

AUTOMATISIERUNGS- TECHNIK

METHODEN UND ANWENDUNGEN DER STEUERUNGS-,
REGELUNGS- UND INFORMATIONSTECHNIK

HERAUSGEBER

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar, ifak, Magdeburg

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, TU Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer, Fraunhofer-IOSB, Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. habil. Georg Bretthauer, Karlsruher Institut für Technologie

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann, Karlsruher Institut für Technologie

Prof. Dr.-Ing. Tobias Kleinert, RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Mikut, Karlsruher Institut für Technologie

Dr.-Ing. Jörg Neidig, Siemens AG, Nürnberg

Prof. Dr.-Ing. Georg Rauter, University of Basel

Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Klaus Röbenack, TU Dresden

Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Rudolph, Universität des Saarlands, Saarbrücken

Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Prof. Dr. Ningbo Yu, Nankai University, Tianjin, P.R. China

**DE GRUYTER
OLDENBOURG**

Die **at** – Automatisierungstechnik befasst sich mit dem gesamten Bereich der Automatisierungstechnik. Sie stellt die Entwicklung theoretischer Verfahren und deren potenzielle Einsatzmöglichkeiten vor. Themen sind neue Erkenntnisse zur Entwicklung oder Anwendung von Methoden; Funktionsweisen, Eigenschaften und Anwendungen von Tools; Mitteilungen aus Forschung, Lehre und Industrie.

Die **at** – Automatisierungstechnik ist Organ der GMA (VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik) und NAMUR (Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie).

ABSTRACTED/INDEXED IN Baidu Scholar · Cabells Journalytics · CNKI Scholar (China National Knowledge Infrastructure) · CNPIEC: cnpLINKer · DBLP Computer Science Bibliography · Dimensions · EBSCO (relevant databases) · EBSCO Discovery Service · Engineering Village · Genamics JournalSeek · Google Scholar · Inspec · Japan Science and Technology Agency (JST) · J-Gate · Journal Citation Reports/Science Edition · JournalGuide · MyScienceWork · Naver Academic · Naviga (Softweco) · Primo Central (ExLibris) · Publons · QOAM (Quality Open Access Market) · ReadCube · Reaxys · ScienceON (Korea Institute of Science and Technology Information) · Scilit · SCImago (SJR) · SCOPUS · Semantic Scholar · Sherpa/RoMEO · Summon (ProQuest) · TDNet · TEMA Technik und Management · Ulrich's Periodicals Directory/ulrichsweb · WanFang Data · Web of Science: Science Citation Index Expanded · WorldCat (OCLC) · X-MOL · Yewno Discover

ISSN 0178-2312 - e-ISSN 2196-677X

Alle Informationen zur Zeitschrift, wie Informationen für Autoren, Open Access, Bezugsbedingungen und Bestellformulare sind online zu finden unter <http://www.degruyter.com/auto>

Herausgeber und Verlag danken allen Autoren für ihre Mitarbeit. Beiträge, Diskussionen und Kommentare sind jederzeit willkommen. Bitte nutzen Sie zur Einreichung unser Online-Portal www.editorialmanager.com/aut.

VERLAG Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin, Germany

JOURNAL COORDINATOR Birgit Zoglmeier, De Gruyter, Rosenheimerstr. 143, 81671 München, Germany. Tel.: +49 (0)89 76 902-426, Fax: +49 (0)30 260 05-184, E-mail: birgit.zoglmeier@degruyter.com

ANZEIGEN E-mail: anzeigen@degruyter.com

© 2024 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, Germany

SATZ TNQ Tech Private Limited, Chennai, India

DRUCK Franz X. Stickle Druck und Verlag e.K., Ettenheim



Contents

Special Issue: Perpetual innovative products from circular factories for sustainable production

Guest Editors: Gisela Lanza, Michael Martin and Georg Bretthauer

Editorial

Gisela Lanza, Michael Martin and Georg Bretthauer
Perpetual innovative products from circular factories for sustainable production — 771

Survey

Gisela Lanza, Barbara Deml, Sven Matthiesen, Michael Martin, Oliver Brützel and Rick Hörsting
The vision of the circular factory for the perpetual innovative product — 774

Birgit Vogel-Heuser, Fandi Hartl, Moritz Wittemer, Jingyun Zhao, Andreas Mayr, Martin Fleischer, Theresa Prinz, Anne Fischer, Jakob Trauer, Philipp Schroeder, Ann-Kathrin Goldbach, Florian Rothmeyer, Markus Zimmermann, Kai-Uwe Bletzinger, Johannes Fottner, Rüdiger Daub, Klaus Bengler, André Borrmann, Michael F. Zaeh and Katrin Wudy
Long living human-machine systems in construction and production enabled by digital twins — 789

Methods

Patric Grauburger, Matthias Dörr, Gisela Lanza, Jan-Philipp Kaiser, Albert Albers, Tobias Düser, Leonard Tusch, Moritz Seidler, Stefan Dietrich, Volker Schulze and Sven Matthiesen
Enabling the vision of a perpetual innovative product – predicting function fulfillment of new product generations in a circular factory — 815

Michael Heizmann, Jürgen Beyerer, Stefan Dietrich, Luisa Hoffmann, Jan-Philipp Kaiser, Gisela Lanza, Alina Roitberg, Rainer Stiefelhagen, Nicole Stricker, Helena Wexel and Frederik Zanger
Managing uncertainty in product and process design for the circular factory — 829

Manuel Zaremski, Blanca Handwerker, Christian R. G. Dreher, Fabian Leven, David Schneider, Alina Roitberg, Rainer Stiefelhagen, Gerhard Neumann, Michael Heizmann, Tamim Asfour and Barbara Deml
Learning human actions from complex manipulation tasks and their transfer to robots in the circular factory — 844

Jürgen Fleischer, Frederik Zanger, Volker Schulze, Gerhard Neumann, Nicole Stricker, Kai Furmans, Julius Pfrommer, Gisela Lanza, Malte Hansjosten, Patrick Fischmann, Julia Dvorak, Jan-Felix Klein, Felix Rauscher, Andreas Ebner, Marvin Carl May and Philipp Gönninger
Self-learning and autonomously adapting manufacturing equipment for the circular factory — 861

Constantin Hofmann, Steffen Staab, Michael Selzer, Gerhard Neumann, Kai Furmans, Michael Heizmann, Jürgen Beyerer, Gisela Lanza, Julius Pfrommer, Tobias Düser and Jan-Felix Klein
The role of an ontology-based knowledge backbone in a circular factory — 875

Florian Stamer and Franziska Fabig
Analysis and evaluation of adaptive remanufacturing strategies for mechanical products — 884