



**AUTOMATION**



## 19. Leitkongress der Mess- und Automatisierungstechnik Seamless Convergence of Automation & IT

**AUTOMATION**

Baden-Baden, 03. und 04. Juli 2018

Bildquelle: © Fotolia\_43271151\_X\_© industrieblick

# VDI-BERICHTE

Herausgeber:

VDI Wissensforum GmbH

### **Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

### **Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek (German National Library)**

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliographie (German National Bibliography); detailed bibliographic data is available via Internet at [www.dnb.de](http://www.dnb.de).

### **© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2018**

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe (Photokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig.

Der VDI-Bericht, der die Vorträge der Tagung enthält, erscheint als nichtredigierter Manuskriptdruck.

Die einzelnen Beiträge geben die auf persönlichen Erkenntnissen beruhenden Ansichten und Erfahrungen der jeweiligen Vortragenden bzw. Autoren wieder. Printed in Germany.

ISSN 0083-5560

ISBN 978-3-18-092330-7

# Inhalt

## ► Fertigungsautomation – Plant Lifecycle Management

---

### **Multidimensionale Datenmodellierung und Analyse zur Qualitätssicherung in der Fertigungsautomatisierung . . . . .1**

B. Lindemann, N. Jazdi, M. Weyrich, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Universität Stuttgart, Stuttgart

### **Intelligente Qualitätssicherung und Fehlerursachenanalyse für Spritzgießmaschinen . . . . .13**

A. Diedrich, J. Eickmeyer, O. Niggemann, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo;  
R. Preis, Plastikpack GmbH, Steinheim-Bergheim;  
J. Häfner, Häfner & Krullmann GmbH, Leopoldshöhe

### **Durchgängige Nutzung mechatronischer Anlagenmodelle über den gesamten Lebenszyklus automobiler Produktionsanlagen. . . . .25**

F. Auris, Daimler AG, Ulm; H. Zipper, ifak e.V., Magdeburg;  
M. Brandl, Algoryx Simulation AB, München; S. Süß, Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

## ► Fertigungsautomation – Industrial Communication

---

### **Discovery Lösungen für die Automatisierungstechnik – Ein Baustein der Virtualisierung in I4.0-Netzwerken . . . . .37**

T. Deppe, J. Lenßen, U. Epple, Lehrstuhl für Prozessleittechnik, RWTH Aachen University

### **Drahtlose Erweiterung von Echtzeit-Feldbussen – Analyse von Anwendungsfällen und Anforderungen zur drahtlosen Erweiterung von Echtzeit-Feldbussen – Demonstration einer geeigneten Funktechnologie mit kurzen Übertragungslatenzen . . . . .51**

A. Frotzscher, Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Institutsteil Entwurf Adaptiver Systeme EAS, Dresden;  
S. Lipp, Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen

### **Einsatz von Bluetooth-Mesh in der Prozessindustrie**

T. Stein, SAMSON AG, Frankfurt am Main  
*(Es liegt kein Manuskript vor.)*

## ► Fertigungsautomation – Cloudtechnologien

---

**Offene Steuerungsplattformen und Cloud Anwendungen für neue Wege in der Automatisierung – SPS-typische Echtzeit-Performance und Datenkonsistenz für Hochsprachen und modellbasierten Code. . . . .** 61

F. Knafla, B. Homuth, M. Weißelmann, PHOENIX CONTACT Electronics GmbH, Bad Pyrmont

**Detektion von Angriffen auf Cyber-Physische Fertigungssysteme . . . . .** 69

R. Fritz, P. Zhang, Lehrstuhl für Automatisierungstechnik,  
Technische Universität Kaiserslautern

**Blockchain in der Produktionsautomatisierung? – Einblick, Überblick, Ausblick . . . . .** 81

A. Herget, M. Birtel, Technologie-Initiative SmartFactoryKL e.V., Kaiserslautern;  
S. Weyer, M. Ruskowski, Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz GmbH,  
Kaiserslautern

## ► Fertigungsautomation – Robotik + Fertigungsplanung

---

**Mensch-Roboter-Kollaboration im Schaltschrankbau – Konzept zum Setzen von Endhalterklemmen bei der Klemmenleistenmontage . . . . .** 95

M. Linsinger, J. Kutschinski, J. Stecken, B. Kuhlenkötter,  
Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr-Universität Bochum, Bochum

