



AUTOMATION

23. Leitkongress der Mess- und Automatisierungstechnik

AUTOMATION 2022

Automation creates Sustainability

Baden-Baden, 28. und 29. Juni 2022

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 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.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2022

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 Manuscriptdruck.

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

ISSN 0083-5560

E-ISBN 978-3-18-102399-0

ISBN 978-3-18-092399-4

Inhalt

Vorwort	1
<hr/>	
► Fertigungsautomation – Digitaler Zwilling: Vom Konzept zur Anwendung	
<hr/>	
Anwendungsfälle und Ansatz zur Erstellung des Digitalen Zwilling aus Sicht eines Komponentenherstellers	5
V. Stegmaier, Graduate School of advanced Manufacturing Engineering, Universität Stuttgart; W. Schaaf, J. Schmalz GmbH, Glatten;	
N. Jazdi, M. Weyrich, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Universität Stuttgart	
Interaktion zwischen Steuerungen auf der Basis von OPC UA FX und deren Konfiguration durch Verwaltungsschalen	19
C. Diedrich, T. Werner, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg;	
M. Riedl, ifak e.V. Magdeburg	
<hr/>	
► Fertigungsautomation – Einsatz der Verwaltungsschale	
<hr/>	
Framework for bringing wireless communication into the context of Industrie 4.0	31
G. Cainelli, L. Underberg, L. Rauchhaupt, Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg	
Verwaltungsschale-basierter Ansatz für die Umsetzung von auftragsgesteuerter Produktion	45
C. Urban, A. Belyaev, Otto von Guericke Universität Magdeburg;	
C. Diedrich, ifak – Institut für Automation und Kommunikation e.V.	
Verwaltungsschalen zum anlagenweiten Testen wandelbarer Produktionsanlagen	59
S. Schäfer, D. Schöttke, T. Kämpfe, V. Denkov, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin;	
B. Tauber, EAW Relaistechnik GmbH, Berlin	

► Fertigungsautomation – Konzepttransfer in die Fertigungsautomation	
Dienste-Design für modulare Fertigungsanlagen mit individuellen Produkten – Variantenvielfalt der Dienste	75
P. Habiger, G. Hildebrandt, R. Drath, Hochschule Pforzheim; A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg	
► Prozessautomation – Safety und Integrated Engineering	
Typenbasiertes Engineering für modulare Anlagen: Fallstudie zur Umsetzung eines modularen Neutralisationsprozesses	89
J. Lorenz, A. Klose, I. Viedt, J. Mädler, V. Khaydarov, L. Urbas, Technische Universität Dresden	
Datenbasierte Überwachung von reproduzierbaren, chemischen Batchprozessen für modellbasierte Sicherheitsfunktionen.	101
P. Langlitz, F. Lenhart, M. Roser, BASF SE, Ludwigshafen	
► Prozessautomation – Security	
Security-Entscheidungen „by Design“ in das Engineering prozesstechnischer Anlagen integrieren – Konzept der „Automation Security by Design Decisions“	115
S. Fluchs, admeritia GmbH, Langenfeld, Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr, Hamburg; E. Tastan, R. Drath, Hochschule Pforzheim; M. Mertens, INEOS Manufacturing Deutschland GmbH, Köln; J. Ritter, A. Horch, HIMA Paul Hildebrandt GmbH, Brühl; A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr, Hamburg	
AutomationML-basierte Modellierungsansätze für ein Security-Engineering-Informationsmodell.	133
E. Tastan, R. Drath, Hochschule Pforzheim; S. Fluchs, admeritia GmbH, Langenfeld, Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr, Hamburg	
IT-Security für Automatisierungssysteme mit Ethernet-APL-Feldgeräten	149
K.-H. Niemann, Hochschule Hannover; S. Merklin, Endress + Hauser Digital Solutions, Reinach, Schweiz	

► Prozessautomation – Digital Plant & Sustainability

- Materialverfolgungsbasierter Softsensor für die Überwachung von Treibhausgasemissionen in der Prozessindustrie** 161
C. Song, J. Schlake, ABB Corporate Research Center, Ladenburg;
S. Emmrich, ABB Division Process Industries, Cottbus

