

## Inhaltsverzeichnis

### Umweltmesstechnik – 1

Prof. Jacoby, Universität Linz

- 1 **Compact high-resolution ESI-IMS for fast detection of trace water pollutants** ..... 22  
Christian Thoben, Christian-Robert Raddatz, Stefan Zimmermann, Sensorik und Messtechnik,  
Leibniz Universität Hannover
- 2 **Energy Autarkic Wireless Sensor Node for Reliable Long-Term Exposure to Domestic  
Waste Water in a Sewage System** ..... 26  
E. Leverenz, K.-F. Becker, M. Koch, S. Straube, H. Pötter, K.-D. Lang, Fraunhofer-Institut IZM,  
Berlin
- 3 **Protection of forests against environmental risks – the SCHUWA-project.**..... 30  
M. Natkhin, J. Müller, K. Piotrowski, C. Pistorius, K. Kronfeld, Thünen-Institut für Waldöko-  
systeme, Eberswalde
- 4 **Gas Density and Viscosity Measurement with a Microcantilever for online or inline  
Combustion Gas Monitoring** ..... 34  
C. Huber, P. Reith, TrueDyne Sensors AG, Reinach (Schweiz); A. Badarlis, Endress+Hauser  
Flowtec AG, Reinach (Schweiz)

### Taktile folienbasierte Sensoren

Prof. Kanoun, TU Chemnitz

- 5 **Carbon Nanotube Polymer based Flexible Tactile Pressure Sensors for Robotic  
Applications** ..... 38  
R. Ramalingame, V. Kamatchi, Lakshmanan, O. Kanoun, TU Chemnitz
- 6 **Gedruckte flexible Papiersensoren zur in-situ Analyse von 3D-Holzverklebungen** ..... 42  
T. Stockinger, R. Mosera, S. Bauer-Gogonea, S. Bauer, R. Schwödiauer, Johannes Kepler Universität,  
Linz (Österreich); U. Müller, Kompetenzzentrum Holz GmbH (Wood K plus), Linz (Österreich);  
F. Padinger, SCIO Holding GmbH, Linz (Österreich)
- 7 **Crosstalk Suppression for Piezoresistive Tactile Sensor Arrays with a Large Resistance  
Measurement Range** ..... 46  
Z. Hu, R. Ramalingame, K. A. Yahia, C. Gerlach, O. Kanoun, Chemnitz University of Technology
- 8 **Sensitivity of Flexible Pressure Sensors Mounted on Curved Surfaces** ..... 51  
M. Tintelott, G. Dumstorff, F. Lucklum, University of Bremen; D. Gräbner, W. Lang, FWBI  
Research Society mbH, Bremen

## Hochtemperatursensorik

Prof. Reindl, Universität Freiburg, IMTEK

- 9 **Stability and Operation Limits of High-Temperature Chemical Sensors**  
H. Fritze, Y. Suhak, M. Schulz, S. Schröder, TU Clausthal, Goslar  
(Beitrag lag nicht vor)
- 10 **Concept and Implementation of High-Temperature Pressure Sensor Package up to 500° . . . . . 55**  
N. Subbiah, K. A. Beltran Ramirez, J. Wilde, University of Freiburg; G. Bruckner, CTR AG,  
HIT, Villach
- 11 **Modellbasierte Auswertung eines keramischen Feuchtesensors . . . . . 61**  
H. Lensch, T. Baur, A. Schütze, T. Sauerwald, Universität des Saarlandes, Saarbrücken
- 12 **MEMS-based Thermal Flow Sensor System for High Ambient Temperatures . . . . . 65**  
I. Eichhorn, G. Dumstorff, W. Lang, University of Bremen

## Gassensoren

Prof. Fleischer, Siemens

- 13 **Beheizbarer planarer Hochfrequenz-Sensor . . . . . 69**  
S. Walter, A. Bogner, G. Hagen, R. Moos, Universität Bayreuth
- 14 **Mikrofluidischer Sensor zur Überwachung der Sauerstoffkonzentration . . . . . 73**  
F. Bunge, M. Oellers, S. van den Driesche, M. J. Vellekoop, Universität Bremen
- 15 **Resistiver Sauerstoffsensoren mit temperaturunabhängiger Kennlinie . . . . . 77**  
M. Bektas, S. Püls, G. Hagen, R. Moos, Universität Bayreuth
- 16 **Phase characteristic optimization of resonant MEMS environmental sensors . . . . . 80**  
A. Setiono, M. Fahrbach, M. Bertke, J. Xu, G. Hamdana, H. S. Wasisto, E. Peiner, TU Braunschweig

## Mikro- & Nanomesssysteme

Prof. Gerlach, TU Dresden

- 17 **Comparison of various topography sensors by a multisensor measuring system . . . . . 84**  
S. Hagemeyer, P. Lehmann, Universität Kassel
- 18 **Interferometer charakterisieren Mikrostrukturen . . . . . 88**  
D. Dontsov, SIOS Meßtechnik GmbH, Ilmenau
- 19 **Measurements of the diameter, roundness and sidewall profile of micro- and nanoholes . . . . . 91**  
G. Dai, M. Xu, U. Brand, J. Flüge, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig
- 20 **Improvements of a high-speed focus distance modulated fibre-coupled confocal sensor  
for nanocoordinate measuring systems . . . . . 98**  
A. Gröschl, S. Köhnen, J. Schauder, T. Hausotte, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-  
Nürnberg (FAU), Erlangen

