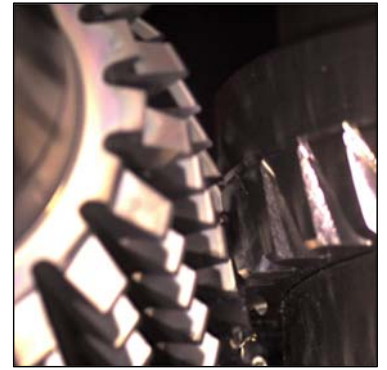


Erforschung und Optimierung des Wälzfräsens zur zeit- und ressourceneffizienten Fertigung von Verzahnungen



Dipl.-Ing. Martin Beutner, Dipl.-Ing. Max Köchig

(martin.beutner@ovgu.de), (max.koechig@ovgu.de)

Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Bereich Zerspantechnik,
Dr.-Ing. Florian Welzel, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Die Fertigung von Zahnrädern ist nicht durch eine feststehende technologische Prozesskette, sondern durch eine Vielzahl von Verfahren zum Vorverzahn und zur Hartfeinbearbeitung gekennzeichnet. In diesem Umfeld stellt das Wälzfräsen aufgrund seiner Produktivität und relativen Flexibilität das dominierende Verfahren zum Verzahn von außenverzahnenden Stirnrädern dar.

1. Herausforderungen

Beim Wälzfräsen, was kinematisch als Analogie zum Schneckengetriebe gesehen werden kann, rotieren das Werkzeug und das Werkstück kontinuierlich drehzahlgekoppelt. Außerdem sind dauerhaft mehrere Fräserzähne im Eingriff. Aufgrund dieser beiden Begebenheiten stellt sich die messtechnische Evaluierung des Prozesses als schwierig dar. Das Wälzfräsen als generierendes Verfahren ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass jeder Fräserzahn eine andere Relativposition zum Werkstück innehat und damit die Spannungsgeometrie sich von Fräserzahn zu Fräserzahn verändert. Im Forschungsumfeld hat sich ein Analogieprozess – der Schlagzahnversuch – als Analysewerkzeug etabliert. Der Schlagzahn nimmt nacheinander alle Relativpositionen der entsprechenden Fräserzähne ein und konzentriert den Verschleiß aller Fräserzähne auf einen Zahn, sodass Versuchszeit und –material eingespart werden kann.,

2. Potentiale

Da der Prozess sowohl Großindustriell als auch in KMU angewendet wird, können durch die Forschungsarbeiten unterschiedliche Optimierungsaspekte abgedeckt werden. Wenn aus technologischen Gründen eine Trockenbearbeitung nicht möglich ist, so kann über die Wahl eines geeigneten Kühlschmierstoffes und angepassten Schnittbedingungen die Aerosolemmission

beim Wälzfräsen reduziert werden oder die Prozessperformance gesteigert werden. Im Umfeld der Grundlagenforschung können durch die Erfassung von Prozesstemperaturen und auftretenden Kräften und Momenten Modelle zur Optimierung der Prozessauslegung erstellt werden. So ist z.B. bei Großverzahnungen das Vorhersagen der Werkstückverformung von Interesse. Gegenüber Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl (HSS) bieten Hartmetallwälzfräser Leistungsreserven. Allerdings benötigen die Hartmetallsubstrate, insbesondere hinsichtlich der Handhabung und der Prozessauslegung, einen gesteigerten Aufwand. Durch die Erforschung von unterschiedlichen Substraten und Geometrie Anpassungen sollen Hartmetallfräser für den industriellen Einsatz robuster gemacht werden. Im Umfeld der Wechselwirkung von Werkstückkonstruktion und Prozessauslegung können weitere Produktivitäts- und Prozesssicherheitsgewinne durch eine angepasste Prozessauslegung erreicht werden. Dazu wird der Verschleißeinfluss verschiedener Verzahnungsgeometrien erforscht.

AUF EINEN BLICK

Forschungsschwerpunkte

- 1 Modellierung, Simulation und Kompensation der thermischen Bearbeitungseinflüsse beim Wälzfräsen
- 2 Verschleißeinfluss der Werkstück- und Werkzeuggeometrie
- 3 Werkzeugoptimierung beim Wälzfräsen mit Hartmetall