**Ein intelligentes Aufgabenverteilungssystem für hybride Teams in Montagezellen für die Industrie 4.0. . . . .** 109

M. Shehadeh, P. Ennen, S. H. Müller, S. Schröder, M. Haberstroh, Lehrstuhl für  
Informationsmanagement im Maschinenbau der RWTH Aachen University

**Adaptive Online-Anpassung der Roboterbahn zur Reduzierung der am Effektor wirkenden Greifkräfte . . . . .** 123

S. Spies, Prof. B. Kuhlenkötter, Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr-Universität Bochum,  
Bochum

## ► **Fertigungsautomation – Human Machine Interface**

---

**Sicherheitsaspekte der komplexen Mensch-Maschine-Kollaboration – Kollaboration mit Maschinen, Industrierobotern und Mobilen Robotern an einem Arbeitsplatz . . . . . 135**  
V. Malisa, AUVA Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Prävention, Wien, Österreich

**Gestenerkennung in einem hochautomatisiert lernenden Assistenzsystem für manuelle Montageprozesse . . . . . 145**  
S. Köhler, K. Doll, Hochschule Aschaffenburg, Aschaffenburg;  
S. Kebinger, D. Schmitt, M. Kröhn, APE Engineering GmbH, Niedernberg;  
M. Fried, R. Börsig, fct AG, Radolfzell am Bodensee

**Roboterbasierter Teststand zur assistierten Teleoperation teilautonomer Offshore Kräne . . . 157**  
P. Schubert, S. Stemmler, D. Abel, Institut für Regelungstechnik, RWTH Aachen University

## ► **Methoden und Synergien – Engineering**

---

**Zukunftsszenarien und Herausforderungen für das zukünftige Engineering im Anlagenbau . . 171**  
J. Vollmar, Dr. M. Gepp, Siemens AG, Erlangen; H. Palm, Hochschule München, München;  
A. Calà, Otto-von-Guericke Universität, Magdeburg

**Durchgängiges Model Engineering produktionsorientierter Digitaler Zwillinge – Entwurf eines Datenstruktur- und Modell-Management Ansatzes für Digitale Zwillinge auf Basis von Semantischen Webtechnologien. . . . . 183**  
W. Herfs, J. Flender, S. Storms, M.Sc., Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen

**AutomationML-Merge – eine Methode zum Zusammenführen von heterogenen Planungsständen . . . . . 197**  
L. Hundt, J. Prinz, inpro Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH, Berlin; I. Labbus, Volkswagen AG, Wolfsburg

## ► **Methoden und Synergien – Industrie 4.0 Methodik**

---

**Realisierung der Verwaltungsschale in Brownfield-Umgebungen – Online Mapping vom Informationsmodell der Verwaltungsschale nach OPC UA . . . . . 211**

F. Palm, T. Deppe, J. Grothoff, U. Epple,  
Lehrstuhl für Prozessleittechnik, RWTH Aachen University

**Überführung der Industrie 4.0 Verwaltungsschale in die Praxis anhand zweier industrieller Anwendungen. . . . . 225**

C. Schelter, Fraunhofer ESK, München

**Sprache für I4.0-Komponenten – Semantik der Interaktionen von I4.0-Komponenten . . . . . 235**

C. Diedrich, ifak – Institut für Automation und Kommunikation e. V., Magdeburg;  
A. Belyaev, T. Schröder, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg;  
J. Bock, KUKA Deutschland GmbH, Augsburg; T. Deppe, RWTH-Aachen, Aachen;  
M. Hankel, Bosch Rexroth GMBH Stuttgart; D. Nehls, TU Berlin, Berlin;  
P. Marcon, BUT, Brno; F. Pethig, Fraunhofer IOSB-INA, Institutsteil für industrielle Automation, Lemgo;  
J. Reich, SAP AG Walldorf; J. Vialkowitzsch, Bosch GmbH, Stuttgart;  
F. Vollmar, Konsultant, Frankfurt; A. Willner, Fraunhofer Fokus, Berlin

## ► **Methoden und Synergien – Drahtlose Kommunikation**

---

**Sichere kontaktlose induktive Datenübertragung für interoperable mobile Systeme – Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten . . . . . 249**

J. Bauch, A. Hoppe, M. Nesterov, ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V.,  
Magdeburg

**Koexistenz drahtloser Kommunikationssysteme im Kontext von Industrie 4.0. . . . . 261**

D. Schulze, H. Zipper Institut für Automation und Kommunikation e.V. (ifak), Magdeburg

**Einsatzfähigkeit von optischer Freiraumkommunikation in industriellen Produktionsumgebungen . . . . . 273**

D. Schneider, H. Fast, H. Flatt, J. Jasperneite, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo;  
O. Stübbe, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo; R. Heidl, Indu-Sol GmbH, Schmölln