## Umweltmesstechnik – 2

Prof. Graz, Universität Linz

- 21 Ein autonomer Flammenionisationsdetektor zur Emissionsüberwachung . . . . . 102**  
 J. Förster, C. Koch, W. Kuipers, KROHNE GmbH, C. Lenz, S. Ziesche, Fraunhofer IKTS;  
 D. Jurkow, Via electronic GmbH
- 22 Selektive Quantifizierung von Schwefelverbindungen mit MOS Sensoren . . . . . 106**  
 C. Schultealbert, A. Schütze, T. Sauerwald, Universität des Saarlandes, Saarbrücken
- 23 Erprobung technischer Ansätze zum Geruchsmonitoring im Feldtest. . . . . 110**  
 W. Reimringer, T. Conrad, 3S GmbH, Saarbrücken; Andreas Schütze, Universität des Saarlandes
- 24 Autonomous gas measurement and analysis systems Solid polymer electrolyte gas sensors –  
 combustible gas emission sensors, long-life oxygen gas sensors and VOC air quality sensors**  
 P. Koller, EC-Sense GmbH, Ebenhausen, T. Clausen, Pawatron AG  
*(Beitrag lag nicht vor)*

## Mechanische Sensoren – 1

Dr. Schäfer, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH Darmstadt

- 25 Entwicklung einer 5 MN·m Drehmomentnormalmesseinrichtung. . . . . 114**  
 H. Kahmann, C. Schlegel, R. Kumme, K. Geva, P. Wortmann, S. Augustat, Physikalisch-  
 Technische Bundesanstalt, Braunschweig
- 26 Robuster Zylinderdrucksensor – Konzeptionierung und Vergleich zweier Sensorvarianten . . 118**  
 D. Vollberg, T. Kuberczyk, G. Schultes, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes,  
 Saarbrücken
- 27 Kraftmessungen im Hochlastbereich . . . . . 123**  
 T. Kleckers, Hottinger Baldwin Messtechnik, Darmstadt
- 28 Design of a force lever system to allow traceable calibration of MN·m torque in  
 nacelle test benches. . . . . 127**  
 G. Foyer, H. Kahmann, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig

## Additive Herstellung

Dr. Gasch, ABB Forschungszentrum Ladenburg

- 29 Additive Manufacturing of Sensor Systems with Piezoresistive Read-Out . . . . . 131**  
 W. Gehlken, J. Hinz, M. J. Vellekoop, W. Lang, F. Lucklum, G. Dumstorff, Universität Bremen
- 30 3D-Druck von leitfähigen Materialien bei gedruckter Sensorik in intelligenten und multi-  
 funktional aufgebauten Mensch-Roboter-Kollaborations-Greifsystemen . . . . . 135**  
 N. Hangst, T. Wendt, S. Junk, Hochschule Offenburg
- 31 Process control of carbonitriding . . . . . 139**  
 H. Klümper-Westkamp, M. Skalecki, H. W. Zoch, Universität Bremen
- 32 Oxygen Pump and Oxygen Sensor as Extension of the Electromagnetic Levitator on  
 International Space Station . . . . . 143**  
 M. Schulz, H. Fritze, TU Clausthal, Goslar; U. Zell, W. Aicher, Airbus DS GmbH, Immenstaad

## Energieautonome Sensoren

Prof. Wöllenstein, Universität Freiburg, IMTEK

- 33 RFID Schwingungssensor ..... 147**  
 B. Back, M. Friedrich, FLENDER GMBH, Vörde; S. von Dosky, H. Grieb, S. Klehr, SIEMENS AG, Karlsruhe; S. Richter, SIEMENS AG, Nürnberg
- 34 Self-powered Sensor with Energy Harvesting from Walking ..... 149**  
 J.-M. Gruber, A. Stahel, Institute of Embedded Systems, ZHAW, Winterthur (Schweiz)
- 35 Micro-energy Autoranging Meter for WSN**  
 J. Kokert, J. P. Jagadish, L. M. Reindl, Institut für Mikrosystemtechnik – IMTEK, Universität Freiburg  
*(Beitrag lag nicht vor)*
- 36 Autonomous low-power wireless universal sensor module with a custom pulse amplitude modulated chlorophyll fluorometer ..... 153**  
 J. Reimer, S. Stoecklin, L. Reindl, Universität Freiburg

## Modellbildung

Prof. Sommer, Universität Ilmenau

- 38 Reliable measurement of surface temperature: a step to widespread non-invasive T-measurement in industry ..... 157**  
 J. Gebhardt, ABB Corporate Research Center, Ladenburg; W. Daake und P. Ude, ABB Industrial Automation, Minden
- 39 Infrared temperature sensing in electrical equipment by low-cost IR cameras ..... 161**  
 S. Wildermuth, P. Szasz, J. Gebhardt, H. Kaul, K. König, ABB AG, Ladenburg
- 40 Berührungslose Permittivitäts- und Leitfähigkeitsmessung mit einem Mehrelektroden-system. .... 163**  
 C. Kandlbinder-Paret, A. Fischerauer, A. Horn, G. Fischerauer, Universität Bayreuth
- 41 Influence of additional rotational movements on the measurement uncertainty of nano-measuring, nanopositioning and nanofabrication machines ..... 168**  
 F. Fern, R. Füßl, R. Schienbein, TU Ilmenau

