

## Optimierung eines Modells zur stationären Simulation einer Absorptionsgaswäsche zur Abtrennung von CO<sub>2</sub> mit Ionischen Flüssigkeiten

Typ: Masterarbeit

Datum: ab 01.08.2022

Betreuer: Tobias Stegmaier

Hintergrund:



**Abbildung 1:** Gaswäsche zur Abscheidung von CO<sub>2</sub> aus Feedgasen am EBI.

Gaswäschen sind etablierte Verfahren in der Industrie zur Aufbereitung von Gasen. Zur Abscheidung von Kohlenstoffdioxid aus unterschiedlichen Feedgasen wird am Engler-Bunte-Institut (EBI) seit mehreren Jahren eine isotherme chemische Wäsche auf Basis von ionischen Flüssigkeiten (IL) untersucht, welche bereits erfolgreich bei der Biogasaufbereitung eingesetzt wurde. Aufgrund des vernachlässigbaren Dampfdrucks der IL ermöglicht dieses Verfahren gegenüber herkömmlichen Gaswäschen signifikante Energieeinsparungen.

Bei der Gaswäsche wird das Rohgas zuerst im Sumpf einer Absorptionskolonne (Absorber) mit der IL in Kontakt gebracht. Hierbei geht ein Teil des CO<sub>2</sub> in Lösung, wodurch das gereinigte Gas dem Absorber am Kopf wieder verlässt. Die IL wird in einem

zweiten Schritt in eine Desorptionskolonne (Desorber) gepumpt. Hier wird die IL unter Vakuum regeneriert und das desorbierte CO<sub>2</sub> abgezogen. Die somit unbeladene IL wird wieder in den Absorber zurückgeführt.

Die Auslegung von Absorptions- und Desorptionskolonnen beruht hierbei auf Modellen, welche die thermodynamischen und kinetischen Vorgänge innerhalb der Kolonne beschreiben. Diese diskretisieren die Kolonnen entlang der Höhe in unterschiedliche Segmente, in welchen Masse- und Energiebilanzen sukzessive gelöst werden.

Zielsetzung:

In der Arbeit soll ein bestehendes Modell zur stationären Simulation einer chemischen Absorptionsgaswäsche mit IL zur Abtrennung von CO<sub>2</sub> in Matlab® optimiert und anhand experimenteller Messdaten validiert werden.

Modellierung/Experimentell:

Zur Simulation des Absorptionsprozesses soll ein vorhandenes 1D-Modell in Matlab® optimiert werden. Hierfür soll das bestehende Modell um eine Desorptionskolonne erweitert werden. Des Weiteren soll untersucht werden, inwiefern verschiedene Diskretisierungsverfahren und DGL-Solver sich auf die Genauigkeit und Robustheit des Modells auswirken. Darüber hinaus sollen verschiedene Stofftransportkorrelationen aus der Literatur in das Modell implementiert werden. Hierdurch soll im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse der Einfluss dieser Korrelationen in Abhängigkeit der Stoffeigenschaften des Absorptionsmittels auf die Abscheideleistung untersucht werden.

Basierend auf einer Literaturrecherche soll das Modell anschließend zuerst anhand einer Aminwäsche validiert werden. Abschließend soll das Modell mit experimentell generierten Daten an der IL-Gaswäsche des EBI mit einer Modellgasmischung verglichen werden. Hierfür notwendige Größen wie Stoffeigenschaften oder Löslichkeit der IL können ergänzend zu Literaturwerten experimentell am EBI bestimmt werden. Bei den experimentellen Arbeiten an der Gaswäsche soll besonders der Einfluss der Flüssigkeits- und Gasbelastung auf die Abscheideeffizienz untersucht werden. Die Ergebnisse der Arbeit werden im Rahmen des „Brennstofftechnischen Seminars“ vorgetragen.

**Kontakt:** [tobias.stegmaier@kit.edu](mailto:tobias.stegmaier@kit.edu) oder telefonisch unter [0721/608-41270](tel:072160841270)