

Darmstädter Forschungsberichte für Konstruktion und Fertigung

**Wu Sun**

**Hochgeschwindigkeitsfräsen von hochwarmfesten  
Stählen mit Minimalmengenschmierung**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag  
Aachen 2005

**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.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2004

Copyright Shaker Verlag 2005

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-3789-5

ISSN 1430-7901

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) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Hochgeschwindigkeitsfräsen von hochwarmfesten Stählen mit Minimalmengenschmierung**

Dipl.-Ing. SUN Wu

Beim konventionellen Einsatz übernehmen die Kühlschmierstoffe (KSS) im Zerspanungsprozess multifunktionale Aufgaben, bringen gleichzeitig aber auch ökologische und ökonomische Nachteile mit sich. Um diese Nachteile zu reduzieren, wird in der Praxis eine Reihe von Lösungsansätzen verwendet, z. B. Einsatz von umwelt- und humanverträglichen Kühlschmierstoffen. Der konsequenteste Weg ist theoretisch der vollständige Verzicht auf KSS, also die Trockenbearbeitung. Leider ist eine komplette Umstellung zur Trockenbearbeitung wegen der hohen Vielfalt von Werkzeugen und Werkstoffen nicht immer möglich. Hinsichtlich Ökologie, Arbeitshygiene, Betriebswirtschaft und Forderungen an Bearbeitungsqualität, Produktivität und Effektivität zählt die Minimalmengenschmierung (MMS) mit Hochleistungsprüfschmierstoffen als Kompromiss zwischen Trocken- und Nassbearbeitung. Aber fehlende technologische Erkenntnisse und fehlende Kenntnisse der Mechanismen bremsen die Verbreitung des MMS-Einsatzes.

Vor diesem Hintergrund wurden in der vorliegenden Arbeit die zahlreichen Einflussfaktoren aus Werkzeugen, Werkstoffen, Schmierstoffen sowie die Gestaltung des MMS-Systems auf das HSC-Fräsen von hochwarmfesten Stählen mit MMS untersucht, gewichtet und optimiert. Die Untersuchungen zeigen, dass im Vergleich zur Trockenbearbeitung mit MMS-Einsatz nicht nur die Oberflächengüte wesentlich verbessert wird, sondern auch die Werkzeugstandwege beträchtlich erhöht werden können.

Die mit dem MMS-Einsatz gegenüber der Trockenbearbeitung erreichten Erhöhungen der Werkzeugstandwege und die verbesserte Oberflächengüte sind hauptsächlich auf die Schmierwirkung zurückzuführen. Aber auch die Kühlwirkung von MMS ist nicht vernachlässigbar, die durch sie verursachte Thermobelastung wirken zusammen mit anderen Zerspanungsbelastungen auf die Werkzeuge. Da Schmierung und Kühlung den Zerspanprozess ungleichmäßig beeinflussen, kann das Potential des MMS-Einsatzes noch weiter optimiert werden, wenn Schmiermittelmenge und Luftdruck richtig ausgewählt werden. Die gefundenen optimalen Schmiermittelmengen liegen viel niedriger als die von den meisten MMS-Herstellern empfohlenen. Für die untersuchten Werkstoffe und Werkzeuge kann gegenüber den empfohlenen Schmiermittelmengen mit den optimalen eine Standwegerhöhung um 37%-60% erzielt werden. Dies bedeutet, dass grundsätzlich eine Minimierung des Schmiermittelverbrauchs nicht nur möglich, sondern auch notwendig ist. Weiterhin in dieser Arbeit wird ein Berechnungsmodell entwickelt, mit dem Werkzeugstandwege hinsichtlich variablen Luftdrucks und Schmiermittelmenge berechnet werden können.

Diese Arbeit liefert die Grundlagen für die tiefere Erforschung der MMS-Mechanismen, um so für die Verbreitung des MMS-Einsatzes zur Produktivitätssteigerung bei einer umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Produktion beizutragen.