

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. Stückle Druck und Verlag e.K., Ettenheim



Contents

Special Issue: Biological Engineering

Survey

Jürgen Adamy, Ulrike A. Nuber, Heinz Koepl and Georg Bretthauer

Biological engineering – an engineering discipline crucial to the future of our civilization — 579

Forum

Douglas A. Lauffenburger and Heinz Koepl

New biological solutions to the many problems of our time — 585

Survey

Vo To Nguyen Dang, Carolin Bock and Norbert Linn

Biological engineering as a driver of innovation: implications for the economy — 589

Senthod Asseng and Sebastian Eichelsbacher

Advancing vertical farming with automation for sustainable food production — 599

Simon Gruelich, Nam Trung Tran and Ralf Kaldenhoff

Harnessing microalgae: from biology to innovation in sustainable solutions — 606

Anja Hemschemeier and Thomas Happe

Generation of molecular hydrogen (H₂) by microalgae and their biocatalysts — 616

Yannick Branson, Ren Wei and Uwe T. Bornscheue

Biocatalytic approaches for plastic recycling — 623

Geisler Muñoz-Guamuro, Miguel Baños, Jan Becker and Wilfried Weber

Engineered living materials: pushing the boundaries of materials sciences through biological engineering — 629

Ulrike A. Nuber

The fabrication-assembly challenge in tissue engineering — 638

Andreas Blaeser

Evolution of biofabrication and 3D-bioprinting technologies – from market pull to technology push — 645

Hendrik Bargel and Thomas Scheibel

A bio-engineering approach to generate bioinspired (spider) silk protein-based materials — 657

Daniel Kelvin and Beatrix Suess

RNA aptamers: promising tools in synthetic biology — 666

Lorenz Wührl, Leonard Keller, Nathalie Klug, Hossein Shirali, Rudolf Meier and Christian Pylatiuk

Automated handling of biological objects with a flexible gripper for biodiversity research — 672

Azra Korjenic and Florian Teichmann

Building with renewable materials — 679

Nazanin Saeidi, Alireza Javadian and Dirk E. Hebel

Growing new types of building materials: mycelium-based composite materials — 687

Minka Aduse-Poku, Wibke Niels, Annalisa Pacini, Jörg Großschedl, Hans Georg Edelmann and Kirsten Schlüter

Façade greening – from science to school — 694