

# 1 Mikrosystemtechnik Kongress 2005

**10. bis 12. Oktober 2005 in Freiburg**

gemeinsame Veranstaltung von:

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- VDE
- VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik  
Mikro- und Feinwerktechnik (GMM)
- VDIADE Innovation + Technik GmbH (VDI/VDE-IT)

organisiert von:

- GMM VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik
- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (VDI/VDE-IT)

Chairman:

Prof. Dr. Roland Zengerle  
(IMTEK - Universität Freiburg, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen)

Co-Chairmen:

Prof. Dr. Thomas Geßner (FhG-IZM; ZfM TU-Chemnitz)  
Dr. Norbert Fabricius (Forschungszentrum Karlsruhe)

mit CD-ROM

**VDE VERLAG GMBH • Berlin • Offenbach**

# Inhaltsverzeichnis

<b>01</b>	<b>Key-Note 1</b> <b>Das Rahmenprogramm Mikrosysteme des BMBF als Brücke zwischen Forschung und industrieller Entwicklung</b> G. Finking, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	
<b>02</b>	<b>Key-Note 2</b> <b>Mikrosystemtechnik im Automobil</b> ..... E. Kallenbach, Robert Bosch GmbH, Stuttgart	<b>,27</b>
 AVT & Zuverlässigkeit 1		
<b>03</b>	<b>Mikrosysteme vor der Markteinführung - Bedeutung der Betriebsfestigkeit</b> H. Hanselka, FhG LBF, Darmstadt <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	
<b>04</b>	<b>Zuverlässigkeit in der Mikrosystemtechnik: Experiment und Modellierung</b> N. Huber, Forschungszentrum Karlsruhe <i>Beitrag wurde storniert</i>	
<b>06</b>	<b>Aufbau und Hermetisierung einer ultraflachen aufladbaren Mikrobatterie.</b> ..... K. Marquardt, TU Berlin; R. Hahn, Fraunhofer IZM, Berlin; T. Luger, H. Reichl, TU Berlin	<b>33</b>
	<b>Chip Sized Ultra Thin Silicon Package enabling Low Cost Wafer-level Assembly and Surface Mount Technology (SMT).</b> ..... A. Hase, M. Heschel, H. Korth, J. Kuhmann, F. Müller, L. Shiv, S. Weichel, Hymite GmbH, Berlin	<b>37</b>
	<b>Kontaktierung von Mikrobauelementen auf partiell leitfähigen Strukturen.</b> ..... S. Gimpel, TTTV Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland, Greiz; T. Linz, Fraunhofer IZM, Berlin	<b>41</b>
	<sup>1</sup> in der Mikroverfahrenstechnik j: U. Ackermann, VDI/VDE-IT, Teltow, T. Bayer, Siemens AG, Frankfurt/Main	
	<b>iOverview Micro Process Technology</b> T. Bayer, Siemens AG, Frankfurt/Main	<b>.43</b>
	" * <b>Mikroreaktoren für kritische Prozessschritte in der chemischen Produktion</b> T. Dietrich, mikroglas chemtec GmbH, Mainz , <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	
	<b>Mikroverfahrenstechnik für die industrielle Photochemie und Photobiotechnologie</b> "F.Schael,Ehrfeld Mikrotechnik BTS GmbH, Wendelsheim	<b>.47</b>
	<b>sintensivierung durch Mikroverfahrenstechnik bei Flüssigphasenreaktionen .</b> )' P. Lob, V. Hessel, H. Löwe, Institut für Mikrotechnik Mainz	<b>,51</b>
	<b>Breiter Einsatz der Mikroverfahrenstechnik in kleinen und mittleren Unternehmen</b> "* <b>Überwindung von Eintrittsbarrieren</b> !/? A. Bazzanella, DECHEMA, Frankfurt / Main <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	

## Biosensoren

Leitung: M. Lehmann, micronas, Freiburg; E. Wagner, FhG-IPM, Freiburg

- 13 Integrierte CMOS Sensorsysteme für biochemische Analysen. . . . . 53**  
Ch. Paulus, A. Frey, M. Schienle, G. Eckstein, Siemens AG, München;  
M. Augustyniak, Technische Universität München
- 14 Fabrication and Properties of Sub-/im spaced Nano-Porous Electrode Systems  
for Application to highly sensitive Biosensors. . . . . 57**  
M. Stelzle, U. Müller, J. Kentsch, W. Nisch, Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut,  
Reutlingen; S. Neugebauer, W. Schuhmann, Ruhr-Universität Bochum;  
M. Koczar, St. Linke, HL Planartechnik GmbH, Dortmund;  
T. Lohmüller, J. Spatz, Universität Heidelberg
- 15 Sensorsystem zur Echtzeitanalyse biomolekularer Wechselwirkungen. . . . . 61**  
M. Perpeet, T. Gronewold, S. Glaß, M. Löhndorf, M. Tewes, E. Quandt, Center of Advanced  
Europaen Studies and Research (caesar), Bonn
- 16 Interferometric Sensor Platform for Biomolecular Interaction Analysis. . . . . 65**  
D. Hradetzky, C. Müller, H. Reinecke, IMTEK, Freiburg
- 17 Analysis of Microelectrode-Signals in the Peripheral Nervous System, In-Vivo  
and Post-Processing. . . . . 69**  
T. B. Krueger, T. Stieglitz, IMTEK, Freiburg;  
R. Mikut, M. Reischl, O. Burmeister, Forschungszentrum Karlsruhe;  
N. Lago, X. Navarro, Universität Autonoma de Barcelona, Spain;  
R. Ruff, K.-P. Hoffmann, Fraunhofer Institute for Biomedical Engineering (IBMT), St. Ingbert

## Physikalische Sensoren 1

Leitung: W. Lang, IMSAS, Bremen; H. Seidl, Universität Saarbrücken

- 18 Integrated Stress Sensors - Components, Systems and Applications. . . . . 73**  
P. Ruther, J. Bartholomeyczik, M. Doelle, O. Paul, IMTEK, Freiburg
- 19 Three-Axial Silicon Force Sensor for Dimensional Metrology of Micro Components. . . . . 77**  
P. Ruther, J. Bartholomeyczik, O. Paul, A. Trautmann, M. Wandt, IMTEK, Freiburg;  
W. Dominicus, R. Roth, K. Seitz, W. Strauss, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen
- 20 Modelling and Investigation of the Temperature Drift of Tactile Piezoresistive Silicon  
Force- and Deflection Nanosensors. . . . . 81**  
V. Nesterov, L. Doering, U. Brand, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig;  
E. Peiner, Institute of Semiconductor Technology, TU Braunschweig;  
S. Büttgenbach, Institute for Microtechnology, TU Braunschweig
- 21 Mikromechanischer Kreisel für die Luftfahrt. . . . . 85**  
W. Geiger, U. Breng, O. Deppe-Reibold, W. Fuchs, W. Gutmann, M. Hafen, E. Handlich,  
M. Huber, M. Kaufmann, J. Kunz, P. Leinfelder, A. Newzella, R. Ohmberger, M. Ruf, W. Schröder,  
G. Spahlinger, V. Steffe, C. Weber, S. Zimmermann, A. Rasch, LITEF GmbH, Freiburg
- 22 Aspekte des Entwicklungsprozesses mikromechanischer Drehratensensoren  
für Massen- und Nischenmärkte. . . . . 89**  
T. Link, I. Simon, J. Merz, M. Trächler, HSG-IMIT, Villingen; Y. Manoli, IMTEK, Freiburg

## MST in Europa

- 23 Mikrosystemtechnik-Förderung durch die Europäische Kommission**  
D. Bernaert, CEC, Brüssel, Belgien  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*
- 24 Dienstleistungen des BMBF-Projektträgers zur Unterstützung internationaler Kooperationen** ..... **93**  
M. Huch, VDI/VDE-IT, Teltow
- 25 Erfahrungsbericht aus dem Integrierten Projekt Healthy Aims**  
A. Reinhardt, microTEC GmbH, Dortmund  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*
- 26 Internationalisierungsstrategien für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der Mikrotechnik** ..... **97**  
C. Neuy, U. Kleinkes, IVAM, Dortmund

