

## Untersuchung zur hydrierenden Entschwefelung (HDS) von Erdgas für Brennstoffzellensysteme

Mit der angestrebten Energiewende geht die häufigere Nutzung von Brennstoffzellensystemen und daher auch der Erdgasinfrastruktur einher. Mit diesem Trend stellt sich die Frage nach der Prozessierung des Erdgases, welches nach heutigem Standard mit einer geringen Menge an Tetrahydrothiophen (THT) versetzt ist, um Leckagestellen zu detektieren. Ein Abnehmer für den hochwertigen Energieträger Erdgas sind „solid oxide fuel cell systems“ (SOFCs). Leider ergibt sich bei den Brennstoffzellen das sich hartnäckig haltende Problem der hohen Betriebskosten, was zu einer schlechten Rentabilität führt. Diese hohen Betriebskosten werden durch sich schnell abnutzende Bestandteile der Brennstoffzellensysteme verursacht wie zum Beispiel der Aktivkohlefilter zur Entfernung des THT. Es wird daher nach Verfahren gesucht, diesen zu ersetzen. Genau diesem Vorhaben widmet sich diese Bachelorarbeit. Mittels des Verfahrens der hydrierenden Umsetzung des THT zu Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) mit anschließender Bindung des  $H_2S$  mit Zinkoxid (ZnO) soll eine kostengünstigere und langlebigere Einheit entwickelt werden, welche den Aktivkohlefilter ablösen kann. Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Ermittlung der Betriebsparameter für die hydrierende Entschwefelung des Erdgases.

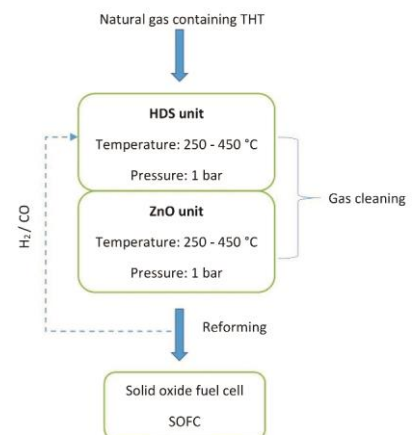
Für die Untersuchung der Reaktion wurden zwei verschiedene Katalysatoren eingesetzt. Nach Aufbau der Apparatur und Abklärung von Sicherheitsmassnahmen wurden Messungen der Produkt- und Eduktströme mit Drägerröhrchen, Bleiacetatpapier und Massenspektrometer vorgenommen. Die Untersuchungen der Betriebsparameter beschränkten sich auf die Temperatur, Raumgeschwindigkeit und Feedzusammensetzung. Es stellte sich heraus, dass das Massenspektrometer allein nicht für die quantitative online Analyse ausreicht. Mittels Literaturangaben über die Reaktionskinetik der HDS wurde ein Modell mittels MATLAB® implementiert und dieses mit den gemessenen Resultaten verglichen.

Durch die Variation von Raumgeschwindigkeit, Temperatur und Feedzusammensetzung konnten die Betriebsparameter eingeschränkt werden. Die Prozesse wurden experimentell untersucht und simuliert. Der Vergleich der Simulation zeigte gute Übereinstimmung bei spezifischen Bedingungen.



Diplomierende  
Rick Dänzer  
Benjamin Schaub

Dozent  
Thomas Spielmann



Abgebildet ist der schematische Aufbau der zu entwickelnden Apparatur. Die gewünschte Temperatur auf den Katalysatoren kann durch die Abwärme der Brennstoffzelle erreicht werden. Die Reaktionen werden bei Umgebungsdruck durchgeführt, da die Zelle bei gleichen Bedingungen arbeitet. Es kann die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, die HDS mit der Zinkoxideinheit zu kombinieren und sowohl die Umwandlung sowie die Chemisorption von schwefelhaltigen Molekülen in einem Schritt zu erledigen. Zur Umsetzung von THT muss Wasserstoff in die HDS-Einheit eingespeist werden. Dazu kann wasserstoffhaltiges Reformgas dem Feed zugesetzt werden.