

# Entwicklung eines Prüfstandes zur Simulation von Lasten für schnelldrehende Motorspindeln

## Dynamik - Produktentwicklung - FEM-Auslegung

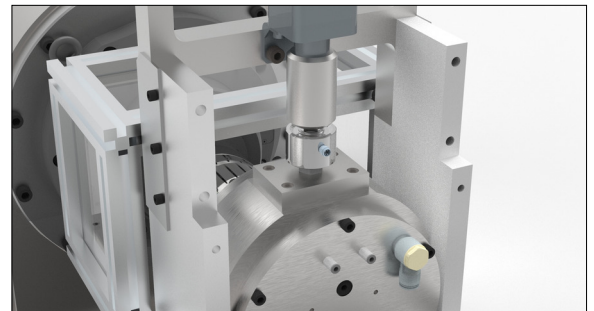
**Ausgangslage:** Die Fischer AG ist Technologieführer in der Herstellung hochpräziser, schnelldrehender und leistungsstarker Spindelssysteme für die zerspanende Industrie. Dabei kommen die Spindellager aufgrund steigender Anforderungen im Bereich der Aerospace Industrie zunehmend an ihre Grenzen. Momentan werden die zulässigen Bearbeitungskräfte mittels Lagerberechnungssoftware ausgelegt, wobei sich eine gewisse Diskrepanz zur Realität zeigt.

**Ziel der Arbeit:** Es soll eine Entwurfskonstruktion eines Spindelprüfstandes zur einfachen, experimentellen Simulation von Bearbeitungskräften in verschiedenen Ebenen entwickelt werden. Anschliessend soll eine wesentliche Teilkomponente des Prüfstandes hergestellt und getestet werden.

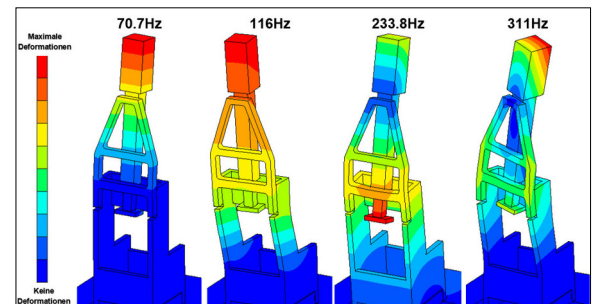
**Ergebnis:** Insgesamt fünf Konzepte wurden erarbeitet. Vom ausgewählten Konzept wurde anschliessend eine vollständige Entwurfskonstruktion erstellt. Der Spindelprüfstand wurde dabei aus mehreren Modulen aufgebaut, welche auf einer Grundplatte befestigt sind. Von einem Elektrozyylinder werden Kräfte auf das Lagergehäuse übertragen. Im Lagersystem befindet sich das rotierende Werkzeug, welches in der Spindel gespannt wird. Der Elektrozyylinder kann in vertikaler oder horizontaler Stellung an einem Lastrahmen befestigt werden, um entsprechend radiale oder axiale Kräfte an das Lagergehäuse zu übertragen. Als wesentliche Teilkomponente wurde die Baugruppe vom Werkzeug mit Lagergehäuse detailliert ausgearbeitet. Aus zeitlichen Gründen in der Beschaffungskette konnte sie jedoch nicht mehr im Rahmen der Arbeit hergestellt werden. Mittels Finite-Elemente-Methode wurden die auftretenden Belastungen und das Schwingungsverhalten des

Spindelprüfstandes untersucht. Dadurch konnte die Konstruktion entsprechend optimiert werden, um strukturelle Eigenfrequenzen des Spindelprüfstandes in der Nähe der Betriebsfrequenz der Spindelrotation von 500Hz zu vermeiden.

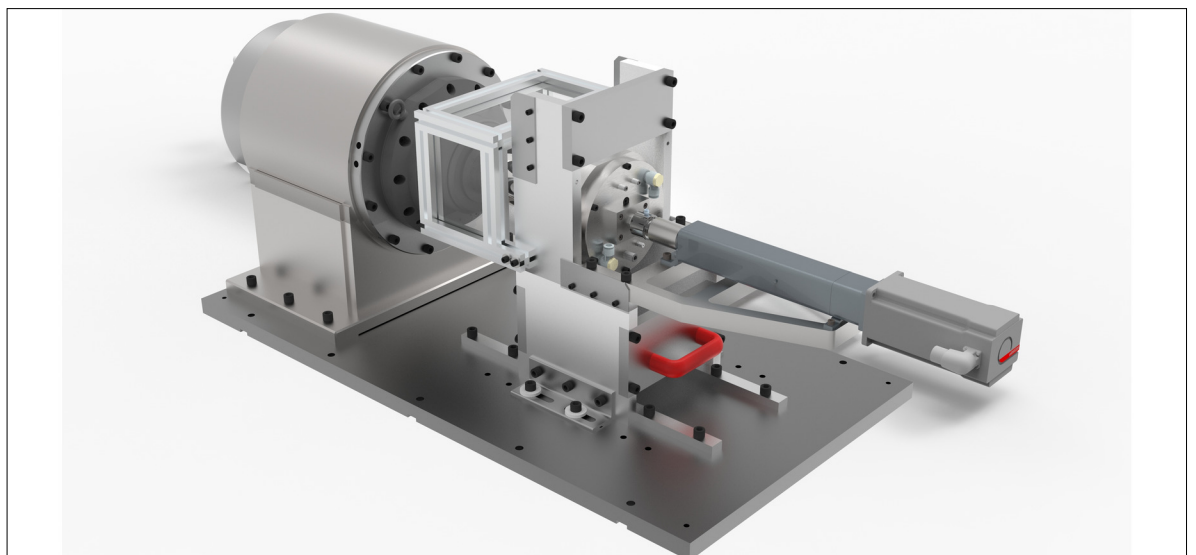
**Radiale Belastung des Lagergehäuses durch den Elektrozyylinder**  
Eigene Darstellung



**Schwingungsformen des Spindelprüfstandes mit dazugehöriger Eigenfrequenz aus der FEM-Analyse (Auswahl)**  
Eigene Darstellung



**Spindelprüfstand mit Elektrozyylinder in horizontaler Stellung; inklusive Schutzvorrichtung um die rotierenden Teile**  
Eigene Darstellung



### Diplomand



Nicola Huber

### Examinator

Prof. Dr. Hanspeter Gysin

### Experte

Prof. Dr. Hans Gut,  
Güdel AG, Langenthal,  
BE

### Themengebiet

Produktentwicklung

### Projektpartner

FISCHER AG  
Präzisionsspindeln,  
Herzogenbuchsee, BE