

Experimentelle Untersuchungen zum flüssigkeitsseitigen Stofftransport an einer Laboranlage anhand von Desorptionsmessungen

Typ: Bachelorarbeit (Erweiterung auf Masterarbeit nach Absprache)

Datum: ab 01.12.2021

Betreuer: Tobias Stegmaier

Hintergrund:



Der flüssigkeitsseitige volumetrische Stoffübergangskoeffizient ($\beta_L a$) ist eine wichtige Größe bei der Dimensionierung einer Packungskolonne und ein Maß für die Abscheideeffizienz einer Packung. Zur Bestimmung von ($\beta_L a$) eignet sich neben der Absorption von schwerlöslichen Gasen in eine Flüssigkeit auch die Desorption. Beim sogenannten Strippen wird die mit CO₂ beladene Flüssigkeit mit Strippgas (z. B. Luft) regeneriert, da das CO₂ aufgrund des niedrigeren Partialdrucks in der Gasphase aus der Flüssigkeit desorbiert. Bei gleicher hydraulischer Belastung der Kolonne ergibt sich für ein rein physisorbierendes Stoffsystem bei Absorption und Desorption derselbe flüssigkeitsseitige Stoffübergangskoeffizient.

In einer Vorgängerarbeit wurde eine bestehende Absorptionsanlage auf Desorptionsmessungen zur Bestimmung von $\beta_L a$ umgerüstet. Erste Versuche zeigten, dass hierdurch die Genauigkeit der Messung deutlich verbessert werden konnte.

Zielsetzung:

In der Arbeit soll das Messverfahren zur Bestimmung von $\beta_L a$ via Desorption weiter optimiert werden. Dies soll anhand des Stoffsystems Wasser/CO₂ – Luft geschehen. Im Rahmen einer Masterarbeit kann die Aufgabenstellung auch auf andere Stoffsysteme erweitert werden.

Experimentell:

Die Bestimmung des volumetrischen Stoffübergangskoeffizienten erfolgt über eine Bilanzierung der Ein- und Ausgangskonzentrationen und Beschreibung der Kolonne nach dem HTU-NTU-Konzept. Während die Zusammensetzung der Gasphase mittels NDIR online gemessen wird, erfolgt die Bestimmung des CO₂-Gehalts in der Flüssigkeit offline mithilfe eines TOC-Analysators. Hierbei soll untersucht werden, in wie weit der Zeitpunkt der Probeentnahme und somit auch die Homogenität der Zusammensetzung der Flüssigkeit einen Einfluss auf das Messergebnis hat. Auch sollen mögliche inline Messsysteme zur Bestimmung der Flüssigkeitszusammensetzung (z. B. Leitfähigkeitsmessung, FTIR-ATR) getestet und bewertet werden.

Zur Untersuchung des Einflusses des flüssig- und gasseitigen Stofftransportwiderstands sollen Messungen mit unterschiedlicher Flüssigkeits- und Gasbelastungen durchgeführt und die Reproduzierbarkeit der Messwerte überprüft werden. Durch Variation der Packungshöhe und zusätzlichen Probeentnahmelanzen soll der Einfluss von Endeffekten in der Kolonne überprüft werden.

Abschließend sollen die Ergebnisse mit Daten aus der Literatur und früheren Messungen verglichen und im Rahmen des „Brennstofftechnischen Seminars“ vorgetragen werden.

Kontakt: tobias.stegmaier@kit.edu oder telefonisch unter 0721/608-41270