## Oberflächenmodifikation und -funktionalisierung

- 27 Maßgeschneiderte Oberflächen für die Mikrosystemtechnik** ..... **101**  
J. D. Jeyaprakash, S. Samuel, D. Freidank, T. Neumann, H. Klapproth, G. Dahme,  
M. Moschallski, D. Mägde, R. Toomey, I. J. Park, B. J. Chang, B. Berchthold, U. Mock,  
O. Prucker, J. Rühle, IMTEK, Freiburg
- 28 Innenbehandlung und -beschichtung von gedeckelten mikrofluidischen Systemen** ..... **107**  
M. Eichler, J. Hacker, M. Thomas, C-P. Klages, Fraunhofer-Institut für Schicht- und  
Oberflächentechnik IST, Braunschweig
- 29 Auf Wafer Ebene integrierter Plasmareaktor für den Atmosphärendruckbereich** ..... **111**  
P. Sichler, N. Lucas, S. Büttgenbach, Institut für Mikrotechnik, Braunschweig;  
L. Baars-Hibbe, C. Schrader, K.-H. Gericke, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie,  
Braunschweig
- 30 Ortselektive Atmosphärendruck-Plasmavorbehandlung für das Direkt-Wafer-Bonden bei niedrigen Temperaturen** ..... **115**  
M. Eichler, M. Thomas, H. Mewes, C.-P. Klages, FhG IST, Braunschweig
- 31 Verschleißarme Beschichtungen für Mikroaktoren** ..... **119**  
R. Küster, R. Bandorf, H. Lüthje, G. Bräuer, FhG IST, Braunschweig;  
H.-H. Gatzert, C. Neumeister, Universität Hannover
- 32 Kompetenzentwicklung für die Mikrosystemtechnik im Überblick** ..... **123**  
N. Hübener, Forschungsverbund Berlin

## Angebote der Aus- und Fortbildung

- 33 Die Ausbildungsfoundry pro-mst und das virtuelle Technologielaor: Ein Konzept für eine exzellente praktische MST-Ausbildung in einem modernen Reinraum zu niedrigen Gesamtkosten** ..... **127**  
A. Picard, Fachhochschule Kaiserslautern; K. P. Kämper, Fachhochschule Aachen;  
A. Schütze, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

- 34 **StudiumPlus: ein duales Studienmodell für die Mikrosystemtechnik und Optronik**  
W. Bonath, D. Koerth, Fachhochschule Gießen-Friedberg  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*
- 35 **Wettbewerbsfähigkeit durch betriebliche Weiterbildung in der Mikrosystemtechnik . . . . .** 131  
A. Stenzel, C. Neuy, IVAM, Dortmund
- 36 **Konzepte für praxisnahe Bildungsmodule in der Mikrosystemtechnik. . . . .** 135  
K. Schischke, FhG-IZM, Berlin; R. Kerl, ZEMI - Zentrum für Mikrosystemtechnik, Berlin;  
C. Kaiisch, Universität Rostock

## MST für Fahrerassistenzsysteme

- 37 **Mikrosystemtechnik für Fahrerassistenzsysteme. . . . .** 139  
S. Krüger, VDI/VDE-IT, Teltow
- 38 **Mikrosystemtechnik als Wegbereiter der Umfelderkennung . . . . .** 143  
M. Schamberger, Continental Temic A.D.C. GmbH, Lindau
- 39 **Innovative Technologien zur Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle. . . . .** 147  
J. Locher, T. Lorenz, M. Mühlenberg, T. Seubert, Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt
- 40 **Fahrerassistenzsysteme aus der Sicht von Hersteller und Kunde**  
N.N., BMWAG  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*

## Statusseminar Pulverspritzguss 1

- 51 **Pulverspritzgießen nachbearbeitungsarmer Mikropräzisionsbauteile aus Keramik und Metall: Projektübersicht zu Micro-P-PIM. . . . .** 149  
J. Pannhorst, JUNGHANS Feinwerktechnik GmbH & Co. KG, Schramberg;  
R. Ruprecht, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- 52 **Spritzgießmaschine und Werkzeugtechnik für das Pulverspritzgießen von Präzisionsbauteilen. . . . .** 151  
M. Maetzig, H. Walcher, ARBURG GmbH + Co KG, Loßburg;  
J. Pannhorst, Walter Grieb, JUNGHANS Feinwerktechnik GmbH & Co. KG, Schramberg
- 53 **Simulation des Pulverspritzgießprozesses für Probekörper. . . . .** 155  
R. Heldele, K. Müller, V. Piottter, M. Rohde, R. Ruprecht, M. Schulz, J. Haußelt, Forschungszentrum Karlsruhe; J. Pannhorst, JUNGHANS Feinwerktechnik GmbH & Co. KG

## AVT & Zuverlässigkeit 2

- 41 **Zuverlässigkeitskonzepte von „Mikro bis Nano“ - Neue Anforderungen und Möglichkeiten der Zuverlässigkeitsbewertung für die Mikrosystemtechnik. . . . .** 161 I  
B. Michel, Fraunhofer IZM, Berlin I
- 42 **Low Temperature Adhesive Bonding: A Novel Technology for High-Precision Fabrication of BioMEMS. . . . .** 165 §  
J. Kentsch, S. Breisch, M. Stelzle, Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, Reutlingen |

- 43 **Fabrikation und Integration von mechanisch-optischen Strukturen zur Kopplung von VCSELs mit Glasfasern** ..... 167  
D. Wohlfeld, K.-H. Brenner, Institut für Technische Informatik, Mannheim
- 44 **Multifunktionale 3D-Packages auf Polymerbasis für die Mikrosystemtechnik** ..... 171  
W. Eberhardt, D. Ahrendt, U. Keßler, C. Pein, M. Schubert, H. Kück, HSG-IMAT, Stuttgart
- 45 **Fügeverfahren für Mikrobauerteile auf der Basis von „Black Silicon“** ..... 175  
M. Stubenrauch, A. Albrecht, M. Fischer, C. Kremin, TU Ilmenau

## Mikrooptik

- 46 **Micro Optical Devices for Light Modulation and Deflection** ..... 179  
H. Schenk, Thilo Sandner, Hubert Lakner, FhG IPMS, Dresden
- 47 **Passive Fabry-Perot-Interferenzdisplays zur einfachen Musterprojektion** ..... 183  
T. Knieling, W. Lang, W. Benecke, Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -Systeme, Bremen
- 48 **Silicon-based Tunable Optical Thin-Film Filters** ..... 187  
D. Hohlfeld, H. Zappe, IMTEK, Freiburg
- 49 **Mikrooptischer Positionssensor** ..... 191  
B. Kärcher, N. Plischke, Festo AG, Esslingen;  
P. Schreiber, D. Radtke, W. Buss, R. Rosenberger, Fraunhofer IOF, Jena;  
A. Fischer, Jenoptik WAHL optoparts GmbH, Triptis;  
G. Woldt, Microelectronic Packaging Dresden GmbH, Dresden;  
S. Fritzlar, MAZeT GmbH, Jena; O. Schwarz, FORWISS Universität, Passau
- 50 **Mikrooptische Systeme für Bildaufnahmeverfahren - Funktionalität und Prototyping** . . . . 195  
J. Duparre, A. Bräuer, F. Wippermann, FhG, Jena

## Lab-on-a-Chip

- 51 **Bio-Disk: Eine vielseitige, zentrifugale mikrofluidische Plattform für die Point-of-Care Diagnostik** ..... 199  
J. Ducree, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen;  
M. Grumann, T. Brenner, J. Steigert, L. Riegger, S. Haerberle, R. Zengerle, IMTEK, Freiburg
- 52 **Integrierte Mikrosysteme für die Analytik und minimalinvasive Medizin** ..... 203  
J. Müller, TU Hamburg-Harburg
- 53 **BioMEMS for Rapid and Sensitive Capillary Immunoassay in Hepatitis Serology** ..... 209  
K. Riebeseel, B. Enderle, G. Urban, I. Moser, IMTEK, Freiburg;  
i G. Jobst, jobst technologies, Freiburg
- 54 **Chip-Thermocycler für die Polymerase Kettenreaktion (PCR)** ..... 213  
J. Felbel, A. Reichert, M. Kielpinski, M. Urban, I. Bieber, T. Henkel, W. Fritzsche, Institut für Physikalische Hochtechnologie, Jena
- 55 **Contactless Handling of Biological Nanoparticles by Dielectrophoretic Forces - Tools and Results** ..... 217  
J. Kentsch, M. Stelzle, Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, Reutlingen;  
P. Geggier, FhG IBMT, Berlin; G. Gradl, T. Müller, T. Schnelle, Evotec Technologies GmbH, Berlin;  
A. Normann, Mediagnost GmbH, Reutlingen

