

# **Modellierung des Stofftransportes in wasserselektiven Membranen für die Methanisierung von CO<sub>2</sub>**

*Matthis Kurth<sup>1</sup>, Jens-Uwe Repke<sup>2</sup>, Stefan Rönsch<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH, Leipzig/Deutschland*

<sup>2</sup> *TU Berlin, Fachgebiet dbta, Berlin/Deutschland*

<sup>3</sup> *Ernst-Abbe-Hochschule, Jena/Deutschland*

## **Hintergrund und Problemstellung**

Im Zuge der Sektorkopplung dienen verschiedene technische Verfahren der Nutzung und Speicherung von überschüssigem Strom. Ein wichtiger Teil davon sind sogenannte Power-To-X-Prozesse, die den überschüssig anfallenden Strom flexibel in speicherbare oder anderweitig nutzbare Produkte überführen. Die Methanisierung von CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> ist einer dieser Prozesse, der jedoch derzeit ökonomisch nicht wettbewerbsfähig ist.

Durch die kontinuierliche Abscheidung von Wasser während der Methanisierung, kann nach dem Prinzip von LeChatalier das chemische Gleichgewicht zu den Produkten verschoben werden und so der CO<sub>2</sub>-Umsatz gesteigert werden. Eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Prozesses wäre die Folge. Möglich ist dies u. a. durch wasserselektive Membranen.

## **Zielstellung und Vorgehen**

Das Ziel der Arbeit ist es, auf Basis eines Stofftransportmodelles für wasserselektive Membranen, Aussagen über die mögliche Umsatzsteigerung der Methanisierungsreaktion durch den Einsatz von Membranen treffen zu können.

Dazu wurden am DBFZ zunächst selektive Membranen für die Methanisierung von CO<sub>2</sub> auf Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Trägern nach dem Sol-Gel Verfahren erfolgreich synthetisiert. Die hergestellten Membranen wurden auf Oberflächeneigenschaften hin charakterisiert. Die gewonnenen Charakterisierungsergebnisse stimmen in Porendurchmesser und Schichtdicke mit den Literaturwerten ähnlicher Membranen überein. Zusätzlich wurden die Membranen auf ihre Permeationseigenschaften gegenüber verschiedener Einzelgase hin analysiert. Ein numerisches Modell, welches die Permeation der Einzelgase durch die Schichten der Membran, auf Basis verschiedener Stofftransportansätze beschreibt wurde entwickelt. Diese Modelle werden mit den Ergebnissen aus den Permeationsmessungen verglichen und dabei werden Erkenntnisse über die Membraneigenschaften gewonnen.

Es wird ein Vergleich der Modelle und der Messergebnisse präsentiert. Mit einer einfachen Beschreibung der Diffusion wird begonnen und so das Modell weiter verfeinert. Auf die verschiedenen Schichten der Membran wird hinsichtlich möglicher produktionsbedingter Fehlstellen mittels eines Widerstandmodells eingegangen. Eine Weiterentwicklung des Stofftransportmodells wird außerdem hinsichtlich der vorhandenen bzw. notwendigen Membrancharakteristika diskutiert.