

Kräfte an einem Rührwerk

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Lukas Moser

Experte: John Torsten (Sulzer AG)

Industriepartner: VISCO JET Rührsysteme GmbH, Küssaberg

Rührwerke finden in vielen Industrien Anwendung. Dabei variieren die zu rührenden Flüssigkeiten stark in Dichte und Viskosität. Durch das Rühren wirken diverse Kräfte und Momente auf das Rührwerk, welche wichtig für die Auslegung der Welle sind. In dieser Thesis werden Formeln zur Berechnung allgemeingültiger Rührkräfte und Momente erarbeitet.

Ausgangslage

Bei der Firma VISCO JET Rührsysteme GmbH werden zurzeit empirische Formeln zur Abschätzung der Kräfte verwendet. Die Firma hat erkannt, dass bei diesen Formeln mögliches Optimierungspotential besteht. Zum Messen der Kräfte an einem Rührwerk wurde der Rührkessel im VT Labor der BFH umgebaut und in der vorgehenden Projektarbeit in Betrieb genommen.

Ziel

Ziel dieser Arbeit sind belastbare Formeln zur Ermittlung der auftretenden Rührwerkskräfte. Hierfür sollen Messungen bei verschiedenen Flüssigkeitseigenschaften vorgenommen und ausgewertet werden. Im Anschluss werden die Messungen untersucht und daraus die bestehenden Formeln verbessert oder neue hergeleitet. Zudem sollen CFD-Simulationen mit verschiedenen Randbedingung aufgesetzt und mit den Messungen verglichen werden.

Vorgehen

Die Messungen werden bei verschiedenen Drehzahlen und Viskositäten mit dem Rührwerk 3-fach Classic durchgeführt. Die Messungen beginnen bei der Viskosität von Wasser und werden schrittweise erhöht. Weiter wird untersucht, welchen Einfluss der Tankfüllstand und die Position des Rührwerks auf der Welle

haben. Für die Simulationen wurde das Rührwerk exzentrisch verbaut, da bei einem perfekt zentrierten Rührwerk in einer Simulation kaum radiale Kräfte auftreten.

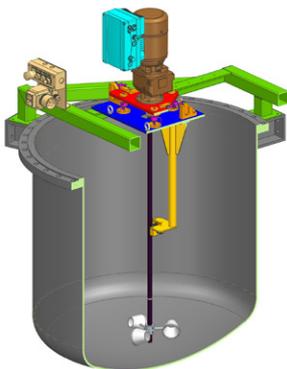
Neue Formeln werden durch einen Kurvenfit aus den Messergebnissen hergeleitet.

Ergebnis

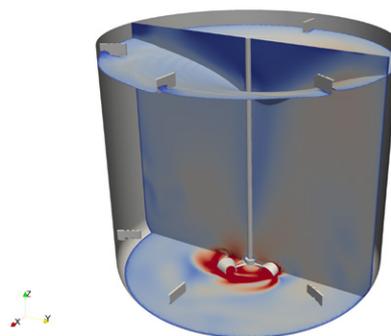
Aus den Messungen ist ersichtlich, dass die Radialkraft und Vibrationen bei höheren Viskositäten tendenziell abnehmen. Das Drehmoment nimmt jedoch mit zunehmender Viskosität zu. Die Axialkraft wird hauptsächlich vom Abstand des Rührwerks zum Kesselboden bestimmt. Neue Formeln konnten erfolgreich hergeleitet werden. Diese konnten jedoch nicht mit grösseren Rührwerken kontrolliert werden, da solche nicht zur Verfügung stehen.



Florian Andreas Scheidegger



Querschnitt durch den Versuchsaufbau.



Resultat einer CFD - Simulation.