

Bachelorarbeit

zum Thema

Entwicklung einer Verfahrensvorschrift zur Extrusion gebundener Zeolith-Katalysatoren des Strukturtyps *MRE

Hintergrund und Motivation

Für die Herstellung nachhaltiger flüssiger Kohlenwasserstoffe bietet die Nutzung nichtfossiler Kohlenstoffquellen wie Biomasse für die Synthese von Kraftstoffen oder CO₂ über Power-to-X-Prozessen ein erhebliches Potenzial zur Verringerung der CO₂-Emissionen. Dimethylether (DME) kann sowohl direkt aus Synthesegas mit einem niedrigeren H₂/CO-Verhältnis als auch aus Synthesegas mit einem höheren CO₂-Gehalt synthetisiert werden. Durch die Weiterverarbeitung von DME mittels der DME-to-Hydrocarbon-(DTH)-Reaktion können hochwertige synthetische Kraftstoffe hergestellt werden. Für die DTH-Reaktion, wie auch für die eng verwandte MTH-Reaktion (Methanol-to-Hydrocarbons), werden hauptsächlich Zeolithe mit dem Strukturtyp MFI verwendet. Dies führt zu einem hohen Aromatengehalt von über 40 % im Kohlenwasserstoff-Produkt. Da Aromaten bei der Verbrennung maßgeblich zur Entstehung schädlicher Emissionen beitragen und ihre Abtrennung aufwändig ist, ist deren Vermeidung bereits während der Synthese von großem Interesse.

Ein vielversprechender Ansatz, um den Aromatenzyklus während der Produktbildung zu unterdrücken, ist die Auswahl eines Zeolith-Katalysators mit geeigneter Formselektivität. Kürzlich konnte unsere Arbeitsgruppe zeigen, dass die Verwendung eines Zeoliths des Strukturtyps *MRE zu einer erhöhten Ausbeute an Olefinen (90 %) mit einem signifikanten Anteil an Produkten im C₅-C₁₁-Bereich führt, während der Aromatengehalt niedrig bleibt. Da sich Pulverkatalysatoren für industrielle Anwendungen nur eingeschränkt eignen, ist ein Scale-up dieser *MRE-Zeolithe für die DTH-Reaktion zu technischen Katalysator-Formkörpern von besonderem Interesse.

Beschreibung & Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen Extrudate aus *MRE-Zeolithen mithilfe eines Laborkneters und eines Laborextruders hergestellt werden. Dabei soll der Einfluss verschiedener Bindersysteme und Additive auf die Stabilität und Morphologie der Extrudate systematisch untersucht werden. Zur umfassenden Charakterisierung der hergestellten Extrudate werden verschiedene Analysemethoden eingesetzt, beispielsweise BET-Physisorption, Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Ammoniak-Temperaturprogrammierte Desorption (NH₃-TPD). Die katalytische Aktivität der Extrudate wird experimentell in einem kontinuierlich betriebenen Festbettreaktor ermittelt. Dabei wird insbesondere der DME-Umsatz bestimmt, wobei die Reaktionsprodukte mittels Online-Gaschromatographie analysiert werden.

Kontakt und Betreuung:
Aufgabensteller:

M.Sc. Gia Trung Hoang
Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer

| gia.hoang@kit.edu | +49 721 608-24818
| j.sauer@kit.edu | +49 721 608-22400

Beginn ab September 2025 möglich