

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. Dieter Ammon, Daimler AG, Böblingen (†)

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

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

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

Dr. Helmut Figalist, Siemens AG, Berlin/München

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

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, TU Darmstadt

Dr. Kim Listmann, Darmstadt

Prof. Dr. Ralf Mikut, Karlsruher Institut für Technologie

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

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

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

Prof. Dr. Ningbo Yu, Nankai University

**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 · 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 · Naviga (Softweco) · Primo Central (ExLibris) · Publons · QOAM (Quality Open Access Market) · ReadCube · Reaxys · SCImago (SJR) · SCOPUS · Summon (Serials Solutions/ProQuest) · TDNet · TEMA Technik und Management · Ulrich's Periodicals Directory/ulrichsweb · WanFang Data · Web of Science: Science Citation Index Expanded · WorldCat (OCLC)

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 MANAGER Jana Kuchta, De Gruyter, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin, Germany. Tel.: +49 (0)30 260 05-228, Fax: +49 (0)30 260-05-250, Email: Jana.Kuchta@degruyter.com

ANZEIGENVERANTWORTLICHE Jana Kuchta, De Gruyter, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin, Germany. Tel.: +49 (0)30 260 05-170, Email: anzeigen@degruyter.com

RESPONSIBLE FOR ADVERTISEMENTS Jana Kuchta, De Gruyter, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin, Germany. Tel.: +49 (0)30 260 05-170, Email: anzeigen@degruyter.com

© 2021 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

SATZ VTEx UAB, Lithuania

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



Contents

Special Issue: Smart agriculture

Guest editors: Jürgen Beyerer, Georg Bretthauer and Thomas Längle

Editorial

Jürgen Beyerer, Georg Bretthauer and Thomas Längle

Smart agriculture — 275

Forum

Ines Härtel

Agrar-Digitalrecht für Agrarsysteme der Zukunft — 278

Norman Franchi, Gerhard P. Fettweis and Thomas Herlitzius

The significance of the Tactile Internet and 5G for digital agriculture — 281

Survey

Heike Mempel, Ivonne Jüttner and Sabine Wittmann

The potentials of indoor farming for plant production — 287

Methods

Julius Krause, Maurice Günder, Daniel Schulz and Robin Gruna

New active learning algorithms for near-infrared spectroscopy in agricultural applications — 297

Applications

Julia Osten, Catrin Weyers, Kevin Bregler, Thomas Emter and Janko Petereit

Modular and scalable automation for field robots — 307

Thomas Herlitzius, Martin Hengst, Andre Grosa and Holger Fichtl

Fieldswarm technology for tillage and crop care — 316

Simon Schreiner, Dubravko Culibrk, Michele Bandecchi, Wolfgang Gross and Wolfgang Middelmann

Soil monitoring for precision farming using hyperspectral remote sensing and soil sensors — 325

Florian Becker, Andreas Backhaus, Felix Johrden and Merle Flitter

Optimal multispectral sensor configurations through machine learning for cognitive agriculture — 336

Divas Karimanzira and Thomas Rauschenbach

An intelligent management system for aquaponics — 345

