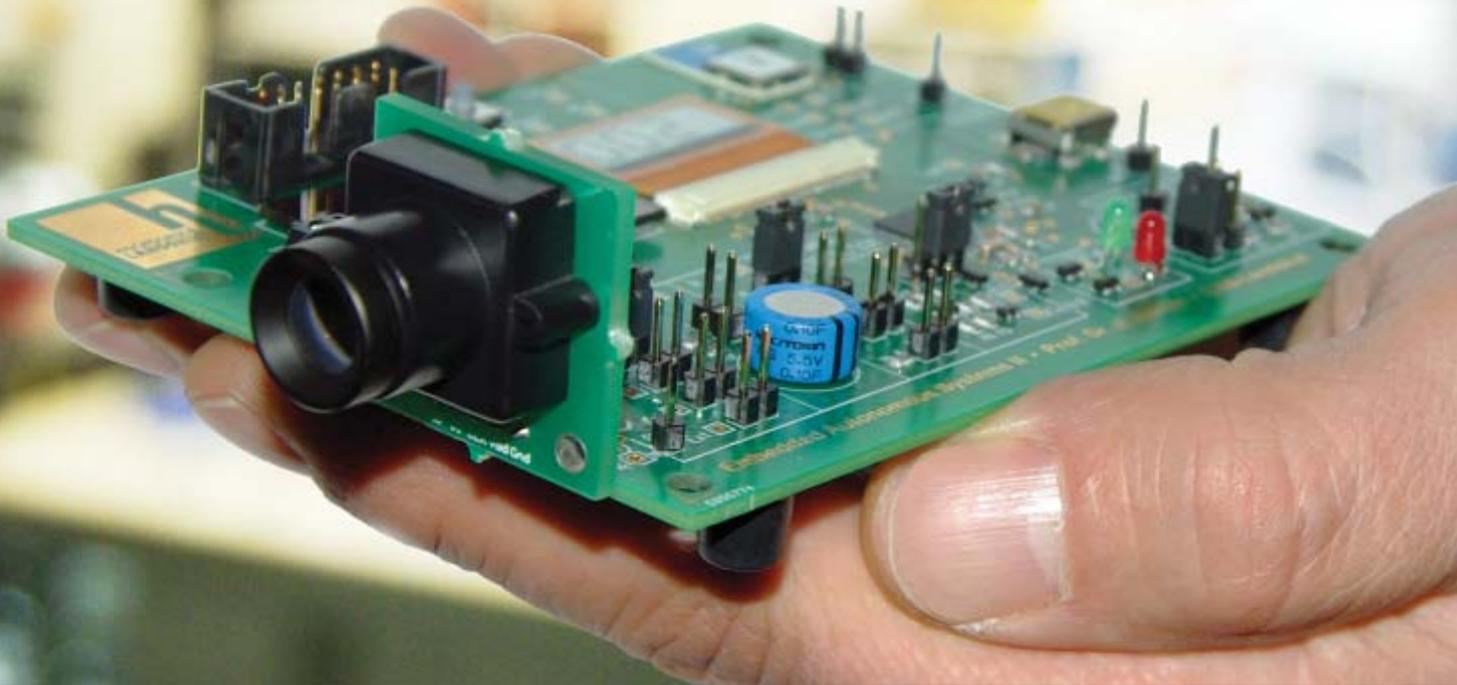


## 5. LANDSHUTER SYMPOSIUM MIKROSYSTEMTECHNIK TAGUNGSBAND



VON DER MINIATURISIERTEN ELEKTRONIK  
ZUM INTELLIGENTEN SYSTEM

09./10. März 2016  
Hochschule Landshut

# **5. Landshuter Symposium Mikrosystemtechnik**

**Von der miniaturisierten Elektronik zum intelligenten System**

## **Tagungsband zum Symposium**

09./10. März 2016

Hochschule Landshut

## **Herausgeber**

Artem Ivanov

Marc Bicker

Peter Patzelt

HOCHSCHULE LANDSHUT

Cluster Mikrosystemtechnik

Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut

Tel. +49 (0)871 - 506 134, Fax +49 (0)871 - 506 506, E-Mail [info@cluster-mst.de](mailto:info@cluster-mst.de)

