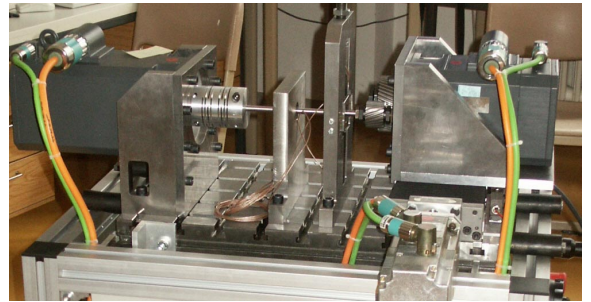


Schwerpunktfach "Projekt"

Bedämpfung parasitärer Bearbeitungsschwingungen an Werkzeugmaschinen durch Piezoaktoren und andere aktive Elemente

Moderne Werkzeugmaschinen, z.B. zur Feinbearbeitung von Zahnrädern, müssen mit immer geringerem Materialaufwand gebaut werden, um Volumen zu sparen, damit die Umstellung auf unterschiedliche Werkstücke flexibel gestaltet werden kann. Dazu werden die klassischen mechanischen Kopplungen der Achsen durch prozeßrechnergekoppelte Direktantriebe ersetzt. Die Verringerung der Massen bewirkt aber auch eine deutlich höhere Anfälligkeit für parasitäre Schwingungen der Maschinen, die zu Ausschuß bei den bearbeiteten Werkstücken führt und derzeit eine weitere Erhöhung der Fertigungsgeschwindigkeit und damit die Verringerung der Stückkosten verhindert. Hauptproblem dabei ist neben der geringeren Steifigkeit vor allem, daß es sich bei den Maschinen um ein extrem schwach gedämpftes System handelt, das durch den Schleifprozeß angeregt wird wie eine Geigensaite durch den mit Kolophonium belegten Bogen. Im Rahmen des mit Projekt- und Diplomarbeiten durchgeführten Forschungsprojekts "Parasitäre Bearbeitungsschwingungen" wird nach Wegen gesucht, diese Schwingungen breitbandig zu bedämpfen. Darunter fallen neue Konzepte bei der Antriebsregelung sowie die aktive Bedämpfung mit Piezoaktoren oder aktive magnetische Beeinflussung der Rotationsschwingungen.

Die Untersuchungen sollen an einer Versuchsmaschine zur Zahradbearbeitung durchgeführt werden, die im Rahmen mehrerer Teilprojekte und Diplomarbeiten weitgehend fertiggestellt ist (s. Abbildung rechts). Im Gegensatz zu einer Maschine für die Fertigung kann dieses Modell leicht zu Schwingungen angeregt werden, um gerade die Schwingungsentstehung und deren Bedämpfung studieren zu können. Antrieb und Kopplung der Achsen erledigt das Automatisierungssystem Sinumerik 840D, derzeit eine der leistungsfähigsten und modernsten Anlagen der Antriebsregelung und Maschinensteuerung (s. Abbildung links).



In vorangegangenen Teilprojekten wurde die Versuchsmaschine mit Werkzeug-, Werkstück- und Zustellachse sowie einer Sicherheitseinrichtung fertiggestellt. Hochgenaue



Lagesensoren und Piezoaktoren sind beschafft, ebenso eine AD/DA- Wandlerkarte mit eigenem Echtzeitbetriebssystem. Die Werkstückachse läßt sich derzeit durch die Piezoaktoren nur in einer Koordinatenrichtung anregen. Wegen der Komplexität der Schwingungsformen werden zur Erprobung geeigneter Regelalgorithmen Schwingungsmodelle mit definierten Freiheitsgraden entwickelt.

Ziele des Teilprojektes im WS 2006/2007 sind

- Weiterentwicklung des Schwingungsmodells der Werkstückachse mit 2 Freiheitsgraden.
- Analyse des dynamischen Verhaltens und Erprobung verschiedener digitaler Regelalgorithmen
- Fertigung des Lagers für eine Anregung in der Ebene durch drei Piezoaktoren und Ansteuerung mit zwei orthogonalen Signalen

In weiteren Projekten sowie in Diplomarbeiten werden damit Schwingungsuntersuchungen durchgeführt und daraus Algorithmen abgeleitet, um mit Hilfe der Piezoaktoren und anderer Methoden die störenden Bearbeitungsschwingungen zu bedämpfen.

Bei dieser **Projektarbeit** aus dem Bereich **Mechatronik** steht das Zusammenwirken von Fertigkeiten in den Gebieten Konstruktion und CAD, Maschinendynamik, Elektronik, Informatik sowie Steuerungs- und Regelungstechnik im Vordergrund. Voraussetzung für die Durchführung des Projekts sind Freude an selbständiger Einarbeitung in neue Software wie z.B. Labview oder MatLab/Simulink sowie Kenntnisse aus den Grundlagenvorlesungen und den zugehörigen Praktika. Das Schwerpunktfach "Projekt" ist im Studienplan mit 4 SWS ausgewiesen. Der **reale Zeitaufwand** wird damit **je Student insgesamt auf 6 Zeitstunden pro Woche (= 2* 4*45min) begrenzt**, so daß je nach Anzahl der Teilnehmer das Ziel dieses Teilprojekts angepaßt wird. Auch bei unerwartet auftretenden Schwierigkeiten erfolgt die Zielanpassung unter der Vorgabe eines Zeitaufwandes pro Student von 6 Stunden pro Woche.

Schwerpunktfach "Projekt"

Bedämpfung parasitärer Bearbeitungsschwingungen an Werkzeugmaschinen
durch Piezoaktoren und andere aktive Elemente

München, 19.6.2006



Prof. Dr. J. Höcht