

# **22. GMA/ITG-Fachtagung Sensoren und Messsystem 2024**

Nuremberg, Germany  
11-12 June 2024

ISBN: 979-8-3313-0356-3

**Printed from e-media with permission by:**

Curran Associates, Inc.  
57 Morehouse Lane  
Red Hook, NY 12571



**Some format issues inherent in the e-media version may also appear in this print version.**

Copyright© (2024) by AMA Service GmbH  
All rights reserved.

Printed with permission by Curran Associates, Inc. (2025)

For permission requests, please contact AMA Service GmbH  
at the address below.

AMA Service GmbH  
Postfach 2352  
31506 Wunstorf  
Germany

Phone: +49(0)5033-9639-0  
Fax: +49(0)5033-1056

info@ama-service.com

**Additional copies of this publication are available from:**

Curran Associates, Inc.  
57 Morehouse Lane  
Red Hook, NY 12571 USA  
Phone: 845-758-0400  
Fax: 845-758-2633  
Email: curran@proceedings.com  
Web: www.proceedings.com

## A1 Maschinelles Lernen

Chair: Dr. Rebecca Page, Endress+Hauser Process Solutions AG, Reinach (Schweiz)

- A1.1 Merkmalsbasierte luftakustische Diagnose von Druckluftleckage mithilfe maschineller Lernverfahren** ..... 18  
 D. Diaz Ocampo, M. Heizmann, Institut für Industrielle Informationstechnik, Karlsruhe, M. Lyashenko, S. von Dosky, Siemens AG, Karlsruhe
- A1.2 Prototyping und Validierung intelligenter Sensorik für die industrielle Zustandsüberwachung** ... 26  
 M. Lehmann, A. Schneider, V. Beyer, D. Mayer, P. Schneider, Fraunhofer IIS/EAS, Dresden, R. Gastmeier, Coderitter GmbH, Dresden
- A1.3 Differentiation of Human and Robots with Thermal Images and Convolutional Neural Network for Human-Robot Collaboration** ..... 32  
 S. Süme, K.-M. Ponomarjova, T. M. Wendt, Hochschule Offenburg, Offenburg, S. J. Rupitsch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg
- A1.4 Deep Neural Network Repräsentation für interpretierbare Machine Learning Algorithmen: Eine Methode zur effizienten Hardware Implementierung** ..... 37  
 J. Schauer, P. Goodarzi, A. Schütze, T. Schneider, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

## A2 Innovative Sensorik für mechanische Messgrößen

Chair: Dr. André Schäfer, Hottinger Brüel & Kjaer GmbH, Darmstadt

- A2.1 Neues Sensorkonzept für magnetostriktive Kraftmessung in kostenorientierten Anwendungen** ..... 45  
 A. Hofmann, M. Heusinger, Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt, Schweinfurt
- A2.2 Drucksensorkonzept basierend auf NV-Zentren in Diamant** ..... 52  
 M. Bähr, A. Grün, T. Frank, T. Ortlepp, CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH, Erfurt, R. Kuhnen, Endress+Hauser SE+Co. KG, Maulburg, C. Wild, Diamond Materials GmbH & Co. KG, Freiburg, W. Knolle, Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V., Leipzig
- A2.3 Kontinuierliche Überwachung der Ausdehnung von Lithium-Ionen Zellen mittels dielektrischer Elastomer Sensoren DES** ..... 58  
 J. Ziegler, G. Domann, Fraunhofer ISC, Würzburg
- A2.4 Nichtinvasiver kapazitiver Füllstandsensor für den Einsatz an transportablen Behältern** ..... 62  
 S. von Dosky, S. Klehr, Siemens AG, Karlsruhe

## A3 Gassensorik

Chair: Dr. Tilman Sauerwald, Fraunhofer IVV, Freising

- A3.1 Stabilisierung von O<sub>2</sub>-sensitiven Photolumineszenzsignalen durch Temperaturvariation** ..... 66  
 L. Kothe, M. Tiemann, Universität Paderborn, Paderborn, S. Ester, M. Poeplau, M. Wengenroth, Wöhler Technik GmbH, Bad Wünnenberg
- A3.2 Aufklärung des Sensormechanismus von chemoresistiven Metalloxidgassensoren mittels transientser IR-Spektroskopie am Beispiel von goldbeladenem Zinnoxid** ..... 72  
 M. Pfeiffer, C. Hess, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt
- A3.3 H-ZSM5-Zeolith für Ammoniak-Sensoren bei Reststoff-Feuerungen mit SCR-Abgasnachbehandlungssystemen** ..... 80  
 T. Wöhrl, J. Kita, R. Moos, G. Hagen, Universität Bayreuth, Bayreuth
- A3.4 Optimierung von Hochtemperatur-Abgassensoren bei der Holzfeuerung: Korrektur der Sensorantwort durch ein internes Heizleistungssignal** ..... 83  
 J. Herrmann, T. Wöhrl, R. Moos, G. Hagen, Universität Bayreuth, Bayreuth