**ISBN 978-3-9812696-9-7**

## **Vortragstexte zum 5. Landshuter Symposium Mikrosystemtechnik veranstaltet durch den Cluster Mikrosystemtechnik**

### **Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. Artem Ivanov

### **Organisatorische Leitung**

Marc Bicker, Dipl.-Kfm. (FH), MBA

### **Fachkomitee**

Prof. Dr. Mikhail Chamonine, Technische Hochschule Regensburg

Prof. Dr. Ignaz Eisele, Fraunhofer EMFT, München

Prof. Dr. Christian Faber, Hochschule Landshut

Prof. Dr. Artem Ivanov, Hochschule Landshut

Prof. Dr. Jörg Mareczek, Hochschule Landshut

Prof. Dr. Jens Müller, Technische Universität Ilmenau

Prof. Dr. Christina Schindler, Hochschule München

Prof. Dr. Rupert Schreiner, Technische Hochschule Regensburg

Prof. Dr. Norbert Schwesinger, Technische Universität München

Prof. Dr. Martin Sellen, Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG, Ortenburg

Dr. Thomas Zetterer, Schott AG, Landshut

### **© Cluster Mikrosystemtechnik 2016**

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der veröffentlichten Inhalte der Referenten in diesem Tagungsband. Ansprüche, die sich auf materielle oder ideelle Schäden beziehen oder auf der Nutzung bzw. auf der Nichtnutzung von fehlerhaften oder unvollständig bereitgestellten Informationen - Bildmaterial eingeschlossen - gründen, sind an den Verfasser eines Beitrages zu richten.

## 5. Landshuter Symposium Mikrosystemtechnik „Von der miniaturisierten Elektronik zum intelligenten System“

Kaum eine technische Innovation kommt ohne Mikrosystemtechnik aus. Ob das Trendthema autonomes Fahren im Bereich Automotive, das Thema Industrie 4.0 in der Produktionstechnik oder das Lab-on-a-Chip in der Medizintechnik: miniaturisierte Systeme bilden die Basis für Neuentwicklungen. Das 5. Landshuter Symposium Mikrosystemtechnik bietet diesem bedeutenden Thema erneut eine breite Plattform.



Wir freuen uns besonders, dass Staatsministerin Ilse Aigner die Schirmherrschaft der Veranstaltung übernommen hat und die Bedeutung der Veranstaltung und des Themas Mikrosystemtechnik in ihrem Grußwort ausdrücklich betont.

Der Titel des Symposiums lautet: „Von der miniaturisierten Elektronik zum intelligenten System“. An den beiden Tagen 09. und 10. März 2016 treffen sich wieder Experten aus Praxis und Wissenschaft an der Hochschule Landshut. Neben aktuellem Fachwissen und Branchen übergreifenden Impulsen bietet die Veranstaltung unter anderem in der begleitenden Fachaussstellung eine perfekte Gelegenheit, neue Kontakte zu knüpfen und vorhandene zu pflegen.

Einem breiten Fachpublikum wollen wir Branchen übergreifend neueste technische Entwicklungen und Erkenntnisse aus Unternehmen und Wissenschaft bieten und diese mit potenziellen Kunden und Anwendern diskutieren. Dabei interpretieren wir wie bereits in den letzten Jahren den Begriff der Mikrosystemtechnik sehr weitläufig.

In zwei Plenumsvorträgen sowie 30 Fachvorträgen in zwei parallelen Sessions greifen wir eine breite Bandbreite an Themen auf.

- Systemintegration
- Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik
- Eingebettete Systeme
- Sensorik und Intelligente Sensorsysteme
- Fertigungstechnik.

Einen weiteren Schwerpunkt setzten wir aufgrund der großen Resonanz beim Symposium 2014 wieder auf die Medizintechnik. Erweitert wurde das Themenspektrum um den Schwerpunkt Industrie 4.0, in dem Experten in zwei weiteren Sessions aktuelle Entwicklungen präsentieren werden.

Das 5. Landshuter Symposium Mikrosystemtechnik wird vom Cluster Mikrosystemtechnik an der Hochschule Landshut organisiert. Ein hochkarätig besetztes Fachkomitee garantiert die hohe Qualität der Beiträge im Symposium, die in einem Tagungsband veröffentlicht werden.

Dabei sind wir stolz, das Landshuter Symposium Mikrosystemtechnik 2016 bereits zum 5. Mal mit Erfolg durchzuführen. Die alle zwei Jahre stattfindende Veranstaltung hat sich in den zehn Jahren ihres Bestehens zu einem Fachtreff mit einem Einzugsgebiet weit über die Landesgrenzen hinaus etabliert.

Zusammen mit dem Partner VDI/VDE/IT wollen wir den fachlichen Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sowie zwischen Kunden und Anwendern in den Mittelpunkt stellen.

