guericke-Universität,
- Durchgängige Informationsnutzung durch den Projektpartner Helmut-Schmidt Universität,
- Semantische Produktbeschreibungen durch den Projektpartner eCl@ss und
- Werkzeugunterstützung durch den Projektpartner Rösberg

vorangetrieben.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.01.2015 - 31.05.2017

##### **isSecure**

Mit dem Einzug der Ethernet-Technologie in die Feldebene der Automatisierungstechnik steigt die Bedrohung durch unbeabsichtigte oder beabsichtigte Beeinflussung der AT-Gerätefunktionen. Fehlbedienungen und bewusste Angriffe über die nun vorhandenen IP-Zugänge können zu Veränderungen in den Geräten führen, die den zu steuernden Prozess beeinflussen, ja sogar in gefährliche Situationen bringen. Dies gilt es mit allen Mitteln zu vermeiden.

Bisher wird jedoch IT-Sicherheit noch mehrheitlich als organisatorische Maßnahme in der industriellen Produktion wahrgenommen. Technische Maßnahmen, wie z.B. Firewalls, VPN und Verschlüsselung werden noch nicht bei AT-Geräten eingesetzt.

Hauptziel des Vorhabens ist die Entwicklung der Hard- und Software einer feldnahen Komponente, in der ein IP-basierter Zugang vorhanden ist und dieser sowohl über Standard-Sicherheitsverfahren (Firewall, VPN, Verschlüsselung) als auch automatisierungsspezifische Protokollanalyse und Diagnosealgorithmen abgesichert wird.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.01.2015 - 31.12.2017

##### **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 Kompressorensteuerung, 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. Achim Kienle

**Projektbearbeitung:** Fechtner, Marcus

**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

**Projektbearbeitung:** Seidel, MSc Carsten

**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

**Projektbearbeitung:** Palis, Jun.-Prof. Stefan

**Förderer:** Haushalt; 01.07.2013 - 31.12.2017

### **Regelung von Systemen mit verteilten Parametern**

Viele Systeme werden durch Zustandsvariablen beschrieben, die sich nicht nur entlang der Zeit sondern auch entlang einer Orts- oder anderen Koordinate bewegen. Diese Prozesse werden daher Systeme mit verteilten Parametern genannt. Die entsprechenden mathematischen Modelle sind typischerweise nichtlineare partielle Differentialgleichungen, die aus regelungstechnischer Sicht herausfordernd sind. Die Zielstellung dieses Projektes ist daher der systematische Reglerentwurf unter Verwendung von Konzepten der:

- Robusten Regelungstheorie,
- Generalisierten Stabilitätstheorie nach Lyapunov, d.h. der Stabilität im Sinne zweier Diskrepanzen

Typische Anwendungsbeispiele sind Energieübertragungsleitungen, Populationsbilanzen für Partikelprozesse, elastische Wellen und Rohrreaktoren.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Projektbearbeitung:** Palis, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan; Dreyschultze, Dipl.-Ing. Christian

**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 Wirbelschichtströmen**

Wirbelschichtströme 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:** Schmidt, Dipl.-Ing. Marc-Peter; Edner, MSc Falco; Oseev, Dr.-Ing. Aleksandr

**Förderer:** Industrie; 15.11.2017 - 31.03.2018

### **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:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann

**Projektbearbeitung:** Schmidt, Dipl.-Ing. Marc-Peter; Oseev, Dr.-Ing. Aleksandr

**Förderer:** Industrie; 01.08.2017 - 31.12.2017

### **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:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Steffen Waldherr

**Förderer:** EU - ERA Net, Joint Programm; 01.01.2016 - 31.12.2018

**Optimierung der Stoffwechselregulation in Hefestämmen für dynamische Produktionsbedingungen**

Die in der Biotechnologie verwendeten Mikrobenstämme sollen Produkte mit einer hohen Ausbeute herstellen und gleichzeitig robust gegenüber Schwankungen in der Nährstoffversorgung sein. Solche Schwankungen treten in großen Bioreaktoren als transiente Unterversorgung mit Kohlenstoff und Sauerstoff auf.

Bisher ist allerdings die Stoffwechselrobustheit gegenüber Nährstoffschwankungen nicht gut verstanden.

Das ROBUSTYEAST-Konsortium wird einen systembiologischen Ansatz verwenden, um diese Mechanismen aufzudecken und für die Optimierung von Mikrobenstämmen in biotechnologischen Anwendungen nutzbar zu machen.

Damit sollen evolutionäre Optimierungsprotokolle etabliert werden, die Mikrobenstämme robuster gegenüber Nährstoffschwankungen machen.

