

Bachelor-/ Vertiefer-/ Masterarbeit

CO₂-freie Herstellung von Wasserstoff und Carbon Capture durch die Pyrolyse von Methan und Biogas

CO₂-free Hydrogen Production and Carbon Capture via Pyrolysis of Methane and Biogas

Hintergrund & Motivation

Die im Pariser Abkommen definierten Ziele zur Begrenzung der globalen Erderwärmung erfordern eine drastische Verringerung der Treibhausgasemissionen und die Etablierung eines nachhaltigen Energiesystems, wobei Wasserstoff als einer der wichtigsten und vielversprechendsten Energieträger gilt. Im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie der Bundesregierung sollen Wasserstofftechnologien zum Erreichen der Klimaziele beitragen.

Durch die Pyrolyse von Methan kann Wasserstoff im Vergleich zur Elektrolyse mit einem deutlich geringeren Energiebedarf und im Vergleich zur Dampfreformierung ohne direkte CO₂-Emissionen hergestellt werden. Wird das hierfür verwendete Methan aus der Vergärung von Biomasse bereitgestellt, kann langfristig das bisher verwendete fossile Erdgas ersetzt und die Energieversorgung ökologisch und zukunftsfähig gemacht werden. Bei geeigneter Auslegung des Gesamtprozesses kann dieser bei Verwendung von Biogas sogar als CO₂- bzw. Kohlenstoff-Senke dienen.

Beschreibung & Aufgabenstellung

Durch einen interdisziplinären Ansatz soll im Rahmen dieser Arbeit die Pyrolyse von Methan und Biogas reaktionstechnisch untersucht werden. Dabei soll der Einfluss verschiedener Parameter, wie beispielsweise Temperatur, Verweilzeit, Druck oder Feedgaszusammensetzung auf die Wasserstoffselektivität und auf die Kohlenstofffixierung vor dem Hintergrund der Anwendbarkeit in großtechnischen chemischen Prozessen untersucht werden. Zu diesem Zweck steht ein Versuchsaufbau zur Verfügung, mit welchem sowohl die rein thermische Pyrolyse im leeren Reaktorrohr als auch die Pyrolyse über einem Festbett realisierbar sind. Zudem soll der während der Reaktion entstehende Feststoff (ggf. in Kooperation mit Projektpartnern) mittels geeigneter Charakterisierungsmethoden wie beispielsweise Raman-Spektroskopie, TEM oder DLS hinsichtlich seiner Eigenschaften und Verwertbarkeit bewertet werden. Des Weiteren kann die Arbeit bei Bedarf um Studien auf dem Gebiet der Simulation und Modellierung chemischer Prozesse und Reaktionssysteme ergänzt werden.

Diese Abschlussarbeit kann Bereiche wie Reaktionstechnik, Analytik, Kinetik und Modellierung in einem anwendungsnahen, wirtschaftlich relevanten und progressiven Umfeld interdisziplinär vereinen. In Absprache mit dem Betreuer kann der Schwerpunkt der Arbeit individuell gewählt werden.

Kontakt & Betreuung

M.Sc. Ahmet Celik
ahmet.celik@kit.edu

Dr. Patrick Lott
patrick.lott@kit.edu