

"Experimentelle Untersuchung zum Einflusses der Viskosität von Flüssigkeiten auf den Stofftransport in Packungskolonnen"

„Experimental Investigation into the Influence of Liquid Viscosity on the Mass Transfer in Packed Columns“

Gaswäschen sind etablierte Verfahren in der Industrie zur Aufbereitung von Gasen. Zur Abscheidung von Kohlenstoffdioxid aus Gasströmen wird am Engler-Bunte-Institut, EBI ceb ein neuartiges Verfahren entwickelt, das auf einer isothermen chemischen Wäsche mit ionischen Flüssigkeiten (IL) basiert. Aufgrund des vernachlässigbaren Dampfdrucks der IL ermöglicht dieses Verfahren gegenüber herkömmlichen Gaswäschen signifikante Energieeinsparungen bei der Regeneration. Die vergleichsweise hohe Viskosität der IL führt jedoch in der Regel zu Stofftransportlimitierungen bei der Absorption von CO₂.

In der Literatur finden sich überwiegend Korrelationen für wässrige Medien zur Beschreibung des Stofftransports in Packungskolonnen. Diese Korrelationen können aufgrund der sich stark unterscheidenden Stoffeigenschaften nicht für IL angewendet werden. Um den Stofftransport bei der Absorption von CO₂ in IL in ausreichender Güte modellieren zu können, müssen daher neue Modellansätze anhand von experimentellen Daten entwickelt werden.

Im Rahmen der Masterarbeit soll der Stofftransport von viskosen Flüssigkeiten bei der CO₂-Absorption experimentell untersucht werden. Hierfür sollen zunächst geeignete Modellschubstanzen zur Untersuchung des Viskositätseinflusses anhand einer Literaturrecherche identifiziert werden.

Die Modellflüssigkeiten müssen anschließend bezüglich ihrer für den Stoffübergang relevanten Stoffeigenschaften charakterisiert werden. Neben Literaturdaten sollen auch ergänzende Messungen des Diffusionskoeffizienten und der Löslichkeit von CO₂ an bestehenden Apparaturen am EBI ceb durchgeführt werden.

Die eigentlichen Stoffübergangsversuche erfolgen an einer nach VDI-Richtlinie 2761 „Messung und Auswertung von Fluidodynamik und Stofftransport in gepackten Kolonnen“ umgerüsteten Packungskolonne und werden basierend auf dem HTU-NTU-Konzept ausgewertet. Hierbei wird der volumetrische Stoffübergangskoeffizient in Abhängigkeit der Flüssigkeitsbelastung anhand der Gasphasenzusammensetzung und Flüssigkeitsbeladung am Ein- und Austritt der Kolonne bestimmt.

In einer Vorgängerarbeit hat sich gezeigt, dass die Messergebnisse signifikant durch sogenannte Endeffekte, also Stoffübergangsvorgänge ober- und unterhalb der Packung, beeinflusst werden. Aus diesem Grund soll die Höhe der Schüttung variiert werden, um hieraus den relativen Anteil der Endeffekte am Stoffübergang zu bestimmen. Zusätzlich sollen lokale Messungen der Gas- und Flüssigkeitsphasenzusammensetzung innerhalb der Kolonne durchgeführt werden, um den tatsächlichen Stofftransport innerhalb der Füllkörperschüttung zu messen.

Abschließend sollen die Ergebnisse mit Korrelationen aus der Literatur und früheren Arbeiten verglichen werden. Dabei soll vor allem auf den Einfluss der Viskosität innerhalb der Modelle der Autoren eingegangen und den Messresultaten gegenübergestellt werden.

Bei der Ausführung der Arbeit sind die „Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens“ des EBI ceb zu beachten. Die Ergebnisse sind geeignet darzustellen und ausführlich zu dokumentieren. Die Arbeit ist im Rahmen eines Vortrags im „Brennstofftechnischen Seminar“ des Engler-Bunte-Instituts, EBI ceb vorzustellen.