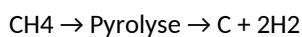


Methanpyrolyse zur CO₂-neutralen H₂-Herstellung

Ziel der nationalen Wasserstoffstrategie der Bundesregierung (Wasserstoffstrategie der Bundesregierung BMWI, 2020) ist es, „Wasserstofftechnologien als Kernelemente der Energiewende (zu) etablieren, um mit Hilfe erneuerbarer Energien Produktionsprozesse zu dekarbonisieren“. Die Hauptquelle für Wasserstoff stellt aktuell die Dampfreformierung von fossilem Erdgas (Hauptbestandteil Methan) mit anschließender Wassergas-Shift-Reaktion dar (Mengdi & Wang, 2021). Nachteil dieses Verfahrens ist, dass dabei klimaschädliches CO₂ fossilen Ursprungs freigesetzt wird. Ziel des geplanten Vorhabens ist es daher, ein Verfahren zu entwickeln, bei dem Methan sehr effizient in reinen Kohlenstoff und Wasserstoff gespalten werden kann:



Hohes Innovationspotential bietet dieses Verfahren dadurch, dass Wasserstoff mit negativer CO₂-Bilanz erzeugt werden kann: Methan aus erneuerbaren Quellen entsteht immer unter Nutzung von CO₂ aus der Atmosphäre. Bei Biomethan geschieht dies durch die Photosynthese, welche das Wachstum von Pflanzen ermöglicht. Die hier geplanten Entwicklungen ermöglichen es also, die Natur für die Fixierung von CO₂ aus der Atmosphäre zu nutzen. Durch die Pyrolyse des Methans wird der Kohlenstoff aus der Atmosphäre entfernt. In der Bilanz bietet sich somit eine regelbare Möglichkeit zur Erzeugung von klimafreundlichem Wasserstoff, welche die Chance besitzt, deutlich kostengünstiger und effizienter zu sein als andere technische Prozesse zur CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre (direct air capture (Climeworks, 2023); (1pointfive, 2023)). Somit kann auf diese Weise CO₂ aus der Atmosphäre entfernt und als reiner Kohlenstoff dauerhaft sicher gespeichert oder nachhaltigen materiellen Nutzungspfaden zugeführt werden.

Gemäß der Bayerischen Wasserstoffstrategie (StMWI-Bayern, 2020) „bietet sich Bayern zudem als Standort für alternative Wasserstofferzeugungsverfahren wie der Konversion von Biomasse bzw. (Gär-)Rest- und Abfallstoffen an“. Die Integration biogener Ressourcen bei der Bereitstellung von Wasserstoff hat regional und international einen hohen Stellenwert (International Energy Agency, 2021); (Material Economics, 2021)). Das Forschungsvorhaben unterstützt diese Strategie und schafft weitere Möglichkeiten neben der Elektrolyse, Wasserstoff aus regelbaren Prozessen bereitstellen zu können, da die Konversion von Methan zu Wasserstoff bedarfsgerecht unabhängig von der Verfügbarkeit erneuerbaren Stroms erfolgen kann.

Der hier verfolgte Ansatz zur Spaltung von erneuerbarem Methan in Kohlenstoff und Wasserstoff ist die Methanpyrolyse.

Im Rahmen des Vorhabens fokussieren sich die beteiligten Wissenschaftler/Professoren auf den Prozess der Pyrolyse, um dessen Effizienz mittels Mikrowellenreformation zu verbessern. Dazu wird eine geeignete Sensorik zu entwickeln. Zudem werden die erzeugten Kohlenstoffpartikel charakterisiert und iterativ das Verfahren so modifiziert, dass definierte Kohlenstoffpartikel-Qualitäten erreicht werden können.

Eckdaten

Kurztitel

MetH₂

Laufzeit

01.01.2024 - 31.12.2027

Fördergeber

Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (StMWK)

Ziele

Energieeffiziente Spaltung von Methan in reinen Kohlenstoff und Wasserstoff mittels Plasmapyrolyse.

Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst 

Projektleitung

Prof. Dr. Raimund Brotsack, Prof. Dr. Markus
Hainthaler