Nutzen Sie das Symposium, das Ihnen aktuelles Wissen und Diskussionen über die Herausforderungen, Trends und Entwicklungen rund um die Themenfelder der Mikrosystemtechnik bietet, auch als wertvolle Plattform für den Aufbau neuer Geschäftsbeziehungen. Wir freuen uns, Sie an der Hochschule Landshut begrüßen zu dürfen



Prof. Dr. Artem Ivanov  
Hochschule Landshut

## Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort Schirmherrin</b> .....	7
<b>Geleitwort Hochschulpräsident</b> .....	8
<b>Plenumsvortrag</b> .....	<b>9</b>
<hr/>	
<b>MEMS- und NEMS-Technik – Besonderheiten der Spannungsfestigkeit bei Abständen unter 10 µm</b> .....	10
Knapp, Wolfram Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg	
<b>Session A1: Systemintegration</b> .....	<b>20</b>
<hr/>	
<b>Absicherung digitaler Sensorschnittstellen in sicherheitskritischen Anwendungen</b> .....	21
Trenkel, Kristian iSyst Intelligente Systeme GmbH, Nürnberg	
<b>Einsatz von diskreten SiC-Halbleitern in Drehstromwechselrichtern für ein Rennfahrzeug</b> .....	30
Huber, Thomas; Kleimaier, Alexander Hochschule Landshut	
<b>Herausforderungen bei der Entwicklung eines MID-Quadrocopters – Generierung von Leiterbahnen auf 3D-Bauteiloberflächen</b> .....	39
Rogalski, Thomas enders Ingenieure GmbH, Ergolding	
<b>Session A2: Systemintegration</b> .....	<b>44</b>
<hr/>	
<b>Optische Verbrauchszählerauslesung</b> .....	45
Blendl, Herbert; Janker, Robert; Klein, Andreas; Wutzer, Felix; Rausch, Mathias Hochschule Landshut	
<b>Modulare Sensorplattform für IoT-Anwendungen</b> .....	53
Geiger, Matthias; Ziegler, Sebastian Binder Elektronik GmbH, Sinsheim	
<b>Session A3: Eingebettete Systeme</b> .....	<b>62</b>
<hr/>	
<b>Automation of a Closed Loop Model-Based Development Process</b> .....	63
Martin, Felix; Mottok, Jürgen Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	

<b>Vereinfachte Ansteuerung gedruckter Elektrolumineszenz-Displays mit passiver Matrix .....</b>	<b>72</b>
Ivanov, Artem Hochschule Landshut	
<b>Session B1: Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik .....</b>	<b>84</b>
<b>Gedruckte Datenspeicherezellen auf starren und flexiblen Substraten .....</b>	<b>85</b>
Schwarz, Christian; Kaiser, Michael; Schindler, Christina Hochschule München	
<b>Zukunftsorientiertes Messsystem zur Maschinendiagnostik .....</b>	<b>90</b>
Seliger, Christian <sup>1</sup> ; Billep, Detlef <sup>2</sup> ; Forke, Roman <sup>3</sup> ; Stöckel, Chris <sup>3</sup> ; Schulze, Robert <sup>3</sup> <sup>1</sup> TURCK duotec GmbH, Grünhain-Beierfeld, <sup>2</sup> EDC Electronic Design Chemnitz GmbH, Chemnitz <sup>3</sup> Fraunhofer Institut für elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz	
<b>Teleoperierte Montage von Mikrosystemen mit MiCROW .....</b>	<b>99</b>
Mikczinski, Manuel <sup>1</sup> ; Fifelski, Konrad <sup>2</sup> ; Elfert, Patrick <sup>2</sup> ; Biering, Benny <sup>1</sup> ; Tiemerding, Tobias <sup>1,2</sup> <sup>1</sup> OFFIS – Institut für Informatik / MiCROW, Oldenburg <sup>2</sup> Universität Oldenburg	
<b>Session B2: Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik .....</b>	<b>109</b>
<b>Labormessplatz für MEMS-Mikrofone .....</b>	<b>110</b>
Loibl, Michael; Walser, Sebastian; Zenkner, Sebastian; Feiertag, Gregor Hochschule München	
<b>Automatisiertes Messsystem zur Bestimmung der Grenzflächenrheologie von Flüssigkeiten .....</b>	<b>118</b>
Stadler, Dominik <sup>1</sup> ; Hofmann, Matthias J. <sup>2</sup> ; Motschmann, Hubert <sup>2</sup> ; Chamonine, Mikhail <sup>1</sup> <sup>1</sup> Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg <sup>2</sup> Universität Regensburg	
<b>Session B3: Fertigungstechnik .....</b>	<b>127</b>
<b>Präzises Positionieren von Blechteilen mithilfe einer Laser-Kantendetektion .....</b>	<b>128</b>
Bachthaler, Andreas <sup>1</sup> ; Stangl, Roland <sup>2</sup> <sup>1</sup> Data M engineering, Holzkirchen <sup>2</sup> Roland Stangl Innovations, Moosburg	

