

Dispergierrührer

Fachgebiet: Maschinentechnik | Strömungssimulation
Betreuer: Lukas Moser
Experte: Felix Scheuter

Das transiente Charakterisieren eines Rührvorganges zum Aufwirbeln von Feststoffpartikeln stellt heute noch eine grosse Herausforderung in der Verfahrenstechnik dar.

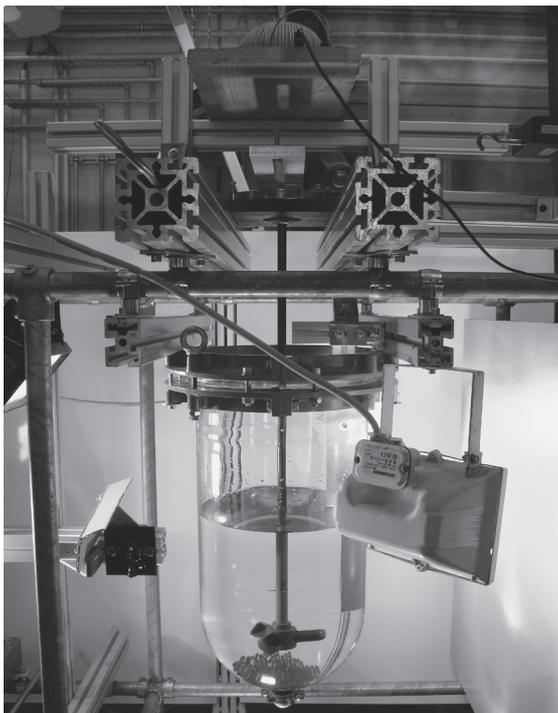
In der vorliegenden Bachelor-Thesis wurden verschiedenste kreative und innovative Methoden erarbeitet und evaluiert, um die Güte eines Rührprozesses in CFD-Simulationen, aber auch anhand von Messungen in einer neu aufgebauten und modernisierten Versuchsanlage zu quantifizieren.

Ausgangslage

In chemischen Prozessen der Verfahrenstechnik muss oft ein Pulver in einem Fluid gelöst werden. Der Vorgang wird meist in einem Rührkessel durchgeführt, wobei die Pulverzugabe bei einem Batchprozess oft sackweise erfolgt. Da die Rührerform einen erheblichen Einfluss auf die Effizienz des Rührprozesses hat, sind entsprechende Optimierungen sinnvoll.

Ziel der Arbeit

Basierend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen PA2, in der ein strömungsoptimiertes Magnetrührwerk entwickelt wurde, soll die Mischleistung von zwei verschiedenen Rührwerken bestimmt und verglichen werden.



Modernisierte Versuchsanlage

Vorgehen

Fundamentaler Grundsatz der Bachelor-Thesis ist der Vergleich zwischen Simulation und Messung am realen Prozess zwecks Untersuchung der Vergleichbarkeit und Reliabilität von Simulation und tatsächlichem Versuch bzw. Einsatz.

Die Bachelor-Thesis beinhaltet daher zwei Teilgebiete. Einerseits wurden bestehende Methoden der CFD-Simulation von Rührprozessen weiter verfeinert und ausgebaut. Andererseits wurde basierend auf einer alten Versuchsanlage für Rührprozesse an der BFH Burgdorf eine modernisierte Anlage konzipiert und gebaut, damit die simulierten Rührprozesse im realen Modell verifiziert werden konnten.

Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit war somit das Entwickeln von kreativen und innovativen Werkzeugen, um einen Rührprozess sowohl in der Simulation als auch im Versuch zu charakterisieren.

Nach der Evaluation verschiedener Charakterisierungs-Methoden von Rührwerken wurde ein bestehendes Rührwerk und das Rührwerk der PA2 anhand von CFD-Simulation und Rührversuchen mit der modernisierten Versuchsanlage nach den definierten Gesichtspunkten eingehend untersucht.

Resultate

Neben dem Bau einer modernisierten und mit adäquater Messtechnik ausgerüsteten Versuchsanlage konnten die Vor- und Nachteile sowie die Limitationen verschiedenster Werkzeuge zum Messen der Mischgüte in CFD-Simulationen wie auch in praktischen Rührversuchen aufgezeigt werden.

Mittels maschineller Bildverarbeitung ist es gelungen, durch Videoaufzeichnung von Rührversuchen ein optisches Messinstrument zum Aufzeichnen von Partikelverteilungen zu entwickeln. Dabei wurden sämtliche Algorithmen zum Erfassen des Bildmaterials, zur Identifikation der Partikel sowie zur statistischen Auswertung der gewonnenen Informationen nach verschiedensten Gesichtspunkten in einer Python-Umgebung implementiert.



Benjamin Frederick Löffel
benjamin.loeffel@gmx.ch