## A4 Gasmesstechnik

Chair: Prof. Dr. Ralf Moos, Universität Bayreuth, Bayreuth

- A4.1 Photoakustische Detektion von BTEX-Komponenten im UV-Bereich** ..... 87  
M. Hamburger, J. Herbst, T. Strahl, R. Brunner, C. Weber, K. Schmitt, J. Wöllenstein, Fraunhofer IPM, Freiburg, R. Kondziella, CS INSTRUMENTS GmbH & Co. KG, VS-Tannheim
- A4.2 Signalverarbeitung in der direkten Absorptionsspektroskopie zur Gaskonzentrationsbestimmung** ..... 93  
T. Strahl, J. Herbst, E. Maier, S. Rademacher, J. Wöllenstein, K. Schmitt, Fraunhofer IPM, Freiburg
- A4.3 PC-MOS-Sensorsysteme zur Detektion von flüchtigen organischen Verbindungen in Luft** ..... 101  
O. Penagos Carrascal, G. Zeh, T. Sauerwald, Fraunhofer IVV, Freising
- A4.4 Probennahmeverrichtung zur Kontaminantenüberwachung im Polyolefinrecycling** ..... 108  
W. Reimringer, T. Sauerwald, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Helen Haug, Fraunhofer IVV, Freising, L. Seifert, RWTH Aachen, Aachen

## A5 Sensorik für Wasserstoffwirtschaft

Chair: Dr. Jens Zosel, Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik e.V. Meinsberg, Waldheim

- A5.1 Hochtemperatur-Wärmeleitfähigkeitssensor für die Wasserstoffüberwachung in rauen Umgebungen** ..... 112  
B. Bierer, L. Engel, A. Eberhardt, Y. Hespos, A. Kürzinger, J. Wöllenstein, Fraunhofer IPM, Freiburg
- A5.2 Auf dem Weg zu einem funktional sicheren Sensorsystem für die Wasserstoff-Detektion im Automobilbereich Schwerpunkt** ..... 117  
M. Benkendorf, Fraunhofer IPM, Freiburg
- A5.3 H<sub>2</sub>-Sensoren für Automotive Applikationen** ..... 124  
O. Kiesewetter, A. Krauß, N. Kiesewetter, J. Müller, M. May, B. Widmann, Umweltsensortechnik GmbH, Geratal
- A5.4 Machine Learning Model Based on Signal Difference Features for Damage Localization on Hydrogen Pressure Vessel Using Ultrasonic Guided Waves** ..... 130  
H. El Moutaouakil, A. Schütze, T. Schneider, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, J. Prager, Bundesanstalt für Materialforschung- und Prüfung, Berlin

## B1 Optische Messtechnik

Chair: Prof. Dr. Christian Rembe, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

- B1.2 Comparative Analysis of Pulse Amplitude Modulated Chlorophyll Fluorometer Detector Circuits** ..... 137  
S. Baghbani, S. J. Rupitsch, Universität Freiburg
- B1.3 Differenzierung von Lebensmitteln und Kunststoffen durch FD-FLIM** ..... 142  
N. Leiter, M. Wohlschläger, M. Versen, Technische Hochschule Rosenheim, Rosenheim, M. Löder, C. Laforsch, Universität Bayreuth, Bayreuth
- B1.4 Entwicklung eines optischen Echtzeit-Messverfahrens für Luftwechselraten in Innenräumen** .. 149  
C. Friebe, R. Grüttner, Institut für Luft- und Kältetechnik gemeinnützige Gesellschaft mbH, Dresden

## B2 Optische Geometrie- und Dehnungsmessung

Chair: Dr. Ulrich Neuschaefer-Rube, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

- B2.1 Flexible Edge Detection of Cuboidal Containers with a Wire Frame Model for Robot Based Plastic Welding** ..... 154  
 P. Gawron, S. Klug, T. M. Wendt, N. Hangst, University of Applied Sciences Offenburg, Offenburg,  
 S. Rupitsch, University of Freiburg, Freiburg
- B2.3 Laser-Doppler-Dehnungssensor zur berührungslosen Dehnungsmessung, insbesondere im Hochgeschwindigkeitsbereich oder für kleine Messobjekte** ..... 158  
 F. Wang, C. Rembe, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld, J. Wölck, M. Hess,  
 SincoTec Test Systems GmbH, Clausthal-Zellerfeld
- B2.4 Warum sind glänzende Oberflächen optisch nicht kooperativ?** ..... 165  
 R. Tutsch, M. Petz, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig

## B3 IRS2 Teil I

Chair: Dr. Helmut Budzier, Technische Universität Dresden, Dresden

- B3.4 Schnelle IR-MEMS-Strahler für NDIR-Anwendungen** ..... 169  
 T. Schildhauer, M. Schädel, A. T. Winzer, CiS Forschungsinstitut GmbH, Erfurt

## B4 IRS2 Teil II

Chair: Prof. Dr. Andreas Schütze, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

- B4.1 Signalverarbeitung in Infrarotmesssystemen mit pyroelektrischen Sensoren – gestern, heute und morgen** ..... 176  
 R. Lehmkau, M. Ebermann, InfraTec GmbH, Dresden
- B4.3 Kalibrierung und Justage von durchstimbaren IR-Detektoren mit Hilfe von Festkörperetalons** ..... 184  
 M. Wetterer, M. Ebermann, InfraTec GmbH, Dresden, Jens Lienig, Technische Universität Dresden, Dresden
- B4.4 Optimierung dünner Quarzresonatoren zur Anwendung in thermischen Infrarotsensoren** ..... 192  
 A. Eydam, V. Norkus, G. Gerlach, Technische Universität Dresden, Dresden

## B5 IRS2 Teil III

Chair: Prof. Dr. Jürgen Wöllenstein, Fraunhofer IPM, Freiburg

- B5.1 Technological Concepts and Applications for Uncooled MWIR Imagers** ..... 197  
 M. Michel, T. Gerschke, A. Litke, E. Zakizade, S. Blaeser, S. Weyers, D. Weiler, Fraunhofer IMS, Duisburg
- B5.2 Analysis of front side dynamics in laser flash analysis: modeling and adjustment for enhanced thermophysical insights** ..... 200  
 A. Narymany Shandy, M. Zipf, Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt, Würzburg,  
 J. Manara, F. Hemberger, J. Hartmann, T. Stark, Center for Applied Energy Research, Würzburg
- B5.4 Erweiterung eines Wasserstoff-Hochdruckprüfstands zur Kalibrierung von Wasserstoffqualitätssensoren mit Gasgemischen unterschiedlicher Schadstoffkonzentration** .. 204  
 S. Pültz, A. Schütze, T. Schneider, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

## C1 Kraft, Druck, Drehmoment 1

Chair: Prof. Dr. Rainer Tutsch, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig

- C1.1 Efficiency determination of wind turbines by better capturing huge torque - a crucial factor of energy transition** ..... 209  
A. Schäfer, Hottinger Brüel and Kjaer GmbH, Darmstadt
- C1.2 A guideline for the fabrication of fully 3D-printed torque sensor elements - demonstrated based on a real example** ..... 213  
L. Stiglmeier, T. M. Wendt, N. Hangst, P. Gawron, Hochschule Offenburg, Offenburg,  
S. Rupitsch Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg
- C1.3 Digitale Kraftmessdosen: Der Schritt von passiven Messgrößenaufnehmern zur intelligenter Sensorik** ..... 221  
T. Kleckers, Hottinger Brüel und Kljaer, Darmstadt
- C1.4 Different Ways to Simplify a Simulation Model of an Additively Manufactured Force Sensor with Embedded Constantan Wires as Sensing Elements in the Field of Robot Gripping Technology** ..... 225  
N. Hangst, T. M. Wendt, L. Stiglmeier, P. Gawron, Hochschule Offenburg, Offenburg,  
S. Rupitsch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg

## C2 Instrumental Odor Monitoring Systems

Chair: Dr. Richard Fix, Bosch Sensortec GmbH, Reutlingen

- C2.3 Entwicklungsplattform für Geruchsmesssysteme** ..... 230  
M. Köhne, Fraunhofer IVV, Freiburg

