

17. Branchentreff der Mess-
und Automatisierungstechnik

AUTOMATION 2016

Secure & reliable in the digital world



Mit USB-Stick

VDI-Berichte 2284

VDI-BERICHTE

Herausgeber: VDI Wissensforum GmbH

17. Branchentreff der Mess-
und Automatisierungstechnik

AUTOMATION 2016

Secure & reliable in the digital world

Kongresshaus Baden-Baden, 07. und 08. Juni 2016



VDI-Berichte 2284

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.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 <http://dnb.ddb.de>.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2016

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 978-3-18-092284-0

Kongressleiter

Dr.-Ing. Peter Adolfs, CTO/Geschäftsführer Entwicklung & Marketing,
Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim

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 University

Dr. rer. nat. Thomas Albers, Leiter Technik Automation,
WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden

Dr. Joachim Birk, Vice President, Executive Expert of Automation Technology,
Head of G-CoE Automation, Head of E-CoE-Process Control, BASF SE, Ludwigshafen

Prof. Dr. Christian Diedrich, Lehrstuhl für Integrierte Automation,
Institut für Automatisierungstechnik, 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 University

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay, 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 OSS-Operation Support,
Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen

Dipl.-Ing. Tim Henrichs, Head of IA Business Development,
Yokogawa Deutschland GmbH, Ratingen

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

Dr. Ulrich Kaiser, Direktor Technologie, Endress+Hauser Management AG, Reinach, Schweiz

Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer, Vorstandsmitglied Forschung und Entwicklung,
Samson AG, Frankfurt/Main

Dr.-Ing. Niels Kiupel, OPEX – Operational Excellence, Evonik Industries AG, Essen

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

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

Dr. Thomas Paulus, Startup Industrie 4.0, KSB AG, Frankenthal

Dr. Thorsten Pötter, Head of OSS-Manufacturing IT, Bayer Technology Services GmbH, 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

Prof. Dr.-Ing. habil. Olaf Simanski, Fachgebiet Automatisierungstechnik, Hochschule Wismar

Prof. Dr.-Ing. Leon Urbas, Professur für Prozessleittechnik, Technische Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich, Direktor des Instituts für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Universität Stuttgart

Dr. Christian Zeidler, Department Manager Software Technologies and Applications, ABB AG Forschungszentrum Deutschland, Ladenburg

Sponsoren

Wir danken unseren Sponsoren für die freundliche Unterstützung.

Goldsponsoren:

SIEMENS

www.siemens.de/chemie

Silbersponsoren:

FESTO

www.festo.com

PEPPERL+FUCHS

www.pepperl-fuchs.com

Bronzesponsor:

ABB

www.abb.de

Sponsor:

WAGO[®]

INNOVATIVE CONNECTIONS

www.wago.com

Veranstalter

VDI Wissensforum GmbH

Methods

Service-orientierte Architektur

<i>R. Denzer, G. Sutschet</i>	Systematische Betrachtung nichtfunktionaler Anforderungen beim Entwurf von I4.0 Service-Infrastrukturen	1
<i>T. Usländer</i>	Agiles Service-Engineering für Industrie 4.0 – Erster Schritt: Anforderungsanalyse mit Anwendungsfällen	3
<i>S. Schäfer, D. Schöttke, T. Kämpfe, D. Krönke, U. Berger, B. Tauber</i>	Flexible Erweiterung von Arbeitsräumen mit serviceorientierten Architekturen	5

Security in der Automation

<i>S. Obermeier, R. Schlegel, J. Schneider</i>	Bedrohungsmodellierung für generische Automationssystemarchitekturen	7
<i>S. Windmann, O. Niggemann, H. Trsek</i>	Konzepte zur Erhöhung der IT Sicherheit in industriellen Automatisierungssystemen – Ansätze für die Feldebene	9
<i>J. Wollert</i>	Security und Echtzeit – Divergierende Anforderungen bei Industrie 4.0	11

Evaluierung von SPS-Programmen

<i>D. Bohlender, H. Simon, S. Kowalewski, S. Hauck-Stattemann</i>	Symbolische Ausführung zum Testen von SPS-Programmen	13
<i>S. Ulewicz, S. Feldmann, B. Vogel-Heuser, S. Diehm</i>	Visualisierung und Analyseunterstützung von Zusammenhängen in SPS-Programmen zur Verbesserung der Modularität und Wiederverwendung	15
<i>G. Quirós Araya, M. Gora, J. Neidig, R. Ermler</i>	Emulation von SPS auf virtueller Zeitbasis: Eine Voraussetzung für die virtuelle Inbetriebnahme	17

