

Schmierfilmbildung bei Hybridlagersystemen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer*in: Prof. Dr. Axel Fuerst

Experte: Dr. Armin Heger

Industriepartner: FISCHER AG Präzisionsspindeln, Herzogenbuchse

Heutige Spindelsysteme arbeiten mit höchster Präzision. Jedoch hat die Schmiermittelzufuhr der Lagerung eine gewisse Trägheit. Das Ziel dieser Arbeit ist, die aktuell vorhandene Verzögerung der Schmiermittelzufuhr der Hybridlager deutlich zu verringern, so dass zukünftig die Schmiermittelmenge adaptiv an die Drehzahlen angepasst werden kann. Somit kann jederzeit eine optimale Schmierung gewährleistet werden, was in einer längeren Lagerlebensdauer resultiert.

Einleitung

Moderne Spindelsysteme arbeiten mit Drehzahlen bis zu $160'000 \text{ min}^{-1}$. Um dies erreichen zu können, ist ein hochpräzises Lagerungssystem nötig, welches entsprechend mit Schmiermittel versorgt werden muss. Die dafür benötigten Schmiermittelmengen sind gering, dürfen jedoch nicht zu stark fluktuieren, da es sonst zu Lagerschäden aufgrund Unter- und Übersmierung kommen kann. Jedoch dauert der Transport des Schmiermittels vom Versorgungstank bis zu den Lagerstellen sehr lange, da aktuell die Schmiermittelmengen in den Versorgungsleitungen in Form von Schlieren über einen Luftstrom während des Transports dosiert wird, und das Schmiermittel somit - je nach Länge der Versorgungsleitungen - erst nach ca. einer Stunde nach dem Verlassen des Schmierblockes an der jeweiligen Schmierstelle ankommt. Dies heißt, dass die Schmiermittelmengen nur begrenzt an die Drehzahl angepasst werden können. Deshalb ist es erstrebenswert, die Schmiermittelversorgung so zu konzipieren, dass sie schneller auf Änderungen der Drehzahlen reagieren kann, und somit in allen Drehzahlbereichen eine optimale Schmierung zu ermöglichen, ohne die Vorteile des aktuellen Systems

(Kühlung der Lager durch konstanten Luftstrom) einzubüßen.

Konzept

Das Konzept dieser Arbeit besteht darin, das Schmiermittel direkt am Eingang der Spindel zu dosieren, was ein Wegfallen eines großen Teiles der Versorgungsleitungen - und somit eine deutliche Verringerung des zurückzulegenden Weges - ermöglicht. Dafür werden verschiedene Möglichkeiten zur Feindosierung des Schmiermittels, sowie Möglichkeiten zur Einbindung in die Spindelsysteme gesucht. Um diese Möglichkeiten bewerten zu können, werden CFD-Simulationen durchgeführt, welche Aufschluss auf die wirkende Fluidodynamik des Luftstromes und des Schmiermittelflusses gibt.

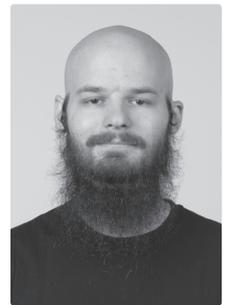
Ziele

Die Ziele dieser Bachelorarbeit sind:

- Ermitteln der Fluidodynamik im Lagersystem
- Ermitteln von Möglichkeiten zur Feindosierung von Schmiermittel
- Integration der Feindosierung mit reproduzierter Fluidodynamik

Resultate

Das Endkonzept ist eine Düse, welche über eine kleine Bohrung das Schmiermittel direkt am Eingang der Spindelanlage kontinuierlich und in kleinster Menge abgibt. Das Schmiermittel wird nach Austritt aus der Düse vom Luftstrom erfasst und zu den Lagerstellen transportiert. Dabei bleibt die kühlende Wirkung des Luftstromes erhalten, gleichzeitig wird aber der Weg, den das Schmiermittel zurücklegen muss, deutlich verringert.



Jakob Müller

jakob.goldiwil@gmail.com



Schmierleitung eines aktuellen Systems auf einem Prüfstand, Schlieren in den Leitungen deutlich sichtbar.