## Impedanzspektroskopie

Prof. Reindl, Universität Freiburg, IMTEK

- 42 Methoden der Impedanzspektroskopie: Potentiale und Herausforderungen ..... 172**  
 O. Kanoun, Universität Chemnitz
- 43 Ein modulares System zur fourierbasierten Impedanzspektroskopie an Sensoren ..... 176**  
 J. Doerr, C. Nienhaus, M. Selke, M. Kunze, M. Dreyer, CANWAY Technology GmbH, Ostbevern
- 44 Thermisch-Elektrische Impedanzspektroskopie zur Charakterisierung von Fluiden und für die Prozessüberwachung ..... 181**  
 M. Jaegle, H.-F. Pernau, M. Pfützner, M. Benkendorf, X. Li, M. Bartel, O. Herm, S. Drost, D. Rutsch, J. Wöllenstein, Fraunhofer-Institute for Physical Measurement Techniques, Freiburg;  
 A. Jacquot, Lörrach

- 45 Health monitoring of human breathing by graphene oxide based sensors ..... 185**  
 A. Al-Hamry, O. Kanoun, TU Chemnitz; E. Panzardi, Università di Siena, Siena (Italien)

## **Mechanische Sensoren – 2**

Prof. Fröhlich, TU Ilmenau

- 46 Multicomponent force/torque sensor with integrated calibration system ..... 189**  
 R. R. Marangoni, J. Schleichert, T. Fröhlich, TU Ilmenau
- 47 Diagnoseprüfung und Monitoring an Verbindungselementen mit Hilfe von Silizium-Dehnmessstreifen ..... 193**  
 T. Frank, A. Grün, M. Kermann, A. Cyriax, A. Steinke, T. Ortlepp, CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik, Erfurt
- 48 Neue Möglichkeiten mit einer Hochdruckmesskette bestehend aus Referenzdruckaufnehmer P3 Top Class BlueLine und Präzisionsverstärker Quantum MX238B ..... 197**  
 A. Schäfer, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH (HBM), Darmstadt
- 49 Low Power Sensor Plattform – Wie werden meine Sensoren smart und IoT ready?**  
 T. Ungan, P. Steindl, endiio GmbH  
*(Beitrag lag nicht vor)*

## **Sensoren für das Internet der Dinge**

Dr. Eichstädt, PTB Braunschweig

- 50 Wie kommt mein Sensor ins Internet. .... 201**  
 T. Schildknecht, Schildknecht AG, Murr
- 51 Evaluation of reflection properties of sheet bulk metal formed parts by pixel wise analysis of camera images provided for triangulation measurement ..... 203**  
 S. Metzner, R. Ramesh, A. M. Müller, T. Hausotte, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen
- 52 Inertial position tracking of flow following sensor particles ..... 207**  
 S. F. Reinecke, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V., Dresden; U. Hampel, AREVA Endowed Chair of Imaging Techniques in Energy and Process Engineering, TU Dresden
- 53 Automatic Signal Recognition for Structural Acoustic Sensor Systems ..... 211**  
 J. Harmstorf, R. Klemm, K.-L. Krieger, ITEM Universität Bremen

## **Self-X-Konzepte und Zuverlässigkeit**

Dr. Marien, Isabellenhütte

- 54 Integrated Sensor Electronics with Self-X Capabilities for Advanced Sensory Systems as a Baseline for Industry 4.0 ..... 215**  
 A. König, TU Kaiserslautern
- 55 Kalibrierung von Thermometern in situ im Prozess ..... 219**  
 M. Schalles, TU Ilmenau; P. Vrdoljak, Endress & Hauser Wetzler GmbH & Co KG, Nesselwang

- 56 Position Sensors with Inherent Quantitative Self-Validation . . . . . 223**  
 M. Roos, NM Numerical Modelling GmbH, Zug (Schweiz); P. Krummenacher, maglab gmbh, Basel (Schweiz)
- 57 Nichtlineare halbblinde Kalibration eines CMOS-integrierten Hall-Multisensorsystems . . . . . 227**  
 M. Berger, F. Becker, O. Paul, Universität Freiburg; S. Huber, C. Schott, Melexis, Bevaix (Schweiz)

## **Werkstoffprüfung und Charakterisierung**

Dr. Rupitsch, Universität Erlangen Nürnberg

- 58 Acoustic material characterization of prestressed, plate-shaped specimens . . . . . 231**  
 S. Johannesmann, T. Brockschmidt, F. Rump, M. Webersen, L. Claes, B. Henning, Universität Paderborn
- 59 Online-Mechanik-Messung in der Kunststoffaufbereitung . . . . . 235**  
 K. Dietl, C. Kugler, T. Hochrein, SKZ – KFE gmbH, Würzburg
- 60 Characterising the materials degradation of inner pressure-loaded GFRP-tube specimens using distributed strain sensing . . . . . 239**  
 R. Eisermann, M. Schukar, L. Nagel, S. Hickmann, D. Munzke, V. Trappe, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
- 61 Bestimmung der Bohrkanallänge beim medizinischen Bohren von Knochen . . . . . 243**  
 M. Sorg, J. Osmers, J. van Kempen, A. Fischer, Universität Bremen

## **Sensoren für die Industrie 4.0**

Prof. Schütze, Universität Saarland

- 62 Motor als Sensor . . . . . 247**  
 D. Merl, M. Nienhaus, Universität des Saarlandes, LAT, Saarbrücken; S. Pollmeier, P. Srinivasan, ESR Pollmeier GmbH, Ober-Ramstadt; H. Höller, K. Polster, Lenord, Bauer & Co. GmbH, Oberhausen
- 63 Drahtlose Sensoren für Industrie 4.0 . . . . . 251**  
 H.-C. Müller, A. Hennig, Fraunhofer IMS, Duisburg; H. Höller, K. Polster, Lenord, Bauer & Co. GmbH, Oberhausen
- 64 Co-Design of MR Sensor and Sensor Electronics for Self-X Integrated Sensory Systems. . . . . 255**  
 A. C. Kammera, A. König, T. Gräf, A. Chinazzo, C. Dobariya, TU Kaiserslautern, ISE, Kaiserslautern; F. Caspar, J. Paul, Sensitec GmbH, Mainz; C. Glenske, J. Traute, Sensitec GmbH, Lahnau
- 65 Big Data Analytik mit automatisierter Signalverarbeitung für Condition Monitoring . . . . . 259**  
 T. Schneider, N. Helwig, S. Klein, A. Schütze, ZeMA, AG Messtechnik, Saarbrücken; M. Selke, C. Nienhaus, D. Laumann, Canway Technology GmbH, Ostbevern; M. Siegwart, K. Kühn, Festo AG & Co. KG, St. Ingbert

