

Berichte aus der Produktionstechnik

Tobias Röthlingshöfer

Auslegungsmethodik zur Optimierung des Einsatzverhaltens von Beveloidverzahnungen

Herausgeber:

Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Dipl.-Wirt. Ing. W. Eversheim

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. mult. F. Klocke

Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Prof. h. c. mult. T. Pfeifer

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. G. Schuh

Prof. em. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr.-Ing. E. h. M. Weck

Prof. Dr.-Ing. C. Brecher

Prof. Dr.-Ing. R. Schmitt

Band 3/2012
Shaker Verlag

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.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2012)

Copyright Shaker Verlag 2012

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-1020-6

ISSN 0943-1756

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

Die Arbeit „Auslegungsmethodik zur Optimierung des Einsatzverhaltens von Beveloidverzahnungen“ stellt ein durchgängiges Vorgehen für die Auslegung von Zahnradpaarungen mit Beveloidrad von den Grunddaten bis zum Einsatzverhalten unter Last zur Verfügung. Dabei wird darauf Wert gelegt, dass bereits in der Auslegungsphase die tatsächliche Geometrie der später gefertigten Verzahnung berücksichtigt wird. Hierfür werden insbesondere die Charakteristika der Schleifschneckenbewegung relativ zum Werkstück und die notwendige Prozesskinematik hergeleitet. Bei der Zahnkontaktanalyse wird ein bestehendes System angewendet und dessen Verwendbarkeit für diese Verzahnungsart anhand von Versuchen nachgewiesen. Zum Abschluss werden die bekannten Ansätze zur Auslegung der Basisdaten der Beveloidgeometrie diesen Simulationswerkzeugen vorgeschaltet und gemeinsam als durchgängige Methodik bei der Auslegung einer Radpaarung sowie Optimierung dessen Tragbild und Drehwinkelabweichung exemplarisch angewendet.

Hierfür wird eine Fertigungssimulation unter Berücksichtigung der tatsächlichen Kinematik von Wälzschleifmaschinen, welche üblicherweise für die Herstellung von Beveloids verwendet werden, erarbeitet. Mit dieser Fertigungssimulation wird zunächst der Einfluss unterschiedlicher Einstellparameter gezeigt. In einem nächsten Schritt werden die Simulationsergebnisse tatsächlich gefertigten und vermessenen Verzahnungen gegenübergestellt. Dabei wird gezeigt, dass die abgebildete Kinematik dem tatsächlichen Ablauf der Maschine entspricht. Des Weiteren kann gezeigt werden, dass die Charakteristika der Schleifschneckenbewegung relativ zum Werkstück korrekt abgebildet werden. Es steht nunmehr ein Simulationswerkzeug zur Verfügung, mit welchem die später gefertigte Geometrie der Beveloidverzahnung bereits in der Auslegung berücksichtigt werden kann.

Bei der Ermittlung des Einsatzverhaltens wird auf das Programm ZaKo3D zurückgegriffen. Dabei wird zum einen das lastfreie Verhalten aufgrund der Verzahnungsgeometrien berechnet, zum anderen auch der Einfluss des elastischen Verhaltens der Verzahnung unter Last. Für diesen Ansatz wird die notwendige Positionierung der Verzahnungen einer Radpaarung mit Beveloid gezeigt. Es wird der Einfluss von unterschiedlichen Modifikationen auf das Einsatzverhalten lastfrei und unter Last untersucht. Die Tauglichkeit des Ansatzes für Beveloidverzahnungen, sowohl bei lastfreier Berechnung als auch unter Last, wird durch einen Vergleich mit Prüfstandsuntersuchungen sichergestellt.

Diese beiden Bausteine zur Auslegung von Beveloidverzahnungen, die Fertigungssimulation und die Zahnkontaktanalyse, werden abschließend mit bekannten Verfahren zur Vorauslegung von Beveloidverzahnungen gekoppelt. Dadurch wird erstmals eine Methode zur durchgängigen Betrachtung von Beveloidverzahnungen in der Auslegung, beginnend bei der Ermittlung der Grunddaten, bis hin zur Optimierung unter Last bei Berücksichtigung der Fertigungseinflüsse, geschaffen.