

"Experimentelle Untersuchungen zur Hydrodynamik von viskosen Flüssigkeiten in Packungskolonnen"

"Experimental Investigation of Hydrodynamics in Packed Columns with Viscous Liquids"

Gaswäschen sind in der Industrie etablierte Verfahren 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 im Vergleich zu technischen Absorbentien hohe Viskosität der IL führt in der Regel zu Stofftransportlimitierungen bei der Absorption von CO₂. In der Literatur finden sich überwiegend Korrelationen, die Wasser als Medium zur Charakterisierung des Stofftransports von Gasen in Flüssigkeiten verwenden. 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, sind daher experimentelle Untersuchungen notwendig.

Im Rahmen der Bachelorarbeit soll die Hydrodynamik von viskosen Flüssigkeiten bei der CO₂-Absorption experimentell untersucht werden. Der Fokus liegt hierbei auf der Bestimmung des Flüssigkeitsinhalts (engl. „hold-up“) einer Absorptionskolonne. Dieser gibt Aufschluss über die Verweilzeit der Flüssigkeit in der Kolonne und ist somit eine wichtige Kenngröße bei Stofftransportmodellierungen. Hierzu wurde im Vorfeld der Arbeit eine vorhandene Versuchsanlage zur Messung der Hydrodynamik in Packungskolonnen nach VDI-Richtlinie 2761 „Messung und Auswertung von Fluidodynamik und Stofftransport in gepackten Kolonnen“ umgerüstet, in Betrieb genommen und messtechnisch erweitert.

In einer Vorgängerarbeit hatte sich gezeigt, dass nachfließende Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsverteiler oberhalb der Packung die Genauigkeit der volumetrischen Bestimmung des Hold-up negativ beeinflusst. Im Rahmen der Bachelorarbeit soll aus diesem Grund ein vorhandenes Konzept eines absperrbaren Flüssigkeitsverteilers in der Anlage umgesetzt und anschließend anhand experimenteller Untersuchungen bewertet werden. Hierfür sollen Messungen des volumetrischen und gravimetrischen Hold-up bei unterschiedlichen Flüssigkeits- und Gasbelastungen durchgeführt werden. Es sollen verschiedene Wasser-Glycerin-Mischungen als Flüssigkeiten eingesetzt werden, wodurch gezielt der Einfluss der Viskosität auf den Hold-up durch Variation des Wasseranteils untersucht werden kann. Durch einen Vergleich zwischen volumetrisch und gravimetrisch bestimmtem Hold-up soll zudem die Auswirkung der Viskosität auf den Tropfenanteil der Flüssigkeit innerhalb der Packung studiert werden. Die Resultate werden mit früheren Messergebnissen und Daten aus der Literatur verglichen.

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.