

Bestimmung der Prozessparameter für die Hydrodesulfurierung von Erdgas für SOFC-Brennstoffzellensysteme

Das Ziel dieser Arbeit war, den katalytischen Prozess der hydrierenden Entschwefelung (HDS) von Erdgas zu optimieren, so dass möglichst viel Tetrahydrothiophen (THT) umgesetzt werden konnte (unter 0.1 ppm Restschwefelgehalt). Dazu mussten die Bereiche der Einflussparameter Temperatur, Wasserstoffzugabe und Raumgeschwindigkeit experimentell bestimmt und festgelegt werden. In einer bestehenden Versuchsanlage wurden verschiedene Katalysatoren auf ihre THT-Umsetzung geprüft und anschliessend per Gaschromatographie detektiert.

Als Erstes wurde ein Katalysator bestehend aus Kobalt- und Molybdänoxid mit einem THT/N₂-Gasgemisch untersucht. Dabei wurde zwischen einem neuen und einem konditionierten Katalysator unterschieden. Es wurde festgestellt, dass der konditionierte Katalysator bereits bei 350 °C einen vollständigen THT-Umsatz erzielte, während der neue dies erst bei 450 °C erreichte. Weiter wurde beim konditionierten Katalysator eine unbekannte Komponente weniger detektiert. Der konditionierte Katalysator wurde anschliessend bei der HDS mit Erdgas untersucht. Die Auswertung ergab, dass die vollständige THT-Umsetzung bei einer Temperatur von 200 – 400 °C, einer Wasserstoffzugabe von 1 – 2 Vol-% und einer Raumgeschwindigkeit von 1000 – 2000 h⁻¹ erreicht wurde. Diese Parameterbereiche wurden für weitere Experimente an anderen Katalysatoren beibehalten.

Als Alternative zum Co-Mo-Katalysator wurde ein Platinkatalysator auf die THT-Umsetzung untersucht. Dabei wurden allerdings drei unbekannte Komponenten detektiert, welche möglicherweise aus Zwischenstufen bei der hydrierenden Entschwefelung entstanden sind. Deswegen wird die Verwendung des Pt-Katalysators nicht empfohlen. Um den Entschwefelungsprozess von Erdgas zu vervollständigen, wurden zwei weitere Katalysatoren untersucht, die nicht nur die HDS ermöglichten, sondern auch die dabei entstehende Schwefelverbindung adsorbierten. Dazu wurde ein Katalysator, bestehend aus Kupfer-, Molybdän- und Zinkoxid sowie der bereits verwendete Co-Mo-Katalysator mit nachgeschaltetem ZnO-Adsorptionsreaktor untersucht. Ersterer wies bei hohen Raumgeschwindigkeiten (2000 h⁻¹) bis zu 0.18 ppm THT auf. Deshalb wird empfohlen, den Co-Mo-Katalysator mit ZnO-Adsorptionsreaktor für die komplette Entschwefelung von Erdgas zu verwenden.

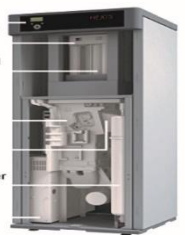


Diplomierende
Tabea D'Anna
Ian Erick Oloarte Mäder

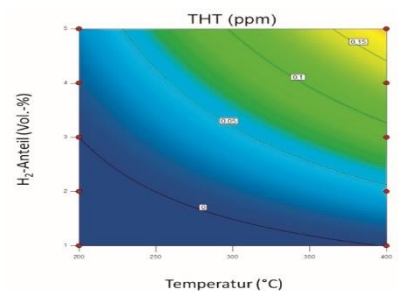
Dozent
Thomas Spielmann

Aufbau Galileo

- Bedienfeld
- Brennstoffzellen-Modul
- Brennstoffzellen-Stapel
- Doppelkammer-Wärmetauscher mit Wärmedämmung
- Zusatzbrenner
- Entschwefelungsbehälter
- Wechselrichter



Aufbau einer Brennstoffzelle, Modell Galileo, Hexis AG



Konzentrationsverlauf von THT in Abhängigkeit der Temperatur und des Wasserstoffgehalts. Eine vollständige Umsetzung von THT wird im dunkelblauen Bereich erzielt.