Security

<i>A. Wichmann</i>	Industrial Security und Industrie 4.0: Sicherheitsanalyse von OPC UA	19
<i>M. Langfinger, S. Duque Antón, C. Lipps, A. Weinand, H. Schotten</i>	Angriffe à la carte – systematische Bewertung von Angriffsvektoren auf industrielle (Funk-)Netzwerke	21
<i>M. Birkhold, A. Neyrinck, A. Lechler, A. Verl</i>	Security aus dem Baukasten – Eine Konzeptvorstellung	23

Automatisiertes Engineering

<i>S. Rösch, D. Schütz, B. Weißenberger, X. Chen, T. Voigt, B. Vogel-Heuser</i>	Durchgängiges MES-Engineering als Grundlage für Industrie 4.0 – Modellbasierte, automatische Generierung von MES	25
<i>T. Beyer, P. Göhner</i>	Agentenbasiertes Assistenzsystem zur Entwicklung und Adaption von automatisierten Systemen am Beispiel von Aufzugsystemen	27
<i>T. Glock, M. Kern, S. Otten, E. Sax</i>	Ableitung von modellbasierten industriellen Vernetzungsarchitekturen aus dem Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema	29

Discrete Manufacturing**Automation in der Fließfertigung**

<i>A. König, S. Keller</i>	Assistenzsysteme zur Integration von Produktionsanlagen der Mensch-Roboter-Kooperation in der Fahrzeugfließmontage	31
<i>R. Müller, M. Otto</i>	Automatisiertes Radadaptionsystem für effiziente Inbetriebnahme-Prozesse in der Fahrzeugfließmontage – Innovative Inbetriebnahme zukünftiger Fahrerassistenzsysteme	33
<i>U. Berger, D. T. Le, W. Zou</i>	Implementierung der Synchronisation einer mobilen Plattform an einer kontinuierlichen Fließfertigung für Montageaufgabe	35

Optimierung robotergestützter Produktionssysteme

P. Stückelmaier, M. Grotjahn, C. Fräger	Optimierung der Bahngenauigkeit von Industrierobotern unter Berücksichtigung elastischer Gelenkeinflüsse mittels externer Messungen	37
M. Hüsing, J. Brinker, T. Mannheim, M. Wahle, B. Corves	Optimierung der Performance von High-Speed-Robotern am Beispiel eines Deltaroboters	39
S. Spies, B. Johnen, M. Bartelt, B. Pontai, B. Kuhlenkötter	Modulare Robotermesszellen zur Hochgeschwindigkeitsqualitätsprüfung von Außenhautbauteilen in der Automobilindustrie	41

Robotergestützte Produktion und Qualitätssicherung

L. Thyssen, P. Seim, D. D. Störkle, B. Kuhlenkötter	Optimierungsstrategien zur Steigerung der geometrischen Genauigkeit in der roboterbasierten inkrementellen Blechumformung	43
S. Schmitz, D. Schilberg, B. Kuhlenkötter	Konzeptionierung eines servogesteuerten-Roboter-Manipulators für das Handling und die Montage von Reifen und Felgen der „Losgröße 1“	45
B. Schäfer, T. Engelhardt, D. Abel	Automatisierte Befliegung von Windenergieanlagen mit einem Multikopter zu Inspektionszwecken – Multikopter-Prototyp mit 2D-LiDAR für 3D-Mapping und Kollisionsvermeidung sowie Vektorfeld-basierte Pfadfolgeregelung	47

Anlagenmodellierung

C. Hildebrandt, X.-L. Hoang, A. Scholz, A. Fay, A. Schreiber, O. Graeser	Modellierung von Aufträgen und Produktionsressourcen in flexibilisierten Produktionsumgebungen	49
D. Gorecky, S. Weyer, F. Quint, M. Köster	Definition einer Systemarchitektur für Industrie 4.0-Produktionsanlagen	51

<i>T. Doebring, D. Hasler, S. Klinner, S. Höme</i>	Generisches Modell zur verteilten Diagnose von industriellen Steuerungssystemen	53
--	---	----

Industrial Communication

<i>L. Rauchhaupt, D. Schulze</i>	Aspekte der Modellierung der Funkkommunikation im Kontext Industrie 4.0	55
<i>T. Stein, U. Konigorski, J. Kiesbauer, J. Fuchs</i>	WirelessHART als Übertragungsprotokoll für regelungs-technische Anwendungen	57
<i>S. Nsaibi, L. Leurs</i>	Chancen und Grenzen der Leistungssteigerung von Industrial Ethernet Systemen bei der Verwendung von Ethernet Time Sensitive Networking (TSN)	59