## C3 Mikrosensorik

Chair: Prof. Dr. Ulrich Schmid, Technische Universität Wien, Wien (Österreich)

- C3.2 Piezoelektrische MEMS-Mikrofone mit Regelung durch Krafrückkopplung** ..... 236  
T. Friebe, G. Schrag, Technische Universität München, München , G. Bosetti, C. Brethauer,  
Infineon Technologies AG, Neubiberg
- C3.3 Miniaturisierter resonanter Wägesensor für die Simultane Thermische Analyse (STA)** ..... 241  
J. Baumgärtner, R. Moos, J. Kita, Universität Bayreuth, Bayreuth
- C3.4 Batch-Fabrikation und Schwingungscharakterisierung ko-resonant gekoppelter Cantilever-Systeme für Sensoranwendungen** ..... 244  
I. Lampouras, J. Körner, Leibniz University Hannover, Hannover

## C4 Prüftechnik

Chair: Dr. Eric Starke, SICK Engineering GmbH, Ottendorf-Okrilla

- C4.1 Inline-Monitoring der Aushärtung von applizierten Klebstoffen mittels kostengünstiger Terahertz-Methoden** ..... 248  
M. Mayr, L. Wachter, M. Heilig, L. Mittelberg, B. Baudrit, SKZ – KFE gGmbH, Würzburg
- C4.2 Produktionsnahe Messtechnik für Sensor- und Motormagnete** ..... 255  
R. Slatter, B. Böhle, ELSOMA GmbH, Schwerte
- C4.3 Zustandsüberwachung der Altsandregeneration über die komplexe Permittivität von Formstoffen** ..... 260  
L. Bifano, G. Fischerauer, Universität Bayreuth, Bayreuth
- C4.4 Dichtheit von Sensorsystemen** ..... 266  
J. Lapsien, CETA Testsysteme GmbH, Hilden

## C5 Sicherheit, Betriebssicherheit

Chair: Prof. Dr. Gerd Scholl, Universität der Bundeswehr Hamburg, Hamburg

<b>C5.1 Towards Technology-Independent Software Requirements in Legal Metrology</b> .....	<b>273</b>
M. Esche, M. Nischwitz, F. Salwiczek, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin, P. Eekhout, Dutch Authority for Digital Infrastructure, Groningen (Netherlands)	
<b>C5.2 Auswahl geeigneter Sicherheitselemente aus LTCC für eine vertrauenswürdigeren Elektronik</b> .....	<b>280</b>
A. Schroeter, U. Krieger, VIA electronic GmbH, Hermsdorf, G. Hagen, KMS Technology Center GmbH, Dresden, C. Lehnberger, ANDUS ELECTRONIC GmbH, Berlin, P. Uhlig, IMST GmbH, Kamp-Lintfort, H. Stoltenberg, PRIGNITZ Mikrosystemtechnik GmbH, Wittenberge, A. Goldberg, Fraunhofer IKTS, Dresden	
<b>C5.4 Test Plan of Collision Warning for Road Traffic in Smart Cities</b> .....	<b>288</b>
M.-S. Schlotter, T-Systems International GmbH, Leinfelden-Echterdingen , M. Mousavi, S. Ludwig, Hochschule Aalen, Aalen , C. Cammin, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg, C. Beutelspacher, Zentrum für Digitale Entwicklung GmbH	

## D1 Ultraschallmesstechnik

Chair: Prof. Dr. Stefan J. Rupitsch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg

<b>D1.1 Ultrasound-based Detection of Objects in Grain Fields</b> .....	<b>296</b>
F. Tröndle, B. George, F. Hubert, S. J. Rupitsch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg	
<b>D1.2 Auswertung der modalen Dämpfung von geführten akustischen Wellen in faserverstärkten Kunststoffplatten</b> .....	<b>300</b>
L. Claes, T. Hetkämper, H. Zeipert, B. Henning, Universität Paderborn, Paderborn	
<b>D1.3 Bestimmung der Materialeigenschaften von Rohren und innen liegenden Schichten mittels geführten akustischen Wellen</b> .....	<b>306</b>
A. Backer, S. Tietze, K. Drese, Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg , Coburg	
<b>D1.4 Modelling and Construction of Complex Shaped Polyvinyl Alcohol based Ultrasound Phantoms for Inverse Magnetomotive Ultrasound Imaging</b> .....	<b>313</b>
C. Heim, T. Saleem, S. J. Rupitsch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, C. Huber, S. Lyer, H. Ermert, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen , I. Ullmann, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	