## Temperatursensoren

Prof. Wöllenstein, Universität Freiburg, IMTEK

- 66 Entwicklung von miniaturisierten Dickschicht-Thermoelement-Arrays für automobile und industrielle Anwendungen ..... 263**  
 P. Gierth, L. Rebenklau, Fraunhofer IKTS, Dresden; L. Niedermeyer, E. Bachmann, K. Augsburg, TU Ilmenau
- 67 Untersuchung der Langzeitstabilität von NTCR-Dickschicht-Sensoren hergestellt mittels aerosolbasierter Kaltabscheidung. .... 269**  
 M. Schubert, J. Kita, R. Moos, Universität Bayreuth; C. Münch, Vishay Electronic GmbH, Selb
- 68 Prüfeinrichtung zur Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Berührungsthermometern in Wasser ..... 273**  
 H. Mammen, T. Fröhlich, S. Augustin, TU Ilmenau
- 69 Bilateraler Vergleich der Messunsicherheit bei der Ermittlung dynamischer Kennwerte von Berührungsthermometern in Fluiden ..... 276**  
 S. Augustin, T. Fröhlich, H. Mammen, M. Schalles, TU Ilmenau; S. Krummeck, JUMO GmbH & Co. KG

## Elektromechanische Polymersensoren

Prof. Sessler, TU Darmstadt

- 70 Optimization of the piezoelectricity in ferroelectret sensor films ..... 280**  
 X. Qiu, TU Chemnitz
- 71 Piezoelectric-polymer sensors for the investigation of musical instruments ..... 282**  
 G. Gidion, R. Gerhard, Universität Potsdam
- 72 Medienseparierte Druckmessung in Schläuchen mittels dielektrischer Elastomersensoren ... 286**  
 P. Loew, G. Rizzello, S.Hau, Universität des Saarlandes, Saarbrücken; S. Seelecke, Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik (ZeMA) gGmbH, Saarbrücken
- 73 Soft Stretchable All-Silicone Sensor for Transport-Infrastructure Monitoring ..... 290**  
 D. Rychkov, F. He, J. Wang, M. Schulze, G. Gidion, W. Wirges, R. Gerhard, University of Potsdam, Potsdam-Golm

## Magnetische Sensoren – 1

Dr. Mattheis, IPHT Jena

- 74 Hochauflösende magnetoresistive Sensorsysteme für präzise Positionieraufgaben ..... 293**  
 R. Buß, Sensitec GmbH, Lahnau; J. Paul, Sensitec GmbH, Mainz
- 75 New Approaches for linear Position measurements ..... 297**  
 A. Voss, A. Bartos, F. Gayrard, TE Sensor Solutions Dortmund
- 76 Portable system for motion induced eddy current testing ..... 300**  
 J. M. Otterbach, R. Schmidt, H. Brauer, TU Ilmenau; M. Ziolkowski, West Pomeranian University of Technology, Szczecin (Polen); E. Gerlach, TU Ilmenau

<b>77</b>	<b>Non-destructive testing with Magnetic Resonance</b> .....	<b>304</b>
	M. Hildenbrand, P. Mörchel, Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS, Würzburg	

## Optische Messtechnik – 1

Prof. Reindl, Universität Freiburg, IMTEK

<b>78</b>	<b>Remote Leak Detection by Laser Spectroscopy</b>	
	J. Herbst, T. Strahl, E. Maier, S. Wolf, A. Lambrecht, J. Wöllenstein, Fraunhofer IPM, Freiburg (Beitrag lag nicht vor)	
<b>79</b>	<b>Enhancement Techniques to improve Raman spectroscopy of gases</b> .....	<b>308</b>
	S. Palzer, Universidad Autónoma de Madrid (Spanien); V. Sandfort, J. Goldschmidt, Universität Freiburg; J. Wöllenstein, Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg	
<b>80</b>	<b>Auflösungsgrenze bei der Flüssigkeitsdetektion mit photonischen Kristallen</b> .....	<b>311</b>
	S. Amrehn, L. Kothe, T. Wagner, Universität Paderborn	
<b>81</b>	<b>Modellierung und Simulation eines IR-Messsystems zur Optimierung der Strahlungsintensität für die Wasserstoffqualitätsüberwachung</b> .....	<b>315</b>
	M. Schott, E. Pignanelli, S. Gratz-Kelly, Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik GmbH, Saarbrücken; A. Schütze, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	

## Messunsicherheit – 1

Dr. Eichstädt, PTB Braunschweig

<b>82</b>	<b>Konzeptionierung einer Anlage zur Darstellung der Kraft auf Basis der Messunsicherheitsbetrachtung</b> .....	<b>319</b>
	C. Buchner, BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien (Österreich)	
<b>83</b>	<b>Procedure for Torque Calibration under Rotation investigated on a Nacelle Test Bench</b> ....	<b>332</b>
	P. Weidinger, G. Foyer, R. Kümme, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig; S. Kock, J. Gnauert, Chair for Wind Power Drives, Aachen	
<b>84</b>	<b>Power quality analysers: Measurement uncertainty</b> .....	<b>336</b>
	C. Mester, J.-P. Braun, C. Ané, Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS, Bern-Wabern	

