

Berichte des Lehrstuhls Füge- und Schweißtechnik
der BTU Cottbus - Senftenberg

Band 4

**Internationales Symposium Schweißtechnik -
Verfahren, Werkstoffe, Simulation**

**International Symposium Welding Technology -
Processes, Materials, Simulation**

06. November 2013

anlässlich des 60. Geburtstages von
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Vesselin Michailov

Co-Editor: Dr.-Ing. Ralf Ossenbrink
Dr.-Ing. Nikolay Doynov

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Copyright Shaker Verlag 2013

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2319-0

ISSN 1867-4887

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

Vorwort

Die Forschung in der Schweißtechnik ist von einem kontinuierlichen Fortschritt geprägt, der angetrieben durch stetige Werkstoffneuerungen weiterentwickelte und innovative Schweißverfahren hervorbringt. Die Modellierung und insbesondere die numerische Simulation sind vergleichsweise junge Forschungsfelder in der Schweißtechnik, die an der Schnittstelle zwischen Konstruktion, Werkstoff und Verfahren ansetzen. Sie beziehen ihre Dynamik durch die Formulierung des komplexen Zusammenwirkens von Mechanismen unterschiedlicher Fachgebiete zum Beispiel aus der Thermodynamik, Elektrotechnik, Werkstoffkunde und Mechanik. Angesichts der fortschreitenden Virtualisierung der Produktentwicklung sind solche Lösungen für die Schweißtechnik heute und in Zukunft eine wichtige Aufgabe, um die Fertigungskette von Bauteilen vollständig zu erfassen.

Diese Arbeitsfelder mit besonderem Fokus auf die Modellierung und numerische Simulation sind Kern der langjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit von Prof. Dr.-Ing. habil. Vesselin Michailov, dessen 60. Geburtstag am 05. November 2013 mit dem Internationalen Symposium Schweißtechnik gewürdigt wird. Seit den „Pionierjahren“ der Computersimulation in den Ingenieurwissenschaften Anfang der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts gaben seine Arbeiten bedeutsame wissenschaftliche Impulse und führten unter anderem zu eigenständigen Softwarelösungen. Mehr als 150 wissenschaftliche Veröffentlichungen belegen seine vielseitige Forschungstätigkeit. Im Jahr 2004 gründete er den Lehrstuhl Füge- und Schweißtechnik an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, den er bis heute leitet. Die positive personelle Entwicklung des Lehrstuhls und modernste Geräteausstattung sind Ausdruck seiner konsequent forschungsorientierten Zukunftsausrichtung. Mit zahlreichen internationalen Projekten und einem neu eingerichteten Doppel-Studiengang mit der Staatlichen Polytechnischen Universität St. Petersburg leistet er einen wichtigen Beitrag zur Überwindung von Ländergrenzen in Forschung und Lehre. Als Geschäftsführer des Leichtbauzentrums Panta Rhei fördert er maßgeblich den Technologietransfer von Forschungsergebnissen, insbesondere in die regionale Industrie.

Die folgenden Beiträge des Symposiums geben einen breiten Überblick über Entwicklungen in der Schweißtechnik und verwandter Verfahren aus dem Blickwinkel der industriellen Anwendung und der Wissenschaft. Die Schwerpunkte der Vorträge namhafter Experten bilden aktuelle Themen aus den Gebieten der Verfahren, Werkstoffe und Simulation.

Unser Dank gilt allen, die mit großem Engagement an der Vorbereitung und Durchführung des Internationalen Symposiums Schweißtechnik beitragen und den Autoren für Ihre Beiträge.

Cottbus, im Oktober 2013



Dr.-Ing. Ralf Ossenbrink



Dr.-Ing. Nikolay Doynov

Inhaltsverzeichnis / Content:

| | |
|--|-----|
| HFI-geschweißte Leitungs- und Konstruktionsrohre | 1 |
| <i>Jörg Wiebe</i> | |
| Hybrid technology hard coating – Electron and laser beam surface treatment | 13 |
| <i>Peter Petrov</i> | |
| High Power Laser Beam Welding | 25 |
| <i>Michael Rethmeier, Andrey Gumenyuk and Sergej Gook</i> | |
| Plasmaschneiden - ein innovatives und leistungsstarkes Verfahren | 43 |
| <i>Volker Krink</i> | |
| Rohrleitungsbau unter russischen Klimabedingungen - Einsatz und Entwicklung von Fülldrähten zum Schweißen | 55 |
| <i>Reinhard Rosert, Michail Karasev</i> | |
| High temperature metal foam heat exchangers | 71 |
| <i>Larry Pershin, J. Mostaghimi, S. Chandra and T. Coyle</i> | |
| Hybrid laser-arc welding with high power fiber laser: equipment, technology and simulation | 81 |
| <i>Gleb Turichin, Igor Tzibulsky, Ekaterina Valdaytseva, Jacov Pevzner, Oleg Grinin</i> | |
| Zum Einfluss von Schweisseigen Spannungen auf die Bauteilfestigkeit | 93 |
| <i>Dieter Siegele, Igor Varfolomeev, Sergii Moroz, Marcus Brand</i> | |
| Estimating the Fatigue Behavior of Welded Structures of Marine 2-stroke Diesel Engines | 111 |
| <i>A. Krasovskyy, A. Virta</i> | |
| FE-Simulation der Verteilung von Stickstoff und Wasserstoff in Schweissverbindungen | 131 |
| <i>Marc Stadtaus</i> | |
| Simulation der Schweisseigen Spannungen und des - Verszuges unter Berücksichtigung der Gefügeumwandlungen mit dem STAAZ-Modell | 149 |
| <i>Ralf Ossenbrink, Gancho Genchev, Nikolay Doynov</i> | |