## ► Methoden und Synergien – Konnektivität

---

**Leistungssteigerung von Safety-Kommunikation durch konvergente Ethernet TSN Netzwerke . . . . .** 285

C. Pieper, P. Kleen, S. Schriegel, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo;  
A. Geißler, EBV Elektronik GmbH & Co.KG, Burgwedel

**Automatische Konnektivität, IT-Integration und Lokalisierung von Geräte-Assets in bestehenden Automatisierungsanlagen. . . . .** 297

S. Höme, T. Talanis, H. Albrecht, Siemens AG, Nürnberg

**Embedded Device Integration Technologies . . . . .** 307

F. Mendoza, R. Braun, ABB AG Forschungszentrum Deutschland

## ► Methoden und Synergien – Datengetriebene Methoden

---

**Datengetriebene Diagnose von Regelarmaturen zur Steigerung der Anlagenverfügbarkeit. . .** 319

E. Trunzer, B. Vogel-Heuser, Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme, TU München; C. Vermum, Evonik Industries AG, Marl

**Lernende Algorithmen für Energieprognosen in der spanenden Fertigung. . . . .** 329

C. Brecher, C. Fimmers, C. Hensen, S. Storms, Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen, Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University, Aachen

**Maschinelles Lernen – Selbstlernende Detektion und Klassifizierung von Schäden in Flugzeugtriebwerksbauteilen . . . . .** 343

K. Studemund, Institut für Flugzeug-Produktionstechnik der TU Hamburg-Harburg, Hamburg;  
M.-A. Otto, VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme GmbH, Mannheim;  
S. Bahr, 3d.aero GmbH, Hamburg

## ► Methoden und Synergien – Security

---

<b>Sichere Middleware-Lösungen für die Industrie 4.0 – Eine IT-Sicherheitsanalyse aktueller Kommunikationsansätze</b> . . . . .	<b>355</b>
M. Friesen, G. Karthikeyan, L. Wisniewski, S. Heiss, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo; K. Steinke, K.-H. Niemann, Hochschule Hannover, Hannover	
<b>Industrial Security – IEC 62443 in der I4.0 Analyse</b> . . . . .	<b>369</b>
C. Siegwart, ZeMA gGmbH, Saarbrücken; H. Adamczyk, KORAMIS GmbH, Saarbrücken; G. Frey, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	
<b>Integriertes Vorgehensmodell zur Planung und Umsetzung eines ISMS in der pharmazeutischen Produktion</b> . . . . .	<b>383</b>
H. Mettler, S. Krausz, R. Geiger, M+W Central Europe GmbH, Stuttgart	

## ► Prozessautomation – Referenzarchitektur und Schnittstellen

---

<b>Redeployment in Industrie 4.0</b> . . . . .	<b>393</b>
H. Elfahaam, F. Palm, C. Wagner, M. Azarmipour, U. Epple, Lehrstuhl für Prozessleittechnik, RWTH Aachen	
<b>NOA Verification of Request – Reintegration Cloud-basierter Mehrwertdienste</b> . . . . .	<b>407</b>
C. P. Iatrou, M. Graube, L. Urbas, Technische Universität Dresden, Dresden; T.-P.Henrichs, Yokogawa Deutschland GmbH; S. Erben, Samson AG	
<b>Plug and Produce für Feldgeräte – Automatisierung des Gerätelebenszyklus mit Industrie 4.0</b> . . . . .	<b>423</b>
D. Schulz, J. Schmitt, R. Braun, S. Malakuti, S. Grüner, ABB Forschungszentrum Deutschland	

## ► **Prozessautomation – Module Type Package und Virtualisierung**

---

### **Konzepte zur Gestaltung von nutzerzentrierten Benutzerschnittstellen in der Modularen Prozessautomation . . . . .439**

A. Menschner, S. Hensel, S. Heinze, L. Urbas, Professuren für Prozessleittechnik, Technische Universität Dresden, Dresden;  
H. Bloch, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Institut für Automatisierungstechnik, Hamburg;  
M. Hoernicke, K. Stark, ABB AG Corporate Research, Ladenburg;  
A. Haller, G. Lustig, ABB Automation GmbH, Mannheim;  
T. Knohl, J. Bernshausen, Bayer AG Leverkusen

