

Reihe 2

Fertigungstechnik

Nr. 694

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger  
Prof. Dr. h.c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann  
Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl  
Prof. Dr.-Ing. Peter Klemm  
Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher (Hrsg.)

## Industrie 4.0 – Visionen der Steuerungstechnik / im MES-Umfeld



# Fortschritt-Berichte VDI

Reihe 2

Fertigungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger  
Prof. Dr. h.c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann  
Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl  
Prof. Dr.-Ing. Peter Klemm  
Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher (Hrsg.)

Nr. 694

**Industrie 4.0 - Visionen  
der Steuerungstechnik/  
im MES-Umfeld**

VDI verlag

Krüger, Jörg; Uhlmann, Eckart; Verl, Alexander; Klemm, Peter; Brecher, Christian  
**Industrie 4.0 – Visionen der Steuerungstechnik / im MES-Umfeld**

Fortschr.-Ber. VDI Reihe 2 Nr. 694. Düsseldorf: VDI Verlag 2016.

90 Seiten, 52 Bilder, 2 Tabellen.

ISBN 978-3-18-369402-0, ISSN 0178-9406,

€ 38,00/VDI-Mitgliederpreis € 34,20.

**Für die Dokumentation:** Produktionsanlagen – Zustandsüberwachung – Augmented Reality – IT-Sicherheit – Prozessregelung – Risikobeurteilung – Werkstattfertigung

### **Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek 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 Bibliothek**

(German National Library)

The Deutsche Bibliothek 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, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, im Internet und das der Übersetzung, vorbehalten.

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISSN 0178-9406

ISBN 978-3-18-369402-0

## Vorwort

Kein Thema bewegt und beschäftigt die Produktionstechnik zurzeit so umfassend, wie die Entwicklung von Konzepten und Lösungsvorschlägen zu Industrie 4.0. Nach einer aktuellen Studie<sup>1</sup> wird aufgrund der Bestrebungen rund um das Thema in den nächsten fünf Jahren mit einem Wirtschaftswachstum in Höhe von 153,5 Mrd. Euro gerechnet. Trotz des enormen Wirtschaftswachstums sehen sich Klein- und Großunternehmen hierbei mit Hemmnissen konfrontiert, welche aus fehlendem Expertenwissen und unklaren Lösungskonzepten resultieren. So geben 65% der KMU und 46% der Großunternehmen an, dass ein fehlendes Know-How das jeweilige Unternehmen von einer Umsetzung der Konzepte abhält. Zusätzlich führen 65% der KMU und 19% der Großunternehmen auf, über keine geeignete Auswahl an Technologien zu verfügen, was die Bereitschaft hemmt, etablierte Systeme durch neue Systeme zu ersetzen. Um diesen Herausforderungen langfristig entgegenzutreten, übernehmen die Universitäten eine wichtige Rolle als unabhängige Vordenker und zum allgemeinen Wissenstransfer. Die zentrale Aufgabe besteht dabei nicht nur in der Konzeption innovativer Ansätze, sondern gleichzeitig in der Validierung und wissenschaftlichen Bewertung dieser bis hin zur applikationsspezifischen, industriellen Realisierung.

Das jährliche Treffen der drei Institute für Produktionstechnik aus Berlin, Stuttgart und Aachen soll den Wissenstransfer unterstützen, indem ein Austausch zu aktuellen Themen anhand von Beiträgen der einzelnen Institute stattfindet. Das Treffen aus dem Jahr 2015 – dessen Beiträge Sie nun in der Hand halten – fand unter dem Leitthema „Industrie 4.0 – Visionen der Steuerungstechnik / im MES-Umfeld“ statt. Hierbei fokussierte das Treffen die Themen:

- (Cloudbasierte) Zustandsüberwachung von Maschinenkomponenten
- Virtuelle Inbetriebnahmetests von Maschinensteuerungen
- Augmented Reality im Maschinenfenster
- IT-Sicherheitswerkzeuge für die Industrie 4.0
- Prozessregelung mittels Kollaboration
- Risikobeurteilung mit IT-Unterstützung
- Selbstorganisation in der Werkstattfertigung

Die Ausführungen der Themen finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln. An dieser Stelle gilt ein spezieller Dank den Autoren der Beiträge, welche sich in der täglichen Arbeit an den Instituten mit den jeweiligen Themen beschäftigen.

Abschließend hoffen wir, dass der Wissenstransfer zwischen den Instituten auch Ihnen als Leser nützliche Impulse liefert und das Thema Industrie 4.0 weiter beleuchtet.

Berlin	2016	J. Krüger, E. Uhlmann
Stuttgart	2016	A. Verl, P. Klemm
Aachen	2016	C. Brecher (Hrsg.)

<sup>1</sup> BMWi (Hrsg.): *Industrie 4.0 – Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland, Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0.* 2015



**Inhalt**

<b>1</b>	<b><i>Wissensintegrative lernfähige Systeme – ein neuartiger Ansatz zur Zustandsüberwachung von Werkzeugmaschinen</i></b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><i>Testautomatisierung im Kontext der virtuellen Inbetriebnahme von Werkzeugmaschinen</i></b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b><i>Intelligentes Maschinenfenster für Werkzeugmaschinen mit Hilfe von Augmented Reality</i></b> .....	<b>28</b>
<b>4</b>	<b><i>Neuartige IT-Sicherheitswerkzeuge für Industrie 4.0</i></b> .....	<b>38</b>
<b>5</b>	<b><i>Ansatz einer Referenzarchitektur zum cloudbasierten Condition Monitoring</i></b> .....	<b>49</b>
<b>6</b>	<b><i>Variantenübergreifende Risikobeurteilung für die Maschinensicherheit</i></b> .....	<b>60</b>
<b>7</b>	<b><i>iWePro – Intelligente selbstorganisierende Werkstattproduktion</i></b> .....	<b>71</b>

