

Bachelor-/ Vertiefer-/ Masterarbeit

CO₂-freie Herstellung von Wasserstoff und Carbon Capture durch die Pyrolyse von kohlenstoffhaltigen Ausgangsstoffen in einem Hochtemperatur-Wirbelschichtreaktor

CO₂-free production of hydrogen and carbon capture through the pyrolysis of carbon-containing feedstocks in a high-temperature fluidized bed reactor

Hintergrund & Motivation

Die im Pariser Abkommen definierten Ziele zur Begrenzung der globalen Erderwärmung sind mit einer drastischen Verringerung der Treibhausgasemissionen verbunden. Diese Ziele erfordern die Etablierung eines nachhaltigen Energiesystems, wobei Carbon Capture basierte Technologien eine wichtige Rolle spielen können, um CO₂-Emissionen effektiv zu reduzieren. Hierbei wird CO₂ aus industriellen Prozessen oder aus der Atmosphäre entfernt und entweder fixiert oder für weitere Prozesse genutzt.

Eine mögliche Methode für Carbon Capture bieten Pyrolyseprozesse, in denen organische Materialien unter Sauerstoffabwesenheit in ihre Bestandteile Wasserstoff und Kohlenstoff zerlegt werden. Während Wasserstoff als vielversprechender emissionsfreier Energieträger infrage kommt, kann der Kohlenstoff entweder gelagert oder potentiell für verschiedene industrielle Anwendungen genutzt werden. Falls bio-basierte Systeme als Feedstock verwendet werden, kann ein Pyrolyseprozess sogar aktiv als CO₂-Senke dienen.

Beschreibung & Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Arbeit soll zunächst ein Hochtemperatur-Wirbelschichtreaktor für Pyrolysereaktionen in Betrieb genommen werden. Anschließend soll die Pyrolyse von Methan und eventuellen anderen kohlenstoffhaltigen Ausgangsstoffen mit diesem Setup reaktionstechnisch untersucht werden. Dabei soll auf den Einfluss verschiedener Parameter, wie beispielsweise Temperatur, Verweilzeit, Druck oder Feedgaszusammensetzung, sowie auf die Wasserstoffselektivität und auf die Kohlenstofffixierung eingegangen werden. Dies soll vor dem Hintergrund der Anwendbarkeit in großtechnischen chemischen Prozessen untersucht werden. Für die Analyse der Gasphase stehen ein Gaschromatograph, sowie ein Massenspektrometer zur Verfügung. Die 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

Vanessa Maria Pohl, M. Sc.
vanessa.pohl@kit.edu

Dr. Patrick Lott
patrick.lott@kit.edu