

Zustandsüberwachung zur frühzeitigen Fehlererkennung

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Sensorik
Betreuer*in: Prof. Dr. Bertrand Dutoit
Expert: Christian Büsser

Die Vorschubachsen einer CNC-Fräsmaschine setzen sich aus mehreren hochpräzisen Komponenten zusammen. Die Zustände dieser Komponenten haben entscheidenden Einfluss auf die beim Materialzerspanungsprozess erreichte Genauigkeit. Auf Basis einer Vibrationsanalyse wird daher eine Zustandsüberwachung definierter Komponenten der Vorschubachsen realisiert.

Ausgangslage

Bei den für diese Bachelorthesis betrachteten Maschinen handelt es sich um 5-achsige CNC-Fräsmaschinen. Drei dieser fünf Achsen ermöglichen jeweils eine lineare Bewegung des Werkzeugs. Diese Achsen basieren auf einem Kugelgewindetrieb. Über einen Elektromotor und eine Kupplung wird die Kugelgewindespindel in Rotation versetzt. Durch diese rotative Bewegung wird die Kugelgewindemutter, welche auf der Kugelgewindespindel läuft, linear verschoben. Die zu verschiebende Einheit wird auf der Kugelgewindemutter befestigt, wodurch auch diese linear verschoben wird. Zur Lagerung der Kugelgewindespindel werden zwei Wälzlager verwendet. Zusätzlich wird eine Profilschienenführung verwendet, um eine optimal lineare Bewegung der Vorschubachse zu erreichen.

Ziel

Ziel ist es, mit einem Messsystem die Zustände der Wälzlager, der Kugelgewindetriebe und der Profilschienenführungen zu bestimmen (siehe Abb. 1). Für den Anwender soll einfach ersichtlich sein, ob der Zustand der betrachteten Komponente zulässig ist oder nicht. Ist der Zustand der Komponente nicht zulässig, soll das Messsystem zusätzlich in der Lage sein, herauszufinden, wo das Problem der Komponente liegt (z.B. ein Innenringschaden eines Wälzlagers).

Vorgehen

Literaturrecherchen zeigten, dass sich eine Vibrationsanalyse für die gestellten Anforderungen am besten eignet. Eine Marktanalyse zeigte, dass piezoelektrische Beschleunigungssensoren aufgrund der Frequenzbandbreite, des Messbereichs sowie des geringen Rauschens verwendet werden müssen. Weiter zeigten die Literaturrecherchen, dass sowohl Wälzlager, Kugelgewindetriebe wie auch Profilschienenführungen im Verlaufe ihrer Lebensdauer definierte Phasen durchlaufen. In diesen Phasen entstehen Vibrationen mit charakteristischen Frequenzen. Diese auftretenden Frequenzen und die dazugehörigen Amplituden geben Auskunft über den Zustand der betrachteten Komponente. Durch Messungen an fabrikneuen wie auch gebrauchten Maschinen werden Grenzwerte gesucht, damit die Unterscheidung zwischen einer zulässigen und einer nicht zulässigen Komponente realisiert werden kann.



Fabian Kohler
faebu10@hotmail.com

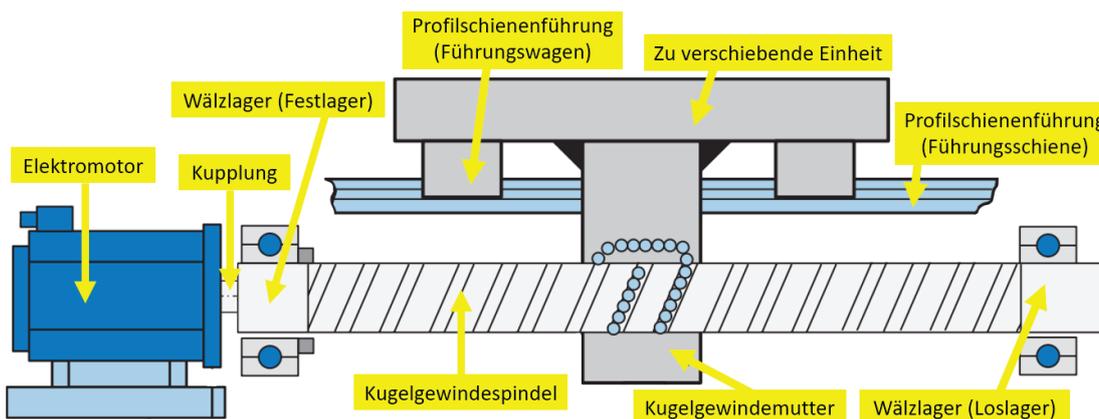


Abb. 1: Eingezeichnet sind die wichtigsten Komponenten aus welchen sich die Vorschubachse zusammensetzt.