## Physikalische Sensoren 2

Leitung: H. Sandmaier, Universität Stuttgart; J. Korvink, IMTEK, Freiburg

- 56 **Mikromechanische Thermische Sensoren** . . . . . 221  
M. Ashauer, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen
- 57 **Eine neue Generation thermoelektrischer Strömungssensoren optimiert für den Einsatz in Flüssigkeiten** . . . . . 225  
R. Buchner, Ch. Sosna, W. Benecke, W. Lang, Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -Systeme, Bremen
- 58 **Thermische detektierte Taupunktsensoren: Ein neues Verfahren zur Bestimmung von Taupunkt und Feuchte** . . . . . 229  
M. Kunze, H. Glosch, S. Billat, M. Ashauer, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen
- 59 **Ein inertiales Navigationssystem basierend auf Linearbeschleunigungssensoren** . . . . . 233  
Ch. Peters, A. Buhmann, D. Maurath, Y. Manoli, IMTEK, Freiburg
- 60 **Compact Multi-Stress Sensitive Field Effect Transistor with Eight Source/Drain Contacts** .. 237  
M. Doelle, J. Bartholomeyczik, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg

## Statusseminar Pulverspritzguss 2

Leitung: R. Ruprecht, Forschungszentrum Karlsruhe

- 54 **Keramikpulverspritzgießen von Präzisionsteilen am Beispiel von Ferrulen** . . . . . 241  
M. Beck, K. Müller, R. Ruprecht, V. Piotter, J. Haußelt, Forschungszentrum Karlsruhe;  
D. Rund, ADC GmbH
- 55 **Spritzgießen von Präzisionsbauteilen aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Keramik für die Medizintechnik** . . . . . 247  
G. Bitz, H. Mayer, S. Yanarsönmez, FRIATEC AG, Mannheim;  
R. Heldele, R. Ruprecht, G. Ölygsson, Forschungszentrum Karlsruhe
- 56 **Metallpulver-Spritzgießen von Präzisionsbauteilen für Kleingetriebe** . . . . . 253  
F. Baumgärtner, Schunk Sintermetalltechnik GmbH;  
J. Pannhorst, JUNGHANS Feinwerktechnik GmbH & Co. KG, Schramberg;  
R. Ruprecht, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH;  
C. Thürigen, DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG, Schönaich;  
A. Paul, Zentrum für Material- und Umwelttechnik GmbH, Freiberg
- 57 **Verwertung der Ergebnisse des Projekts Micro-P-PIM** . . . . . 259  
J. Pannhorst, JUNGHANS Feinwerktechnik GmbH & Co. KG;  
F. Baumgärtner, Schunk Sintermetalltechnik GmbH;  
M. Maetzig, ARBURG GmbH + Co K, Loßburg;  
H. Mayer, FRIATEC Aktiengesellschaft, Mannheim;  
R. Ruprecht, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH;  
C. Thürigen, DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG, Schönaich
- 61 **Key-Note 3:  
Biomedizinische Mikrosysteme in Neuroprothetik und Human-Computer-Interface** . . . . . 261  
T. Stieglitz, IMTEK, Freiburg
- 62 **Key-Note 4:  
Finden Mikrosysteme Eingang in klassischen Industriesegumenten?  
Diskussion am Beispiel der Antriebstechnik** . . . . . 267  
J. Binder, P. Post, FESTO AG & CO. KG, Esslingen

## Innovative Materialien & Fertigungsverfahren 1

- 63 Mikrosensoren aus metallbeschichteten Kunststoffen. . . . . 271**  
D. Benz, HSG-IMAT, Stuttgart; H. Kück, V. Mayer, D. Warkentin, IZFM, Stuttgart
- 64 3D-Micro-Components beyond Ultra-Precision Engineering. . . . . 275**  
P. Detemple, S. Schmitt, F. Haase, T. Doll, Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH, Mainz
- 65 Die Einsatzmöglichkeiten der UV-Tiefenlithographie bei der Entwicklung von  
Mikrosystemen. . . . . 279**  
M. Feldmann, S. Büttgenbach, Institut für Mikrotechnik, Braunschweig
- 66 Große dreidimensionale Mikrostrukturen mittels Interferenzlithographie. . . . . 283**  
J. Mick, H. Reinecke, C. Müller, IMTEK, Freiburg;  
K. Forberich, B. Bläsi, A. Gombert, Fraunhofer Insitut für Solare Energiesysteme, Freiburg
- 67 Development of Microsystem Technologies for a Monolithically Integrated Programmable  
Aperture Platessystem used in Maskless 45 nm e-beam Lithography Tools. . . . . 287**  
M. Witt, J. Eichholz, L. Ratzmann, D. Kahler, W. Brünger, K. Reimer, Fraunhofer Institut für  
Siliziumtechnologie, Itzehoe;  
H.-J. Döring, Leica Microsystems Lithography GmbH, Jena;  
E. Haugeneder, IMS Nanofabrication GmbH, Vienna

## Mikroaktoren 1

Leitung: U. Wallrabe, IMTEK, Freiburg; E. Quandt, Forschungszentrum caesar, Bonn

- 68 Ein resonanter 24 kHz Scanner für hoch auflösende Laserdisplays. . . . . 291**  
S. Kurth, Fraunhofer IZM, Chemnitz;  
Ch. Kaufmann, R. Hahn, J. Mehner, W. Dötze, T. Gessner, TU Chemnitz
- 69 Batchfertigung von SU8-Mikrogreifern mit Formgedächtnisantrieb. . . . . 295**  
B. Hoxhold, S. Büttgenbach, TU Braunschweig
- 70 Magnetisch schaltbare Polymernanomembranen. . . . . 299**  
Ch. Schlemmer, B. Berchtold, J. Rühle, S. Santer, IMTEK, Freiburg
- 71 Charakterisierung eines bistabilen Schalters mit großem Schaltweg und einstellbaren  
Haltekräften. . . . . 303**  
U. M. Mescheder, M. Freudenreich, Fachhochschule Furtwangen
- 72 Smart Piezoelectric Bending Micro Actuator - An Integrated Inductive Non-contact  
Proximity Sensor to detect Tip Deflection. . . . . 309**  
R. G. Bailas, P. F. Greiner, H. F. Schlaak, Darmstadt University of Technology

## Systemintegration: Weiterentwicklung der MST

- 73 Von der Mikrosystemtechnik zur Skalen- und Technologieübergreifenden Systemintegration**  
t. G. Finking, BMBF, Bonn; J. Berger, VDI/VDE-IT, Teltow  
p Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor
- &#81 74 Mikro-Nano-Integration durch selbstorganisierende Prozesse  
K. F. Becker, S. Fiedler, Fraunhofer IZM, Berlin  
Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor



- 75 Converging Technologies - Potenziale für Deutschland. . . . . 313**  
P. Coskina, Y. Kaminorz, VDI/VDE-IT, Teltow
- 76 Mikrosysteme im Makrosystem Automobil**  
V. Lauer, W. Wondrak, DaimlerChrysler AG, Sindelfingen  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*
- 11 Zuverlässigkeit komplexer Systeme. . . . . 317**  
R. Schließer, S. Krüger, VDI/VDE-IT, Teltow

## **Mikrofluidik**

Leitung: M. Richter, FhG-IZM, München; N. Fabricius, Forschungszentrum Karlsruhe

- 78 Mikrodosiertechnik für die Biotechnologie und industrielle Anwendungen. . . . . 321**  
P. Koltay, BioFluidix GmbH, Freiburg; R. Steger, W. Streule, R. Zengerle, IMTEK, Freiburg
- 79 Hochtemperatur-Tropfenerzeugung mittels eines elektromagnetischen  
Drop-on-Demand-Systems. . . . . 325**  
F. Irlinger, J. Harnisch, Technische Universität München, Garching
- 80 Nutzung hochfrequenter wandernder Wellen zur Strömungsinduktion in Mikrokanälen . . . 329**  
M. Feiten, FHG-IBMT, Berlin
- 81 Treibmittel-Vakuumpumpe mit integrierter Druckmessung in Mikrosystemtechnik. . . . . 333**  
M. Doms, J. Müller, Technische Universität Hamburg-Harburg
- 82 Experimentelle Methoden zur Charakterisierung von Mikromischern anhand der  
Vermischungsleistung und Verweilzeitverteilung. . . . . 337**  
M. Schlüter, M. Hoffmann, J. Fokken, N. Rübiger, Institut für Umweltverfahrenstechnik, Bremen

