

# Schwingungsursachen bei Spindeln

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Dr. Axel Fuerst

Experte: Christoph Heiniger

Industriepartner: Fischer AG Präzisionsspindeln, Herzogenbuchsee

Die Fischer AG aus Herzogenbuchsee stellt Zerstäuberspindeln für Lackierroboter her. Um die Qualität sicherzustellen, wurde in einer vorausgehenden Bachelor Thesis ein Prüfstand für diese Spindeln entwickelt. Es fehlt jedoch noch ein Gütekriterium dazu.

1

## Ausgangslage

Auf dem Prüfstand können Hochfahranalyse und Messungen bei konstanten Drehzahlen durchgeführt werden. Dabei wird die Schwingbeschleunigung mit einem dreiachsigen Beschleunigungssensor ermittelt. Aus diesen Messdaten konnte bis jetzt weder eine Unterteilung in brauchbare und unbrauchbare Spindeln erfolgen, noch Rückschlüsse auf die Schwingungsursachen gemacht werden.

## Ziel

In dieser Arbeit sollen mithilfe von Messungen Aussagen über die Schwingungsursachen erfolgen. Die Ermittlung eines Gütekriteriums zur Beurteilung der Spindeln ist ebenfalls Ziel der Thesis.



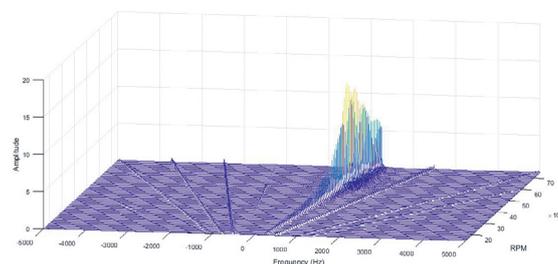
Zerstäuberspindel

## Vorgehen

Der Prüfstand wurde durch zwei orthogonal zueinander stehenden Abstandssensoren erweitert, welche die Bewegung der Welle messen. Mit diesem Aufbau kann der Orbit der Welle, also die Bahnbewegung der Mittelachse der rotierenden Welle, untersucht werden. Da die Ursache der Vibrationen direkt gemessen wird, erlaubt dieses Vorgehen tiefere Einblicke in die physikalischen Ursachen der Störschwingungen. Mithilfe von gezielt manipulierten Spindeln werden Messdaten von typischen Montage- und Produktionsfehlern für die Analyse ermittelt. Die Auswertung erfolgt dabei mittels MATLAB. Durch die gewonnenen Informationen über die Lagergehäuse- und Wellenschwingung kann eine Vielzahl von Analysen durchgeführt werden. Besonders die Orbit-Analyse bietet hier viele Möglichkeiten. Weiter werden auch die Ordnungsanalyse und andere Verfahren durchgeführt. Um Datensätze zur statistischen Auswertung zu sammeln, werden gute Spindeln aus der Serienproduktion ausgemessen.

## Ergebnisse

Die Manipulationen ergaben typische Orbitfiguren, wodurch Rückschlüsse auf die Schwingungsursachen möglich sind. Zur Beurteilung der Spindeln wurden diverse Gütekriterien entwickelt. So kann jetzt die Schwinggeschwindigkeit der Lagergehäuseschwingung und die Grösse des Spitze-Spitze-Wertes der Wellenschwingung beurteilt werden. Weiter wurde auf Basis der Orbit-Analyse ein Kriterium erstellt, welches das Zweiseitige Spektrum zur Einteilung nutzt. Damit kann eine genauere Unterteilung erfolgen, als mit den zuvor genannten Verfahren möglich ist.



Zweiseitiges Spektrum einer Spindel



Andreas Peter Eyer  
eyer.andreas@gmail.com