

Thema für eine studentische Arbeit (Bachelor, Master-Projektarbeit oder Master):

Messkonzeptentwicklung und Simulation von Werkzeugmaschinenkomponenten zur thermischen Kompensation der Achsen

Neue Herausforderungen, wie z.B. CO₂-Neutralität, Digitalisierung, Produktindividualisierung (Losgröße = 1) und Fachkräftemangel erfordern neue Methoden im Bereich der Steuerung und Regelung von Werkzeugmaschinen. Unter Nutzung von cyber-physischen Ansätzen ist es möglich die mechanische Bearbeitung von Bauteilen CO₂-Neutral, nutzerzentrierter, digitaler und damit weniger abhängig vom Erfahrungswissen des Werkerpersonals zu gestalten und um einen Grundstein für die nachhaltige Fertigung zu legen.

Vor allem die spanende Bearbeitung von Bauteilen mit Werkzeugmaschinen, welche als primäres Fertigungsmittel für die Metallbearbeitung des verarbeitenden Gewerbes gilt, steht hierbei in Zentrum der Betrachtungen.

Insbesondere besteht das Problem der thermischen Stabilisierung von Werkzeugmaschinen. Thermisch instabile Werkzeugmaschinen sind für mehr als die Hälfte aller Bearbeitungsfehler verantwortlich. Da thermische Schwankungen nur durch einen kostenintensiven Maschinenwarmlauf reduziert werden können, soll der Warmlauf praktisch immer schnell erfolgen. Um die nicht produktive und in Teilen unnötige Warmlaufzeit spanender Werkzeugmaschinen minimal zu halten, soll untersucht werden, wie mittels integrierter Sensorik die thermische Beharrung der Maschine erfasst werden kann und wie diese durch bspw. eine gezielte und beschleunigte „Warmlaufgymnastik“ oder eine geregelte Achsenkorrektur erzielt werden kann.

Die Arbeit lässt sich in folgende Schwerpunkte untergliedern:

- Analyse der Ausgangssituation, Recherchetätigkeiten und Aufbereitung der theoretischen Grundlagen
- Ermittlung der Messsystemanforderungen (Lasten-/Pflichtenheft) in Abstimmung mit dem Betreuer
- theoretische Konzeptentwicklung einerseits zur Sensorsystemintegration unter Anwendung neuartiger Fertigungstechnologien und andererseits zur Vernetzung mit der WZM (PLC)
- Analyse zur Modellbildung typischer WZM-Komponenten (bspw. Kugelumlaufspindel) und energetische sowie thermische Modellbildung einer ausgewählten Komponente zur Analyse der thermisch abhängigen Achskoordinaten
- Simulation der thermischen Abhängigkeit der Achskoordinaten von der Erwärmung
- Konzeptentwurf und simulative Umsetzung eines Regelungskonzepts zur thermischen Kompensation der Achskoordinaten oder einer gezielten und beschleunigten „Warmlaufgymnastik“
- Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Umsetzung an realen Werkzeugmaschinen

Im schriftlichen Teil der Arbeit sind die theoretischen Grundlagen in komprimierter Form aufzubereiten sowie die erzielten Untersuchungsergebnisse in anschaulicher Form darzulegen. Erstellte Software ist ausreichend zu dokumentieren (Kommentierungen im Quelltext). Für die Software und die entwickelte Hardware-Komponenten ist jeweils eine Benutzeranleitung mit Minimalbeispiel vorzulegen.

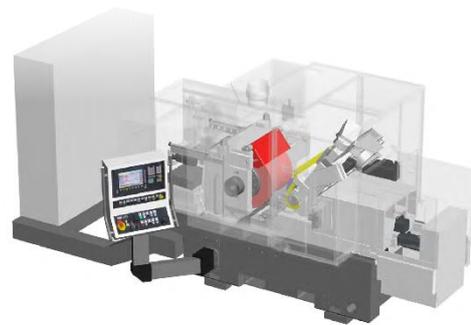


Abbildung 1: Beispiel für eine Werkzeugmaschine – Spitzenlose Außenrundschleifmaschine KRONOS M [Produktbroschüre]

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. M. Rudolph

Tel. 0341 3076-4150

E-Mail: mathias.rudolph@htwk-leipzig.de