

Effiziente Synthese von Methanol aus Biogas

GREEN-BEE – Markt- und produktorientierte Weiterentwicklung des Konzeptes zur Synthese von Methanol aus Klärgas



Eine Defossilisierung energieintensiver Sektoren bedingt einen rapide steigenden Bedarf an regenerativen Substituten für chemische Grundstoffe und Kraftstoffe. Dabei spielt die Verwertung von Biomasse eine Schlüsselrolle in der Bereitstellung entsprechender Substitute. Das FiW untersucht vor diesem Hintergrund thermochemische Verfahren zur Biomasseumwandlung zu entsprechenden Substituten. Im vom BMWK geförderten Projekt GREEN-BEE wurde ein Verfahren entwickelt und pilotiert, welches die effiziente Nutzung von Biogas für die Synthese von Methanol ermöglicht, eines der Schlüsselmoleküle der Defossilisierung der energieintensiven Sektoren.

Die Entwicklung des in GREEN-BEE pilotierten Verfahrens baut auf langjährige Erfahrung im Bereich der Biogas-basierten Methanolsynthese auf. Bereits 2012 wurde am FiW im Rahmen eines vom Land geförderten Forschungsvorhabens damit begonnen, Syntheseverfahren zu entwickeln, welches die direkte Nutzung von Biogas ermöglicht. Die Arbeiten mündeten im Projekt „WaStrak II“ in der erstmaligen Pilotierung des Verfahrensansatzes. Zwischen 2020 und 2023 wurden zahlreiche Optimierungen am ursprünglich entwickelten Verfahren vorgenommen, die nun eine kosteneffiziente Synthese von Methanol aus Bio- oder Klärgas erlauben.

Hierzu wurde in Zusammenarbeit mit der OWI Science for Fuels gGmbH zunächst das Biogasreformierungsverfahren angepasst. Anstelle des vormals eingesetzten Wasserdampfreformers kommt nun eine autotherme Reformierung unter Einbindung von Sauerstoff zum Einsatz. Dies reduziert den Wärmeeintrag in das System erheblich, was die Energie- und Kosteneffizienz erheblich steigert. Neben der betrieblichen Optimierung der Syntheseparameter für die Methanolsynthese konnte in GREEN-BEE zusätzlich ein neuartiger Methanolkatalysator getestet werden, der wiederum eine Steigerung des CO₂-Umsatzes zu Methanol verspricht.



Innenansicht der GREEN-BEE Versuchsanlage am Standort der Kläranlage Emschermündung.

Die Systemintegration von Wasserstoff zur Synthesegas-additivierung bietet weiterhin optimale Synergieeffekte mit der Sauerstoffnutzung in der autothermen Biogas-reformierung. Hierdurch kann die effiziente Einbindung eines Elektrolyseurs in das Verfahren dargestellt werden. Damit bietet das Verfahrenskonzept auch die Möglichkeit als Stromsenke zu fungieren und damit die Kopplung weiterer Sektoren zueinander darzustellen.

Insgesamt konnte so ein Entwicklungsstand des Gesamtverfahrens erreicht werden, der den Transfer des Konzeptes auf den industriellen Produktionsmaßstab erlaubt. Damit bietet das Verfahrenskonzept die Möglichkeit, stark von Methanol abhängige Wertschöpfungsketten durch die dezentrale Versorgung mit Biomethanol teilweise zu defossilisieren.

Weiterhin bietet sich für den Biogassektor eine ergänzende Wertschöpfungskette: Während derzeit viele Biogasanlagenbetreiber auf die Verstromung des biologischen Wertstoffes setzen, kann die Synthese von regenerativen

Plattformchemikalien eine wichtige ergänzende Option zur komplexen EEG-Ausschreibung sein. Das Verfahren kann damit von industriellen Betreibern betriebseigener Biogasanlagen genutzt werden, stellt aber auch eine Option für Stand-Alone Betreiber von Biogasanlagen sowie für Anlagenbetreiber aus der Land- und Wasserwirtschaft dar.

Projektübersicht

PROJEKTITEL

GREEN-BEE – Markt- und produktorientierte Weiterentwicklung des Konzeptes zur Synthese von Methanol aus Klärgas

LAUFZEIT

06/2020 – 06/2023

PROJEKTPARTNER

OWI Science for Fuels gGmbH

FÖRDERMITTELGEBER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

PROJEKTRÄGER

EURONORM GmbH

ANSPRECHPARTNER

Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft
an der RWTH Aachen e. V.

Kackertstraße 15 – 17 / 52072 Aachen

Carl Fritsch, M.Sc.

T +49 241 80 2 39 55 / fritsch@fiw.rwth-aachen.de

Dr.-Ing. Kristoffer Ooms

T +49 241 80 2 68 22 / ooms@fiw.rwth-aachen.de

www.fiw.rwth-aachen.de

Das FiW wird als Mitglied der JRF-Forschungsgemeinschaft vom Land NRW gefördert.

Das FiW ist Mitglied der Zuse-Gemeinschaft.

STAND

Oktober 2023