

Masterarbeit

Dein Beitrag zu *Power-to-Chemicals*: Effekt von erneuerbarem H₂ auf die Methanolsynthese

Forschungsbereich

- Katalysatorentwicklung
- Prozess-/Verfahrenstechnik
- Katalysatordeaktivierung

Ausrichtung

- Experimentell
- Modellierung/Simulation
- Literatur und Recherche
- Laborsynthese
- Anlagenbetrieb
- Materialcharakterisierung
- Entwicklung von Messtechnik

Studiengang

- Chemieingenieurwesen
- Chemie
- Materialwissenschaften
- Physik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Einstieg

15.10.2025

Ansprechpartner

IKFT
Dr. Lucas Warmuth
Raum 111, Gebäude 721, CN
Tel: +49 721 608-22019
E-Mail: lucas.warmuth3@kit.edu

https://www.ikft.kit.edu/775_869.php

Motivation

Die Deaktivierung von Kupfer/Zink-basierten Katalysatormaterialien in der Methanolsynthese ist eine Herausforderung, insbesondere im Hinblick auf die zukünftige Nutzung mit CO₂ und erneuerbar erzeugtem H₂.¹⁻³ Die möglichen Verunreinigungen im emissionsarm erzeugten Wasserstoff können einen signifikanten Einfluss auf das Deaktivierungsverhalten und damit auf die Katalysatoraktivität haben. Deine Aufgabe besteht darin, diesen Einfluss in einem Parallelreaktor für die Methanolsynthese zu testen und auszuwerten. Hierfür soll ein gezieltes Betriebsprogramm im Team diskutiert und umgesetzt werden. Damit leistest du einen Beitrag zur Verbesserung der Katalysatorsysteme. Neben wiss. Arbeiten kannst du in unserem Team mit dieser Arbeit viele Kenntnisse erwerben.

- Du lernst, wie man Parallelreaktoranlagen betrieben werden
- Du lernst, wie industriennahe Methanolkatalysatoren arbeiten und welche Parameter dabei wichtig sind
- Du lernst, quantitativ hochwertige Messungen sicherzustellen

Literatur

- (1) Warmuth, L.; Steurer, M.; Schild, D.; Zimina, A.; Grunwaldt, J.-D.; Pitter, S. Reversible and irreversible structural changes in Cu/ZnO/ZrO₂ catalysts during methanol synthesis. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2024**.
- (2) Fichtl, M. B.; Schlereth, D.; Jacobsen, N.; Kasatkin, I.; Schumann, J.; Behrens, M.; Schlögl, R.; Hinrichsen, O. Kinetics of Deactivation on Cu/ZnO/Al₂O₃ Methanol Synthesis Catalysts. *Appl. Catal. A-Gen.* **2015**, *502*, 262–270. DOI: 10.1016/j.apcata.2015.06.014.
- (3) Kung, H. H. Deactivation of methanol synthesis catalysts - a review. *Catal. Today* **1992**, *11* (4), 443–453. DOI: 10.1016/0920-5861(92)80037-N.

Die Arbeit unterteilt sich in folgende Schritte:

- Einarbeitung in die Literatur von Deaktivierungsprozessen in der Methanolsynthese
- Anlagenbetrieb zur Testung der eines simulierten Gasgemisches mit potentiellen Verunreinigungen aus der Elektrolyse
- Auswertung der Betriebsdaten im Hinblick auf Aktivität, Selektivität und Stabilität mit und ohne Verunreinigungen
- Zusammenführen der Ergebnisse zur Bestimmung eines Deaktivierungsmechanismus

Hinweise

Wir bieten hervorragende Betreuung und die Möglichkeit in einem interdisziplinären Team auf einem zukunftsweisenden Themengebiet mitzuarbeiten. Vorausgesetzt werden selbständiges Arbeiten und die Motivation, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten. Nähere Auskünfte erhaltet ihr jederzeit bei Lucas Warmuth.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer