

Fachhochschule Lübeck

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften

Studiengang Technische Biochemie



## zur Erlangung des Grades **Master of Science**

Untersuchungen zur konkurrierenden  
Chemisorption von  $\text{H}_2\text{S}$  und  $\text{CO}_2$  in einem  
statischen Mischer

angefertigt bei der DMT in Essen

vorgelegt durch: Jan Diettrich

Erstprüfer: Prof. Dr. Swidersky

Zweitprüfer: Prof. Dr. Müller-Menzel

Abgabedatum: 20.12.2014



# 1 | Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit wurde bei der Firma DMT Essen (deutsche Montan Technologie) im Bereich Kokereitechnik angefertigt. Die in Kokereiprozessen entstehenden Gase werden u.a. absorptiv aufgereinigt. Die Absorption mit nachgeschalteter chemischer Reaktion (Chemisorption) erfolgt hierbei in der Regel in hohen Kolonnen im Gegenstromprinzip. Bei der Absorption der im Rohgas enthaltenen Komponenten Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ist eine selektive Entfernung in Richtung des  $\text{H}_2\text{S}$  angestrebt. Zur Optimierung dieser Selektivität plant die DMT ein Verfahren, das in dieser Arbeit untersucht wird. Das übliche Gegenstromverfahren mit mehreren Böden soll hier durch ein kompaktes Gleichstromverfahren in einem statischen Mischer ersetzt werden. Der Vorteil dieser Verfahrensweise sind die mobile und kompakte Bauweise, sowie eine kürzere Verweilzeit, die die selektive Absorption bevorzugt.

In Rahmen dieser Arbeit wurde ein Aufbau etabliert, der Messungen im kleinen Maßstab ermöglicht. Die verwendete Kolonne besteht aus einem Glasrohr mit einem Durchmesser von 2,8 cm und einer Mischstrecke bestehend aus Sulzer-Mischelementen des Typs SMV (10 Stück) mit einer Länge von je 2,4 cm. Das untersuchte Gasgemisch besteht aus Luft als Trägergas und  $\text{CO}_2$  als beladene Komponente. Als Waschmittel wird eine einmolare Natriumhydroxidlösung verwendet. Grundsätzlich wird in dieser Arbeit die Herstellerangabe überprüft, dass unter Einsatz von statischen Mixern keine Absorptionseffekte zu beobachten sind. Die im speziellen untersuchten Parameter sind der Volumenanteil an  $\text{CO}_2$  im Gas, sowie die Volumenströme an Luft und Lauge.

Neben dem experimentellen Teil, wird das vorliegende System numerisch untersucht. Hierzu wird die MATLAB-verwandte, freie Software Octave verwendet. Es werden zwei grundlegende Algorithmen vorgestellt, die den Absorptionsverlauf in der Kolonne, sowie die chemischen Reaktionen in der flüssigen Phase simulieren.

Es lassen sich gute Auswaschungseffekte erzielen, wobei die ausgewaschene Menge an  $\text{CO}_2$  mit zunehmendem Waschmittelstrom steigt. Eine Erhöhung des Luftvolumenstroms bewirkt eine Reduktion der ausgewaschenen Menge an  $\text{CO}_2$ , da die Verweilzeit sinkt. Der genauen Abhängigkeit der beiden Komponenten  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{S}$  untereinander sollte in

weiteren Experimenten nachgegangen werden.