## **Bio-MST: Zelltechnologien 1**

Leitung: C. Schlötelburg, VDI/VDE-IT, Teltow; A. Stett, NMI, Reutlingen

- 83 Biosensorchips für „High Content“ zelluläre Analysen. . . . . 341**  
R. Ehret, E. Thedinga, A. Kob, H. Holst, A. Keuer, S. Drechsler, R. Niendorf, W. Baumann,  
Bionas GmbH, Rostock; I. Freund, M. Lehmann, Micronas, Freiburg
- 84 Zell Monitoring System mit multiparametrischen CMOS Halbleiter Mikrosensorchips . . . . 345**  
W. Baumann, E. Schreiber, G. Krause, A. Podssun, S. Homma, R. Schrott, H. Beikirch,  
Universität Rostock; A. Keuer, Bionas GmbH, Rostock;  
I. Freund, M. Lehmann, Micronas GmbH, Freiburg
- 85» Dielectrophoresis and Microfluidics: Key Methods for Modern Cellular  
Biotechnology. . . . . 345**  
M. Jäger, M. Böttcher, C. Marschner, P. Geggier, C. Duschl, Fraunhofer Institut für Biomedizinische  
Technik, Berlin; T. Müller, T. Schnelle, Evotec Technologies GmbH, Berlin
- 86 Mikrofluidik-Applikation zum Wirkstoffscreening. . . . . 353**  
J. Metze, T. Schön, A. Godrian, K. Lemke, Institut für Bioprozess-und Analysenmesstechnik,  
Heiligenstadt; T. Henkel, J. M. Köhler, Institut für Physikalische Hochtechnologie, Jena;  
K. Martin, TU Ilmenau; M. Roth, Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie,  
Jena

- 87 Microstructured 2D-Cryobanking and Cryotolerance - Long-term Preservation of Cells with Therapeutical Relevance. . . . . 357**  
 H. Zimmermann, A. D. Katsen-Globa, F. Ehrhart, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, St. Ingbert; P. J. Feilen, M. M. Weber, Universitätsklinik, Mainz;  
 V. L. Sukhorukov, Universität, Würzburg

## Innovative Materialien & Fertigungsverfahren 2

- 88 MikroFEMOS - Kleine Maschine für kleine Teile. . . . . 361**  
 A. Hofmann, U. Gengenbach, R. Scharnowell, H. Skupin, Forschungszentrum Karlsruhe;  
 M. Bär, IEF Werner GmbH, Furtwangen
- 89 Neue Laser für die industrielle Mikromaterialbearbeitung. . . . . 365**  
 S. Weiler, J. Stollhof, TRUMPF Laser GmbH, Schramberg
- 90 Mikro-Heißstanzen - Erzeugung von Durchlochstrukturen. . . . . 367**  
 B. Rapp, M. Worgull, M. Heckeke, A. Guber, D. Herrmann, Forschungszentrum Karlsruhe
- 91 Form- und dimensionstreu sinternde Keramiken: Materialentwicklung und Mikrostrukturierungsverfahren. . . . . 371**  
 J. R. Binder, H. Geßwein, A. Pfrengle, H.-J. Ritzhaupt-Kleissl, J. Haußelt, Forschungszentrum Karlsruhe

## Mikroaktoren 2

- 92 Forisomen - Natürliche Fluidikaktuatoren aus Pflanzenproteinen. . . . . 375**  
 M. Jäger, K. Uhlig, H. Clausen-Schaumann, P. Geggier, C. Duschl, FHG-IBMT, Berlin;  
 H. Clausen-Schaumann, Fachhochschule München
- 93 Mikro-mechatronische Antriebe für hochdynamische und hochgenaue Positionieraufgaben. . . . . 378**  
 R. Slatter, R. Degen, Micromotion GmbH, Mainz
- 94 Entwicklung einer magnetischen Lagerung für Mikroaktoren. . . . . 383**  
 R. Gehrking, C. Ruffert, S. Demmig, H.H. Gatzen, B. Ponick, Universität Hannover
- 95 Neuartige skalierbare Mikropositioniersysteme mit integrierter Kinematik. . . . . 387**  
 H. F. Schlaak, U. Jungnickel, D. Eicher, TU Darmstadt

## RF-MEMS und RFID's

Lesung: Y. Manoli, IMTEK, Freiburg, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen; L. Reindl, IMTEK, Freiburg

- 96 Intelligente RFID - mehr als Identifizierung. . . . . 393**  
 W. Lang, R. Jedermann, C. Behrens, A. Skiorz, W. Benecke, R. Laur MSAS Bremen
- 97 Koplanare elektromagnetische Koppler zur Signalkontaktierung von RF-MEMS Bauelementen bei Mikrowellenfrequenzen. . . . . 397**  
 S. Voigt, S. Leidich, Technische Universität Chemnitz;  
 S. Kurth, T. Geßner, Fraunhofer IZM Chemnitz

<b>98</b>	<b>Surface-Micromachined Capacitive RF Switches and Varactors</b> . . . . .	<b>401</b>
	T. Lisec, Ch. Huth, B. Wagner, Fraunhofer Institute for Silicon Technologies, Itzehoe	
<b>99</b>	<b>Micro Energy Harvesting - a Novel Supply Concept for Distributed and embedded Microsystems</b> . . . . .	<b>405</b>
	P. Woias, IMTEK, Freiburg	

## MST in der Medizin 1

<b>100</b>	<b>Künstliches Akkommodationssystem auf der Basis von Mikro- und Nanotechnologie</b> . . . . .	<b>411</b>
	U. Gengenbach, G. Bretthauer, Forschungszentrum Karlsruhe; R. Guthoff, Universitäts-Augenklinik, Rostock	
<b>101</b>	<b>IntelliDrug - Intelligentes Medikamenten-Mikrodosiersystem für den Mundraum</b> . . . . .	<b>415</b>
	J. Kohnle, A. Schumacher, T. Götsche, S. Messner, R. Zengerle, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen	
<b>102</b>	<b>Design of an Implantable Active Microport System for Autonomous Time-variant Drug Release</b> . . . . .	<b>419</b>
	A. Geipel, A. Doll, F. Goldschmidtböing, IMTEK, Freiburg; P. Jantscheff, N. Esser, U. Massing, Tumor Biology Center, Freiburg; P. Woias, IMTEK, Freiburg	
<b>103</b>	<b>Packaged Multidimensional Stress Sensing - Towards the Smart Orthodontic Brackets</b> . . . . .	<b>423</b>
	J. Bartholomeyczik, J. Haefner, J. Joos, B. Lapatki <sup>7</sup> , Schubert, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg	

## Bio-MST: Zelltechnologien 2

<b>104</b>	<b>Perforated polyimide microelectrode arrays for single-cell and tissue recordings</b> . . . . .	<b>427</b>
	A. Stett, R. Rudolf, B. Stein, W. Nisch, NMI Reutlingen; U. Egert, Universität Freiburg; K.-H. Boven, Multi Channel Systems GmbH, Reutlingen; N. Gottschlich, Greiner Bio-One GmbH, Frickenhausen	
<b>105</b>	<b>Perforated Microelectrode Arrays Optimize Oxygen Availability and Signal-to-Noise Ratio in Brain Slice Recordings</b> . . . . .	<b>431</b>
	U. Egert, S. Okujeni, Bernstein Center for Computational Neuroscience, Freiburg; W. Nisch, A. Stett, Natural and Medical Science Institute, Reutlingen; K-H. Boven, R. Rudolf, Multi Channel Systems GmbH, Reutlingen; N. Gottschlich, Greiner BioOne GmbH, Frickenhausen	
<b>106</b>	<b>3D Microfluidic Chip for Automated Patch-Clamping</b> . . . . .	<b>435</b>
	P. van Stiphout, T. Knott, T. Danker, Cytocentrics AG, Reutlingen; A. Stett, Natural & Medical Sciences Institute, Reutlingen	
<b>107</b>	<b>Erfassung und Analyse von Aktionspotentialen eines neuronalen Mikrosensors unter Echtzeitbedingungen</b> . . . . .	<b>439</b>
	H. Beikirch, R. Schrott, G. Bausch, W. Baumann, E. Schreiber, C. Tautorat, Universität Rostock; A. Keuer, Bionas GmbH, Rostoc; I. Freund, M. Lehmann, Micronas GmbH, Freiburg	