Innovationen in der Fertigung

<i>H. Kirchner, A. Pierer, M. Putz, P. Blau</i>	Entwicklung einer Kippregelung für servoelektrische Exzenterpressen mit mechanisch entkoppelten Hauptantrieben	61
<i>V. Frettlöh, C. Beck, T. Figge</i>	Entwicklung und Erprobung einer neuartigen Produktionstechnik zur vollautomatisierten Integration von RFID Technik in thermoplastische und duroplastische Bauteile	63
<i>T. Ernst, J. Ladiges, B. Hennings, R. Weidner, K. Schwake, A. Fay, J. Wulfsberg, R. Lammering</i>	Automatisierte, hochgenaue Fertigung und Montage an und in schwingenden Strukturen – Studie zur Untersuchung und Evaluation von Konzepten	65

Process Industries

Modularisierung in der Prozessindustrie

<i>M. Hoernicke, T. Holm, A. Haller, J. Bernshausen, D. Schulz, T. Albers, C. Kotsch, M. Maurmaier, A. Stutz, H. Bloch, S. Hensel</i>	Technologiebewertung zur Beschreibung für verfahrenstechnische Module – Ergebnisse des Namur AK 1.12.1	67
<i>A. Stutz, M. Maurmaier</i>	Module as a Device – Ergebnisse einer Studie zur Modulintegration auf Basis von FDI	69
<i>T. Holm, J. Ladiges, S. Wassilew, P. Altmann, A. Fay, L. Urbas, U. Hempel</i>	DIMA im realen Einsatz – Von der Idee zum Prototypen	71

Feldgeräte von morgen

<i>A. Tulke, M. Maiwald</i>	Technologie-Roadmap „Prozesssensoren 4.0“ – Einführung und Beispiele	73
<i>B. Rauscher, P. Adolphs</i>	Migration von industriellen Sensoren zu Industrie 4.0-Komponenten – Verbesserungs-Potenziale schon während der Evolution nutzen	75
<i>D. Großmann, S. Banerjee, J. Kiesbauer, S. Erben</i>	Predictive Maintenance auf der Basis von FDI und OPC UA	77

Operations & Optimization in der Prozessindustrie

<i>M. Krauß, J. Birk</i>	Remote Operation in der Prozessindustrie – Mehr eine Frage der Organisation als der Technik?	79
<i>M. Rautenberg, S. Schneider, M. Roth</i>	Automatisierung von Sonderszenarien in kontinuierlichen verfahrenstechnischen Prozessen	81

<i>S. Heinze, M. Graube, S. Hensel, J. Ziegler, L. Urbas</i>	Aspektorientierte HMI-Adaption als neuer Lösungsansatz für den integrierten Informations- und Interaktionsraum	83
--	--	----

Wertschöpfung aus Anlagen- und Prozessdaten

<i>T. Tauchnitz</i>	Engineering, Prozessdaten, Anlagendaten, Industrie 4.0 – alles wächst zusammen	85
<i>S. Windmann, S. Volgmann, O. Niggemann, A. Bernardi, Y. Gu, H. Pfrommer, T. Steckel, M. Krüger, T. Ross</i>	Analyse großer Datenmengen in Verarbeitungsprozessen	87
<i>H. J. Fröhlich</i>	Erhöhte Anlagenverfügbarkeit durch Messgeräteverifikation im laufenden Betrieb – Anforderungen und erste Praxiserfahrungen mit der rückführbaren online-Verifikation von Durchflussmessgeräten	89

Erste Ansätze zu Industrie 4.0 – Anwendungen in der Prozessindustrie

<i>T. Luckenbach, U. H. Hempen</i>	VHPready – Der Industriestandard für virtuelle Kraftwerke	91
<i>S. Maier</i>	Feldgeräteparametrierung im virtuellen Raum – Optimierung von Engineering und Inbetriebnahme der Feldgeräte durch die web-basierte Vorkonfiguration	93

IT-Security in der Prozessindustrie

<i>M. Runde, K.-H. Niemann, T. Steffen</i>	Automation Security – Aktuelle Best Practices und zukünftige Anforderungen in der Prozessindustrie	95
<i>A. Palmin, P. Kobes</i>	Systemintegrität als Kernelement der Industrial Security mit Blick auf Industrie 4.0	97

