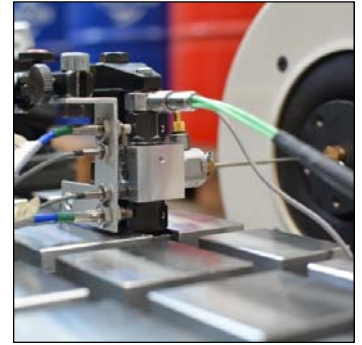


Inelastische Modelle zur Beschreibung des Kontaktverhaltens von Werkstück-Spannsystemen

Dipl.-Ing. Le Trung Nguyen

(le-trung.nguyen@ovgu.de)

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



Die dynamischen Eigenschaften eines Werkstücks, und damit dessen Verhalten während eines Bearbeitungsprozesses, werden entscheidend durch das Spannsystem beeinflusst. In derartigen zusammengesetzten Systemen bestimmen die Kontaktstellen maßgeblich das Schwingungsverhalten der Gesamtstruktur. Die Kenntnis des dynamischen Verhaltens von Werkstück-Spannsystemen kann dabei helfen, unerwünschte Schwingungen während des Prozesses zu vermeiden.

1. Herausforderungen

Spannsysteme stellen die Schnittstelle zwischen der Werkzeugmaschinenstruktur und dem zu bearbeitenden Werkstück dar. Sie sind Elemente im Kraftfluss der Werkzeugmaschine und beeinflussen daher die Genauigkeit des Bearbeitungsprozesses. Eine physikalisch genaue Beschreibung des Steifigkeits- und insbesondere Dämpfungsverhaltens der Kontaktstellen von Spannsystemen ist nichttrivial und erfordert je Detailgrad komplexe Modelle, die für die Praxis nur bedingt geeignet sind. In den meisten Simulationen werden deshalb lineare Modelle verwendet, die viele Phänomene wie ein Hystereseverhalten oder eine Geschwindigkeitsabhängigkeit nicht oder nicht hinreichend genau abbilden können. Hier sollen die entwickelten Modelle ansetzen.

2. Potentiale

Die entwickelten Modelle erlauben eine gute Beschreibung des Steifigkeits- und Dämpfungsverhaltens eines Werkstück-Spannsystem-Kontaktes in Normal- und Tangentialrichtung. Die zur Parameteridentifikation erforderlichen Experimente sind ohne größeren Aufwand durchführbar. Mit der vorgeschlagenen Prozedur können die Modellparameter schrittweise und strukturiert ermittelt werden. Basierend auf diesen Modellen ist eine realistische Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Werkstück-Spannsystemen möglich, wobei der experimentelle Aufwand zur Bestimmung der Pa-

rameter der Modelle überschaubar bleibt. Integriert in eine Frässimulation kann damit der Einfluss von verschiedenen Spannpositionen auf das Bearbeitungsergebnis untersucht werden, um die optimalen Prozessparameter ermitteln zu können. Mit Hilfe von Simulationen können bereits in der Entwurfsphase verschiedene Spannkongfigurationen und Designs untersucht werden, bevor die Fertigung eines Prototyps notwendig wird.

AUF EINEN BLICK

Modellierung von Werkstück-Spannsystemen

- 1 Die Vorhersage des Schwingungsverhaltens von Werkstücken im Bearbeitungsprozess erfordert genaue Kenntnisse des Steifigkeits- und Dämpfungsverhaltens der Spannsysteme.
- 2 Die vorgeschlagenen, inelastischen Modelle bilden die in den Experimenten beobachteten Phänomene gut ab. Für die Parameteridentifikation der Modelle sind nur einfache Versuche notwendig.
- 3 Die Modelle lassen sich in kommerzielle Finite-Elemente-Programme wie ANSYS als sog. zero thickness contact elements integrieren, sodass ein Einsatz z.B. beim Entwurf der Spannkongfiguration ermöglicht wird.