

Bachelor-/ Vertiefer-/ Masterarbeit

Techno-ökonomische Studie zur CO₂-freien Herstellung von Wasserstoff und Carbon Capture durch die Pyrolyse von Methan und Biogas

Techno-Economic Study of 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 techno-ökonomisch untersucht werden. Dabei sollen anhand von Literaturangaben und Erkenntnissen aus aktuellen Forschungsprojekten verschiedene Modelle für einen möglichen Gesamtprozess in einer Prozess-Simulationssoftware wie beispielsweise Aspen Plus implementiert werden. Mithilfe von Sensitivitätsanalysen sollen relevante Prozessparameter sowie optimale Betriebsfenster für jeden Prozessschritt bestimmt werden. Dabei soll insbesondere der Einfluss von unterschiedlichen Methanquellen, darunter beispielsweise herkömmliches Erdgas, synthetisches Methan und vor allem Biogas, auf die wirtschaftliche Rentabilität sowie insbesondere auf den ökologischen Fußabdruck des Prozesses herausgearbeitet werden. Des Weiteren kann die Arbeit bei Bedarf um experimentelle Studien an einer Hochtemperatur-Versuchsanlage ergänzt werden.

Diese Abschlussarbeit kann Bereiche wie Prozesssimulation, Reaktionstechnik und Kinetik 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