

# **Lasermaterialbearbeitung**

## **Innovationen und Trends**

Vorträge und Posterbeiträge  
der 8. Jenaer Lasertagung  
am 22. und 23. November 2012

Gemeinschaftsveranstaltung von  
Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena und  
Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik  
und Werkstoffprüfung GmbH (ifw), Jena

# Inhaltsverzeichnis

T. Petsch

3D-Micromac AG, Chemnitz

**Lasersysteme – Entwicklungstendenzen und deren Integration in hocheffiziente Fertigungssysteme** ..... 1

W. Rath, H.-P. Beinert

ROFIN-SINAR Laser GmbH, Hamburg

**Industrielle Laserstrahlquellen höchster Strahlintensität und deren Einsatz zum Schneiden und Schweißen von Metallen und Nichtmetallen** ..... 2

A. Patschger, M. Hild \*, S. Strocka, J. Bliedtner, J. P. Bergmann \*\*

Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

\* LCP-Laser-Cut-Processing, Hermsdorf

\*\* Technische Universität Ilmenau

**Beitrag zur Prozessauslegung beim Mikrolaserschweißen an ultradünnen metallischen Folien** ..... 12

B. Weichelt, A. Voss, M. Abdou Ahmed, Th. Graf

Institut für Strahlwerkzeuge, Universität Stuttgart

**Effizienzsteigerung von Scheibenlasern mittels Pumpanregung auf der Zero-Phonon-Linie** ..... 21

D. Bulling

Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG, Denkendorf

**Einfluss der Faserlaser auf die Auslegung und Konstruktion von Laserschneidmaschinen** ..... 26

J. Herrmann

Linde AG, Geschäftsbereich Linde Gas, Unterschleißheim

**Optimierte Prozessgase erhöhen auch beim Schweißen mit Scheiben- und Faserlasern das Potenzial der Lasertechnik** ..... 36

O. Märten, S. Wolf, C. Schöberl, H. Schwede, R. Kramer

PRIMES GmbH, Pfungstadt

**Automatisierte Strahlüberwachung in der Produktion gewinnt durch den Einsatz von Feldebussystemen an Fahrt** ..... 43

U. Fuchs

asphericon GmbH, Jena

**Asphärische Optikkomponenten: Potenziale für Lasermaterialbearbeitungssysteme** ..... 50

A. Wetzig <sup>1</sup>, E. Beyer <sup>1,2</sup>, B. Brenner <sup>1</sup>, J. Hauptmann <sup>1</sup>, M. Lütke <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fraunhofer IWS Dresden

<sup>2</sup> Technische Universität Dresden

**Vom Feinschneiden bis zum Engspaltschweißen – Stand der Technik bei der Materialbearbeitung mit Faserlasern** ..... 58

J. P. Bergmann, R. Schürer, M. Stambke, K. Günther, K. Schricker „Ilmenauer Fertigungstechnik (IFt)“, Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Fertigungstechnik	
<b>Kopplung von Wärmequellen beim Schweißen – Potenziale</b> .....	59
S. Müller, C. Bratt Fraunhofer USA, Center for Coatings and Laser Applications, Plymouth, Michigan	
<b>Laser Beam Welding of Aluminum using Fiber, Disk and Diode Laser</b> .....	67
J.-P. Weberpals Audi AG, Technologieentwicklung, Fügen Leichtbau, Laserstrahltechnologie, Neckarsulm	
<b>Laserapplikationen im Karosserieleichtbau bei Audi</b> .....	68
H. Gebauer, R. Knetsch Herbert Arnold GmbH & Co. KG, Weilburg	
<b>Die Energieeffizienz von Laserprozessen am Beispiel der Glas-Glas- Verschweißung</b> .....	77
E. Willenborg Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen	
<b>Laserpolieren von metallischen Oberflächen</b> .....	83
G. Eberhardt Jenoptik Automatisierungstechnik GmbH, Jena	
<b>Laserbearbeitung bei der Produktion „intelligenter Gläser“</b> .....	89
K. Hecht, J. Bliedtner, H. Müller *, T. Schmidt*, J. Hildebrand ** Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena * Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung (ifw), Jena ** Bauhaus-Universität Weimar	
<b>Laserstrahlpolieren von Quarzglasoberflächen</b> .....	94
T. Häfner, Y. Reg *, H. Hetzner ** Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Photonische Technologien * Bayerisches Laserzentrum GmbH, Erlangen ** Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Konstruktionstechnik	
<b>Mikrostrukturierung von Massivumformwerkzeugen mittels Pikosekundenlaser</b> .	104
M. Kumkar, S. Russ *, S. Luzius, M. Lang, C. Siebert, B. Faißt TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH, Ditzingen * TRUMPF Laser GmbH + Co. KG, Schramberg	
<b>Bearbeitung transparenter Werkstoffe mit Ultrakurzpuls laser</b> .....	114

