

1 Infrarot-Thermografieaufnahme
eines ablaufenden Spans

ANALYSE VON ZERSPANPROZESSEN

ANSPRECHPARTNER

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Institutsleitung

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Pascalstraße 8-9
10587 Berlin

Ansprechpartner

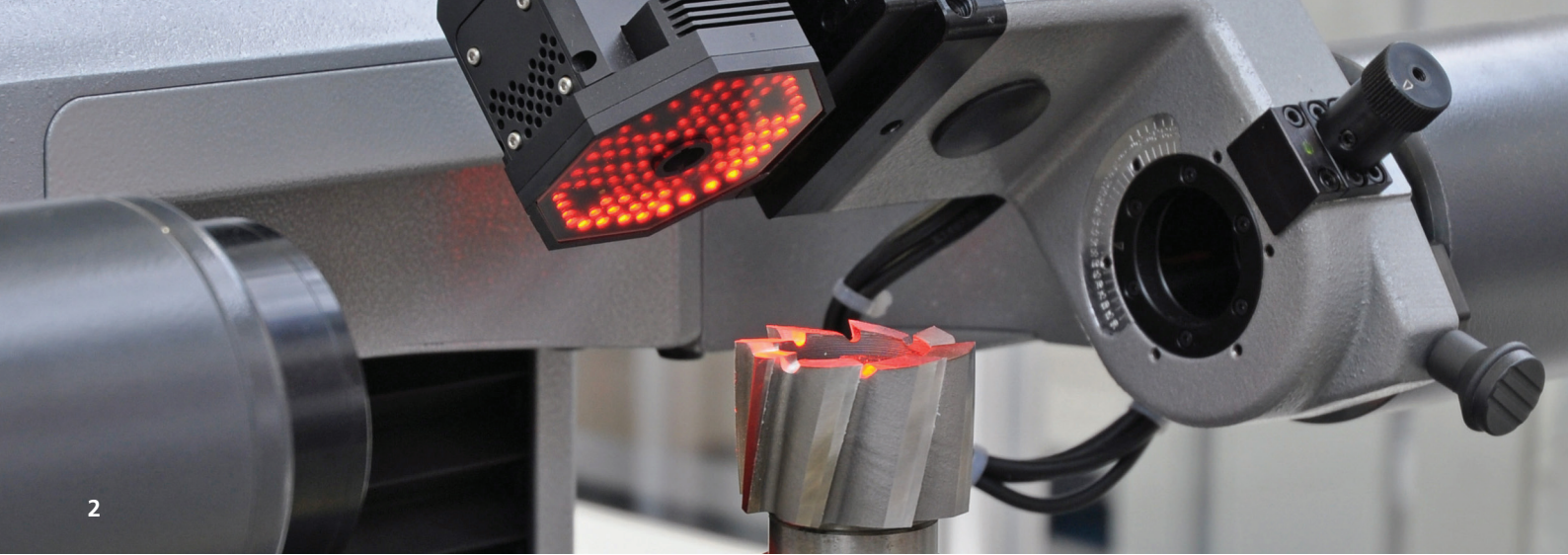
Dipl.-Ing. (FH) Martin Bilz M. Sc.
Tel. +49 30 39006-147
Fax +49 30 39110-37
martin.bilz@ipk.fraunhofer.de

<http://www.ipk.fraunhofer.de>

Zur Ermittlung optimierter Fertigungsstrategien und technologischer Stellgrößen sind Kenntnisse der im Zerspanprozess auftretenden mechanischen und thermischen Belastungen des Werkzeugs sowie der Auswirkung des Prozesses auf die Randzoneigenschaften des Bauteils erforderlich. Insbesondere bei hochbeanspruchten Bauteilen wie z. B. Triebwerkskomponenten in der Luftfahrt ist der durch die spanende Bearbeitung hervorgerufene Randzonezustand von besonderer Bedeutung, da er die zu erwartende Lebensdauer und das Versagensverhalten des Bauteils beeinflusst. Für die Entwicklung optimierter Zerspanwerkzeuge ist eine Analyse des Zerspanprozesses zwingend erforderlich.