Das Konsortium wird die Robustheit der Hefe *Saccharomyces cerevisiae* gegenüber Schwankungen in zwei Typen von zyklischen Nährstoffwechseln experimentell untersuchen, die für die Industrie von großer Bedeutung sind, nämlich sich wiederholende Wechsel zwischen Glukose- und Ethanol-basiertem Wachstum, bzw. aerobem und anaerobem Wachstum.

Während der evolutionären Adaptation von Hefe an diese Wechsel werden physiologische Parameter experimentell überwacht.

Außerdem entwickelt das Konsortium dazu theoretische und rechnerische Methoden, mit denen die Optimierung des Stoffwechselübergangs von einem stationären Zustand zu einem anderen über eine dynamische Regulation abgebildet werden kann.

Durch Kombination der Daten mit der mathematischen Modellierung und rechnerischen Analyse wird das Konsortium Eigenschaften des Stoffwechselnetzwerkes identifizieren, die Hefe robust gegenüber den hier untersuchten, industriell relevanten Nährstoffschwankungen machen.

Die Ergebnisse der Modellierung und Optimierung werden in ein Verfahren zur optimalen Experimentenplanung integriert, mit dem evolutionäre Adaptationsprotokolle entwickelt werden sollen, die den Mikrobenstämmen eine höhere Robustheit gegenüber dynamischen Schwankungen vermitteln.

Insgesamt wird das Projekt für biotechnologische Anwendungen Werkzeuge bereitstellen, um für Robustheit wichtige Stoffwechseleigenschaften zu identifizieren, und die Regulationsprinzipien für robustes Wachstum von *S. cerevisiae* unter schwankenden Umgebungsbedingungen aufzeigen.

Dieses Projekt 031L0017A wird im Rahmen der EU-Joint-Programming Initiative ERA-Net Angewandte Systembiologieforschung ERASysAPP ([www.erare.eu](http://www.erare.eu), Cofund-Programm von HORIZON 2020) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

---

**Projektleitung:** Dipl.-Ing. Erik May

**Projektbearbeitung:** Diedrich, Prof. Dr.-Ing. Christian; Erik, Dipl.-Ing. May

**Kooperationen:** GFal - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.; MEDIAN Klinik NRZ Magdeburg

**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. 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. 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. 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. 333-40.

[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 .

## 6. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

#### **Fechtner, Marcus; Kienle, Achim**

Efficient simulation and equilibrium theory for adsorption processes with implicit adsorption isotherms - mass action equilibria

In: Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 171.2017, S. 471-480

[Imp.fact.: 2,750]

#### **Geyyer, Rostyslav; Dürr, Robert; Temmel, Erik; Li, Tao; Lorenz, Heike; Palis, Stefan; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim**

Control of continuous mixed-solution mixed-product removal crystallization processes

In: Chemical engineering & technology: industrial chemistry, plant equipment, process engineering, biotechnology - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, Bd. 40.2017, 7, S. 1362-1369

[Special issue: Industrial crystallization]

#### **Kishida, Masako; Kögel, Markus; Findeisen, Rolf**

Combined event- and self-triggered control approach with guaranteed finite-gain L<sub>2</sub> stability for uncertain linear systems

In: IET control theory and applications - London: IET, Bd. 11.2017, 11, S. 1674-1683

[Imp.fact.: 2,536]

#### **Lucia, Sergio; Navarro, Denis; Lucia, Oscar; Zometa, Pablo; Findeisen, Rolf**

Optimized FPGA implementation of model predictive control for embedded systems using high level synthesis tool

In: IEEE transactions on industrial informatics - New York, NY: IEEE, 2017; <http://dx.doi.org/10.1109/TII.2017.2719940>  
[Imp.fact.: 6,764]

**Matschek, Janine; Bullinger, Eric; Haeseler, Friedrich; Skalej, Martin; Findeisen, Rolf**

Mathematical 3D modelling and sensitivity analysis of multipolar radiofrequency ablation in the spine

In: Mathematical biosciences - New York, NY: American Elsevier, Bd. 284.2017, S. 51-60

[Imp.fact.: 1,246]

**Neugebauer, Christoph; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Heinrich, Stefan; Kienle, Achim**

A dynamic two-zone model of continuous fluidized bed layering granulation with internal product classification

In: Particuology - Amsterdam: Elsevier, Bd. 31.2017, S. 8-14

[Imp.fact.: 2,280]

**Palis, Stefan; Kienle, Achim**

Online parameter identification for continuous fluidized bed spray granulation with external sieve-mill cycle

In: IEEE Xplore digital library - New York, NY: IEEE, S. 594-598, 2017

[Konferenz: 22nd International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje, Poland, 2017]

**Potluri, Sasanka; Diedrich, Christian**

Deep feature extraction for multi-class intrusion detection in industrial control systems

In: International Journal of Computer Theory and Engineering: IJCTE - Singapore: International Association of Computer Science and Information Technology Press (IACSIT Press), Bd. 9.2017, 5, S. 374-379