A. Rosenkranz, C. Gachot, A. Manzoor \*, S. Medina \*, A. Olve \*, H. Spikes \*,  
F. Mücklich

Fachrichtung Materialwissenschaften und Werkstofftechnik; Lehrstuhl für  
Funktionswerkstoffe Prof. Dr. Frank Mücklich; Universität des Saarlandes

\* Department for Mechanical Engineering; Tribology Group Prof. Dr. H. Spikes /  
Prof. Dr. A. Olver; Imperial College London

**Oberflächentexturierung durch Laser-Interferenz-Metallurgie und Ultrakurzpuls-  
laser: Erzeugung von definierten Strukturgeometrien zur Optimierung der  
tribologischen Eigenschaften unter trockenen und geschmierten Bedingungen . 115**

A. Tünnermann<sup>1,2</sup>, J. Limpert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Friedrich Schiller Universität Jena

<sup>2</sup> Fraunhofer Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, Jena

**Ultrakurzpuls laserentwicklung für neue Bearbeitungsverfahren und An-  
wendungen ..... 116**

J. Schille, R. Ebert, U. Löschner, H. Exner

Laserinstitut der Hochschule Mittweida

**Wechselwirkungsmechanismen beim Einsatz eines hochrepetierenden  
Ultrakurzpuls lasers zur 3D-Mikrostrukturierung von Metallen ..... 117**

S. Brüning

Schepers GmbH & Co KG

**Dreidimensionale Mikrostrukturierung von großen Oberflächen für Druck- und  
Prägeanwendungen mit Hochleistungs-Ultrakurzpuls laser ..... 120**

G. Heinrich<sup>1,2</sup>, M. Wollgarten<sup>3</sup>, A. Lawerenz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Erfurt

<sup>2</sup> Technische Universität Ilmenau, Institut für Physik

<sup>3</sup> Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Bereich  
Solarenergieforschung, Institut für Technologie

**Nichtlineare Absorption von ultra-kurzen Laserpulsen in dünnen auf Silizium-  
abgeschiedenen Siliziumnitridschichten ..... 124**

S. Wächter, J. Giesecke, H. Müller, M. Friedrich, C. Schindler \*; J. Bliedtner,  
V. Giggel \*\*

ifw - Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH, Jena

\* Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena, FB SciTec, Jena

\*\* Carl Zeiss Jena GmbH

**Erzeugung von Freiformflächen an Glasbauteilen mit UKP-Lasersystem ..... 134**

## Posterbeiträge

Th. Kimme, Th. Köhler, D. Kimme, H.-M. Ochlich

Laservorm GmbH, Altmittweida

**Programmierbare Strahlqualität ..... 141**

C. Sahib, A. Patschger\*, A. Bastick  
Jenoptik Automatisierungstechnik GmbH, Jena  
\* Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

**Vergleichende Untersuchungen zum Schweißen von praxisrelevanten metallischen Werkstoffkombinationen mittels Hochleistungsdiodenlaser und Faserlaser** ..... 146

T. Ebersbach, S. Ulrich, H. Müller, S. Sändig  
Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung, Jena

**Laserstrahlschweißen von Hochtemperaturwerkstoffen auf Eisen- und Nickelbasiswerkstoffen – Anforderungen und Optimierung des Fügeprozesses** ..... 156

D. Dittrich, R. Schedewy, J. Standfuß, B. Brenner, O. Simon  
Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik, Dresden

**Laser-Mehrlagen-Engspaltschweißen zum heißrissfreien Fügen von Aluminiumlegierungen im Dickblechbereich** ..... 157

M. Franz, C. Haupt, J. Bliedtner  
Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

**Entwicklung einer Prozesskette zum automatisierten Laserauftragschweißen im Werkzeug- und Formenbau** ..... 158

**Autorenverzeichnis** ..... 159