## Mess- & Prüftechniken

<b>108</b>	<b>Measurement Technique for the Density, the Thickness and the Young's Modulus of Thick Polysilicon Films using Surface Acoustic Waves</b> . . . . .	<b>443</b>
	A. Bennis, A. Lomonosov, Robert Bosch GmbH, Gerlingen-Schillerhöhe; P. Hess, Institut für Physikalische Chemie, Heidelberg	

<b>109</b>	<b>Mechanical Charakterization of Thin-Film Multilayer Membranes</b> . . . . .	<b>447</b>
	J. Gaspar, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg	
<b>110</b>	<b>Charakterisierung der mechanischen Zuverlässigkeit von wafergebondeten Mikrosystemen</b> . . . . .	<b>451</b>
	J. Bagdahn, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Halle; M. Wiemer, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, Chemnitz	
<b>111</b>	<b>Non-Destructive Strength Characterization of Wafer-Bonded Micromechanical Components</b> . . . . .	<b>455</b>
	M. Rabold, A. Doll, F. Goldschmidtböing, P. Woias, IMTEK, Freiburg	
<b>112</b>	<b>Referenzmarken bei der Montage aktiver Mikrosysteme</b> . . . . .	<b>459</b>
	M. Berndt, R. Tutsch, K. Schöttler, J. Hesselbach, M. Feldmann, S. Büttgenbach, TU Braunschweig	

### Prototyping, Production & Foundry Services

<b>113</b>	<b>LIGA - von der Technologieentwicklung zur Fertigungsorganisation</b> . . . . .	<b>463</b>
	J. Schulz, P. Meyer, V. Saile, Forschungszentrum Karlsruhe	
<b>114</b>	<b>PSM-X2: Polysilicon Surface Micromachine Process Platform for Vacuum-Packaged Sensors</b> . . . . .	<b>467</b>
	P. Merz, W. Reinert, K. Reimer, B. Wagner, Fraunhofer Institute for Silicon Technology, Itzehoe	
<b>115</b>	<b>Mikrostrukturierte Formeinsätze aus Epoxid-Harz für Spritzguss und Heißprägen von Kunststoffen</b> . . . . .	<b>471</b>
	T. Brenner, IMTEK, Freiburg; N. Gottschlich, G. Knebel, Greiner Bio-One GmbH, Frickenhausen; C. Mueller, H. Reinecke, R. Zengerle, J. Ducree, IMTEK, Freiburg	
<b>116</b>	<b>Einfluss der Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Funktionalität von Mikrosystemen</b>	
	J. Wilde, IMTEK, Freiburg <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	
<b>117</b>	<b>The World Market for Microsystems and MEMS 2005 - 2009</b> . . . . .	<b>475</b>
	H. Wicht, J. Bouchaud, WTC-Wicht Technologie Consulting, München	

### Smart Label für die Logistik

<b>118</b>	<b>RFID-Anwendungen: Stand und Ausblick zu</b> . . . . .	<b>479</b>
	P. Gabriel, VDI/VDE-IT, Teltow	
<b>119</b>	<b>Anwendungen von Sensorlabels</b>	
	<sup>^</sup> F. Kriebel, KSW Microtec AG, Dresden <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	
<b>120</b>	<b>Neue Aufbau- und Fertigungstechniken für Smart Label</b> . . . . .	<b>481</b>
	C. Kalimayer, Fraunhofer IZM, Berlin	
<b>121</b>	<b>From SmartLabels to Sensor Networks</b> . . . . .	<b>485</b>
	H. Karl, Universität Paderborn	

## MST in der Medizin 2

Leitung: U. Gengenbach, Forschungszentrum Karlsruhe; H. Zappe, IMTEK, Freiburg

- 122 Biomedical Micro Sensors. . . . . 487**  
G. Urban, IMTEK, Freiburg
- 123 Miniaturisierter Sensor zur Bestimmung der Nässe der Mundhöhle. . . . . 491**  
O. Steinmetz, H. Schuck, O. Scholz, K. P. Koch, T. Veiten, Fraunhofer Institut für Biomedizinische Technik, St. Ingbert; B. Z. Beiski, A. Wolff, Assuta Hospital, Tel-Aviv, Israel
- 124 Eine neue Schließmuskelprothese basierend auf einer Hochleistungs-Silizium-Mikropumpe. . . . . 495**  
A. Doll, A. Geipel, M. Heinrichs, F. Goldschmidtböing, P. Woias, IMTEK, Freiburg;  
H. J. Schräg, U. T. Hopt, University Hospital Freiburg
- 125 Eine neue Generation von Instrumenten für die minimalinvasive Theragnostik. . . . . 501**  
A. Disch, U. Stumm, R. Förster, A. Gehringer, H. Reinecke, C. Müller, IMTEK, Freiburg
- 126 Nano- and Micro-Dialysis Biomems for In-Vivo Use. . . . . 505**  
B. Enderle, I. Moser, G. A. Urban, IMTEK, Freiburg; G. Jobst, Jobst Technologies, Freiburg

## Gassensoren

- 127 Gas Sensors. . . . . 509**  
M. Fleischer, Siemens AG, München
- 128 Floating Gate Field Effect Devices (FGFET) for Gas Sensing . . . . . 515**  
I. Eisele, T. Sulima, Universität der Bundeswehr, Neubiberg
- 129 Versatile Charge Coupled Field Effect Transistor Platform for Hybrid Gas Sensors: Nitrogen Dioxide and Ammonia Detection. . . . . 519**  
A. Oprea, U. Weimar, Institute for Physical and Theoretical Chemistry, Tübingen;  
H.-P. Frerichs, Ch. Wilbertz, M. Lehmann, Micronas GmbH, Freiburg
- 130 Vollständig integrierte Plasma-Elektronenquelle für ein Mikromassenspektrometer. . . . . 523**  
E. Wapelhorst, J.-P. Hauschild, J. Müller, Technische Universität Hamburg-Harburg
- 131 Steuerbarer CMOS Metall-Oxid-Gassensor. . . . . 527**  
J. Wollenstem, M.-L. Bauersfeld, E. Moreton, FhG-IPM, Freiburg;  
T. Doll, IMM-Mainz; T. Sichtung, ELBAU, Berlin;  
H. P. Frerichs, C. Wilbertz, M. Lehmann, Micronas GmbH, Freiburg