## D2 Mikromechanische Ultraschallwandler (MUT)

Chair: Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg

<b>D2.1 Entwicklungsplattform für mikromechanische Ultraschallwandler</b> .....	<b>319</b>
S. Koch, Fraunhofer IPMS, Dresden	
<b>D2.2 Capacitive Micromachined Ultrasonic transducers: overview and application example underwater object detection</b> .....	<b>321</b>
N. Saeidi, Fraunhofer ENAS, Chemnitz	
<b>D2.4 Multichannel CMUT Evaluation Kit</b> .....	<b>325</b>
B. Betz, Fraunhofer IPMS, Dresden	

## D3 Medizintechnik

Chair: Prof. Dr. Olfa Kanoun, Technische Universität Chemnitz, Chemnitz

- D3.1 Sensor zur Echtzeitüberwachung des Sauerstoffgehalts der Atemluft mittels Fluoreszenzlöschung** ..... 329  
M. El-Safoury, M. Dold, H. Bremer, C. Weber, N. Layer, J. Wöllenstein, Fraunhofer IPM, Freiburg
- D3.2 Magnetisches Sensor-Array zur Lageüberwachung des Tubus bei der Langzeitbeatmung** ..... 335  
T. Schüthe, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Hamburg, T. Riemschneider, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg
- D3.3 Magnetically Enhanced Ultrasound Strain Elastography to Visualize Magnetic Nanoparticles** .. 343  
C. Huber, S. Lyer, H. Ermert, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, M. Müller, I. Ullmann, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, C. Heim, S. Rupitsch, Universität Freiburg, Freiburg
- D3.4 Druckmessstrumpf zur Prävention und Therapieunterstützung bei diabetischen Fußulzera** .... 350  
B. Brunner, Fraunhofer ISC, Würzburg, G. Betz, M. Fischer, Strick Zella GmbH & Co.KG, Dingelstädt, N. Pfeiffer, Fraunhofer IIS, Erlangen, S. Sesselmann, Technische Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt, Nürnberg

## D4 Messdatenanalyse

Chair: Prof. Dr. Michael Heizmann, Karlsruher Institut für Technologie KIT, Karlsruhe

- D4.1 Verschleißfreie Impedanzspektroskopie von Wälzlagern** ..... 356  
D. Riehl, T. Oster, S. Zisch, K. Hofmann, F. Keil, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, T. Schirra, G. Martin, HCP Sense GmbH, Darmstadt
- D4.2 Visualisierung tomographischer Daten aus Schlierenabbildungen mittels 3D Gaussian Splatting** ..... 362  
T. Hetkämpfer, T. Nellius, L. Claes, B. Henning, Universität Paderborn, Paderborn
- D4.3 Determination of the dynamic iron content in magnetorheological fluids using an indirect measurement method based on an equivalent circuit model** ..... 368  
T. Wiener, C. Offenzeller, STIWA Advanced Products GmbH, Gampern (Austria), B. Jakoby, Johannes Kepler University, Linz (Austria)
- D4.4 Vehicle Data Analysing System (VeDAS)** ..... 374  
M. Bussas, Trout GmbH, Kassel

## D5 Modellierung

Chair: Prof. Dr. Klaus-Dieter Sommer, Technische Universität Ilmenau, Ilmenau

- D5.1 Uncertainty Modeling of a Cyber-Physical Finite Element Sensor Network for Surface Measurements** ..... 380  
L. Bretthauer, R. Heynicke, G. Scholl, Helmut Schmidt University, Hamburg
- D5.3 Bayesscher Ansatz für die thermografische Messung von Strömungsübergängen an Rotorblättern von Windenergieanlagen** ..... 388  
J. Dieckmann, C. Dorszewski, A. von Freyberg, A. Fischer, University of Bremen, Bremen, N. Balaesque, Deutsche WindGuard, Varel
- D5.4 Development of an Optimization Tool for Advanced Magnet Design in Sensor Accuracy Enhancement for Automotive Application** ..... 396  
J. Zhou, M. Dietrich, F. Zeller, W.-W. Buchet, Schaeffler Automotive Bühl GmbH & Co. KG, Bühl

