

Berichte aus dem Institut für Mess- und Regelungstechnik der
Leibniz Universität Hannover

Achim Pahlke

**Einsatzpotential und Anwendung spektral-
analytischer Auswerteverfahren zur schnellen
Zahnradprüfung**

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.: Hannover, Leibniz Univ., Diss., 2011

Umschlag:

Das Hintergrundbild zeigt eine Kollage vom Institutsgebäude an der Leibniz Universität Hannover aus verschiedenen Zeitepochen. Gestaltung: K. Salfeld

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 978-3-8440-0404-5

ISSN 1615-7184

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Innerhalb des Transferforschungsprojekts „Adaptronische Feinpositioniervorrichtung in Spannfuttern für Werkzeugmaschinen“, Teil des Sonderforschungsbereichs 489 „Prozesskette zum Präzisionsschmieden von Hochleistungsbauteilen“ an der Leibniz Universität Hannover, führen Verzüge bedingt durch das Einsatzhärten von Nockenwellen-Zahnradern zu Lageabweichungen (Exzentern) bei der Erstaufspannung. Die entwickelte optische Messeinrichtung verwendet einen konoskopischen Abstandssensor eingebettet in eine Messdatensynchronisation mit einem inkrementellen Winkelgeber zur winkeläquidistanten Aufnahme eines Stirnschnitts des eingespannten Nockenwellen-Zahnrads direkt in der Werkzeugmaschine. Gegenüber den etablierten Einpassverfahren wird eine spektralanalytische Datenverarbeitung zur taktzeitgerechten Charakterisierung der Verzahnung verwendet. Damit wird erstmals eine Auswertung des gemessenen Stirnschnitts über das Spektrum zur Verzahnungsprüfung eingeführt. Neben der Exzentrizität lassen sich dabei auch weitere Abweichungen im eingespannten Zustand des Zahnrads wie Verzüge, (Schleif-) Aufmaß, Taumel oder Teilungsfehler schnell und mit hoher Reproduzierbarkeit detektieren.

Zur Berechnung des für die Exzenterkorrektur erforderlichen Vektors können sowohl Haupt- als auch Nebenformelemente der Verzahnung extrahiert und über das Spektrum ausgewertet werden. Die Umsetzung des Korrekturvektors erfolgt als zweidimensionale Ausrichtung mittels eines Feinpositionierspannfutters direkt in der Werkzeugmaschine. Der für die Sicherstellung der Maßhaltigkeit und Endbearbeitbarkeit der Verzahnung notwendige Prozess zur Korrektur des Exzenters wird dabei als „Adaptronische Feinpositionierung“ bezeichnet. Die Gültigkeit der Methoden zur Messdatenerfassung und digitalen -verarbeitung wird anhand einer Fehlerabschätzung sowie durch Simulationen, Reproduktionsmessungen und taktilen Referenzmessungen nachgewiesen.