<i>S. Fischer, M. Floeck, V. Hensel, T. Kleinert, E. Kruschitz, T. Leifeld, M. Messner, B. Schrörs, J. Wiesner, D. Winkel</i>	„Keep it short and simple“ bei der Analyse von IT-Sicherheitsrisiken in PLT-Sicherheitssystemen	99
---	--	----

Digital World

Cyber-Security

<i>A. Pfoh</i>	The attackers can be anywhere – Results of a Honeynet project of a small town German water works	101
<i>H. Flatt, S. Schriegel, H. Trsek, H. Adamczyk, J. Jasperneite</i>	Analyse der Cyber-Sicherheit von Industrie 4.0-Technologien auf Basis des RAMI 4.0 und Identifikation von Lösungsbedarfen	103
<i>P. Semmelbauer, K. Leidl, M. Aman, L. Dörr, A. Grzembra</i>	Schwachstellen, Angriffsszenarien und Schutzmaßnahmen bei industriellen Protokollen am Beispiel Profinet	105

Industrie 4.0 Dienste

<i>D. Schulz, T. Goldschmidt</i>	Industrie 4.0 Dienstearchitektur – Semantische Interoperabilität in Industrie 4.0 Dienstesystemen	107
<i>F. Kretschmer, A. Lechler, A. Verl</i>	Gelbe Seiten für Industrie 4.0 – Aufbrechen statischer Produktion- strukturen mittels eines übergeordneten Verzeichnisdienstes	109
<i>J. Jürjens, N. Menz</i>	Sicherheitszertifizierung für Daten- und Software-Services in Industrie 4.0 – Aspekte der Zertifizierung im Industrial Data Space	111

Modellbasierte Planung

<i>M. Günther, P. Diekhake, A. Scholz, D. Diaz, P. Puntel Schmidt, U. Becker, A. Fay</i>	Unterstützung bei der Planung und Auslegung einer Gebäude-automation	113
<i>A. Zeller, M. Weyrich</i>	Absicherung der Rekonfigurationen von Produktionssystemen während des Betriebs · Warum Assistenzsysteme beim Testen verteilter IT-Systeme an Relevanz gewinnen	115
<i>S. Hensel, M. Graube, L. Urbas, T. Heinzerling, M. Oppelt</i>	Co-Simulation mittels OPC UA	117

OPC-UA

<i>M. Hoffmann, C. Büscher, T. Meisen, S. Jeschke</i>	Sichere und zuverlässige Integration von Multi-Agenten-Systemen und Cyber-Physischen Systemen für eine intelligente Produktionsteuerung auf Basis von OPC UA	119
<i>T. Bruckschlägl, M. Schmidt, R. Dokku, J. Becker</i>	Embedded Software und Netzwerk Sicherheit für OPC UA und hochvernetzte Anlagensysteme – Software Lizenzierung als Möglichkeit zur Zugangskontrolle und Autorisierung in OPC UA Netzwerken	121
<i>M. Schleipen, J. Pfrommer</i>	OPC UA als Basistechnologie zur Orchestrierung von Produktionsystemen – Orchestrierung von Diensten der Komponenten in Produktionssystemen mit Hilfe von OPC UA	123

Industrie 4.0: Wertschöpfungsketten und Komponenten

<i>J. Zawisza, K. Hell, H. Röpke, A. Lüder, N. Schmidt</i>	Generische Strukturierung von Produktionssystemen der Fertigungsindustrie	125
<i>T. Hadlich, C. Diedrich, T. Bangemann</i>	Planung von Wertschöpfungsketten mit I40-Komponenten	127

<i>A. Fay, O. Drumm, R. Eckardt, G. Gutermuth, D. Krumsiek, U. Löwen, T. Makait, T. Mersch, A. Schertl, T. Schindler, M. Schleipen, S. Schröck</i>	Durchgängigkeit in Wertschöpfungsketten von Industrie 4.0	129
--	---	-----

Digital World

Qualitätssicherung und Diagnose

<i>S. Abele, M. Weyrich</i>	Automatisierte Datenauswertung zur Fehlerdiagnose und Absicherungsunterstützung für Qualitätssicherungssysteme	131
<i>M. Thron, H. Zipper, S. Magnus, S. Süß, C. Göbelner Z. Liu, C. Diedrich</i>	Beschreibung des normalen und gestörten Verhaltens mechatronischer Komponenten für den automatisierten virtuellen Anlagentest	133
<i>C. Paiz Gatica, M. Köster, T. Gaukstern</i>	Mehrwert aus den Maschinendaten mit Data Analytics – Ansätze zur vorausschauenden Wartung und Prozessoptimierung	135