# BMBF-Förderschwerpunkt: Mikrobrennstoffzellen

Postersession

Innovative Materialien & Fertigungsverfahren

- 01 M Wieder entfernbare Negativresists für die Mikrosystemtechnik. . . . . 531**  
M. Schirmer, D. Perseke, E. Zena, Allresist GmbH, Strausberg;  
D. Schondelmaier, I. Rudolph, B. Loechel, Bessy GmbH, Berlin
- 02 M Mikroprägen als Strukturierungsverfahren für LTC-Keramik. . . . . 535**  
M. Kallenbach, H. Bartsch de Torres, A. Albrecht, J. Botiov, M. Hintz, Technische Universität  
Ilmenau
- 03 M Flexible Herstellung und Charakterisierung von Inertialsensoren basierend auf der  
AIM-Technologie. . . . . 539**  
Ch. Lohmann, A. Bertz, D. Reuter, TU Chemnitz-ZfM;  
M. Küchler, T. Gessner, FhG IZM, Chemnitz
- 04 M Elektrochemische Bearbeitung mit oszillierender Werkzeugelektrode von Titan. . . . . 543**  
R. Förster, M. Sippel, A. Gehringer, H. Reinecke, IMTEK, Freiburg;  
G. Kappmeyer, R. Mielke, Rolls-Royce Deutschland Ltd., Oberursel
- 05M Spanende Fertigungsverfahren für die Herstellung von MikroStrukturen. . . . . 547**  
H.-W. Hoffmeister, M. Hlavac, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Braunschweig
- 06M Neuartiges Konzept der ultraschallunterstützten Reinigung von mikrostrukturierten  
Abformwerkzeugen. . . . . 551**  
M. Guttman, F. Winkler, R. Laier, J. Schulz, Forschungszentrum Karlsruhe;  
G. Hielscher, Dr. Hielscher GmbH, Teltow
- 07 M Mikro-Metallpulverspritzguss als innovatives Fertigungsverfahren in der Mikrotechnik . . . 555**  
N. Saht, A. C. Rota, P. Imgrund, Fraunhofer IFAM, Bremen
- 08 M Flexible Fertigungstechnologie für mikrofluidische Analysesysteme. . . . . 561**  
R. Jurischka, Ch. Blättert, I. Tahhan, A. Schoth, H. Reinecke, IMTEK, Freiburg
- 09 M Vollständige Prozesskette zur Herstellung von Nickel-Formeinsätzen auf Basis von 6-Zoll  
Si-Wafern mit Hilfe der UV-Lithographie und des Resistsystems EPON SU-8. . . . . 565**  
H. Hein, M. Guttman, S. Wilson, Forschungszentrum Karlsruhe;  
C. Johnigk, Fraunhofer Institut für Lasertechnik, Aachen
- 10 M Ein Low-Cost MEMS Positioniersystem basierend auf der Piezo-Polymer-Composite  
, Technologie. . . . . 569**  
E. Just, Ch. Wachten, P. Woias, IMTEK, Freiburg
- 11M Vereinfachtes Handling von Substraten in der Mikrogalvanoformung und der Ätztechnik .. 573**  
M. Guttman, K. Bade, B. Matthis, J. Schulz, ForschungszentrumKarlsruhe;  
M. Moritz, silicet AG, Lohfelden
- 12 M Neuartige Polymer-Nanokomposite mit gezielt einstellbarem Brechungsindex:  
Materialeigenschaften und Anwendungspotenziale in der Mikrooptik. . . . . 577**  
E. Ritzhaupt-Kleissl, J. Haußelt, T. Hanemann, Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für  
Materialforschung + IMTEK, Freiburg

<b>13 M Herstellung polymergebundener Hartmagnete durch in SU-8 eingebrachte Magnetpulver ..</b>	<b>581</b>
M. Bedenbecker, H. H. Gatzel, Universität Hannover	
<b>14 M Laser Processing of Materials in Micro System Technology. ....</b>	<b>585</b>
A. Schoonderbeek, N. Barsch, U. Klug, F. Otte, F. Siegel, U. Stute, Laser Zentrum Hannover	
<b>15 M Microneedle Arrays Replicated Using Vacuum Casting and Hot Embossing. ....</b>	<b>589</b>
A. Trautmann, F. Heuck, C. Mueller, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg	
<b>16 M Silicon Microneedle Formation Using Modified Mask Designs Based on Convex Corner Undercut. ....</b>	<b>593</b>
N. Wilke, D. Hoffmann, A. Morrissey, Tyndall National Institute, Cork, Ireland	

## Oberflächenmodifikation & -funktionalisierung

<b>17 M Tribiologische lineare Mikroführung. ....</b>	<b>597</b>
A. Phataralaoha, S. Büttgenbach, Institut für Mikrotechnik, Braunschweig; K. Schiffmann, J. Sick, R. Bandorf, R. Küster, Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächen- technik, Braunschweig	
<b>18 M Poly(Ethylene Imine) - Poly(Ethylene Glycol) - Graft Copolymer - Modified Surfaces to Prevent Protein Adsorption In Micro-Fluidic Systems. ....</b>	<b>601</b>
S. Breisch, M. Stelzle; Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, Reutlingen	
<b>19 M Microsystems with Ultrahydrophobic Surfaces</b>	
J. S. D. Jeyaparakash Samuel, I. J. Park, J. Rühle, IMTEK, Freiburg <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	
<b>20 M Tailor-made Surfaces for High-throughput DNA Microarray Analysis</b>	
T. Neumann, G. Dahme, D. Freidank, H. Klapproth, M. Reimann, R. Toomey, A. Wörz, O. Prucker, J. Rühle, IMTEK, Freiburg <i>Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor</i>	

## Chemische Sensoren & Gas Sensoren

<b>21 M Entwicklung eines miniaturisierten Messplatzes und einer Messzelle zur Duftstoffbestimmung. ....</b>	<b>603</b>
M. Schimmelpfennig, K. Dornbusch, J. Weber, K.-H. Feller, Fachhochschule Jena	
<b>22 M Investigation of Diffusion Behavior of Indicator Dyes in Hydrogel Films for Chemochip Application using a Microfluidic Arrangement. ....</b>	<b>607</b>
A. Thete, G. A. Groß, J. M. Köhler, Technische Universität Ilmenau	
<b>23 M Low Power - Low Cost Gaseous Ammonia Sensors based on Flip-Chip Suspended Gate Field Effect Transistors. ....</b>	<b>611</b>
A. Oprea, U. Weimar, Institute for Physical and Theoretical Chemistry, Tübingen; E. Simon, M. Fleischer, Siemens AG, München; H.-P. Frerichs, Ch. Wilbertz, M. Lehmann, Micronas GmbH, Freiburg	
<b>24 M Dynamische Modellierung von mikrostrukturierten Halbleitersensoren. ....</b>	<b>615</b>
S. Herr, A. Peter, Ch. Ament, IMTEK, Freiburg	

**25 M Sensorarray zu Luftqualitätsmessung** . . . . . **.619**  
 Ch. Ament, A. Peter, IMTEK, Freiburg; M.-L. Bauersfeld, S. Rademacher, A. Kovacs,  
 J. Kritwattanakhorn, J. Wöllenstein, Institut für Physikalische Messtechnik, Freiburg;  
 U. Mescheder, B. Müller, FH Furtwangen

**26 M Reduced Power Consumption of a Gradient Gas Sensor Microarray with Downsized Chip Geometry, Optimized Packaging and Nanogranular Gas Detection Layers** . . . . . **.625**  
 J. Goschnick, T. Walter, T. Schneider, Forschungszentrum Karlsruhe;  
 M. Frietsch, SYSCA AG, Knittlingen

**27 M Robust heat resistant electronic nose microsystem for applications in harsh environments**  
 C. Arnold, D. Haeringer, I. Kiselev, Ullrich Stahl, J. Goschnick, Forschungszentrum Karlsruhe,  
 Institut für Instrumentelle Analytik; MMTWD, Bruchsal  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*

### MST in der Medizin

**28 M Packaged Multidimensional Stress Sensing - Towards the Smart Orthodontic Bracket** . . . . **.629**  
 J. Bartholomeyczik, J. Haefner, J. Joos, B. Lapatki, F. Schubert, P. Ruther, O. Paul, IMTEK,  
 Freiburg

**29 M Verschleißmonitoring bei Hüftgelenksendoprothesen durch integrierte Mikrosensorik** . . . . **.633**  
 M. Baum, T. Otto, T. Geßner, Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration,  
 Chemnitz; M. Hientzsch, Zentrum für Mikrotechnologien, Chemnitz; J. Boese-Landgraf,  
 Klinikum Chemnitz

### Prototyping, Production & Foundry Services

**30 M Mittelständische Unternehmenskooperationen im Hochtechnologiebereich** . . . . . **.637**  
 M. Dickerhof, Forschungszentrum Karlsruhe

**t 31 M Grafische Offline-Programmierung von Mikromontageprozessen** . . . . . **.641**  
 M. Seckner, M. Ehrmann, D. Zühlke, Technische Universität Kaiserslautern

### Design- & Entwurfswerkzeuge

**32 M Entwurfsumgebung für die Konstruktion von nicht siliziumbasierten Mikrosystemen** . . . . **.645**  
 U. Triltsch, U. Hansen, S. Büttgenbach, Technische Universität Braunschweig

**33 M mor4ANSYS: Efficient Model Order Reduction of Finite Element Electro-Thermal MEMS Models** . . . . . **.649**  
 X T. Bechtold, E. B. Rudnyi, J. G. Korvink, IMTEK, Freiburg