### **Servicebasierte Orchestrierung einer modularen Membrananlage – Ergebnisbericht eines Pilotprojekts zur Modulintegration auf Basis der Konzepte der VDI/VDE/NAMUR 2658 . . . .453**

C. Schäfer, H. Jost, Merck KGaA, Darmstadt;  
A. Stutz, M. Maurmaier, Siemens AG, Process Industries and Drives Division, Karlsruhe

### **Hypervisor-basierte Virtualisierung in der industriellen Automation . . . . .467**

M. Azarmipour, J. Grothoff, H. Elfahaam, U. Epple, RWTH AACHEN University, Aachen;  
C. Gries, SYSGO AG, Mainz

## ► **Prozessautomation – Digitaler Zwilling und Augmented Reality**

---

### **Effizienter mit digitalen Zwillingen – Modellbasierte Funktionsentwicklung bei der Vaillant Group. . . . .481**

M. Stursberg, C. Löh, Vaillant GmbH, Remscheid

### **Offene Plattform für die Prozessoptimierung – Digitaler Zwilling im Wassermanagement 4.0 – Effiziente Lösungen durch Modellierung und Simulation . . . . .493**

C. Hübner, N. Suchohd, J. Alex, M. Thron, H. Zipper, ifak e.V., Magdeburg;  
L. Rieger, inCTRL Solutions, Ontario, Kanada

### **Interaktionsmuster für Augmented Reality Anwendungen in der Prozessindustrie . . . . .503**

S. Heinze, M. Graube, C. J. Heidelbach, L. Urbas, Technische Universität Dresden, Dresden

## ► **Prozessautomation – Assistenzsysteme**

---

- Autonomie und Assistenz in der Prozessindustrie** . . . . . 519  
L. Schegner, L. Urbas, Technische Universität Dresden, PLT/SVT, Dresden;  
M. Krauss, J. Birk, BASF SE, Ludwigshafen
- Assistenzsysteme in der Prozessindustrie: Ein Versuch der Klassifikation.** . . . . . 529  
C. v. Trotha, U. Epple, RWTH Aachen University, Aachen
- Betriebsintegrierte Cloud-Apps in der Wasserindustrie – Zwei Beispiele zur Betriebsunterstützung durch den Digital Twin.** . . . . . 543  
A. Sohr, R. Rosen, H. Hanss, Siemens AG, Karlsruhe

## ► **Prozessautomation – Integriertes Engineering**

---

- Umsetzung von 2D zu 3D Mapping-Verfahren am Beispiel von Kostenabschätzungen mittels Planungsdaten bei prozesstechnischen Anlagen.** . . . . . 557  
J. Rahm, S. Heinze, M. Malcher, L. Urbas, Technische Universität Dresden, Dresden
- Engineering von Industrie 4.0-Anwendungen ohne Multidisziplinäre Alleskönner: Ein Sichtenorientierter Ansatz** . . . . . 571  
U. Kannengiesser, neon IT-solutions GmbH, Linz, Austria;  
H. Müller, Johannes Kepler Universität, Institut für Wirtschaftsinformatik – Communications Engineering, Linz, Austria
- Ein Beitrag zu einem einheitlichen Engineering für Laufzeitumgebungen** . . . . . 583  
C. Wagner, J. Grothoff, U. Epple, Lehrstuhl für Prozessleittechnik,  
RWTH Aachen University, Aachen;  
S. Grüner, ABB Forschungszentrum Deutschland, Ladenburg;  
M. Wenger, A. Zoitl, fortiss GmbH, München

## ► **Prozessautomation – Anomalieerkennung in Assets und Prozess**

---

### **Anomalieerkennung und Symptomgenerierung in Anlagen der Verfahrenstechnik . . . . . 599**

J. Eickmeyer, O. Niggemann, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo;  
T. Bierweiler, D. Labisch, H. Grieb, Siemens AG, Karlsruhe

### **Condition Monitoring von PLT-Sicherheitsfunktionen . . . . . 613**

S. Fischer, A. Ziegler, M. Roser, BASF SE, Ludwigshafen

### **Formalisierung von Expertenwissen zur Unterstützung von Data Mining Projekten – Vorhersage von Produktqualität in automatisierten Produktionsanlagen . . . . . 623**

