

Berichte aus dem Lehrstuhl  
**Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik**  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Herausgeber  
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. A. Weckenmann

Band 23

**Optisches Multi-Sensor-Messverfahren zur  
dimensionellen in-line Messung von Strangprofilen  
im Fertigungsprozess**

**Johannes Bernstein**

D 29 (Diss. Universität Erlangen-Nürnberg)

Shaker Verlag  
Aachen 2011

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Erlangen-Nürnberg, Univ., Diss., 2011

Als Dissertation genehmigt von der Technischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

|                      |   |
|----------------------|---|
| Tag der Einreichung: | 24.01.2011  |
| Tag der Promotion:   | 05.04.2011  |
| Dekan:               | Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhard German   |
| Berichterstatter:    | Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Albert Weckenmann<br>Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch |

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0345-1

ISSN 1613-2122

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen  
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9  
Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

Die Fertigungsüberwachung komplex geformter Strangprofile während des Herstellungsprozesses ist mit steigenden Anforderungen verbunden. Dabei sind die geometrischen Produktmerkmale wie Länge oder Form kontinuierlich zu kontrollieren. Die Halbzeuge aus Stahl, Messing, Aluminium oder Kunststoffen werden aus wirtschaftlichen Gründen für die Herstellung vieler technischer Produkte eingesetzt und müssen daher hinsichtlich ihrer Gestalt überwacht werden. Die heutzutage verwendeten optischen Sensorsysteme können entweder nur geringe Datendichte mit ausreichender Messunsicherheit und Messrate, oder konkave Profilkanten mit unzureichender Messunsicherheit und zu langsam bestimmen. Ein erheblicher technischer Vorteil besteht darin, die singulären Messverfahren in einem optischen Multi-Sensor-Messverfahren zu vereinen. Mit den Prüfaussagen lassen sich Ausschuss- und Nacharbeitsanteile reduzieren und gleichzeitig die Bauteilqualität bezüglich der Gestalt verbessern.

In der vorliegenden Arbeit wird daher ein wissenschaftlicher Beitrag für ein geeignetes optisches Multi-Sensor-Messverfahren zur echtzeitfähigen, präzisen und vollständigen Messung konkaver Strangprofile vorgestellt und gemäß wissenschaftlichen Standards evaluiert. Danach wurde das neue Messverfahren in der realen Fertigungsumgebung verifiziert.

Nowadays the process-control of complex extruding is a measuring task with rising requirements. Therefore the geometrical characteristics have to be analysed in-line. Because of economic reasons semi-finished products from steel, brass, aluminium or synthetics are increasingly used in a couple of technical products. The advantage of dimensional accuracy and fastness as well as the possibility of measuring concave products cannot be fulfilled simultaneously. The great data-density of light-section systems for complex profile types is attended by relatively slow and non-accurate measurement results. Shadow systems deliver only two-point information of the widest boundary of the parts what is often not suitable e.g. for concave shapes. Therefore, this work deals with a scientific contribution for an optical multi-sensorial measurement system which consists of shadow- and light-section-systems as well as suitable methods of analysis for the in-line inspection of concave extruding. The measurement results enable the manufacturing of higher product quality. The combined results enable to influence the process control positively and reduce rework significantly. After successful laboratory results based on scientific metrology standards the method had been evaluated in the shop floor successfully.