**Scholz, André; Hildebrandt, Constantin; Fay, Alexander; Schröder, Tizian; Diedrich, Christian; Dubovy, Martin; Eck, Christian; Wiegand, Ralf; Heidel, Roland**

Semantische Inhalte für Industrie 4.0 - Modellierung technischer Systeme in kollaborativen Umgebungen

In: Atp-Edition: automatisierungstechnische Praxis: Organ der GMA (VDI-VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik) und der NAMUR (Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie) - München: DIV Dt. Industrieverl, Bd. 59.2017, 7/8, S. 34-43

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

Kinetic modeling of methanol synthesis from renewable resources

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

[Online first]

[Imp.fact.: 2,895]

### ***Begutachtete Buchbeiträge***

**Bück, Andreas; Schmidt, Martin; Neugebauer, Christoph; Palis, Stefan; Kienle, Achim; Heinrich, Stefan; Tsotsas, Evangelos**

Process dynamics of continuous fluidised bed layering granulation

In: 8th International Granulation Workshop: Sheffield, UK, June 2017 - Sheffield, Posternr. 2, paper 67, insgesamt 5 Seiten

[Beitrag auf USB-Stick]

**Diedrich, Christian; Hadlich, Thomas; Thron, Mario**

Semantik durch Merkmale für Industrie 4.0

In: Handbuch Industrie 4.0: Bd. 2: Automatisierung - Berlin: Springer Vieweg, S. 417-432, 2017

**Diedrich, Christian; Riedl, Matthias**

Integration von Automatisierungsgeräten in Industrie-4.0-Komponenten

In: Handbuch Industrie 4.0: Bd. 2: Automatisierung - Berlin: Springer Vieweg, S. 279-292, 2017



**Diedrich, Christian; Schröder, Tizian; Riedl, Matthias**

Kommunikationskonzept von NAMUR Open Architecture - NOA

In: "Kommunikation in der Automation": 8. Jahreskolloquium KommA 2017, 14.-15.11.2017 - Magdeburg: ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V., 2017, paper 126, insgesamt 15 Seiten

[Kolloquium: KommA 2017]

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

Global optimization of distillation columns using surrogate models

In: Evolutionary and deterministic methods for design optimization and control with applications to industrial and societal problems: Sep 13-15, 2017 in Madrid, Spain; EUROGEN 2017; Book of abstracts: Sep 13-15, 2017 in Madrid, Spain: EUROGEN 2017; Book of abstracts - Madrid: Technical University, 2017, paper 041, insgesamt 7 Seiten

[Vollständiger Beitrag auf USB-Stick.]

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

Efficient global optimization of a novel hydroformylation process

In: 27th European symposium on computer aided process engineering: Barcelona from 1-5 October 2017 - Amsterdam: Elsevier, S. 2113-2118

[Konferenz: ESCAPE 2017]

**Kishida, Masako; Kögel, Markus; Findeisen, Rolf**

Event-triggered actuator signal update using self-triggered sampled data for uncertain linear systems

In: 2017 American Control Conference (ACC): 24-26 May 2017 - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 3035-3041

[Konferenz: 2017 American Control Conference (ACC), Seattle, WA, USA, 24-26 May, 2017]

**Krüger, Jacob; Nielebock, Sebastian; Krieter, Sebastian; Diedrich, Christian; Leich, Thomas; Saake, Gunter; Zug, Sebastian; Ortmeier, Frank**

Beyond software product lines - variability modeling in cyber-physical systems

In: Proceedings of the 21th International Software Product Line Conference. Volume A: SPLC 2017, Sevilla, Spain, September 25 - 29, 2017 - New York: ACM, S. 237-241

[Konferenz: 21th International Software Product Line Conference, SPLC 2017, Sevilla, Spain, September 25 - 29, 2017]

**Lucia, Sergio; Paulson, Joel A.; Findeisen, Rolf; Braatz, Richard D.**

On stability of stochastic linear systems via polynomial chaos expansions

In: 2017 American Control Conference (ACC): 24-26 May 2017 - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 5089-5094

[Konferenz: 2017 American Control Conference (ACC), Seattle, WA, USA, 24-26 May, 2017]

**Lucia, Sergio; Torchio, Marcello; Raimondo, Davide M.; Klein, Reinhardt; Braatz, Richard D.; Findeisen, Rolf**

Towards adaptive health-aware charging of Li-ion batteries - a real-time predictive control approach using first-principles models

In: 2017 American Control Conference (ACC): 24-26 May 2017 - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 4712-4722

[Konferenz: 2017 American Control Conference (ACC), Seattle, WA, USA, 24-26 May, 2017]

