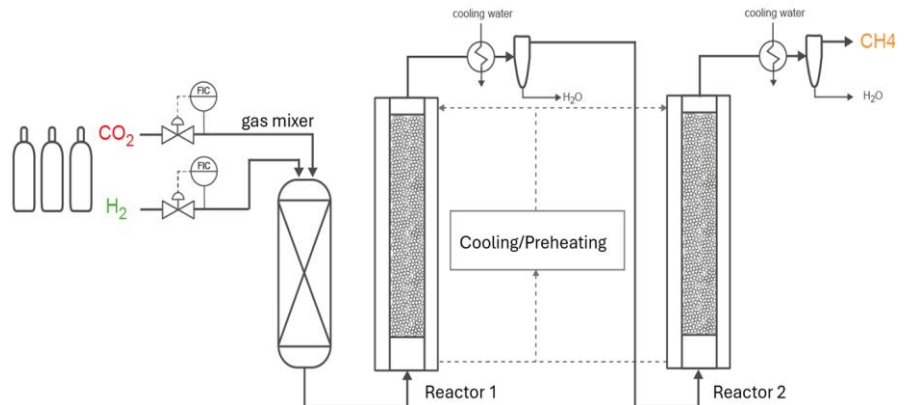


**K1-MET SusMet4Planet
Competence Center of
Sustainable Digitalized
Metallurgy for a Climate Neutral
and Resource Efficient Planet**

Programm: COMET
Competence Centers for Excellent
Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

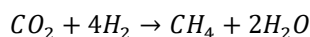
Projekttyp: Project 2.4 Work
Package WP2, 01.07.2023 -
30.06.2027, multi-firm



Schematisches Fließbild einer Versuchsanlage für katalytische Methanisierung (©K1-MET)

METHANISIERUNG VON CO₂ AUS REALEN ABGASSTRÖMEN

Methanisierung über die Sabatier-Reaktion ist ein vielversprechender industrieller Vorgang, um industriell erzeugte CO₂-Emissionen zu reduzieren. Bei der Reaktion reagieren CO₂ und H₂ zu Methan und Wasser:



Die Reaktion ist stark exotherm und ermöglicht die Nutzung von CO₂ als Kohlenstoffquelle zur Herstellung von synthetischem Erdgas (SNG).

Mit Hilfe einer Reinigungseinheit wurde CO₂ aus einem Kraftwerksabgas gebunden, verflüssigt und abgefüllt. Das CO₂ hat eine Reinheit von 99,8 %. Restbestandteile sind N₂, O₂ und H₂O.

Die beiden Gase werden in einen Doppelrohrreaktor geleitet. Dieser wird auf der Seite von Thermalöl durchströmt. Dieses dient vor der Reaktion als Heizmedium und nach der Reaktion als Kühlmedium.

In der Rohrseite befinden sich wahlweise Katalysatoren. Innerhalb des Reaktors befinden sich Temperaturelemente, um über den Reaktor den

Temperaturverlauf ablesen zu können. Die Produktgaszusammensetzung kann mit Hilfe einer Gasanalytik vermessen werden.

Mehrere Betriebsparameter, wie Öltemperatur, Systemdruck, Gasdurchsatz (GHSV) und Wasserstoff-Überschuss wurden variiert, um verschiedene Betriebspunkte zu testen.

Langzeittestungen des Katalysators wurden ebenfalls durchgeführt (>70 Stunden Dauerbetrieb).

Dynamische Testungen wurden absolviert, um eine PEM-Leistungskurve zu simulieren. Dabei wurden Gas-Durchsätze in Abständen von 30 Sekunden variiert und an eine reale Leistungskurve einer Elektrolyseanlage angepasst.

Ungereinigtes Rauchgas (entschwefelt) wurde außerdem vermessen und in vier verschiedenen Verdünnungsstufen getestet. Zum Schutz des Katalysators wurde hier sicherheitshalber ein SO_x-Adsorbens vorgeschaltet.

Wirkungen und Effekte

Es wurden CO₂-Umsätze von bis zu 99,6 % erreicht. In Abhängigkeit der gewählten Betriebsparameter wurden SNG-Konzentrationen von über 90 Vol.-% im Produktgas erzielt.

Während des Betriebs wurden lokale Hot-Spot-Temperaturen von bis zu 700 °C gemessen. Die dabei entstehende Abwärme stellt ein erhebliches Potenzial für die energetische Einbindung in industrielle Prozesse dar und kann zur Steigerung des Wirkungsgrades genutzt werden.

Langzeituntersuchungen zeigen keine signifikante Deaktivierung des eingesetzten Schüttgutkatalysators. Die Katalysatoraktivität wurde anhand des Temperaturverlaufs innerhalb des Reaktors sowie dem CO₂-Umsatz bewertet.

Eine dynamische Betriebsweise der Methanisierung konnte erfolgreich demonstriert werden. Trotz variierender Eduktgaszufuhr passte sich die Produktgaszusammensetzung zuverlässig an die jeweiligen Betriebsbedingungen an und blieb dabei insgesamt stabil.

Auch bei der Verwendung von ungereinigtem Rauchgas wurden CO₂-Umsätze von bis zu 95,1 % erreicht. Dies erweitert die Einsatzmöglichkeiten in industriellen Anwendungen.

Projektkoordination (Story)

Andreas Niederhauser

PhD-Student

K1-MET GmbH

T +43 (0) 650 88 15 173

andreas.niederhauser@k1-met.com

Die katalytische Methanisierung ist eine wirkungsvolle Technologie zur Reduzierung industrieller CO₂-Emissionen. Gleichzeitig ermöglicht sie die Erzeugung von synthetischem Methan als speicher- und transportfähigen Energieträger. Ein weiterer Vorteil besteht in der saisonalen Energiespeicherung. Überschüssige elektrische Energie aus den Sommermonaten kann zur wirtschaftlichen Erzeugung von Wasserstoff mittels Elektrolyse genutzt und anschließend durch Methanisierung in synthetisches Methan umgewandelt werden. Dieses kann insbesondere während der Wintermonate als Energieträger bereitgestellt werden und langfristig zur Verringerung der Abhängigkeit von Erdgasimporten beitragen.

Außerdem kann mittels Methanisierung ein geschlossener Kohlenstoffkreislauf implementiert werden. Emittiertes CO₂ wird in Form von SNG wieder in den Prozess rückgeführt.

Da CO₂-Emissionen in zahlreichen energieintensiven Industrieprozessen technisch nur schwer vollständig vermeidbar sind, bietet die Methanisierung ein erhebliches Potenzial, den Transformationsprozess hin zu einer klimafreundlicheren und nachhaltigeren Industrie zu unterstützen.

K1-MET SusMet4Planet

K1-MET GmbH

Stahlstraße 14

4020 Linz

T +43 (0) 732 6989 75607

office@k1-met.com

www.k1-met.com

Projektpartner

- Montanuniversität Leoben, AT
- voestalpine Stahl GmbH, AT

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung freigegeben. Das COMET-Zentrum K1-MET wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMIMI, BMWET, Oberösterreich, Steiermark und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet