



AUTOMATION

21. Leitkongress der Mess- und Automatisierungstechnik

AUTOMATION 2020

Shaping Automation for our Future

30. Juni und 01. Juli 2020

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 2020

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 978-3-18-092375-8

Inhalt

Preface	1
K. D. Bettenhausen, Interdisziplinäres Gremium Digitale Transformation des VDI; F. Hanisch, Bayer AG, Leverkusen; U. Jumar, ifak – Institut für Automation und Kommunikation e.V., Magdeburg	

► **Fertigungsautomation – Asset-Modelling und -überwachung**

Abbildung von kommunikationsspezifischen Geräte-Assets in bestehenden Industrieanlagen mittels AutomationML	5
M. Vietz, S. Höme, S. Kerschbaum, Siemens AG, Nürnberg	

► **Fertigungsautomation – Automatisierte Montage**

Entwicklung eines cyber-physischen Greifsystems zur Handhabung sensibler Bauteile.	17
M. Miro, M. Jakschik, M. Krampe, M. Portela, B. Kuhlenkötter, Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr-Universität Bochum, Bochum	

Potentiale der Akzeptanzsteigerung – Der qualifizierte Betriebsrat bei der MRK-Einführung	31
M. Miro, B. Kuhlenkötter, Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr-Universität Bochum, Bochum M. Schäfer, M. Wannöffel, Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM, Ruhr-Universität Bochum, Bochum	

► **Gebäudeautomation**

Kostenoptimale Steuerung eines multivalenten Gebäudeenergiesystems mittels modellprädiktivem Ansatz und Reinforcement Learning	43
C. Huang, S. Seidel, F. Alberto Velarde Gonzales, D. Mayer, Fraunhofer IIS/EAS, Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen, Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme, Dresden	

Selbstorganisierender hydraulischer Abgleich auf Basis horizontal kommunizierender Verwaltungsschalen	59
B. Kämper, J. Müller, Technische Hochschule Köln	

► **Fertigungsautomation – Individuelle Produktion**

„Individualisierte Massenfertigung“ mit Losgröße Eins – Auftragsgesteuerte Produktion in wandlungsfähigen Fabriken. 71

D. Schulz, ABB Forschungszentrum, Ladenburg;
L. Simora, Busch-Jaeger Elektro GmbH, Lüdenscheid;
C. Lithoxopoulos, neogramm GmbH & Co. KG, Mannheim

Produktgesteuerter Produktionsablauf basierend auf I4.0-Verwaltungsschalen 89

C. Diedrich, A. Belyaev, T. Schröder, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg;
P. Kamensky, V. Braun, Compas Automatizace, Žďár nad Sázavou;
T. Benesl, J. Arm, P. Marcon, F. Zezulka, Prof. Z. Bradac, Brno University of Technology, Brno

Kommunikationslösungen für die Integration verteilter Steuerungen in Logistiksysteme. . . . 101

G. Persico, DEMAG, Wetter;
H. Raddatz, Universität Rostock, Rostock;
L. Tran, M. Riedl, ifak e.V., Magdeburg;
M. Tekkalmaz, ERSTE, Ankara, Türkei

► **Prozessautomation – Regelung**

Automatische Erkennung von Prozessperioden zur Überwachung unbekannter Prozesse durch Teilkomponenten 117

J. Eickmeyer, K. Balzereit, Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo;
H. Stichweh, P. Wißbrock, Lenze SE, Aerzen

Demonstratoren für dienstgesteuerte modulare Prozesseinheiten und deren effiziente Orchestrierung 129

L. Bittorf, N. Kockmann, Technische Universität Dortmund;
P. da Silva Santos, J. Seidler Evonik Technology & Infrastructure, Marl;
K. Stark, M. Hoernicke, ABB Research Center, Ladenburg;
T. Holm, WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden;
A. Stutz, M. Maurmaier, Siemens AG, Karlsruhe;
M. Eckert, Merck KGaA, Darmstadt;
A. Menschner, Semodia, Dresden;
A. Klose, S. Merkelbach, L. Urbas, Technische Universität Dresden

Zustandsschätzung von Längszügen in einem Fertigwalzblock eines Warmwalzprozesses für Stabstahl mittels nichtlinearer Optimierung – Quasi-stationäre Optimierung im Warmwalzprozess 145

M.-S. Schäfer, J. Wahrburg, H. Roth, Universität Siegen, Siegen

► **Prozessautomation – Operator-Unterstützung**

Enterprise Gamification für produzierende mittelständische Unternehmen 157

J. Ulmer, J. Wollert, Fachhochschule Aachen, Aachen;

C. Cheng, S. Dowey, RMIT University, Melbourne, Australien

**Process-Mining in der Prozessautomatisierung –
Übertragung von Verfahren zur Geschäftsprozessmodellierung auf
die Wiederentdeckung von Betriebsabläufen in der Prozessanlage 167**

S. Bänker, Yokogawa Deutschland, Ratingen

► **Prozessautomation – Modulare Automation**

Modulmanagementsystem zur Verwaltung von PEAs 181

K. Stark, M. Hollender, M. Vach, M. Hoernicke, ABB AG Forschungszentrum, Ladenburg

**Concept and Application for operator-centric diagnosis within modular plants –
Concept Report of ZVEI/NAMUR Task Force 4.1.1. 197**

A. Stutz, M. Maurmaier, Siemens AG;

M. Birkenkamp, Covestro Deutschland AG, Leverkusen;

T. Kohlenberg, Clariant;

A. Pomraenke, Fraunhofer IFF;

G. König, S. Erben, SAMSON AG, Frankfurt am Main;

C. Brehm, SEEPEX GmbH;

B. Gut, Endress+Hauser;

V. Buleac, Festo SE & Co. KG;

T. Scherwietes, Evonik Technology;

H. Bloch, Semodia GmbH

► Prozessautomation – Virtuelle Inbetriebnahme

Digital Twin of Process Behavior: Experience from a Demonstration Project 215

P. Sohr, C. Schulz, M. Matzopoulos, Siemens AG;
M. Roth, M. Krauss, K. Kruening, M. Ungen, F. Wolff, BASF SE, Ludwigshafen

Virtuelle Inbetriebnahme einer modularen Prozessanlage mithilfe von MATLAB 227

S. Merkelbach, J. Mädler, J. Lorenz, P. Brandt, L. Urbas
Professur für Prozessleittechnik & AG Systemverfahrenstechnik, Technische Universität
Dresden

Virtuelle Inbetriebnahme von Modular Plants basierend auf PEAs der VDI/VDE/ Namur Richtlinie 2658 241

C. Schäfer, Merck KGaA, Darmstadt
T. Schenk, A. Botero Halblaub, Roland Rosen, Siemens AG, München;
T. Heinzerling, A. Stutz, Mathias Maurmaier, Siemens AG, Karlsruhe;
S. Merkelbach, A. Klose, L. Urbas, Technische Universität Dresden, Dresden;
P. Scholz, P. Santos, Evonik AG, Marl

► Prozessautomation – Digital Twin und Verwaltungsschale

Die topologische Facette des digitalen Zwillings als Basis zur automatisierten Kontextualisierung von Prozessdaten 255

K. Kasten, BASF SE, Ludwigshafen;
C. Zhu, Automatisierungstechnik und komplexe Systeme (AKS) an der Universität
Duisburg-Essen, Duisburg

► Prozessautomation – Monitoring

Von der Geräteüberwachung zum Prozessmonitoring – Mit „Small Data“ und Applikationsmodell zum Anwendernutzen 269

H. J. Fröhlich, Endress+Hauser AG, Reinach, Schweiz

Nutzung erweiterter HART-Feldgerätefunktionalitäten im Lebenszyklus von PLT-Sicherheitseinrichtungen 279

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

PA-DIM und Ethernet-APL als Schlüssel für digitale Services in der Prozessautomation. . . . 291

B. Spielmann, J. Hähnicke, S. Müller Osolin, Endress+Hauser Digital Solutions, Reinach,
Schweiz

► **Prozessautomation – NOA Namur Open Architecture**

Entwicklung eines Architekturkonzepts für zukünftige prozessnahe Komponenten 303
M. Azarmipour, C. von Trotha, U. Epple, RWTH Aachen University, Aachen;
C. Gries, SYSGO GmbH, Klein-Winterheim

NOA im Praxiseinsatz – Integration von Diagnosedaten ins Flottenmanagement 317
C. Barth, A. Kehl, C. Stich, Festo AG & Co. KG, Esslingen

► **Methoden & Synergien – Security in der Automatisierung**

**Modellbasierte Unterstützung zur Erhöhung der Nachvollziehbarkeit im Kontext
Security-by-Design für I4.0 Anlagen 331**
M. Kern, T. Glock, V. Pazmino Betancourt, B. Liu, J. Becker, E. Sax, FZI Forschungszentrum
Informatik, Karlsruhe

Ganzheitliche IT-Security Reifegradbestimmung 347
C. Siegart, F. Scherhag, ZeMA gGmbH, Saarbrücken;
M. Krammel, KORAMIS GmbH, Saarbrücken;
G. Frey, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

► **Methoden & Synergien – Verwaltungsschale I4.0**

**Assets2036 – Eine leichtgewichtige Implementierung der Verwaltungsschale für
einfache Adaption 359**
D. Ewert, T. Jung, T. Stiedl, Robert Bosch GmbH, Renningen;
T. Tasci, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen (ISW), Stuttgart

Entwicklung eines UI-Teilmodells für die Industrie 4.0 Komponente. 373
L. Baron, A. Braune, Technische Universität Dresden, Institut für Automatisierungstechnik

**Konzept für die automatisierte Erstellung von Verwaltungsschalen-Teilmodellen mit Hilfe
domänenspezifischer Transformationssprachelemente 393**
T. Miny, M. Thies, U. Epple, Lehrstuhl für Prozessleittechnik, RWTH Aachen University;
S. Wein, Werkzeugmaschinenlabor WZL, RWTH Aachen University;
C. Diedrich, ifak – Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg

► Methoden & Synergien – Testmethoden

Testen Vernetzter Systeme in der Industrie 4.0: Ein Agiler, Situativer Ansatz 407

U. Kannengiesser, compunity GmbH, Linz, Austria, Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Wirtschaftsinformatik – Communications Engineering, Linz, Austria;
F. Krenn, M. Kornexl, compunity GmbH, Linz, Austria;
C. Sary, Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Wirtschaftsinformatik – Communications Engineering, Linz, Austria

Metrikbasierte Reifebestimmung von IEC 61131-3 konformer Steuerungssoftware 417

E.-M. Neumann, J. Fischer, H. Schneider, B. Vogel-Heuser, Lehrstuhl AIS, TUM, München;
M. Bengel, teamtechnik Maschinen und Anlagen GmbH, Freiberg am Neckar

Anforderungsbasiertes Testen mechatronischer Automatisierungsprodukte – Von Testfallgenerierung und -priorisierung zur semiautomatischen Ausführung 429

K. Land, B. Vogel-Heuser, S. Zieglertrum, AIS, Technische Universität München (TUM);
U. Jumar, M. Reider, K. Meinecke, ifak e.V. Magdeburg;
B. Wissler, AUMA Riester GmbH & Co. KG, Müllheim

► Methoden & Synergien – Informationsmodelle

Offenes, webbasiertes Werkzeug zur Informationsmodellierung mit Formalisierter Prozessbeschreibung 443

H. Nabizada, A. Köcher, C. Hildebrandt, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg

Das Module Type Package und die Verwaltungsschale – ein Ansatz zur Integration. 455

M. Freund, A. Kehl, C. Barth, C. Stich, Festo SE & Co. KG, Esslingen

OPC UA Nodestore Switch – Flexible Datenhaltung und Informationsmodellierung für OPC UA Server. 469

J. Grothoff, T. Miny, U. Epple, Lehrstuhl für Prozessleittechnik, RWTH Aachen University

► Methoden & Synergien – Simulation

Zielgerichtete Auswahl von Use Cases für einen digitalen Zwilling in der Prozessautomatisierung483
C. S. Gundlach, F. Brune, L.-T. Reiche, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg;
M. Lefebvre, Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, Schweiz;
B. von Stein, Endress+Hauser SE+Co. KG, Maulburg

Eine systematische Bewertung der Qualität von Simulationsmodellen für die Automatisierungstechnik – Identifikation und Clustering von Qualitätskriterien499
M. Barth, IoS³ – Institut für Smart Systems and Services, Hochschule Pforzheim;
K. Kübler, ISW – Universität Stuttgart;
T. Heinzerling, Siemens AG, Karlsruhe;
R. Rosen, Siemens AG, München;
J. Jäkel, HTWK Leipzig

► Methoden & Synergien – Flexible Produktionssteuerung

Intelligentes Rekonfigurationsmanagement selbstorganisierter Produktionssysteme in der diskreten Fertigung 517
T. Müller, N. Jazdi, M. Weyrich, Universität Stuttgart, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Stuttgart

Erstellung eines Domänenmodells zur Beschreibung von Fähigkeiten fertigungstechnischer Anlagen für die auftragsgesteuerte Produktion 531
S. Wolf, B. Böhm, Siemens AG, Erlangen;
B. Caesar, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg

Management der Produktvarianz in der Anlagenplanung der Automobilendmontage unter Nutzung der PPRS Modellierung549
J. Herzog, H. Röpke, Volkswagen AG, Wolfsburg;
A. Lüder, Otto-von-Guericke Universität, Magdeburg

► Methoden & Synergien – Assistenzsysteme

Auswirkungen vernetzter IT-Anwendungen auf die Kollaboration im Industrieunternehmen –

Reflexion von Praxiserfahrungen aus der angewandten Forschung 565

M. Eisenträger, E. Fischer, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Sprachassistierter Entwicklungsprozess für automatisierungstechnische Systeme –

Ein Ansatz zur Strukturierung komplexer Entwicklungsprozesse 579

D. White, M. Weyrich, Universität Stuttgart, Stuttgart

► Methoden & Synergien – Medizinrobotik

Bewegungserfassung mithilfe maschineller Lernverfahren für das roboterassistierte Training –

Mustererkennung für die Mensch-Maschinen-Interaktion 591

D. Scheurenberg, M. Ketelhut, D. Abel, Institut für Regelungstechnik, RWTH Aachen University

Augmented Reality Schablonen für intelligente kollaborative Roboter in der Chirurgie –

Markerlose Erfassung von Knochenposen für patientenadaptive Osteotomien 603

T. Übelhör, J. Gesenhues, D. Abel, Institut für Regelungstechnik, RWTH Aachen; N. Ayoub, Uniklinik RWTH Aachen

► KI & Autonome Systeme – KI: Vorgehen in der Industrie

Industrielle Anforderungen an Künstliche Intelligenz-Lösungen 617

M. W. Hoffmann, ABB Forschungszentrum, Ladenburg;
R. Drath, Hochschule Pforzheim, Pforzheim;
C. Ganz, ABB Future Labs, Zürich, Schweiz

ML4P: Ein Standard-Vorgehensmodell für die Anwendung Maschinellen Lernens in der industriellen Produktion 629

J. Pfrommer, C. Frey, L. Wessels, J. Beyerer, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

Integration of a Reactive Scheduling Solution using Reinforcement Learning in a Manufacturing System 645

S. Baer, F. Baer, D. Turner, S. Pol, Siemens AG, Nürnberg;
T. Meisen, Universität Wuppertal

► **KI & Autonome Systeme – Lernende Informationsmodelle**

Informationsmodelle mit intelligenter Auswertung für den Digitalen Zwilling 659

M. Müller, B. Ashtari Talkheshtani, N. Jazdi, M. Weyrich, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Stuttgart;
R. Rosen, J. C. Wehrstedt, Siemens AG, München

Deep Learning in Industrie 4.0 Umgebungen als Wegbereiter für automatisierte Abbildungen von Ontologien 675

M. Both, J. Müller, Technische Hochschule Köln

► **KI & Autonome Systeme – Diagnose und Assistenz**

Automatisches Training eines Variational Autoencoders für Anomalieerkennung in Zeitreihen 687

A. Müller, Phoenix Contact Smart Business GmbH, Berlin;
M. Lange-Hegermann, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo;
A. von Birgelen, Phoenix Contact Smart Business GmbH, Berlin

Assistenzsystem für Operator auf Basis von Erfahrungswissen und Maschinellem Lernen –

Eine Austauschplattform mit lernfähigem Suchalgorithmus 699

A. Schult, M. Windisch, Peerox GmbH, Dresden;
J. Eggersglüß, M. Markus, Bayer AG, Leverkusen

► **5G in der Automation – Voraussetzungen zur 5G Anwendung**

Bereitstellung von 5G-Funktionalitäten für vernetzte Industrien und Automatisierung 713

J. W. Walewski, Siemens AG, Corporate Technology, Research in Digitalization and Automation, München

Quality of Service von 5G in der industriellen Kommunikation. 717

S. Willmann, ifak e.V., Magdeburg;
C. Diedrich, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg;
I. Karls, M. Emara, Intel, Neubiberg

► 5G in der Automation – 5G in der Praxis

Praktische Aspekte zur 5G Dienstgütebewertung	729
S. Willmann, L. Rauchhaupt, ifak e.V., Magdeburg; T. Neugebauer, Götting KG, Lehrte/ Röddensen	

► Digitale Geschäftsmodelle

Geschäftsmodell-Muster für digitale B2B-Plattformen	741
U. Löwen, Siemens AG Corporate Technology, Erlangen; F. Hartner, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg	

Towards resilient Factories of Future – Defining required capabilities for a resilient Factory of Future	755
M. Glawe, Airbus Cybersecurity GmbH, Taufkirchen; L. Feeken, OFFIS e.V., Oldenburg; B. Wudka, HTW Berlin, Berlin; C.-Y. Kao, , Department Cognitive Security Technologies, Fraunhofer Institute for Applied and Integrated Security AISEC, Garching; E. Mirzaei, InSystems Automation GmbH, Berlin; T. Weinhold, Bombardier Transportation GmbH, Bautzen; A. Szanto, Brandenburg Institute for Society and Security, Potsdam	

So gelingt die Monetarisierung von Maschinendaten in industriellen Unternehmen – Was die Industrie über Datenmonetarisierung denkt und fühlt	769
D. Trauth, senseering GmbH, Köln	

► Posterpräsentationen

Klassifikation und methodischer Entwurf von OPC UA Aggregating Servern für intelligente Architekturen	781
C. P. Iatrou, L. Ketzel, L. Urbas, Technische Universität Dresden; M. Graube, Tracetronic; M. Häfner, Bürkert	

Zur Verbesserung des Regelverhaltens eines in Betrieb befindlichen pneumatisch angetriebenen Stellventils	797
B. Sun, SAMSON AG, Frankfurt am Main; J. Fuchs, SED Flow Control GmbH, Bad Rappenau; U. Konigorski, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt	

Einführung, Entwicklung und Anwendung von sub-elementaren Services für modulare Anlagen809
A. Stutz, M. Maurmaier, F. Spaethe, P. Hill, Siemens AG, Karlsruhe	
Der Process Orchestration Layer – Ein Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten für die prozessleittechnischen Systeme modularer Produktionsanlagen823
A. Stutz, M. Maurmaier, C. Korner, M. Berenz, B.Eng., Siemens AG, Karlsruhe	
Kommunikationsbedürfnisse flexibler Produktionsanlagen843
P. Vukovic, J. Franke, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Erlangen	
Integration von Industrie 4.0 Teilmodellen in eClass und OPC UA Companion Specifications853
D. Eichberger, B. Kämper, J. Müller, Technische Hochschule Köln	
I4.0-Interaktionsmechanismen für Anwendungsszenarien der Gebäudeautomation865
D. Huhn, J. Müller, Technische Hochschule Köln	
Automatisierte Optimierung kaskadierter Regler mit Sequenzansteuerung in Lüftungsanlagen875
M. Ostermeier, J. Müller, Institut für TGA, Technische Hochschule Köln	
Ganzheitlicher modellbasierter Entwurf von Systemarchitekturen für industrielle Anlagen887
B. Böhm, J. Vollmar, S. Unverdorben, A. Calà, S. Wolf, Siemens AG, Erlangen	
Cross-Industry State of the Art Analysis of Modular Automation899
S. Grüner, M. Hoernicke, ABB Corporate Research Center, Ladenburg; G. Fachinger, J. Grothoff, Chair of Process Control Engineering, RWTH Aachen, Aachen; S. Cordes, A. Fay, Professur für Automatisierungstechnik, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg	
Towards Modular and Distributed Automation Systems – Leveraging Software Containers for Industrial Control915
T. Tasci, M. Walker, A. Lechler, A. Verl, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW), Universität Stuttgart	
Security für Multi-Domain Time-Sensitive Networking929
M. Böhm, J. Ohms, D. Wermser, Forschungsgruppe Kommunikationssysteme – Ostfalia Hochschule, Wolfenbüttel	

Neue Anforderungen an die Interoperabilität aus den Szenarien von Smart Manufacturing	943
C. Diedrich, ifak e.V. Magdeburg;	
A. Belyaev, T. Schröder, T. Werner, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
Vom modelgetriebenen Engineering zum Asset-Information-Model	957
J. Lutz, R. Westphal, Siemens Mobility GmbH, Braunschweig;	
A. Lüder, Otto-von-Guericke Universität, Magdeburg	
Methode zur Evaluierung der Versorgungssicherheit von autarken Sensorknoten für industrielle Anwendungen.	971
L. B. Hörmann, C. Kastl, T. Hölzl, Linz Center of Mechatronics GmbH, Linz, Österreich;	
P. Priller, AVL List GmbH, Graz, Österreich;	
A. Springer, Inst. für Nachrichtentechnik und Hochfrequenzsysteme, Johannes Kepler Universität, Linz, Österreich	
DID-basiertes Identitätsmanagement für Industrie-4.0-Komponenten in dezentralen Systemen – Eine Realisierungsmöglichkeit für ein langlebiges Digitales Typenschild	983
A. Dogan, A. Schnakenbeck, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg;	
J. A. Nagel, Neoception GmbH, Mannheim;	
J. Millenaar, IOTA Foundation, Berlin	
Verteilte Digitale Zwillinge – der Stand der Technik, Anwendungsfälle und Zielstellung – Verteilte Digitale Zwillinge, automatisierte Produktionssysteme, Datenaustausch.	999
E. Bayrhammer, M. Eisenträger, S. Adler, Fraunhofer IFF, Magdeburg;	
F. Ocker, E. Trunzer, B. Vogel-Heuser, TUM AIS, München;	
C. Bornstein, ASM DIMATEC GmbH, Wolfsburg;	
A. Strahilov, EKS InTec GmbH, Weingarten;	
H. Avgoustinos, EXPO21XX GmbH, Hannover;	
S. Himstedt, T&H Prozessautomation GmbH & Co. KG, Schwerin	
Lokalisierung von mobilen autonomen Plattformen zwischen systematisch angeordneten Hindernissen mit Hilfe von Referenzpunkten.	1011
P. Rösner, B. Bauer, T. Heverhagen, C. Wittenberg, Hochschule Heilbronn, Fakultät Mechanik und Elektronik, Heilbronn	
Online-Korrektur eines Roboter-geführten FDM-3D-Druck-Prozesses	1023
G. Mewes, A. Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg	

**Flexiblere Produktion durch digitale Zwillinge in der Automatisierungstechnik –
Methode zur automatischen Generierung digitaler Zwillinge für eine
Brownfield-Produktion. 1039**
R. Rosen, D. Beyer, J. Fischer, W. Klein, V. Malik, J. C. Wehrstedt, Siemens AG, München

**Eine differenzierte Betrachtung ganzheitlicher Selbstorganisation im Rahmen von
Industrie 4.0. 1055**
B. Czybik, M. Ehrlich, H. Trsek, inIT – Institut für industrielle Informationstechnik,
Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo;
A. Oswald, IFST - Institute for Social Technologies GmbH, Stolberg

Ingenieure wollen immer alles ganz genau wissen. Wie wär's mit einem E-Paper- oder Zeitungs-Abo?



Mehr Meinung. Mehr Orientierung. Mehr Wissen.

Wesentliche Informationen zu neuen Technologien und Märkten.

Das bietet VDI nachrichten, Deutschlands meinungsbildende Wochenzeitung zu Technik, Wirtschaft und Gesellschaft, den Ingenieuren. Sofort abonnieren und lesen.

Donnerstagabends als E-Paper oder freitags als Zeitung.

Jetzt abonnieren: Leser-Service VDI nachrichten, 65341 Eltville

Telefon: +49 6123 9238-201, Telefax: +49 6123 9238-244, vdi-nachrichten@vuservice.de

www.vdi-nachrichten.com/abo

VDI nachrichten
Die journalistische Heimat der Ingenieure.