I. Weiß, D. Pantförder, B. Vogel-Heuser,  
Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme, TU München;  
A. Harrer, S. Lössl, Brückner Maschinenbau GmbH & Co. KG, Siegsdorf

## ► **Digital World - Industrie 4.0 Modelle und Semantik**

---

### **Die Industrie 4.0-Komponente – Verwaltungsschale im Detail . . . . . 635**

K. Garrels, ABB STOTZ-KONTAKT GmbH, Heidelberg

### **Dynamische Erweiterung von eClass – Für die agile Entwicklung von Automatisierungs-Applikationen . . . . . 649**

J. A. Nagel, S. Gehlen, A. Höpfner, T. Kehl, Neoception GmbH, Mannheim;  
A. Bondza, B. Rauscher, Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim;  
A. Dogan, C. Hildebrandt, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg;  
C. Eck, eClass e.V., Köln

### **Ontology-based Simulation of Manufacturing Systems in Open and Dynamic Contexts . . . . 663**

C. Hildebrandt, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg;  
W. Klein, J. C. Wehrstedt, Siemens AG, München

## ► Digital World – Verwaltungsschale und Digitaler Zwilling

---

**Microservice zur Erzeugung von digitalen Zwillingen . . . . . 679**

M. Bartelt, J. Stecken, B. Kühlenkötter, Lehrstuhl für Produktionssysteme,  
Ruhr-Universität Bochum, Bochum

**Methode zum automatischen Abgleich eines Digitalen Zwillinges von Automatisierungs-  
komponenten im Feld und deren digitalen Planungsständen – Am Beispiel der Automobil-  
Produktion im Karosserierohbau . . . . . 691**

F. Biesinger, Daimler AG, Sindelfingen, GSaME – Universität Stuttgart;  
D. Meike, B. Kraß, Daimler AG, Sindelfingen;  
M. Weyrich, IAS - Universität Stuttgart, Stuttgart

**Entwicklung einer Industrie 4.0 Verwaltungsschale auf Basis des allgemeinen Geräteprofils  
für Pumpen . . . . . 705**

M. Both, J. Müller, Institut für Technische Gebäudeausrüstung, TH Köln

## ► Digital World – Modellgestütztes Engineering

---

**Zusätzliche Wertschöpfung mit digitalem Modell: Neue Rollen im Anlagen-Lebenszyklus . . . 717**

A. Fay, F. El Sakka, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg;  
U. Löwen, A. Schertl, S. Runde, M. Schleipen, Siemens AG, Karlsruhe

**Modellbasiertes Entwicklungswerkzeug für den Entwurf und die Analyse von  
angriffsresistenten Industrie 4.0 Systemen . . . . . 729**

V. Pazmino Betancourt, T. Glock, M. Kern, E. Sax, J. Becker,  
FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe

**Dynamische Co-Simulation von Automatisierungssystemen und ihren Komponenten im  
Internet der Dinge . . . . . 745**

T. Jung, N. Jazdi, M. Weyrich, Universität Stuttgart Institut für Automatisierungstechnik  
und Softwaresysteme, Stuttgart

## ► Digital World – Engineering und Inbetriebnahme

---

**Robotic Process Automation (RPA) im Engineering – Ein neuartiges Konzept zur Automatisierung von Toolprozessketten durch Ingenieure . . . . . 759**

J. Lutz, M. Mühlhause, Siemens AG, Braunschweig;  
A. Lüder, Otto-von-Guericke Universität, Magdeburg

**Classification of application scenarios for a virtual commissioning of CPS-based production plants into the reference architecture RAMI 4.0. . . . . 773**

T. Meyer, S. Munske, Volkswagen AG, Wolfsburg;  
S. Weyer, DFKI GmbH, Kaiserslautern;  
V. Brandstetter, J. C. Wehrstedt, Siemens AG, München;  
M. Keinan, Siemens PLM, Tel Aviv, Israel

**Virtuelle Inbetriebnahme cyber-physikalischer Produktionssysteme mit gekoppelten Simulationsmodellen . . . . . 785**

V. Brandstetter, J. C. Wehrstedt, Siemens AG, München;  
T. Meyer, S. Munske, Volkswagen AG, Wolfsburg

## ► Digital World – Nutzerassistenz

---

**Augmented Reality als Fenster ins Internet of Production . . . . . 799**

K. Schilling, C. Pallasch, W. Herfs, Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen,  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University, Aachen