**34 M Integration von HDI-Systemträgern zur Verifikation von Logikentwürfen** . . . . . **.653**  
 „ H. Gesch, Fachhochschule Landshut; J. Böttcher, b-plus GmbH, Deggendorf;  
 M. Waidelich, IsarTec GmbH, Landshut

**35 M Finite Element Based Reduced Order Modeling of Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)** . . . . . **.657**  
 J. Mehner, Fraunhofer Institut IZM, Chemnitz; A. Schaporin, V. Kolchuzin, W. Dötzel, TU Chemnitz;  
 T. Geßner, Fraunhofer Institut IZM, Chemnitz



<b>36 M Systemsimulation für den Entwurf von Präzisionstribometern</b> . . . . .	<b>.661</b>
J. Bastian, Ch. Clauß, P. Schneider, P. Schwarz, Fraunhofer IIS, Dresden; O. Mollenhauer, TETRA GmbH, Ilmenau; T. Neidhold, ITI GmbH, Dresden	

<b>37 M Prozessmanagement - der Schlüssel zur Entwurfsautomatisierung in der Mikrosystemtechnik</b> . . . . .	<b>.665</b>
R. Brück, K. Hahn, J. Popp, T. Schmidt, A. Wagner, Universität Siegen	

## Mess- & Prüftechniken

<b>38M Rauheitsmessungen an MikroStrukturen</b> . . . . .	<b>.669</b>
R. Förster, H. Reinecke, T. Hösel, W. Menz, IMTEK, Freiburg; R. ChristopfJVI. Andräs, Werth Messtechnik GmbH, Gießen	

<b>39 M Zuverlässigkeitsuntersuchungen mit dem Online-Messplatz und Eventdetektorik</b> . . . . .	<b>.673</b>
W. Binder, M. Geiger, Binder Elektronik, Waldstetten	

<b>40 M Neue multiskalige Mess- und Prüfstrategien für die Produktion von Mikrosystemen</b> . . . . .	<b>.677</b>
T. Wiesendanger, W. Osten, J. Pannekamp, J. Regin, K. Körner, A. Ruprecht, E. Westkämper, Universität Stuttgart	

## MST Aus- & Weiterbildung

<b>42 M Mikrotechnologen und Mikrotechnologinnen - hoch qualifiziert und dennoch in der Sackgasse. Auf der Suche nach einem geeigneten Modell für die Aufstiegsqualifizierung</b> . . . . .	<b>.681</b>
C. Kaiisch, R. Ejury, Universität Rostock	

<b>43 M Erfahrungen und Herausforderungen bei der Ausbildung von Mikrotechnologen/-innen</b> . . . . .	<b>.685</b>
D. Naue, M. Wadewitz, BWAW Thüringen GmbH, Erfurt	

## Mikrofluidik

<b>01 D Entwicklung und Vergleich auf Leiterplattentechnologie basierender statischer Mikromischer</b> . . . . .	<b>.689</b>
H. Götz, St. Gassmann, L. Pagel, Universität Rostock	

<b>02 D Anwendung von CFD-Methoden zur Untersuchung des Einflusses von Oberflächenstrukturen auf die Strömung in engen Spalten</b> . . . . .	<b>.693</b>
H. Einhorn, Universität Rostock	

<b>03 D Dosierung von Flüssigkeiten im Pikoliterbereich</b> . . . . .	<b>.697</b>
> F. Weise, J. Burgold, L. Dressler, H. Wurmus, O. Ambacher, Technische Universität Ilmenau	

<b>04 D Kontaktfreie und medienunabhängige Volumenbestimmung in Nanoliter Dispensern</b> . . . . .	<b>.701</b>
W. Streule, S. Gracki, P. Koltay, IMTEK, Freiburg; M. Storz, M. Ashauer, R. Zengerle, HSG-IMIT, Villingen	

<b>05 D Ein thermisch betriebenes, schnelles, pneumatisches 2/2 Wege Mikroventil</b> . . . . .	<b>.705</b>
H. J. Quenzer, Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie, Itzehoe; G. Günther, H. Murrenhoff, RWTH Aachen	

<b>06 D Chipintegrierte Brennstoffzelle</b> . . . . .	<b>709</b>
G. Erdler, M. Frank, C. Müller, H. Reinecke, IMTEK, Freiburg; M. Lehmann, Micronas GmbH, Freiburg	
<b>07 D Systemaspekte in planaren Mikrobrennstoffzellensystemen</b> . . . . .	<b>713</b>
S. Eccarius, A. Wolff, C. Agert, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg; Ch. Litterst, IMTEK, Freiburg	
<b>08 D Mikrofluidische Plattform für die massensensitive Blutanalytik</b> . . . . .	<b>717</b>
R. Gronmaier, J. Kohnle, S. Messner, J. Ducree, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen; F. K. Gehring, J. Claußen, B. Scheufeie, C. Ziegler, H. Northoff, IFF - Universität Stuttgart; M. Grumann, C. Cupelli, J. Viertel, J. Rühle, R. Zengerle, IMTEK, Freiburg	
<b>09 D Study of the Inlet Flow from a Fiat Channel into the Microchannels of a Heat Exchanger using both uPIV and DNS</b> . . . . .	<b>721</b>
V. Heinzl, U. Imke, A. Jianu, H. Sauter, FZK, Institut für Reaktorsicherheit, Karlsruhe	
<b>10 D Systembeschreibung und Modellierung von Mischprozessen</b> . . . . .	<b>727</b>
C. Cupelli, P. Koltay, R. Zengerle, M. Santer, IMTEK, Freiburg	
<b>11D TopSpot Vario: New Method for Parallel Nanoliter Dosing by Direct Liquid Displacement</b> . . . . .	<b>731</b>
C. Steinert, B. de Heij, P. Koltay, R. Zengerle, IMTEK, Freiburg; H. Sandmaier, Universität Stuttgart	
<b>12 D A New Method of Fabrication of Heat Transfer Surfaces with Micro-Structured Profile</b> _____	<b>735</b>
A. Schulz, SDK-Technik GmbH, Quedlinburg	

## **Mikrooptik**

<b>13 D Entwicklung eines miniaturisierten Laser-Tracking-Systems zur 3D-Positionserfassung</b> . . . . .	<b>737</b>
Ch. Wachten, Ch. Ament, C. Müller, D. Thiele, IMTEK, Freiburg	
<b>1D Optische Mikrosysteme beruhend auf planar-integrierter Freiraumoptik (PIFSO)</b> . . . . .	<b>741</b>
J. Jahns, M. Gruber, M. Jarczyński, Fernuniversität Hagen	
<b>ID Micro- and Nanostructured Organic Electronic Devices</b> . . . . .	<b>743</b>
M. Niggemann, B. Bläsi, M. Riede, A. Gombert, (ISE), Freiburg; M. Glatthaar, B. Zimmermann, FMF, Freiburg; C. Müller, D. Ruf, IMTEK, Freiburg	
<b>it D Adaptiver Polymerspiegel zur Laserfokussierung</b> . . . . .	<b>747</b>
W. Greger, D. Arnold, R. Jurischka, A. Schoth, C. Müller, J. Wilde, H. Reinecke, IMTEK, Freiburg	
<b>Modulare Sensorsysteme für die Optische Positionssensorik</b> . . . . .	<b>751</b>
H.-J. Freitag, CiS Institut für Mikrooptik gGmbH, Erfurt; H.-G. Ortlepp, OPTOLAB microsystems AG, Erfurt	
<b>Silizium-Mikrogitter als Komponente eines optischen Bewegungssensors</b> . . . . .	<b>755</b>
M. Leester-Schädel, C. Morgeneyer, S. Büttgenbach, Institut für Mikrotechnik, Braunschweig; C. Prella, F. Lamarque, Laboratoire Roberval, Compiègne, Frankreich	

**19 D Multimode Glasfasern mit integrierten optischen Modenfeld-Adapttern zur Optimierung der Faser-Chip-Kopplung in hochratigen Modulen der optischen Nachrichtentechnik**  
 Th. Windel, U. H. P. Fischer, Hochschule Harz, Wernigerode;  
 S. Hemrumgrote, University of Bangkok, Thailand  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*

**20 D Integriert-optisches Miniaturinterferometer zur Positionsmessung von Mikroaktoren. . . . . 759**  
 A. Kornfeld, N. Barsch, H. Loleit, A. Ostendorf, Laser Zentrum Hannover e.V., Hannover

Bio-MST: Zelltechnologien

**21 D Entwicklung und Erprobung von MikroStrukturen zur durchflusszytometrischen Charakterisierung humaner Zellen. . . . . 763**  
 J. Neukammer, K. Brattke, A. Kummrow, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin;  
 J. Theisen, T. Guschanski, M. Schmidt, TU Berlin

**22 D Artificial Synapse - Nanofluidiksystem zur lokalen Substanzapplikation mittels nanoporöser Membran mit schaltbarer Permeabilität. . . . . 767**  
 S. Zibek, J. Kentsch, D. Martin, A. Stett, M. Stelzle, NMI, Reutlingen;  
 T. Götsche, J. Kohnle, HSG-IMIT, Villingen; M. Hu, P. Koltay, R. Zengerle, IMTEK, Freiburg

**23 D Towards Cell-based Microsystems: Cell-adhesion on Polymerized Peptide-amphiphilic Microstructures. . . . . 769**  
 K. Shroff, J. Rühle, M. Biesalski, IMTEK, Freiburg

**24 D Mikrotiterplatte mit integrierter funktionalisierter Filterstruktur. . . . . 773**  
 B. Rapp, D. Herrmann, A. Gruber, A. Welle, D. Schild, Forschungszentrum Karlsruhe;  
 A. Jacob, M. Dauber, J. Hoheisel, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg

Physikalische Sensoren

**25 D Grid-Based Discrete Spinning Current Method for the Extraction of Two Stresses and the Hall Voltage from Planar Four-Contact Sensors. . . . . 777**  
 J. Bartholomeyczik, M. Doelle, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg

**26 D Geometry Dependent Sensitivity of Pseudo-Hall Effect Based Integrated Stress Sensors \_\_\_\_\_ 781**  
 M. Doelle, D. Mager, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg

**27 D The Spinning Transverse Voltage Method for the Extraction of Compensated  $\sigma^{\wedge}$  -  $\sigma^{\circ}$  and  $\sigma^{\circ}$  Stresses from a Single Four-Contact Sensor. . . . . 785**  
 J. Bartholomeyczik, S. Kibbel, P. Ruther, O. Paul, IMTEK, Freiburg

**28 D 3D-Mikrotaster für Anwendungen in der Wegmesstechnik. . . . . 789**  
 A. Phataralaoha, U. Triltsch, S. Büttgenbach, TU Braunschweig;  
 K. Seitz, R. Roth, Carl Zeiss, Oberkochen

**29 D Integriertes IR-Sensorarray für die Personenerfassung. . . . . 793**  
 C. Wennmacher, R. Mikuta, G. Kuhleemann, E. P. Burte, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg

**30 D RFID-Transponder im MID-Gehäuse. . . . . 795**  
 J. Hehlhans, Harting Mitronics AG, Basel, Schweiz

## AVT & Zuverlässigkeit

- 31 D Pick ,n' Stick - Automatisiertes Fügen klebstoffbeschichteter Bauteile. . . . . 799**  
S. Böhm, K. Dilger, J. Hesselbach, G. Hemken, S. Rathmann, TU Braunschweig
- 32 D Wirtschaftliches Deckeln temperaturempfindlicher Strukturen. . . . . 803**  
I. Tahhan, Ch. Blättert, R. Jurischka, A. Schoth, H. Reinecke, IMTEK, Freiburg;  
P. Kerth, Preventor *piTBC* GmbH, Pfungstadt
- 33 D Ein neuer Testchip zur Charakterisierung durch Packagingverfahren verursachter mechanischer Spannungen. . . . . 807**  
S. Hirsch, B. Schmidt, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg
- 34 D Drucksensor im MID-Gehäuse. . . . . 811**  
J. Krause, HARTING Mitronics AG, Biel, Schweiz;  
H. Bloch, Aktiv Sensor GmbH, Stahnsdorf

## MST in der Mikroverfahrenstechnik

- 35 D Keramische Komponenten für die Mikroverfahrenstechnik. . . . . 815**  
R. Knitter, B. Alm, J. Haußelt, Forschungszentrum Karlsruhe
- 36 D Statische Mikromischer für chemische Reaktionen mit hohem Massendurchsatz. . . . . 819**  
N. Kockmann, M. Engler, T. Kiefer, P. Woias, IMTEK, Freiburg
- 37 D Simulation of Liquid-liquid Reactions in Micro Reactors. . . . . 825**  
D. Waterkamp, J. Thöming, Universität Bremen

## Mikroaktoren

- 38 D Miniaturisierungsfortschritte kostengünstiger piezoelektrischer Aktoren und Mikroschwingungsmotoren. . . . . 827**  
B. Magnussen, Elliptec Resonant Actuator AG, Dortmund
- 39 D Evaluation von Ferrofluiden für hydraulische Aktoren. . . . . 831**  
F. Schneider, D. Hohlfeld, U. Wallrabe, IMTEK, Freiburg;  
W. Vogel, Universität Stuttgart
- 40 D Untersuchung des Stabilitätsverhaltens von elektromagnetischen Aktoren. . . . . 835**  
S. Schonhardt, U. Wallrabe, J. G. Korvink, C. Solf, IMTEK, Freiburg
- 41D Automatisiertes Greifen und Positionieren eines ultradünnen Interferenzfilterelements | zur Integration in einem Optohybrid . . . . . 839**  
S. Böhme, E. Beckert, M. Mohaupt, M. Schmidt, Fraunhofer Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, Jena; G. Blank, LPKF Motion & Control GmbH, Suhl
- 42 D Modellbildung für Mikroinduktionsgeneratoren mit Verifikation am Beispiel eines Multi-Mode Vibrations-Transducers**  
D. Spreemann, B. Folkmer, Y. Manoli; HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen  
*Der Beitrag lag zum Zeitpunkt des Druckbeginns nicht vor*

## Biosensoren

- 43 D Elektrischer chipbasierter DNA-Nachweis - ein MSTbasierter Ansatz mit biologischen Anwendungen** ..... 843  
R. Möller, T. Schüler, E. Heinrich, G. Festag, W. Fritzsche, Insitut für Physikalische Hochtechnologie, Jena

## Lab-on-a-Chip

- 44 D Vollintegrierte Alkoholbestimmung in Vollblut über CD-basierte, zeitaufgelöste Absorptionsmessung** ..... 847  
M. Grumann, J. Steigert, L. Riegger, M. Dube, S. Lutz, T. Brenner, J. Harter, R. Zengerle, J. Ducree, IMTEK, Freiburg
- 45 D Neues Konzept zur Realisierung von Analysechips mit integrierten Lichtwellenleitern in PDMS** ..... 851  
M. Fleger, A. Neyer, Universität Dortmund
- 46 D Photonische Kristalle - neues Themenfeld bei BESSY - Anwenderzentrum für Mikrosystemtechnik** ..... 855  
J. Kouba, W. Eberhardt, BESSY GmbH, Berlin

## Begleitende Ausstellung mit Demonstratoren

- A01 VenDASys - eine universelle Experimentierplattform für die MST-Nachwuchsförderung** ... 859  
T. Conrad, D. Feld, A. Schütze, Universität des Saarlandes, Saarbrücken
- A02 MORES® Match-X als Baukastenmodul für mikrofluidische Analysen** ..... 863  
A. Albrecht, S. Nieland, A. Steinke, Steinbeiss Transferzentrum Mechatronik, Ilmenau;  
T. Frank, LTF, Ilmenau; M. Günther, V. Zöpping, TU Ilmenau
- A03 Multimediale Lernmaterialien für die Aus- und Weiterbildung in der Mikrotechnologie** ... 867  
M. Hiegemann, BfZ, Essen
- A04 Datenbank „LehrVLernmaterialien der Mikrotechnologie“** ..... 871  
F. Derriks, M.Hiegemann, BfZ, Essen
- A05 Game-based Learning in der Mikrosystemtechnik - Kompetenzentwicklung für die Mikrosystemtechnik** ..... 873  
C. Dehne, N. Schwesinger, TU München
- A06 Ausbildung von Fachkräften für die Mikrosystemtechnik** ..... 877  
C. Ruffert, H.H. Gatzten, Universität Hannover