## Vernetzte digitale Messsysteme

Prof. Wilde, Universität Freiburg, IMTEK

<b>85</b>	<b>Metrologie für die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft</b> .....	<b>340</b>
	S. Eichstädt, PSt1 „Koordination Digitalisierung“ (PTB), Berlin	
<b>86</b>	<b>Automatische Geometrie-Dekomposition von 3D Punktwolken</b> .....	<b>344</b>
	A. von Freyberg, A. Fischer, Universität Bremen	
<b>87</b>	<b>Respiration Detection for Searching Trapped Victims using Small-Size UHF UWB Antenna</b> .....	<b>348</b>
	D. Shi, L. M. Reindl, Albert-Ludwigs-University Freiburg	



- 88 Optimization of Operation Mode and Data Evaluation of Optically Activated Semi-conducting Gas Sensors ..... 351**  
 T. Wagner, Universität Paderborn, Paderborn

## **Akustische und resonante Sensoren – 1**

Prof. Henning, Universität Paderborn

- 89 Laser-basierter Mehrkanal Ultraschallsensor in kompakter Bauform**  
 B. Fischer, XARION Laser Acoustics GmbH, Wien (Österreich)  
*(Beitrag lag nicht vor)*
- 90 A Microwave Resonant Cavity Sensor for Noninvasive Torque and Shear Load Measurement**  
 T. Aftab, L. Reindl, University of Freiburg  
*(Beitrag lag nicht vor)*
- 91 High Precision Resonant Sensor Evaluation with Application to Fluid Sensing. .... 355**  
 T. Voglhuber-Brunnmaier, E. K. Reichel, B. Jakoby, Johannes Kepler University, Linz (Österreich);  
 A. O. Niedermayer, F. Feichtinger, Micro Resonant Technologies, Linz (Österreich); M. Heinisch,  
 BMW Motors, Steyr (Österreich)
- 92 Online Condition Monitoring of Lubricating Oil based on Resonant Measurement of Fluid Properties ..... 359**  
 A. O. Niedermayer, T. Voglhuber-Brunnmaier, Micro Resonant Technologies, Linz (Österreich);  
 F. Feichtinger, B. Jakoby, Johannes Kepler University, Linz (Österreich); M. Heinisch, BMW Motors,  
 Steyr (Österreich)

## **Magnetische Sensoren – 2**

Dr. Mattheis, IPHT Jena

- 93 CMOS Integrated Field Coils for Self-Calibration of 3D Hall-Sensors ..... 363**  
 D. Krause, M. Stahl-Offergeld, H.-P. Hohe, Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS,  
 Erlangen; G. Kovacs, Aschaffenburg University of Applied Sciences
- 94 High sensitive Fluxgate Sensor using new processing method to detect output signal from the excitation coil ..... 367**  
 R. Rybalko, Fraunhofer IIS, Jens Haueisen TU Ilmenau; Christian Hofmann Fraunhofer IIS  
 Erlangen
- 95 Magnetkreisuntersuchungen in planaren Doppelkern Fluxgate Sensoren ..... 371**  
 M. Lenzhofer, M. Ortner, A. Roshanghias, CTR Carinthian Tech Research AG, Villach (Österreich),  
 N. Navaei, FH Kärnten, Villach
- 96 Combined 3D magnetic field camera scanner for both flat permanent magnets and PM rotors ..... 375**  
 K. Vervaeke, Magcam NV, Leuven (Belgien)

## Optische Messtechnik – 2

Prof. Tutsch, TU Braunschweig

- 97 Holografisches Endoskop unter Nutzung kohärenter Faserbündel mit Eigenkalibrierung . . . 379**  
E. Scharf, D. Schubert, R. Kuschmierz, J. Czarske, TU Dresden
- 98 Ortsaufgelöste, nichtinvasive Dehnungsmessung an schnell bewegten Faserverbundrotoren . . 382**  
J. Lich, R. Kuschmierz, J. Czarske, TU Dresden, T. Wollmann, A. Filippatos, M. Gude, TU Dresden, Dresden
- 99 Miniaturisierter optischer Drehwinkelsensor**  
A. Bülau, J. Seybold, A. Zimmermann, Hahn-Schickard, Stuttgart  
(Beitrag lag nicht vor)
- 100 Steigerung der Messpräzision mittels Dekonvolution in dimensioneller optischer Messtechnik . . . . . 386**  
D. Gester, Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering Universität Stuttgart, S. Simon, Universität Stuttgart

## Messunsicherheit – 2

Prof. Sommer, Universität Ilmenau

- 101 SimOptDevice – Ein Werkzeug für virtuelle Experimente in der optischen Messtechnik. . . . 390**  
M. Stavridis, I. Fortmeier, R. Schachtschneider, M. Schulz, C. Elster, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin
- 102 Numerical determination of task-specific measurement uncertainty using a virtual metrological X-ray computed tomography system. . . . . 394**  
F. Wohlgemuth, E. Haltenberger, C. Klein, T. Hausotte, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen
- 102 Ermittlung der Messunsicherheit von faseroptischen „Cladding-Waveguide-Grating“-Biegesensoren**  
C. Riehs, Universität Stuttgart, Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME), Stuttgart; B. Kleiner, U. Schneider, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart  
(Beitrag lag nicht vor)
- 103 Unsicherheit der simulierten Fixpunkttemperatur von In, Sn und Zn in einer kleinen Mehrfachfixpunktzelle für Kalibrierung von Berührungsthermometern . . . . . 398**  
S. Marin, T. Fröhlich, TU Ilmenau

