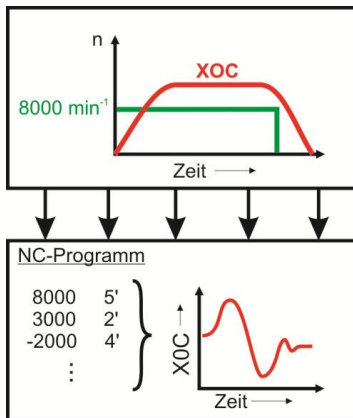


# Masterarbeit

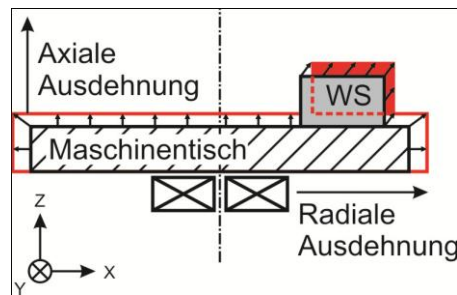
## Thermisches Verhalten von Dreh- / Schwenkachsen

### Problemstellung

Produktive Präzisionsfertigung erfordert besonders bei komplexen Mehrachsmaschinen genaue Kenntnisse über Geometrie, Kinematik und Dynamik der entsprechenden Werkzeugmaschine. Als ein übergeordneter Parameter kommt das thermische Verhalten hinzu: Temperatureinflüsse sind für ca. 80% der Abweichungen auf Werkzeugmaschinen verantwortlich. Dies verdeutlicht, wie wichtig eine wirkungsvolle Kompensation der thermischen Einflüsse vor allem im Bereich der Präzisionsfertigung und Mikrobearbeitungsmaschinen ist.



**Abb.1:** Betriebszustandsabhängige Lageabweichungen



**Abb.2:** Wärmebedingte Ausdehnung des Maschinentisches



**Abb.3:** 5-Achs Bearbeitungszentrum Fehlmann Picomax Versa

### Aufgabe

Der Betrag der thermisch bedingten Lageabweichungen bei 5-Achs Bearbeitungszentren ist abhängig vom Betriebszustand der Maschine. Zur Prognose der für ein bestimmtes NC-Programm erwarteten Lageabweichungen ist daher die Charakterisierung des Betriebszustands über eine Ersatzgrösse, wie z. B. die Solldrehzahl oder die Leistung grundlegend.

In der Arbeit sollen die Lageabweichungen von Dreh-/ Schwenkachsen abhängig von solch einer Ersatzgrösse zusammen mit den jeweiligen Temperaturen gemessen werden. Parallel dazu soll ein einfaches, physikalisch begründetes Modell der Verlagerungen entwickelt werden, welches die Messungen abbildet.

### Schwerpunkte

- Analytisches Arbeiten
- Messtechnik
- Modellbildung
- Bedienung und Programmierung einer modernen 5-Achs Fräsmaschine

### Umfeld

Der praktische Teil der Arbeit wird auf einem modernen 5-Achs Bearbeitungszentren am IWF durchgeführt. Alle notwendigen Messgeräte stehen zur Verfügung.

### Kontakt

Michael Gebhardt, CLA G6, Tel. 044 633 92 65, [gebhardt@inspire.ethz.ch](mailto:gebhardt@inspire.ethz.ch)  
Dr. Wolfgang Knapp, Tel. 052 680 25 04, [ingbuero.knapp@bluewin.ch](mailto:ingbuero.knapp@bluewin.ch)