► Prozessautomation – Advanced Control

- Anforderungen aus der dynamischen Nutzung von grünem Wasserstoff in Power-to-X-Wertschöpfungsketten** 175
I. Viedt, M. Mock, J. Lorenz, J. Mädler, L. Urbas, Professur für Prozessleittechnik und Arbeitsgruppe Systemverfahrenstechnik, Technische Universität Dresden;
A. Klose, H. Lange, Process-to-Order-Lab, Technische Universität Dresden;
D. Erdmann, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt am Main;
L. Scholz, A. Markaj, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg
- Steuerung und Regelung von Abwasserkanalnetzen – ein praxisgerechter Ansatz zur modell-prädiktiven Regelung.** 187
M. Schütze, J. Alex, ifak e. V., Magdeburg
- Nonlinear Model Predictive Control: from Digital Twin to Real-World Application in Polymerization Process** 205
B.-M. Pfeiffer, C. Leingang, C. Busse, M. Oppelt, Solutions Process Automation, Simulation & Digitalization, Siemens AG, Erlangen and London, Great Britain;
O. Lorenz, Siemens AG, Karlsruhe,
A. Cano, Siemens PSE, Parsippany, USA

► Prozessautomation – KI in der Prozessautomation

- Kognitive Automations-Architektur für Cyber-Physische-Produktionssysteme (CPPS).** 219
A. Mankowski, D. Antonow, N. Moriz, H. Trsek, init – TH OWL, Lemgo

► Prozessautomation – KI in der Prozessautomation

Data Mining in der Prozesstechnik als Key-Enabler intelligenter Digitaler Zwillinge für eine datengetriebene Optimierung der Prozessführung	231
M. Krüger, B. Vogel-Heuser, K. Land, Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme, Technische Universität München;	
G. Grim, J. Lorenzer, M. Hanf, Andritz Separation GmbH, Vierkirchen	
Künstliche Neuronale Netze (KNN) zur Plausibilisierung verfahrenstechnischer Prozessdaten	245
T. Unglaube, Bayer AG, Haan;	
L. Däubler, A. Aljandali, Ostfalia Hochschule, Salzgitter	

► Methoden und Synergien – Verwaltungsschale und deren Anwendung

Konzept und Realisierung für die automatisierte Erstellung von Verwaltungsschalen in Unternehmen basierend auf bestehenden Daten aus verschiedenen Informationssystemen	263
I. Garmaev, T. Miny, T. Kleinert, Lehrstuhl für Informations- und Automatisierungssysteme für die Prozess- und Werkstofftechnik (IAT), RWTH Aachen University;	
A. Schüller, P. Bitterlich, Yncoris GmbH & Co. KG, Hürth	
Supporting Product Lifecycle Information Management and Distributed Engineering with an Integration Model	277
M. Freund, C. Barth, Festo SE & Co. KG, Esslingen;	
P. Juhlin, ABB Corporate Research Center Germany, Ladenburg;	
S. Lehnhoff, EngRoTec Consulting GmbH, Esslingen;	
M. Winter, G. Fachinger, RWTH Aachen University, Aachen	

► Methoden und Synergien – Modulare Anlagen und Orchestrierung

Vergleichende Untersuchung der Orchestrierung modularer Anlagen in der Prozessindustrie, der Fertigungsindustrie und der produktionsnahen Logistik.	289
M. Blumenstein, A. Fay, L. Beers, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg; A. Stutz, M. Maurmaier, Siemens AG, Karlsruhe	
Orchestrierung hybrider Anlagen – auf dem Weg zur Integration von PackML Komponenten in Modulare Anlagen	307
S. Grüner, M. Hoernicke, ABB Corporate Research Center, Ladenburg	
Selbstorganisation von Softwarekomponenten für produktive Aufgaben	319
M. Riedl, ifak e.V., Magdeburg; H. Zipper	

► Methoden und Synergien – Security

Vertrauensbasierte Integration von Geräten mittels OPC UA Device Provisioning	329
F. Volkmann, N. Baur, S. Höme, Siemens AG, Nürnberg; A. Palmin, M. Madsen, Siemens AG, Karlsruhe	

► Methoden & Synergien – Modellierung und Simulation

FAIRness in der Automatisierungstechnik am Beispiel Modellierung und Simulation	343
M. Stüber, G. Frey, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	
Strukturgraph der Produktion – Ein Konzept für Prozessdatenintegration und -analyse mit Anwendungsbeispielen	355
W. Li, M. Winter, C. Roos, T. Kleinert, RWTH Aachen University, Aachen	

► Methoden & Synergien – Sustainability

Konzeption eines vereinheitlichenden Energieinformationsmodells zur Integration unterschiedlicher Energieprofile	371
L.-T. Reiche, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr, Hamburg	
M. Runge, K.-H. Niemann, Hochschule Hannover, Hannover	
Nachhaltigkeit in der Wasserstoffwirtschaft – Eine Methode zur Bewertung von Wasserstoff-Wertschöpfungsketten	387
J.-P. Beck, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg	

