

Schriftenreihe des International Universities Research Institute
und des Wrangell-Instituts für Umweltgerechte
Produktionsautomatisierung

Band 3

Gerhard Blum

**Wissensbasis zur Überwachung
der Innengewindefertigung in der Großserie**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag
Aachen 2004

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

Zugl.: Paderborn, Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2004

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-2603-6

ISSN 1613-3609

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Wissensbasis zur Überwachung der Innengewindefertigung in der Großserie

- Kurzfassung -

Die Realisierung zukunftsorientierter, rationeller Produktionsmethoden mit hohem Automatisierungsgrad hängt von der Beherrschbarkeit und Automatisierbarkeit aller Fertigungsschritte ab. Dabei wird eine Steigerung der Produktivität durch höhere Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten und die zunehmenden Möglichkeiten der Hartbearbeitung durch stetig verbesserte Werkzeuggeometrien und Hartstoffbeschichtungen ermöglicht. Bei diesen Prozessen steigt jedoch die Gefahr der Prozeßentartung und deren potentiellen Auswirkungen. Dies betrifft insbesondere die Massenfertigung. So werden beispielsweise zur Bearbeitung von Bauteilen für die Elektro- und Elektronikindustrie automatisierte Fertigungseinrichtungen und Spezialmaschinen eingesetzt, die durch ihre hohe Verfügbarkeit und Produktivität eine wirtschaftliche Fertigung ermöglichen. Die Ursachen von Prozeßentartungen bleiben in hochproduktiven Fertigungssystemen oft unerkannt. Eine frühzeitige Fehlererkennung und Beseitigung bildet somit ein großes Potential zur Steigerung der Produktivität. Zur Sicherstellung der hohen Produktivität und Produktqualität ist daher der Einsatz von Überwachungssystemen erforderlich. Um die damit verbundenen Aufgaben erfüllen zu können, müssen Prozeßüberwachungssysteme neben der reinen Verschleiß- und Brucherkennung weitere Prozeßentartungen, wie Mangelschmierung oder Fehler in der Werkstückpositionierung, erkennen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, am Beispiel der Massenfertigung von Innengewinden Überwachungsmethoden zu ermitteln, mittels derer nicht nur das Auftreten von Prozeßentartungen sondern auch deren Ursachen ermittelt werden können. Dies ist eine Leistung, die handelsübliche Systeme nicht erbringen.

Zur Sicherung der spanenden und umformenden Fertigung werden Überwachungssysteme eingesetzt, die neben der Erkennung von Verschleiß, Werkzeugbruch und Kollision keine weitere Aussage über die Fehlerursache zulassen. Ziel der Arbeit war es, zur Überwachung der Massenfertigung von Innengewinden Überwachungsregeln zu entwickeln. Mit diesen sollte die Erkennung der Prozeßentartungen, wie z.B. Schneidkantenausbruch, geometrischer Fehler oder Mangelschmierung, ermöglicht werden. Als charakteristische Überwachungsgröße wurde der zeitliche Verlauf des Drehmoments gewählt, das auch in mehrspindligen Systemen zur Überwachung des einzelnen Werkzeugs eingesetzt werden kann. Auf dieser Basis von theoretischen Analysen und Laborversuchen konnten für die Prozeßentartungen Werkzeugbruch, Verschleiß, geometrischer Fehler, Auflaufen bei begrenztem Werkzeugauflauf, Kernlochversatz, Lagerschaden, Schneidkantenausbruch und Mangelschmierung individuelle Überwachungsregeln definiert werden. Die Überwachungsregeln basieren dabei auf einer Verknüpfung der unterschiedlichen Merkmalsveränderungen.

Aufbauend auf den Arbeiten ist der Entwurf eines Überwachungssystems entwickelt worden, das zum einen konventionelle Schwellwerte und Hüllkurven einsetzt und zum anderen wird eine Regelbasis verwendet, bei der mittels der Verknüpfung von Merkmalsänderungen die Ursache für die Prozeßentartung ermittelt werden kann. Der Maschinenbediener bekommt somit eine Unterstützung bei der Fehlersuche und -behebung. Generell konnte aufgezeigt werden, daß durch eine gezielt Analyse auch komplexer Fertigungsvorgänge Erkenntnisse gewonnen werden können, mittels derer in Überwachungssystemen auch die Ursachen von Prozeßentartungen erkannt werden können.

Gerhard Blum