

CO₂-Upcycling: PtL

Biogas to Methanol - Prozessoptimierung

Studentin



Noell Gruber

Ausgangslage: Treibhausgasemissionen aus den Sektoren Energie und Mobilität belasten das Klima anhaltend. Alternative Brenn- und Treibstoffe bieten Vorteile für verschiedene Anwendungsbereiche und gewinnen an Attraktivität. Methanemissionen aus der Biogasaufbereitung geraten zunehmend in den Fokus der Gesetzgebung. Daher ist die Entwicklung effizienter Verfahren zur Vermeidung von Emissionen und gleichzeitig effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen erforderlich.

Das Institut UMTEC entwickelt neue Katalysatoren, die eine direkte Umwandlung von Deponie- und Biogasen, genauer eine Mischung aus Kohlenstoffdioxid und Methan, zu Methanol ermöglichen. Die Biogas-to-Methanol Technologie vermeidet somit Methanemissionen, welche sonst unwirtschaftlich aus dem Abgasstrom entfernt werden müssten.

Ziel der Arbeit: Ziel dieser Arbeit war es, den BtM-Prozess hinsichtlich der Zykluszeiten zu optimieren, und dabei mindestens einen referenziellen Methanolertrag zu erhalten. Dazu wurde mittels Ionenaustausch ein kupferbasierter Katalysator auf Zeolith-13X-Basis synthetisiert und materialtechnisch charakterisiert.

Die katalytische Leistungsfähigkeit wurde anschließend in einer Pilotanlage getestet, wobei die Methanolbildung mittels Massenspektrometrie erfasst wurde.

Im experimentellen Teil wurden systematisch die Aktivierungs- und Reaktionszeiten sowie der Methanolvolumenstrom variiert.

Ergebnis: Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl eine Verkürzung der CO₂-Aktivierungszeit als auch der Methan-Reaktionszeit zu einer deutlichen Reduktion des Methanolertrags führt. Eine Erhöhung des Gasvolumenstroms kann diesen Effekt teilweise kompensieren, jedoch nicht vollständig ausgleichen. Dies deutet darauf hin, dass der BtM-Prozess nicht allein durch Stofftransport, sondern massgeblich durch zeitabhängige Adsorptions-, Desorptions- und Reaktionsschritte beeinflusst ist. Ausserdem erkennbar wird, wie wichtig eine stabile Prozessführung ist.

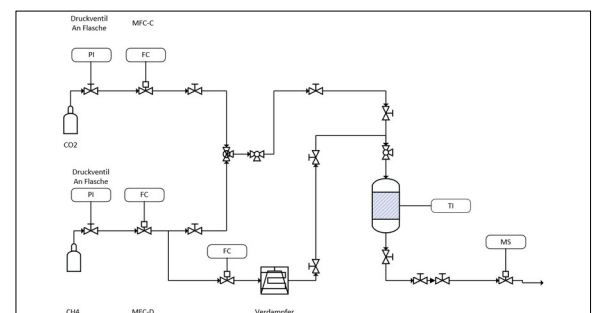
Referent

Prof. Dr. Andre Heel

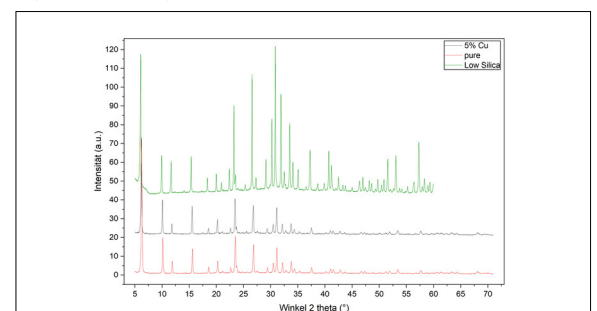
Themengebiet

Biomasse und Biogas,
Energietechnik
allgemein

Verfahrensflussbild der Biogas-to-Methanol - Anlage
Basierend auf der Versuchsanlage des Umtec.
Eigene Darstellung



Diffraktogramme der Zeolithen und vor und nach der Synthese im Vergleich. Kontrolle auf strukturelle Veränderungen.
Eigene Darstellung



Die Abhängigkeit der Methanolsynthese von der Aktivierungszeit mit CO₂ als Oxidationsmittel.
Eigene Darstellung

