

PHYSIKALISCHE MODELLENTWICKLUNG UND NUMERISCHE SIMULATION DER FEST-FLÜSSIG-TRENNUNG IN DEKANTER-ZENTRIFUGEN

Der fest-flüssig Trennprozess durchgeführt mit Hilfe von Dekantierzentrifugen ist weit verbreitet in verschiedenen Industrien aufgrund der kontinuierlichen Betriebsrat und der vielseitigen Anwendbarkeit die die Maschine erlaubt. Bis heute wird der Trennprozess in Dekantern näherungsweise mittels einfachen empirischen Modellen berechnet, welche sich hauptsächlich auf die Sigma-Theorie stützen. Aus diesem Grund ist man bei der Auslegung und dem Betrieb von solchen Maschinen immer noch grösstenteils auf die kost- und zeitspielige Erfahrung von Ingenieuren angewiesen.

Aus diesem Grund stellt diese Masterarbeit zwei mathematische Konzepte vor, welche den fest-flüssig Trennprozess in Dekantern modellieren: Die erste Modellidee basiert auf einem Kompartimentansatz, welcher die Verweilzeitänderung des Feststoff im helikalen Schneckenkanal aufgrund des sich aufbauenden Sediments berücksichtigt. Dieser Ansatz erlaubt die zeitabhängige Simulation des Trennprozesses basierend auf der radialen Sedimentation von Partikeln nach dem Stokes Gesetz. Der zweite Modellansatz basiert auf einer partiellen Differentialgleichung (PDG), welche die zeitabhängige Veränderung der Sedimentoberfläche beschreibt. Die numerische Lösung der PDG erfolgt im Rahmen dieser Arbeit für einen zeitunabhängigen steady-state Trennprozess.

Die daraus entstandenen numerischen Implementationen wurden auf die Fähigkeit untersucht den fest-flüssig Trennprozess für unterschiedliche Prozessparameter vorherzusagen. Anschliessend wurden die numerischen Resultate mit Literaturwerten verifiziert. Der Vergleich mit Literaturdaten zeigt, dass die Modellimplementationen (MI) den Trennprozess für die untersuchten Prozessparameter richtig abbilden, bis auf die Position des Wehres. Der von der Literatur abweichende Trend für wechselnde Wehrpositionen entsteht vermutlich durch eine Vernachlässigung des konischen Teils der Zentrifuge, sowie das nicht Berücksichtigen des Feststoff-Absetzverhaltens als Funktion der Feststoffkonzentration in Suspension. Schlussfolgernd zeigen die vorliegenden MI bereits wichtige Erkenntnisse qualitativer Art über den Trennprozess in Dekantern auf. Für zukünftige Arbeit sollte erstens, die Anpassung der zwei Modellansätze erfolgen, um den Trennprozess für unterschiedliche Wehrpositionen korrekt abzubilden und zweitens, eine empirische Validation der MI durchgeführt werden, um die quantitative Aussagekraft der unterschiedlichen Implementationen zu untersuchen.



Diplomand/in
Dominik Wyss

Dozent
Thomas Hocker

Bild klein 1.

Bild klein 2.