<b>Laserstrahlbasiertes Packaging – ein Werkzeug, zwei Verfahrensvarianten .....</b>	<b>137</b>
Wissinger, A; Kind, H.; Olowinsky, A.; Gillner, A Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen	
<b>Session A4: Intelligente Sensorsysteme .....</b>	<b>146</b>
<b>Detektion von Strukturschäden in Faserverbundwerkstoffen mittels demonitierbarer Sensorik .....</b>	<b>147</b>
Riesberg, Florian; Felsl, Dominik; Haase, Sven; Rümmler, Norbert AMITRONICS Angewandte Mikromechatronik GmbH, Seefeld	
<b>Anforderungen an ein eingebettetes System zum zerstörungsfreien Prüfen von Verbundmaterialien .....</b>	<b>155</b>
Jobstmann, Stephan; Ivanov, Artem Hochschule Landshut	
<b>Gamma-Detektor Modul mit Silizium-Photomultiplier Sensor und BLE-Kommunikation .....</b>	<b>164</b>
Nebrich, Lars <sup>1</sup> ; Wenninger, Franz <sup>1</sup> ; Ganka, Thomas <sup>2</sup> ; Kugler, Ingo <sup>1</sup> ; Eisele, Ignaz <sup>1</sup>	
<sup>1</sup> Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT, München	
<sup>2</sup> Ketek GmbH, München	
<b>Session A5: Sensorik .....</b>	<b>171</b>
<b>Schnelle und leistungsfähige Analyse von piezoelektrischen Aktorsystemen zur Anwendung in der Textilindustrie auf Basis elektromechanischer Ersatzschaltbilder .....</b>	<b>172</b>
Obermeier, Andreas <sup>1</sup> ; van der Linden, Klaus <sup>2</sup> ; Klump, Stefan <sup>2</sup> ; Chamonine, Mikhail <sup>1</sup>	
<sup>1</sup> Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg	
<sup>2</sup> Johnson Matthey Piezoproducts GmbH, Redwitz	
<b>Energieeffiziente, miniaturisierte magnetische Sensoren für Industrie 4.0 .....</b>	<b>181</b>
Slatter, Rolf; von Manteuffel, Glenn Sensitec GmbH, Lahnau	

<b>Session A6: Sensorik</b>	<b>191</b>
<hr/>	
<b>Gestapelte Au-Al-Au und Au-Ag-Au Schichten, als aktive Schichten für die Oberflächenplasmonenresonanzspektroskopie</b> .....	192
Holler, S.; Hausler, P.; Roth, C.; Bierl, R. Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	
<b>Einbindung eines CMOS-Detektors in einen hochintegrierten SPR-Sensor</b> .....	200
Roth, Carina; Hausler, Peter; Bierl, Rudolf Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	
<b>Klein, aber kalibriert: Vergleich unterschiedlicher Verfahren zur photogrammetrischen Kalibrierung einer extrem miniaturisierten CMOS-Kamera für Messtechnik-Anwendungen</b> .....	206
Besborodow, Andrej; Faber, Christian Hochschule Landshut	
<b>Session B4: Medizintechnik</b>	<b>215</b>
<hr/>	
<b>Kapazitive Auswertung von Piezokeramiken zur Belastungsmessung</b> ....	216
Engelsberger, Sophie; Harasim, Anton Hochschule Landshut	
<b>Session B5: Industrie 4.0</b>	<b>226</b>
<hr/>	
<b>Stromlose Konfiguration und Identifikation von voll integrierten Automatisierungskomponenten</b> .....	227
Brandenbourger, Benjamin <sup>1</sup> ; Durand, Friedrich <sup>2</sup> <sup>1</sup> fortiss GmbH, München <sup>2</sup> elrest GmbH, Kirchheim unter Teck	
<b>Session B6: Industrie 4.0</b>	<b>238</b>
<hr/>	
<b>Mit intelligenten Werkstückträger und fahrerlosem Transportsystem die Industrie 4.0 in der Mikrotechnik-Produktion realisieren</b> .....	239
Korb, Winfried <sup>1</sup> ; Dasberg, Dieter <sup>2</sup> <sup>1</sup> arteos GmbH, Seligenstadt <sup>2</sup> yQ-it GmbH, Seligenstadt	
<b>Shop Floor Integration im Industrie 4.0-Kontext</b> .....	248
Mayer, Hans znt Zentren für Neue Technologien GmbH, Burghausen	