► KI & Autonome Systeme – Machine Learning in der Produktion

Chancen und Herausforderungen für Künstliche Intelligenz in kleinen und mittelständischen Unternehmen	399
D. Vranješ, P. Topalis, O. Niggemann, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg	
Bring your Machine Learning Intelligence to the Edge – An Example on Edge Analytics for Cement Strength Prediction	413
M. Platenius-Mohr, J. Schlake, M. Vach, ABB AG Corporate Research Center, Ladenburg; R. Koorts, ABB Switzerland Ltd, Daettwil, Switzerland	
Approach to Data Pre-processing for Predictive Quality of Hydraulic Test Results in a Dynamic Manufacturing Environment	425
C. Neunzig, Bosch Rexroth AG, Ruhr-University Bochum; D. Möllensiep, S. Fahle, B. Kuhlenkötter, Ruhr-University Bochum; M. Möller, J. Schulz, Bosch Rexroth AG, Homburg	

► KI & Autonome Systeme – Machine Learning im Engineering

Methoden der künstlichen Intelligenz für die automatisierte Planung von modularen Produktionsprozessen	439
R. Heesch, N. Widulle, A. Köcher, A. Nordhausen, L. M. Vieira da Silva, J. Putzke, O. Niggemann, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg	

Auf dem Weg zur Digitalisierung von R&I – Evaluierung von Few Shot Learning Techniken zur einfachen Erkennung bisher unbekannter Elemente	453
M. Gärtler, B. Schmidt, ABB AG, Ladenburg	
Digitale Zwillinge als Enabler für Agentensysteme zur Realisierung autonomer Wertschöpfungsnetzwerke mit erhöhter Produktivität	465
E. Bayrhammer, Fraunhofer IFF, Magdeburg;	
B. Vogel-Heuser, F. Ocker, Technische Universität AIS, München;	
H. Avgoustinos, R. Thrift, EXPO21XX GmbH, Hannover	

► **KI & Autonome Systeme – Hitze erkennen und behandeln**

Hot Spot Detection in Electrical Equipment using the Inverse Pixel Count Algorithm	479
R. Gitzel, ABB, Ladenburg;	
T. Kozel, ABB, Brno, Tschechien	
Automatisierung des manuellen Löschvorgangs bei Holzbränden	491
F. Stoller, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg;	
F. Kümmerlen, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz (WIS), Munster	

► **KI & Autonome Systeme – Automatische Extraktion**

Verwendung Neuronaler Netze zur automatisierten Analyse und Modellierung elasto-plastischer Materialeigenschaften von metallischen Zugproben	505
H. S. Steude, D. Vranješ, J. L. Augustin, O. Niggemann, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg;	
M. Lange-Hegermann, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe;	
D. Höche, Helmholtz-Zentrum Geesthacht Hereon, Geesthacht	
Automatisierte Modell- und Testgenerierung aus textuellen Anforderungen	521
R. Gröpler, V. Sudhi, L. Kutty, ifak – Institut für Automation und Kommunikation e.V.	
Magdeburg	

► KI & Autonome Systeme – Datengenerierung

Eine Simulationsumgebung für flexible Cyber-Physische Produktionssysteme zur Generierung realistischer Datensätze für maschinelle Lernverfahren 533
N. Widulle, J. Ehrhardt, M. Krantz, A. Liebert, A. Nordhausen, O. Niggemann,
Institut für Automatisierungstechnik, Helmut-Schmidt Universität, Hamburg

Anwendungsoptimierte Modelladaption des Digitalen Zwillings eines modularen Produktionssystems während der Betriebsphase. 545
D. Dittler, T. Müller, V. Stegmaier, N. Jazdi, M. Weyrich, Universität Stuttgart, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Stuttgart

► KI & Autonome Systeme – Sicherheit von KI und autonomen Systemen

Validierung von sicherheitsrelevanten KI-Systemen in der Pharmabranche. 561
A. Charizanis, Universität Stuttgart und Exyte GmbH, Stuttgart;
M. Müller, M. Weyrich, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme,
Universität Stuttgart;
H. Mettler, Exyte GmbH, Stuttgart

Strategisches Drohnenverkehrsmanagement: Konzept für eine automatisierte Fluggenehmigung und -freigabe von Drohnenflügen. 581
T. Grebner, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg

Erweiterte Risikobeurteilung für Maschinen und Betriebsmittel mit künstlicher Intelligenz 595
W. Varro, TÜV SÜD Product Service GmbH, München

► KI & Autonome Systeme – Batch Phasen Erkennung

Hidden Markov Models und Active Learning zur automatisierten Kennzeichnung von Batchphasen in der Prozessindustrie. 615
G. Just, V. Khaydarov, L. Urbas, Professur für Prozessleittechnik/AG Systemverfahrenstechnik,
Technische Universität Dresden;
B. Klöpper, ABB;
F. D. Bähner, Bayer AG

Phasenidentifikation von Batch-Prozessen durch aktives Lernen 625
C. Song, M. Gärtler, B. Klöpper, ABB Corporate Research Center, Ladenburg

► Industrielle Kommunikation – Drahtlose Kommunikation

- Performance Evaluation of a Campus Network emphasizing the ICT-OT-relation** 637
L. Underberg, G. Cainelli, Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg;
T. Neugebauer, Götting KG, Lehrte/Röddensen

► Industrielle Kommunikation – OPC UA in der Anwendung

- Konfigurierbare Controller-Controller-Kommunikation für modulare Produktionssysteme.** 651
A. Stutz, T. Kempin, M. Maurmaier, Siemens AG, Karlsruhe;
M. Blumenstein, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg

- Gestaltung einer Forschungsinfrastruktur für die Anwendung digitaler Werkzeuge in
Cyber-Physischen Produktionssystemen** 667
I. Gräßler, M. Hieb, D. Roesmann, Heinz-Nixdorf-Institut, Lehrstuhl für Produktentstehung,
Universität Paderborn

- Sichere interoperable Maschine-zu-Maschine- Kommunikation basierend auf
OPC UA Field Exchange** 679
S. Höme, T. Fischer, G. Biehler, S. Kerschbaum, Siemens AG, Nürnberg

► Digitale Geschäftsmodelle – Umsetzungsansätze für digitale Geschäftsmodelle

- Stärkung der Cyber-Resilienz in KMU.** 691
C. Siegwart, F. Scherhag, ZeMA gGmbH, Saarbrücken;
K. Pervötz, Fraunhofer IAIS, Sankt Augustin,
G. Frey, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

► Gebäudeautomation

- Prognostizierte Energieverbräuche durch Deep Learning als Basis zur Integration in ein Smart Grid am Beispiel des Flughafen Köln Bonn** 703
M. Stange, M. Both, J. Müller, Institut für Technische Gebäudeausrüstung, Technische Hochschule Köln
- Verbesserte Workflow-Prozesse in der Gebäudetechnik und Gebäudeautomation im Kontext der Transformationspfade Energiewende und Digitalisierung** 715
P. Knoll, M. Becker, Hochschule Biberach (HBC), Biberach
- Prototypische Implementierung von Capability- und Feasibility-Checks in I4.0-Verwaltungsschalen der technischen Gebäudeausrüstung** 729
N. Maisch, R. Ulmer, J. Müller, Institut für Technische Gebäudeausrüstung, Technische Hochschule Köln;
S. Schmitt, D. Uecker, F. Schnicke, M. Conradi, Fraunhofer IESE, Kaiserslautern



**VDI NACHRICHTEN RECRUITING TAG –
DEUTSCHLANDS FÜHRENDE
KARRIEREMESSE FÜR INGENIEURE.**

Ideal für Ihre erfolgreiche Jobsuche:

- Renommierte Unternehmen
- Direkter Kontakt mit Entscheidern
- Karriereberatung und -vorträge
- Job Board

**Wir machen Ingenieurkarrieren.
Vor Ort. Und Online.**

**VDI nachrichten Recruiting Tag und VDI nachrichten Recruiting Tag Online. Deutschlands führende
Karrieremessen für Ingenieure und IT-Ingenieure.**

Für alle Studierenden der Ingenieurwissenschaften, Absolventen und Young Professionals ein absolutes Muss. Knüpfen Sie Kontakte zu renommierten Unternehmen und sprechen Sie direkt mit Entscheidern aus den Fachabteilungen. Viele Serviceangebote wie Karriereberatung und -vorträge unterstützen Sie bei Ihrem erfolgreichen Einstieg ins Berufsleben.



Jetzt informieren und kostenfrei teilnehmen: www.ingenieur.de/recruitingtag

Mehr Informationen?

Silvia Becker, Telefon: +49 211 6188-170

Franziska Opitz, Telefon: +49 211 6188-377

recruiting@vdi-nachrichten.com

**VDI nachrichten
recruiting tag**

