

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

Dr. Kim Listmann, Bender GmbH & Co KG, Grünberg

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 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 · JournalTOCs · KESLI-NDSL (Korean National Discovery for Science Leaders) · Microsoft Academic · MyScienceWork · Naver Academic · Naviga (Softweco) · Primo Central (ExLibris) · Publons · QOAM (Quality Open Access Market) · ReadCube · Reaxys · 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) · 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.

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

RESPONSIBLE FOR ADVERTISEMENTS Markus Kügel, De Gruyter, Rosenheimer Str. 143, 81671 München, Germany. Tel.: +49 (0)30 76 902-424, e-mail: anzeigen@degruyter.com

© 2022 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

SATZ VTeX UAB, Lithuania

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



Inhaltsverzeichnis

Schwerpunktheft: Wandlungsfähige Produktion für die Kreislaufwirtschaft

Gastherausgeber: Jürgen Beyerer, Georg Bretthauer, Constantin Hofmann und Gisela Lanza

Editorial

Jürgen Beyerer, Georg Bretthauer, Constantin Hofmann und Gisela Lanza

Wandlungsfähige Produktion für die Kreislaufwirtschaft — 501

Übersicht

Gisela Lanza, Tamim Asfour, Jürgen Beyerer, Barbara Deml, Jürgen Fleischer, Michael Heizmann, Kai Furmans, Constantin Hofmann, Alexander Cebulla, Christian Dreher, Jan-Philipp Kaiser, Jan-Felix Klein, Fabian Leven, Simon Mangold, Norbert Mitschke, Nicole Stricker, Julius Pfrommer, Chengzhi Wu, Marco Wurster und Manuel Zaremski

Agiles Produktionssystem mittels lernender Roboter bei ungewissen Produktzuständen am Beispiel der Anlasser-Demontage — 504

Methoden

Christian R. G. Dreher, Manuel Zaremski, Fabian Leven, David Schneider, Alina Roitberg, Rainer Stiefelhagen, Michael Heizmann, Barbara Deml und Tamim Asfour

Erfassung und Interpretation menschlicher Handlungen für die Programmierung von Robotern in der Produktion — 517

Julius Pfrommer, Jan-Felix Klein, Marco Wurster, Simon Rapp, Patric Grauberger, Gisela Lanza, Albert Albers, Sven Matthiesen und Jürgen Beyerer

An ontology for remanufacturing systems — 534

Marco Wurster, Jan-Felix Klein, Jan-Philipp Kaiser, Simon Mangold, Kai Furmans, Michael Heizmann, Jürgen Fleischer und Gisela Lanza

Integrierte Steuerungsarchitektur für ein agiles Demontagesystem mit autonomer Produktbefundung — 542

Christian Gollee, Maximilian Selch, Christer-Clifford Schenke, Arvid Hellmich und Steffen Ihlenfeldt

Lernende Roboter für die spanende Bearbeitung leicht zerspanbarer Materialien — 557

Anwendungen

Dirk Berndt, Steffen Sauer, Erik Trostmann, Tina Haase und Matthias Hauptvogel

Adaptive Produktionsmittel für sich verändernde Bedingungen — 569

Luis Alberto Cruz Salazar and Birgit Vogel-Heuser

A CPPS-architecture and workflow for bringing agent-based technologies as a form of artificial intelligence into practice — 580

Persönliches

Georg Bretthauer

Herrn Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer zum 60. Geburtstag — 599