<b>P01</b>	<b>Kombination der Verfahren Pupillographie, Elektroretinographie sowie Visuell evozierte Potentiale in einem Handgerät für die erweiterte ophthalmologische Diagnose am Großtier . . . .</b>	<b>403</b>
	T. Reuter, A. Grundmann, S. Walther, Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V., Chemnitz, D. Barnewitz, Research Centre of Medical Technique and Biotechnology, Bad Langensalza	
<b>P02</b>	<b>Experimental study of hydrogen pipeline leakage using rGO and Pd-NP decorated H2-Sensors . . . . .</b>	<b>411</b>
	H. Ngo, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Berlin	
<b>P03</b>	<b>Magnetic Flow Metering with Optically Pumped Magnetometers . . . . .</b>	<b>419</b>
	L. Schmieder, P. Koss, Fraunhofer IPM, Freiburg	
<b>P04</b>	<b>Entwicklung eines autarken Alarmmoduls innerhalb der Isolierverglasung mit integriertem Solarmodul und Datenübertragung zur Gebäudesicherung . . . . .</b>	<b>422</b>
	S. Walther, A. Kunert, Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V., Chemnitz	
<b>P06</b>	<b>A Portable Platform for Low Power Electrochemical Impedance Measurements of Biosensors . . . . .</b>	<b>426</b>
	E. Korek, M. Lang, T. Döttling, M. Schulz, R. Brederlow, Technische Universität München, München (Germany)	
<b>P07</b>	<b>Design of a highly accurate low-cost thermistor-based sensor for the measurement of water surface temperatures in maritime research . . . . .</b>	<b>430</b>
	F. Klar, N. Torz, T. Kern, Technische Universität Hamburg, Hamburg	
<b>P08</b>	<b>Eye on Water RPI – ein Do It Yourself maker Sensorsystem Projekt zur Messung von Wasserfarben für Citizen Science . . . . .</b>	<b>438</b>
	N. Rüssmeier, Jade Hochschule, Wilhelmshaven, J. Wollschläger, Universität Oldenburg, Oldenburg, F. Becker, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Oldenburg	
<b>P09</b>	<b>Kontinuierliche Ammoniakbestimmung durch Leitfähigkeitsmessungen im Kondensat . . . . .</b>	<b>446</b>
	H. Wünscher, S. Herbst, T. Frank, CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik, Erfurt, A. Frank, J. M. Zapf, Umwelttechnik MCZ GmbH, Bad Nauheim, M. Schnider, Lukeneder GmbH, Zwickau	
<b>P10</b>	<b>Advanced Self-X Architecture for Improved Angle Accuracy Restoration in TMR-Based Angular Decoders . . . . .</b>	<b>452</b>
	E. Gerken, Q. Zaman, S. Alraho, A. König, Universität Kaiserslautern-Landau, Kaiserslautern	
<b>P11</b>	<b>Siliziumdehnungssensoren zur Werkzeuginnendruckmessung . . . . .</b>	<b>460</b>
	T. Frank, S. Hermann, A. Grün, D. Hanig, M. Kermann, M. Hintz, A. Cyriax, H. Wünscher, T. Ortlepp, CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik, Erfurt	
<b>P12</b>	<b>Entwicklung einer industriell nutzbaren Herstelltechnologie für dielektrische Elastomersensoren mit strukturierten Metallelektroden . . . . .</b>	<b>465</b>
	J. Krohn, T. Koch, W. Kaal, Fraunhofer LBF, Darmstadt	
<b>P13</b>	<b>Histogramm-Verfahren für die Signalaussteuerung bei der Impedanzspektroskopie für Fahrzeugbatterien . . . . .</b>	<b>473</b>
	H. El Moutaouakil, A. Schütze, T. Schneider, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, J. Prager, Bundesanstalt für Materialforschung- und Prüfung, Berlin	
<b>P14</b>	<b>Improving sensor performance of gas sensors by micropumps . . . . .</b>	<b>480</b>
	O. Zett, M. Henfling, A. Bußmann, Fraunhofer EMFT, München	
<b>P17</b>	<b>Laserbasiertes Verfahren zur Herstellung monolithisch-vertikalintegrierter MEMS-Sensoren . . .</b>	<b>486</b>
	T. Brunner, Fraunhofer ILT, Aachen	
<b>P18</b>	<b>Herstellung von Halbleitersensoren auf SnO<sub>2</sub>-Basis für die photoaktivierte Messung von Wasserstoff bei niedrigen Betriebstemperaturen . . . . .</b>	<b>492</b>
	I. Weyrauch, R. Breuch, K. Konstantynovski, DLR, Sankt Augustin, P. Kaul, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Rheinbach	
<b>P19</b>	<b>Entwicklung eines Operando Raman Aufbaus zur Analyse eines In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Halbleitersensors für die Detektion von Triacetontriperoxid (TATP) . . . . .</b>	<b>495</b>
	R. Breuch, J. Warmer, S. Maurer, P. Kaul, DLR, Sankt Augustin	