Posterpräsentationen

<i>S. Rösch, D. Schütz, B. Vogel-Heuser</i>	Modellbasiertes Testen von Steuerungssoftware in der Praxis – Evaluation eines modellbasierten Testansatzes bei Anwendern in der Produktionsautomatisierung	137
<i>L. Hundt, J. Prinz, U. Enste, S. Bukva</i>	Leitsystemerkundung mit AutomationML und OPC UA in „Brownfield“-Projekten	139

<i>A. Kroll, A. Dürrbaum, D. Arengas, B. Jäschke, H. Al Mawla, A. Geiger, B. Braun</i>	µPlant: Model factory for the automatization of networked, heterogeneous and flexibly changeable multi-product plants	141
<i>M. Oppelt, M. Hoernicke, R. Rosen, M. Barth, L. Urbas</i>	Simulation 2025: Simulation im Lebenszyklus industrieller Anlagen	143
<i>P. Bidian, J. Göres, J. Röper, A. Junghanns</i>	Verwendung virtueller Bandendeprüfstände zum frühzeitigen Erreichen des Reifegrades der Serienprüfung – Kosten-optimierung durch Nachnutzung von Simulationskomponenten aus der Entwicklung	145
<i>M. Bartelt, A. Strahilov, B. Kuhlenkötter</i>	Prozessüberwachung als Dienstleistungs-App auf einem Cyber-Physischen System	147
<i>M. Dück, J. Trabert, F. Seidler, W. Silex, S. van Waasen, M. Schiek, D. Abel, E. Castelan</i>	Regelung nicht-linear gekoppelter elektromagnetischer Aktuatoren zur aktiven Widerstandsreduktion in turbulenter Strömung	149
<i>B.-M. Pfeiffer, C. Heck</i>	Lebenszyklus-Management von Regelkreisen – Performance-Indikatoren für verschiedene Fahrweisen von Regelkreisen	151
<i>N. Jazdi, M. Weyrich</i>	Dynamische Berechnung der Zuverlässigkeit von vernetzten kooperierenden Produktionssystemen	153
<i>E. Wagner, D. Zöller, T. Lammersen, D. Abel</i>	Modellbasierte Regelung für den Einsatz in Umweltsimulationsanlagen	155
<i>G. Meyer-Gauen, B. Böhm, S. Döpking, U. Hempen</i>	MTConnect – ein Baustein des IOT – Projektspezifisch umgesetzt: WAGOs PFC-Steuerungen kommunizieren Maschinendaten gemäß MTConnect	157
<i>H. Rudolph, D. Goergen</i>	Security Anforderung an Safety Instrumented Systems (SIS) gemäß dem Standard IEC 61511	159

<i>P. Glogowski, M. Rieger, B. Kuhlenkötter</i>	Eigenfrequenzbestimmung eines redundanten Roboterportals zur Schwingungsminimierung in Bearbeitungsprozessen	161
<i>D. D. Störkle, P. Seim, L. Thyssen, B. Kuhlenkötter</i>	Umformung von schwer formbaren Werkstoffen unter Einsatz der konduktiven Erwärmung in der roboterbasierten inkrementellen Blechumformung	163
<i>T. Hadlich, M. Könneke</i>	AutomationML als Anlagendokumentation	165
<i>C. Wagner, F. Palm, S. Grüner</i>	Open Source Projekte als Treiber zukünftiger Entwicklungen in der Automatisierungstechnik	167
<i>M. Behlen, S. Büttner, S. Schmidt, S. Pyritz, C. Röcker</i>	Multitouch im industriellen Umfeld – Evaluierung bestehender Systeme, identifizierte Anwendungsszenarien und Handlungs- empfehlungen für zukünftige Systeme	169
<i>A. Schlag, S. Süß, T. Bär, M. Vielhaber</i>	Ganzheitliche Projektierung automatisierter Montageanlagen als Grundlage von digitalen Absicherungsprozessen	171
<i>S. Höme, C. Diedrich</i>	Bewertung der QoS von IoT-Kommunikationssystemen am Beispiel von MQTT	173
<i>M. Bröcker</i>	Regelungstechnische Anwendungen im Industrie 4.0 Umfeld – Moderne Ansätze des Rapid Control Prototyping	175
<i>A. Lüder, N. Schmidt, E. Yemenicioglu</i>	Herstellerunabhängiger Austausch von Verhaltensmodellen mittels AutomationML	177
<i>S. Grüner, U. Epple</i>	Adaptive Laufzeiteigenschaften von Anwendungen in der Automation: Anforderungen und Nutzungsperspektiven	179