**Nutzerspezifische Assistenz in manuellen Prozeduren mit Hilfe von Sprachinteraktion. . . . . 811**

F. Loch, Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme (AIS),  
Technische Universität München;  
S. Magerstedt, KHS GmbH, Dortmund;  
B. Vogel-Heuser, Ordinaria, Lehrstuhl AIS, TUM

**Indoor Positionierung und Navigation für Fußgänger in verzweigten Gebäudekomplexen – Leichtere Orientierung für Fahrgäste des öffentlichen Nahverkehrs . . . . . 821**

O. Czogalla, Institut für Automation und Kommunikation e.V., Magdeburg

## ► Digital World – Datenunterstützte Automatisierung

---

**Big Data in der Automation – Use Cases und Umsetzungsempfehlungen. . . . .** 835

S. Windmann, K. Al-Gumaei, O. Niggemann, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo;  
T. Kleineberg, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo

**Betriebsassistenz mit komponentengestützten Handlungsempfehlungen zur Reduzierung  
des Anlagenstillstands – Erstellungsmethode für Handlungsempfehlungen zur  
Störungsbehebung mit Assistenzsystem und funktionaler Anlagenstruktur . . . . .** 849

M. Eisenträger, S. Künnemann, S. Möser, S. Skrytutskiy, S. Adler,  
Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

**Transformation der Wissenstreppe zum digitalen Fahrstuhl durch die Verwendung von  
Big Data-Analysen . . . . .** 863

J. Fisch, Daimler AG, Stuttgart; A. Can, Daimler AG, Berlin;  
C. Diedrich, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg;  
J. Krüger, Technische Universität Berlin

## ► Messtechnik

---

**Ein neues Fundament für alle Maße – Neudefinition des Internationalen  
Einheitensystems (SI). . . . .** 875

H. Bosse, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

**Informationsgewinnung aus verteilten Mess- und Sensorsystemen . . . . .** 887

R. Schmitt, Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement WZL  
der RWTH Aachen

**Low-Cost-Sensoren für die intelligente Gebäudeautomatisierung. . . . .** 897

U. Ahrend, J. Gebhardt, M. Bering, ABB AG Forschungszentrum, Ladenburg

## ► Gebäudeautomation

---

**Synergien aus BIM und Industrie 4.0 für Anwendungen in Planung und Betrieb von Gebäuden. . . . .** 909  
M. Both, J. Müller, Institut für Technische Gebäudeausrüstung, TH Köln

**Modellbasierte Analyse von Photovoltaiksystemen mit Batteriespeichern zur Deckung des Strombedarfs von Gebäuden . . . . .** 921  
J. Meiers, D. Jonas, M. Bernat, G. Frey,  
Lehrstuhl für Automatisierungs- und Energiesysteme, Universität des Saarlandes

**Automatisierung von Kälteanlagen mit Einbindung in ein Demand Side Management – Einbindung von übergeordneten Algorithmen in neue Kommunikationskonzepte . . . . .** 933  
D. Pfeiffer, M. Becker, Hochschule Biberach, Biberach

## ► Posterpräsentationen

---

**Analyse der optischen Prozessdaten in modernen mehrdimensionalen Laserschweißanlagen unter Betrachtung der Auslenkung der Scanner-Spiegel . . . . .** 947  
R.-K. Zäh, B. Mosbach, J. Hollwich, M. Müller, htw saar - Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken;  
B. Faupel, htw saar - Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken

**Automatische Codegenerierung für Automatisierungssysteme in Energiemanagementanwendungen. . . . .** 959  
A. Würger, K.-H. Niemann, Hochschule Hannover, Hannover;  
A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr, Hamburg

**Automatisierter Entwurf von Smart-Building-Systemen . . . . .** 973  
K. Kabitzsch, Technische Universität Dresden

**Auswirkungen zukünftiger Zusammenarbeitsszenarien auf industrielle Produktionsanlagen. . . . .** 983  
S. Weiß, B. Böhm, S. Unverdorben, J. Vollmar, Siemens AG, Erlangen

**Preparing Smart Sensors for Industrie 4.0: Requirements, Potentials, and Solutions. . . . .** 995  
M. Ehrlich, D. Lang, M. J. Mytych, Hochschule Ostwestfalen-Lippe (inlT), Lemgo;  
T. Malischewski, FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH, Bad Salzufenl;  
J. Jasperneite, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo

<b>Modus-basierte Steuerungsentwicklung für modulare Energieversorgungssysteme . . . . .</b>	<b>1009</b>
T. Schild, M. Baranski, D. Müller, RWTH Aachen, Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimatechnik, Aachen	
<b>IT + OT = AT 4.0 – Wie Informationstechnologie und Operationstechnologie zusammen die Automatisierungstechnologie für Industrie 4.0 formen . . . . .</b>	<b>1021</b>
R. Graf, Siemens AG, Nürnberg	
<b>Supply Chain Digitalisierung – Über die Kunst, Dinge zum Sprechen zubringen. . . . .</b>	<b>1029</b>
R. Schoula, m2m Germany GmbH, Wehrheim	
<b>Ein autonomes, mobiles Multi-Robotersystem für Intralogistik in der Produktion. . . . .</b>	<b>1039</b>
L. Kistner, A. Dürrbaum, A. Kroll, Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik, Universität Kassel	
<b>Abbildung des modularen Sicherheits-Engineerings im Module Type Package . . . . .</b>	<b>1055</b>
A. Pfeffer, L. Urbas, Technische Universität Dresden, Dresden	
<b>Autokonfiguration von Multiprotokoll-I/O-Modulen nach einem Gerätetausch . . . . .</b>	<b>1069</b>
A. Friesen, H. Flatt, J. Jasperneite, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo; F. Becker, H. Ruwe, Turck Electronics GmbH, Detmold	
<b>Cooperative localization of a networked multi-vehicles system using multi-rate distributed estimation . . . . .</b>	<b>1081</b>
Jiaying Lin, Z. Lou, R. Zweigel, D. Abel, RWTH Aachen University, Aachen	
<b>Zero-Click-Configuration von OPC UA-Servern für die Umsetzung von Verwaltungsschalen . . . . .</b>	<b>1093</b>
T. Schröder, C. Diedrich, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg;	
<b>SIMMI 4.0 – System Integration Maturity Model Industry 4.0 – Ein Reifegradmodell zur Klassifikation der unternehmensweiten Anwendungssystemlandschaft mit Fokus Industrie 4.0 . . . . .</b>	<b>1105</b>
C. Leyh, Technische Universität Dresden, Dresden; T. Schäffer, Hochschule Heilbronn, Heilbronn	

**Agentenmuster für flexible und rekonfigurierbare Industrie 4.0/CPS- Automatisierungs- bzw. Energiesysteme . . . . . 1119**

B. Vogel-Heuser, D. Ryashentseva, L. Salazar Cruz, F. Ocker,  
Automatisierung und Informationssysteme, TU München;  
M. Hoffmann, Cybernetics Lab IMA/ZLW & IfU, RWTH Aachen;  
R. Brehm, SDU-Mechatronics, Universität Süddänemark;  
C. Bruce-Boye, M. Redder, Kompetenz- und Wissenschaftszentrum für intelligente  
Energienutzung, Fachhochschule Lübeck;  
A. Lüder, IAF, Otto.-v.-Guericke Universität Magdeburg

**Echtzeit-Prozessmonitoring auf Basis standardisierter Simulationsmodelle und Anlagenbeschreibungen . . . . . 1131**

H. Zipper, ifak e.V. Magdeburg; C. Diedrich, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

**Unterstützte Testausführung für automatisierte Fertigungsanlagen durch Verknüpfung von Testmanagement und E-CAD sowie Einbindung von Augmented Reality . . . . . 1143**

S. Ziegltrum, Prof. Dr.-Ing. B. Vogel-Heuser, Technische Universität München;  
J. Frank, Zuken E3 GmbH; F. Hasselfeld, CIM-BASE GmbH Consulting und Engineering;  
H. Gröbl, DORST Technologies GmbH & Co. KG;  
C. Botzenhardt, MULTIVAC Sepp Hagenmüller GmbH & Co. KG;  
B. Werner, CODESYS GmbH

**Companion Specifications richtig nutzen – Die Automatisierungspyramide mit OPC-UA sprengen?! . . . . . 1155**

F. Ortmeier, C. Braune, XITASO Engineering GmbH, Magdeburg

**Neue Netze für die Sensor-to-Cloud Kommunikation – Mit lizenzfreien LPWANs wie Sigfox den Energieverbrauch und die Kosten der IoT-Anbindung in Schach halten . . . . . 1167**

A. Wosylus, Sigfox Germany, Grasbrunn bei München

**Pharma 4.0 Plug&Produce für die Integration von Equipment – Nachrichtenbasierte Kommunikation für die flexible Integration von Automation und MES. . . . . 1173**