<b>P20</b>	<b>Eine integrierte Datenstromverarbeitung zur Erfassung von Umweltlagebildern</b> .....	<b>499</b>
	A. Lejman, N. Rüssmeier, O. Ferdinand, F. Stahl, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Oldenburg	
<b>P22</b>	<b>Investigation of Application-Specific Assembly Technologies and Metrological Influencing Factors of MEMS-based NIR Spectral Sensors</b> .....	<b>505</b>
	J. Otto, K. Krieger, Universität Bremen (ITEM), Bremen	
<b>P23</b>	<b>DisDAQ - A Modular and Distributed Measurement and Processing System for Industrial Process Optimization</b> .....	<b>510</b>
	L. Hörmann, C. Helmel, V. Putz, C. Kastl, Linz Center of Mechatronics GmbH, Linz (Austria)	
<b>P24</b>	<b>Datenanalyse beim automatisierten Gewindeschneiden mit einem vertikalen Knickarmroboter</b> .....	<b>516</b>
	M. Gapp, J. Blöchle, T. Wendt, Hochschule Offenburg, Offenburg, S. Rupitsch, Universität Freiburg (IMTEK), Freiburg	
<b>P25</b>	<b>Road Traffic Safety Measures: Lab Testing on Collision Avoidance</b> .....	<b>520</b>
	N. Ravishankar, C. Cammin, Universität der Bundeswehr Hamburg, Hamburg	
<b>P26</b>	<b>Solarrollstuhl - Laderegulierung mit PV-Modul für Rollstuhlintegration</b> .....	<b>528</b>
	F. Liebold, A. Dick, C. Torreck, Duale-Hochschule Gera-Eisenach, Gera, P. Habasch, DMSG Landesverband Berlin e. V., Berlin	
<b>P27</b>	<b>Sensorboard für die Phasenanschnitt- und Wellenpaketsteuerung</b> .....	<b>532</b>
	F. Liebold, J. Helmerich, Duale-Hochschule Gera-Eisenach, Gera	
<b>P29</b>	<b>Additive Manufactured Capacitive Displacement Sensor Concept, for Adaptive Pin-Array Gripper</b> .....	<b>536</b>
	S. Schröder, T. Wendt, Hochschule Offenburg, Offenburg, S. Rupitsch, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (IMTEK), Freiburg	
<b>P30</b>	<b>Development and Setup of an Optical Dynamic Scanning Calorimetry Setup for Modern Material Science at High Temperatures</b> .....	<b>541</b>
	M. Zipf, A. Narymany Shandy, Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt, Würzburg, J. Manara, F. Hemberger, J. Hartmann, Center for Applied Energy Research, Würzburg	
<b>P31</b>	<b>Multigassensoren - Standardisierte Prüfanweisung und Prüfgase für VOC-Detektoren zur Innenraumluftgütemessung</b> .....	<b>545</b>
	C. Tiebe, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, R. Fix, Bosch Sensortec GmbH, Reutlingen, A. Schütze, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	
<b>P32</b>	<b>Gasfeuchtemessung in der Normung</b> .....	<b>547</b>
	C. Tiebe, J. Davenport, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, A. Lorek, S. Garland, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Berlin, V. Schwanke, R. Wernecke, dr. wernecke Feuchtemesstechnik GmbH, Potsdam	
<b>P35</b>	<b>IoT-Feedback-System zur Analyse und Optimierung von Bewegungsabläufen im Sport mittels E-Textiles und KI</b> .....	<b>550</b>
	B. Keune, H. Welp, A. Niski, Technische Hochschule Georg Agricola, Bochum	
<b>P36</b>	<b>Eine Methode zur erklärbaren Merkmalsextraktion aus dem Zeit- und Frequenzbereich für Condition Monitoring</b> .....	<b>556</b>
	C. Fuchs, S. Klein, J. Fischer, A. Schütze, T. Schneider, Universität des Saarlandes, Saarbrücken	
<b>Keynotes</b>	.....	<b>563</b>