Unsere Kompetenzen

Das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) in Berlin verfügt über langjährige Erfahrung und eine umfangreiche Ausstattung zur messtechnischen Analyse von Zerspanprozessen. Neben piezoelektrischen Dynamometern zur Messung von Zerspankräften stehen außerdem ein Infrarot-Thermografiesystem und verschiedene Hochgeschwindigkeitsvideo- und -fotografiesysteme zur Verfügung. Diese Messsysteme gewähren einen Einblick in die Prozesstemperaturen und in die Kinematik des Zerspanvorgangs. Zur Beurteilung der Auswirkung der thermomechanischen und chemischen Prozessbedingungen auf den Spanbildungsmechanismus sowie die wirkenden Verschleißmechanismen und den Verschleißzustand des Zerspanwerkzeugs werden Licht- und Raster-elektronenmikroskopische Aufnahmen



(REM) angefertigt. Für die Vermessung der Geometrie als auch der Verschleißerscheinungen an rotationssymmetrischen Werkzeugen wird eine optisch arbeitende 4-Achs-CNC-Messmaschine, Helicheck Plus der Firma Walter, eingesetzt. Das moderne Messsystem erlaubt die berührungslose Komplettmessung aller geometrisch relevanten Werkzeugparameter sowie die Vermessung von Schneidkantenradien im Bereich von 3 μm bis 100 μm mit hoher Wiederholgenauigkeit. Darüber hinaus steht ein Werkzeugeinstellgerät Smartcheck 450 der Firma Zoller mit schwenkbarer Auflichtkamera zur Schneideninspektion zur Verfügung.

Die Charakterisierung des Gefügezustands und der chemischen Zusammensetzung des Werkstückes vor und nach der Bearbeitung erfolgt mittels der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) und durch Messungen der Mikrohärtigkeit. Zusätzlich zur experimentellen Untersuchung des Zerspanprozesses wird die numerische Simulation eingesetzt, um ein noch detaillierteres Bild der in der Wirkzone ablaufenden Vorgänge zu gewinnen. Die aus den Ergebnissen der Simulation mit geometrisch bestimmter Schneide errechneten mechanischen und thermischen Beanspruchungen des Werkzeugs lassen Rückschlüsse auf Verschleiß und Standzeitverhalten zu und können somit einen wesentlichen Beitrag zur Werkzeug- und Prozessauslegung leisten. Aufgrund der kurzen Vorlaufzeiten in der Simulation lassen sich somit die Einflüsse der verschiedenen Einstellgrößen und

unterschiedlicher Werkzeuggeometrien auf den Zerspanprozess effizient bestimmen. Der experimentelle Aufwand kann erheblich reduziert werden. Die zu diesem Zweck verwendeten kommerziellen Simulationssysteme DEFORM™ und ABAQUS™ werden am Fraunhofer IPK hinsichtlich der materialphysikalischen Modellierung der Werkstückwerkstoffe erweitert und verifiziert, um eine hohe Güte der Simulationsergebnisse zu gewährleisten. Besonderer Fokus liegt hierbei auf der Modellierung von Hochleistungswerkstoffen und Verbundwerkstoffen. Zur Bewältigung des hohen Berechnungsaufwands der Simulationen steht ein leistungsfähiges Rechnernetzwerk zur Verfügung.

Unser Angebot

Als erfahrener Forschungsdienstleister bieten wir Ihnen ein umfassendes Leistungsspektrum an. Dieses Angebot erstreckt sich von der effizienten und wissenschaftlich fundierten Durchführung und Analyse von realen Zerspanversuchen bis hin zur Auslegung von Fertigungsprozessen und Werkzeugen. Darüber hinaus kann auf umfangreiche Erfahrung auf dem Gebiet der Zerspannsimulationen zurückgegriffen werden. Dies beinhaltet die Erstellung und die zielgerichtete Analyse von zwei- und dreidimensionalen FEM Simulationen unter Einbeziehung fertigungstechnischer und werkstoffwissenschaftlicher Aspekte.

Ihr Nutzen

Mit Hilfe einer fundierten Analyse des Zerspanprozesses ist eine präzise Abstimmung von Werkzeug, Werkstoff und Prozess möglich. Dadurch können Standzeiten und -mengen erhöht, Fertigungszeiten gesenkt und die Qualität stabilisiert werden. Die daraus resultierenden Kosteneinsparungen führen meist bereits kurz- bis mittelfristig zu einer Amortisation der Aufwendungen. Als unabhängiges Forschungsinstitut stehen wir Ihnen als Partner zur Verfügung, der unvoreingenommen unterschiedliche Lösungsalternativen bewerten und auswählen kann.