G. Lustig, ABB Automation GmbH, Mannheim;  
P. Larsen, ABB A/S, Kopenhagen

## Kongressleiter

**Dr.-Ing. Attila M. Bilgic**, Chief Technology Officer, KROHNE Gruppe, Duisburg

**Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar**, Institutsleiter, ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg

**Dr.-Ing. Wilhelm Otten**, Head of Business Line Process Technology & Engineering, Evonik Technology & Infrastructure GmbH, Hanau

## Programmausschuss

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel**, Inhaber des Lehrstuhls und Instituts für Regelungstechnik, RWTH Aachen

**Prof. Dr.-Ing. Martin Becker**, Institut für Gebäude- und Energiesysteme, Fachgebiet MSR-Technik und Gebäudeautomation, Hochschule Biberach

**Prof. Dr.-Ing. Joachim Birk**, Vice President, Executive Expert of Automation Technology, BASF SE, Ludwigshafen

**Prof. Dr. Christian Diedrich**, Lehrstuhl Integrierte Automation, geschäftsführender Institutsleiter, Institut für Automatisierungstechnik (IFAT), Fakultät für Elektro- und Informationstechnik (FEIT), Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**Dr.-Ing. Dagmar Dirzus**, Geschäftsführerin VDI/VDE-GMA, VDI e.V., Düsseldorf

**Dipl.-Ing. Heinrich Engelhard**, Geschäftsführer NAMUR, Leverkusen

**Prof. Dr.-Ing. Ulrich Epple**, Lehrstuhl für Prozessleittechnik, RWTH Aachen

**Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay**, Professor und Leiter des Instituts für Automatisierungstechnik, Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg

**Dr. Helmut Figalist**, Leiter Technologie und Innovation, Industry Automation, Siemens AG, Nürnberg

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Frey**, Lehrstuhl für Automatisierungs- und Energiesysteme, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

**Dr.-Ing. Stefan Gehlen**, Geschäftsführer, VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme GmbH, Mannheim

**Dr. Martin Gerlach**, Head of Process Analytical Technologies, Engineering & Technology, Bayer AG, Leverkusen

**Dr.-Ing. Ulrich Hempfen**, Head of Market Management Industry & Process, WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden

**Dipl.-Ing. Tim Henrichs**, Marketing Manager Europe (Chemical Industry), Center of Excellence Chemicals, Yokogawa Deutschland GmbH, Ratingen

**Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hensel**, Fachbereich Automatisierung und Informatik, Hochschule Harz, Wernigerode

**Dr. Ulrich Kaiser**, Endress+Hauser Services AG, Reinach, Schweiz

**Prof. Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer**, Mechatronische Systeme im Maschinenbau, Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik, Hochschule Darmstadt

**Dr.-Ing. Niels Kiupel**, Production and Technology, Automation/Industry 4.0, Evonik Resource Efficiency GmbH, Marl

**Gunther Koschnick**, Geschäftsführer Fachverband Automation, ZVEI e.V., Frankfurt/Main

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter**, Lehrstuhlinhaber, Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS), Fakultät für Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum

**Dr. Christine Maul**, Head of Advanced Process Control, Global Process Control Technology, Covestro Deutschland AG, Leverkusen

**Dipl.-Ing. Martin Müller**, Leiter Business Unit I/O and Networks, Phoenix Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont

**Dr. Thomas Paulus**, Vice President, Programme Office Digitalisation & Startup-Projects, KSB AG, Frankenthal

**Dr. Thorsten Pötter**, Head of Manufacturing Intelligence & Execution Systems, Bayer AG, Leverkusen

**Dr.-Ing. Lutz Rauchhaupt**, Deputy Head of Department ICT and Automation, Senior Engineer Wireless in Automation, ifak e.V., Magdeburg

**Dr.-Ing. Eckhard Roos**, Leiter Prozessautomation, Festo AG & Co.KG, Esslingen/Neckar

**Dipl.-Kfm. Felix Seibl**, Geschäftsführer, ZVEI-FB Messtechnik und Prozessautomatisierung, ZVEI e.V., Frankfurt/Main

Wir danken unseren Sponsoren für die Unterstützung.

Bronzesponsoren:



[www.new.abb.com/de](http://www.new.abb.com/de)



[www.festo.com](http://www.festo.com)



[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

Sponsor:



[www.wago.com](http://www.wago.com)

Veranstalter

VDI Wissensforum GmbH