## Zustandsmonitoring

Dr. Gasch, ABB Forschungszentrum Ladenburg

- 104 Schnelle Lufttemperaturmessung mit mehreren Messstellen zur Anwendung in Klimamessräumen und zur Maschinenkalibrierung. . . . . 402**  
R. Schüler, SIOS Meßtechnik GmbH, Ilmenau
- 105 Temperature Monitoring of Lithium-Ion Cells with Printed Sensors for Automotive Battery Packs . . . . . 406**  
M. Reimers, W. Lang, G. Dumstorff, University of Bremen

- 106 Automated system for measuring the radial clearance of rolling bearings ..... 410**  
 N. Meier, J. Papadoudis, A. Georgiadis, Leuphana Universität Lüneburg
- 107 Road Surface Condition Detection with Planar Capacitive Sensors. .... 414**  
 J. Döring, J. Happel, L. Tharmakularajah, K.-L. Krieger, ITEM Universität Bremen

## **Akustische und resonante Sensoren – 2**

Prof. Fischerauer, Universität Bayreuth

- 108 Coupled Resonators as a New Transduction Principle for Ultraprecise Sensors ..... 418**  
 M. Kraft, University of Liege (Belgien)
- 109 Resonant Gas Sensor for Control of Heat Treatment Processes. .... 422**  
 S. Schröder, H. Fritze, TU Clausthal, Goslar
- 110 The Influence of Excitation and Detection Methods in Laser-Ultrasonics on Precise  
 Material Characterization. .... 426**  
 F. Singer, M. Kufner, K. Drese, Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg
- 111 The Influence of Temperature on the Frequency Depend-ent Directivity of Ultrasonic  
 Transducers – An Indirect Ac-quisition Technique ..... 430**  
 M. Ponschab, D. A. Kiefer, S. J. Rupitsch, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg,  
 Erlangen

## **Messungen in biologischen Fluiden**

Prof. Urban, Universität Freiburg, IMTEK

- 112 Multi Sensor Node for Long-Term Wireless Measurement of Density, pH Value and  
 Temperature in Silage for Bio Gas. .... 434**  
 C. Tschoban, P. Arnold, Fraunhofer-Institut IZM, Berlin; K. Heuer, T. Thünen, Bundesforschungs-  
 institut für Kulturpflanzen, Braunschweig; R. Rochlitzer, ESYS GmbH, Berlin; K.-D. Lang, TU  
 Berlin, Berlin
- 113 Measuring extensional viscosity of biofluids using electrical breakup rheometry ..... 438**  
 E. K. Reichel, G. Gamsjäger, B. Jakoby, T. Voglhuber-Brunnmaier, E. Bradt, M. Kracalik,  
 Johannes Kepler University Linz (Österreich)
- 114 An optical sensory principle for spirometry ..... 442**  
 A. T. Stadler, B. Wiesmayr, M. Krieger, W. Baumgartner, Johannes Kepler University Linz  
 (Österreich)
- 115 Modular optical sensor system for fluidic online analysis applications**  
 J. Dierks, M. K. Garbos, P. Hartmann, A. März, G. Moll, C. P.M. Oberndorfer, C. Scholl, Buerkert  
 Fluid Control Systems, Ingelfingen  
*(Beitrag lag nicht vor)*

## **Optische Messtechnik – 3**

Prof. Palzer, Universität Madrid

- 116 Three-component fiber laser based LiDAR sensor for traceable highly resolved wind vector measurements .....446**  
S. Oertel, M. Eggert, C. Gutsmuths, H. Müller, H. Többen, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig
- 117 Photoacoustic gas detector for the monitoring of sulfur dioxide content in ship emissions. . . .450**  
H.-F. Pernau, M. El-Safoury, C. Weber, K. Schmitt, Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik -IPM, Freiburg; B. Willing, RÜEGER SA, Crissier (Schweiz); J. Wöllenstein, Universität Freiburg
- 118 Gas sensors for climate research. ....453**  
L. Scholz, A. Ortiz Perez, B. Bierer, Universität Freiburg; J. Wöllenstein, Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg; S. Palzer, Universidad Autónoma de Madrid (Spanien)
- 119 Non-dispersive IR-spectroscopy in harsh environment .....457**  
C. Niklas, S. Bauke, G. Ctistis, K. Golibrzuch, H. Wackerbarth, Laser-Laboratorium Göttingen e.V., Göttingen

## Posterpräsentationen

### P1 Sensoren für mechnaische Größen

- P1.1 Low Power Capacitive Angle Sensor** ..... 461  
K. Gintner, Hochschule Karlsruhe, Karlsruhe
- P1.2 Temperature Characteristics of a Piezoresistive Accelerometer for High Impact Shock Application** ..... 465  
M. Bartholmai, K.-D. Werner, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
- P1.3 Samariumsulfidschichten für Sensoranwendungen** ..... 468  
A. Delan, TU Dresden; R. Ngoumeni, Sindhhauser Materials GmbH, Kempten; K. Vondkar, D. Glöß, Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden; G. Gerlach, TU Dresden
- P1.4 Development of a cylinder pressure sensor using highly-sensitive chromium thin-films and direct contacting by laser welding** ..... 471  
D. Wachter, ZeMA gGmbH, Saarbrücken; D. Vollberg, S. Schwebke, G. Schultes, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken
- P1.5 Kapazitive Sensoren in Leiterplattentechnik**  
A. Bülau, A. Schwenck, A. Zimmermann, Hahn-Schickard, Stuttgart  
(*Beitrag lag nicht vor*)

### P2 Temperatursensoren

- P2.1 Rotational Speed Sensor for High Temperature** ..... 475  
K. Gintner, University of Applied Sciences Karlsruhe, Karlsruhe

### P3 Optische- und Infrarotsensoren

- P3.1 Aktives Zeilenkameranystem zur schnellen und präzisen Rekonstruktion dreidimensionaler Oberflächen in der Produktion** ..... 479  
E. Lilienblum, A. Al-Hamadi, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- P3.2 Messmöglichkeiten für seitlich strahlende optische Fasern**  
J. Ludwig, J. Fischer, A. Bachmann, M. Lubert, O. Ziemann, TH Nürnberg Georg Simon Ohm, Nürnberg  
(*Beitrag lag nicht vor*)

### P4 Akustische und resonante Sensoren

- P4.1 Object reconstruction in non-destructive microwave defectoscopy** ..... 483  
M. Nesterov, T. Gagelmann, S. Wöckel, J. Auge, Institute for Automatization and Communication, Magdeburg; M. Bendler, S. Hantscher, Magdeburg-Stendhal University of Applied Sciences, Magdeburg

<b>P4.2</b>	<b>Mikroakustische Manipulation und Charakterisierung von Magnetosomen.....</b>	<b>487</b>
	A. Fischerauer, C. Yu, C. Schwarzmüller, G. Fischerauer, Universität Bayreuth	
 <b>P5 Chemo- und Biosensoren</b>		
<b>P5.1</b>	<b>Quantifizierung von Aceton mit MOS Sensoren für die Atemgasanalyse .....</b>	<b>492</b>
	T. Baur, C. Schultealbert, S. Weis, A. Schütze, T. Sauerwald, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	
<b>P5.2</b>	<b>Plasmonic sensor system for on-site monitoring of diclofenac molecules .....</b>	<b>496</b>
	N. Steinke, R. Wuchrer, S. Döring, Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS, Dresden; G. Gerlach, T. Härtling, TU Dresden	
<b>P5.3</b>	<b>Modellbasierte Optimierung eines Sensor-Präkonzentrator-Systems.....</b>	<b>499</b>
	O. Brieger, M. Leidinger, T. Baur, C. Schultealbert, A. Schütze, T. Sauerwald, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	
<b>P5.4</b>	<b>Gas sensing with encapsulated chiral-nematic liquid crystals</b>	
	L. Pschyklenk, P. Kaul, Bonn-Rhein-Sieg Universität, Rheinbach, T. Wagner, Universität Paderborn <i>(Beitrag lag nicht vor)</i>	
 <b>P6 MEMS- und Nanosensoren</b>		
<b>P6.1</b>	<b>Calculation of the Deformation of a Circular Fixed Silicon Membrane with Prestress by Finite Element Analysis.....</b>	<b>502</b>
	H. Ebbinghaus, G. Feiertag, Hochschule München, München; S. Walser, EPCOS AG a TDK Group Company, München	
 <b>P7 Sensoren für extreme Umweltbedingungen</b>		
<b>P7.1</b>	<b>Miniaturized Integrated Sensor Modules for Harsh Environments .....</b>	<b>505</b>
	E. Bihler, M. Hauer, Dyconex AG, Bassersdorf (Schweiz)	
<b>P7.2</b>	<b>Mobiler Messaufbau zur Gas-Detektion mit photonischen Kristallen .....</b>	<b>509</b>
	S. Amrehn, X. Wu, T. Wagner, Universität Paderborn	
<b>P7.3</b>	<b>Optical sensors for system monitoring and process control based on point-by-point fs-Laser-written Fiber-Bragg-Gratings (fs-FBG).....</b>	<b>512</b>
	R. Flehr, Loptek GmbH & Co. KG, Berlin	
<b>P7.4</b>	<b>Experimental set-up for dynamic material investigation at high temperatures.....</b>	<b>516</b>
	J. Hartmann, K. Knopp, M. Zänglein, Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg – Schweinfurt, Schweinfurt; J. Manara, T. Stark, M. Zipf, Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung e.V., (ZAE Bayern), Würzburg; E. Schreiber, KE Technologie, Stuttgart; F. Schmidt, Techno Team Bildverarbeitung GmbH, Ilmenau; M. Brunner, Netzsch Gerätebau GmbH, Selb; M. Müller, Rauschert-Heinersdorf-Pressig GmbH, Pressig	

## **P8 Sensormaterialien**

- P8.1 Ionische Flüssigkeiten als neuartige Sensorbeschichtung für coulometrische Spurenfeuchtesensoren** ..... 520  
 M. Detjens, C. Tiebe, U. Banach, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin; U. Ritter, TU Ilmenau
- P8.2 Flexible Thermal Flow Sensor Printed on Thin Foils Using Carbon Inks** ..... 524  
 M. Reimers, W. Lang, G. Dumstorff, University of Bremen

## **P9 Messunsicherheit**

- P9.1 A new primary approach for dynamic pressure transducer calibration** ..... 528  
 T. Platte, M. Iwanczik, M. Mende, SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH, Dresden
- P9.2 Feinstaub selbst messen: Datenqualität in einem Citizen Science Projekt** ..... 532  
 S. Steuer, F. Beetz, M. Geißelbrecht, F. P. Kaiser, D. Nicklas, G. M. Nikol, Universität Bamberg; T. Ostrowski, Bluepingu Nürnberg; T. Wieland, Hochschule Coburg; G. Wiesemann, Transition Bamberg; R. Zschiegner, OK Lab Stuttgart, Berlin