**Möhring, Hans-Christian; Edner, Falco; Neu, Alexander**

Mechatronisches Therapie- und Reha-Assistenzsystem

In: Smarte Strukturen und Systeme: Tagungsband des 4SMARTS-Symposiums, 21.-22. Juni 2017, Braunschweig - Aachen: Shaker Verlag, S. 415-426

[Symposium: 4SMARTS-Symposiums, Braunschweig, 21.-22. Juni 2017]

**Morabito, Bruno; Klein, Reinhardt; Findeisen, Rolf**

Real time feasibility and performance of moving horizon estimation for Li-ion batteries based on first principles electrochemical models

In: 2017 American Control Conference (ACC): 24-26 May 2017 - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 3457-3462

[Konferenz: 2017 American Control Conference (ACC), Seattle, WA, USA, 24-26 May, 2017]

## **Herausgeberschaften**

### **Jumar, Ulrich ; Jasperneite, J.**

"Kommunikation in der Automation" - 8. Jahreskolloquium KomMA 2017, 14.-15.11.2017. - Magdeburg ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V., 2017, 1 USB-Stick, ISBN 978-3-944722-63-4;

Kongress: Jahreskolloquium "Kommunikation in der Automation" 8 (Magdeburg: 2017.11.14-15)

[Veranstaltungsort: Magdeburg; Vollständige Papers auf dem USB-Stick, Abstracts in der Beilage]

## **Abstracts**

### **Kondragunta, Jyothsna; Potluri, Sasanka**

Early identification of complex foot problems with adaptive artificial intelligence

In: International Healthcare Vision 2037: new technologies, educational goals and entrepreneurial challenges;

proceedings + summary of the 5th BME-IDEA EU Conference; 11 - 13 June 2017, Magdeburg, Germany - Magdeburg:

Universitätsbibliothek, S. 142-144

## **Habilitationen**

### **Streif, Stefan; Findeisen, Rolf [AkademischeR BetreuerIn]**

Estimation, fault diagnosis and control of uncertain nonlinear systems

In: Magdeburg, 2017, 348 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm

[Es handelt sich um eine kumulative Schrift, die aus 15 Artikeln und einer vorangestellten Einleitung besteht.]

## **Dissertationen**

### **Hahn, Stefan; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]**

Methoden zur nichtlinearen modellbasierten Spurführung benutzerdefinierter Punkte an der Fahrzeugfront. - Aachen

Shaker Verlag, 2017, XIX, 212 Seiten, 81 Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 350 g - (Berichte aus der Steuerungs- und

Regelungstechnik), ISBN 978-3-8440-5353-1;

[Literaturverzeichnis: Seite 171-188]

### **Kazim, Khalid J.; Findeisen, Rolf [GutachterIn]; Ortmeier, Frank [GutachterIn]**

Towards a unified approach for path-following and force-feedback using nonlinear model predictive control.

- Magdeburg, 2017, v, VIII, 120 Seiten, Illustrationen

[Abweichendes Erscheinungsjahr auf der Titelseite: 2016]

### **Kunde, Christian; Kienle, Achim [GutachterIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas [GutachterIn]**

Global optimization in conceptual process design. - Magdeburg, 2017, i, 123 Seiten, Illustrationen

[Literaturverzeichnis: Seite 117-123]

### **Menendez Zometa, Juan Pablo; Findeisen, Rolf [GutachterIn]**

Code generation for model predictive control of embedded systems. - Magdeburg, 2017, XII, 124 Seiten, Illustrationen

[Literaturverzeichnis: Seite 107-117]

### **Oseev, Aleksandr; Steinmann, Ulrike [AkademischeR BetreuerIn]**

SAW based phononic crystal microfluidic sensor platform. - Magdeburg, 2017, xvii, 139 Seiten, Illustrationen

[Literaturverzeichnis: Seite 131-139]

### **Santos da Silva, Francisco Vitor; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas**

#### **[AkademischeR BetreuerIn]**

Analysis and design of center-cut separations using 8-zone simulated moving bed chromatography. - Magdeburg, 2017, 161 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm

[Literaturverzeichnis: Seite 142-153]

**Savchenko, Anton**

Efficient set-based process monitoring and fault diagnosis. - Aachen Shaker Verlag 2017, VI, 120 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 195 g - (Contributions in systems theory and automatic control; Band 7), ISBN 978-3-8440-5212-1; [Literaturverzeichnis: Seite 111-120]

**Wisniewski, Lukasz; Diedrich, Christian [GutachterIn]**

New methods to engineer and seamlessly reconfigure time triggered Ethernet based systems during runtime based on the PROFINET IRT example. - Berlin Springer Vieweg, 2017, XIX, 200 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm - (Technologien für die intelligente Automation; Band 6), ISBN 978-3-662-54649-9; [Literaturverzeichnis: Seite 175-194]