## **P10 Vernetzte digitale Systeme**

- P10.1 Virtuelle Produktentwicklung für Lenkwinkelsensoren**  
 H. Baumgartl, CADFEM GmbH, Grafing bei München; A. Sommer, Bourns Inc.  
*(Beitrag lag nicht vor)*
- P10.2 Condition Monitoring – Verzahnungsüberwachung in Getrieben**  
 A. Bülau, A. Zimmermann, Hahn-Schickard, Stuttgart; M. Schwaab, Hahn-Schickard, Villingen-Schwenningen  
*(Beitrag lag nicht vor)*
- P10.3 Extraktion interpretierbarer Kennwerte aus Messverläufen mit globalen approximativen Prototypen** ..... 536  
 C. Thiel, BENTELER Steel/Tube GmbH, Paderborn; N. Feldmann, B. Henning, Universität Paderborn

## **P11 Self-X-Konzepte**

- P11.1 Onlineportal TRACIM zur Validierung von Auswertelgorithmen**  
 A. Barthel, F. Härtig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig  
*(Beitrag lag nicht vor)*

## **P12 Drahtlose Sensorsysteme und Netzwerke**

- P12.1 Double entry method for the verification of data a chromatography data system receives** . . 540  
 D. T. Marehn, D. Wilhelm, AnaTox GmbH & Co. KG, Fürstenwalde; H. Pospisil, UAS Wildau, Wildau; R. Pizzoferrato, Università degli Studi di Roma „Tor Vergata“, Rom (Italien)

<b>P12.2 Universal inline sensors for vacuum gripping systems .....</b>	<b>544</b>
D. Straub, Stuttgart University, Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME), Stuttgart; B. Kern, J. Schmalz GmbH, Glatten	
<b>P12.3 Employing Correlation for Wireless Device Characterization in Reverberation Chambers ..</b>	<b>548</b>
C. Cammin, D. Krush, R. Heynicke, G. Scholl, Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg	
 <b>P13 Bioanalytische Systeme</b>	
<b>P13.1 Speckle-Visualisation of cytotoxic induced cellular displacements .....</b>	<b>552</b>
J. Gottschalk, E. Krumnow, K.-H. Lietzau, A. H. Foitzik, TH Wildau; M. Richetta, Department of Industrial Engineering, University of Rome „Tor Vergata“, Rom (Italien)	
<b>P13.2 Acquisition of vital parameters and classification of cognitive conditions via machine learning.....</b>	<b>557</b>
M. Bussas, TROUT GmbH, Kassel	
 <b>P14 Impedanzspektroskopie</b>	
<b>P14.1 Battery Diagnostic Methods in Aviation.....</b>	<b>561</b>
W. Scheuerpflug, Diehl Aerospace GmbH, Nürnberg	
 <b>P15 Werkstoffprüfung- und Charakterisierung</b>	
<b>P15.1 Bestimmung der Maschinennachgiebigkeit beim Einsatz sphärischer Indenter in der Instrumentierten Eindringprüfung .....</b>	<b>565</b>
M. Manolov, A. Subaric-Leitis, M. Bartholmai, BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin	
<b>P15.2 Highly sensitive coulometric titration of oxygen for the characterization of solid materials at elevated temperatures.....</b>	<b>570</b>
A. Herms, J. Yao, J. Zosel, V. Vashook, W. Oelßner, M. Mertig, Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik e.V. Meinsberg, Waldheim	
 <b>P16 Produktions- und Fertigungstechnik</b>	
<b>P16.1 Analysis of material parameters of different collagen compositions for 3d bioprinting .....</b>	<b>574</b>
V. Schlegel, TH Wildau	
<b>P16.2 Meaning of omni-metrical recording of sensor data for perspective analytics of handling procedures .....</b>	<b>577</b>
A. Defranceski, Business Development J.Schmalz GmbH, Glatten; M. Defranceski, F. Böttinger, F. G. Vazquez, J. Gutjahr, Fraunhofer- Institut IPA, Stuttgart	



## **P17 Sensoren für das Internet der Dinge**

- P17.1 An Indoor Air Quality System for IoT applications ..... 581**  
F. Näpelt, R. Schreiber, M. Groening, C. Meyer, IDT Europe GmbH, Dresden

- P17.2 Low Power Sensor Platform – How my sensors become smart and IoT ready?**  
T. Ugan, P. Steindl, endiio GmbH, Freiburg  
(Beitrag lag nicht vor)

## **P18 Kraftfahrzeug- und Bahntechnik**

- P18.1 Concepts for Validation Sensor for Pre-Crash Information from Forward-Looking Sensors ..... 585**  
G. Sequeira, K. Schneider, R. Lugner, T. Brandmeier, TH Ingolstadt

- P18.2 Capacitive Sensors for Contactless Level and Composition Measurement in Automotive Clear Vision Systems..... 590**  
J. Happel, J. Döring, K.-L. Krieger, Universität Bremen

## **P19 Verfahrenstechnik**

- P19.1 Development of an Arduino-based temperature regulation for a miniaturized cultivation system ..... 594**  
V. Schlegel, TH Wildau, Wildau

- P19.2 Multi-Sensorik am Beispiel ganzheitlicher Prozessüberwachung in der Mikrodosier-technik ..... 597**  
T. Maier, ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH, Töging a. Inn

## **P20 Sicherheitstechnik**

- P20.1 Data transmission by guided acoustic waves ..... 602**  
F. Ritter, S. Krempel, S. Tietze, A. Backer, A. Wolfschmitt, K. Drese, ISAT Institut für Sensor- und Aktortechnik Coburg