

Methanol als Energieträger

Methanol stellt ein alternativer, regenerativer Energieträger zu Methan dar. Die physikalischen Unterschiede sind dabei wesentlich: Methanol ist bei Umgebungsbedingungen flüssig, Methan gasförmig. Dadurch kann Methanol in der Handhabung gleich behandelt werden wie Benzin oder andere flüssige Treibstoffe. Zudem existieren bereits Brennstoffzellen, die das Methanol direkt verstromen (DMFC). Die direkte Verstromung von Methan in Brennstoffzellen hingegen befindet sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium. In diesem Bericht sollen beide Energieträger und deren Einsatzmöglichkeiten gegenübergestellt werden.

1 Eigenschaften

Methanol kann, wie Methan, in konventionellen Verbrennungsmotoren zum Einsatz kommen oder alternativ in Brennstoffzellen verwendet werden. Da Methanol bei Umgebungsbedingungen (20°C und 1 bar) flüssig ist, besitzt es eine wesentlich höhere Energiedichte als Methan und bedarf bei der Lagerung auch geringerer Aufwand.

Tabelle 1: Eigenschaften von Methanol bei 1 bar und Methan bei 200 bar

Physikalische Grösse	Methanol	Methan
Spez. Brennwert (kWh/kg)	6.31	15.5
Vol. Brennwert (kWh/m^3)	4991	2511
Dichte (kg/m^3)	791	162

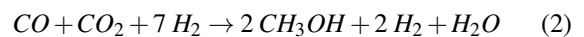
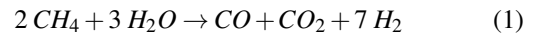
Wie in Tabelle 1 zu sehen ist, kann auf das Volumen bezogen mit Methanol bei 20°C und 1 bar gegenüber Methan bei 200 bar fast doppelt soviel Energie gespeichert werden. Betrachtet man die Energiedichte bezogen auf das Gewicht (und somit Druckunabhängig) fasst Methan hingegen das Zweieinhalbfache an Energie.

2 Herstellung von Methanol

2.1 Konventionelle Herstellung

Heute wird Methanol vorwiegend aus Erdgas gewonnen, wobei zuerst das aus dem Erdgas stammende Methan mit Wasser zu einem Synthesegas reformiert wird (Dampfreformation), welches aus Wasserstoff, Kohlenmono- und dioxid

besteht (1). In einem zweiten Schritt wird aus dem Synthesegas Methanol gewonnen (2). Die Reaktion findet bei 50 bis 100 bar und 250 °C statt unter Verwendung eines Katalysators, bestehend aus einer Mischung von Kupfer und Zinkoxid [1], [2].



Dabei entsteht überschüssiger Wasserstoff, welcher wiederum durch Einbringung von zusätzlichem CO ebenfalls zu Methanol umgewandelt wird:

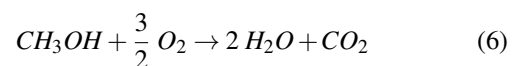
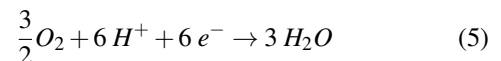
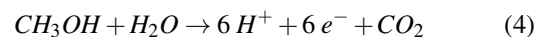


2.2 Direkte Gewinnung aus Methan

Methanol kann mittels katalytischer Umwandlung mit Kupferzeolith direkt aus Methan gewonnen werden. Allerdings befindet sich diese Technologie noch in der Laborphase und hat noch keine wirtschaftliche Bedeutung [3].

3 Verwendung von Methanol in einer PEM-Brennstoffzelle

Bereits heute ist es möglich Methanol in einer Direct-Methanol Fuel Cell (DMFC) in elektrischen Strom umzuwandeln. Wobei als Anodenreaktion (4) und als Kathodenreaktion (5) stattfindet. [4]. Fasst man beide Reaktionen zusammen, erhält man als Gesamtreaktion (6).



4 Verwendung von Methan in einer PEM-Brennstoffzelle

Die Anwendung von Methan als Ausgangsstoff einer Proton-Exchange-Membrane-Brennstoffzelle ist zur Zeit nur sehr beschränkt möglich. Der Einsatz in Fahrzeugen ist noch nicht möglich. Die Reaktion ist dieselbe wie bei einer Methanolbrennstoffzelle, wobei Methan und Wasser vorgängig in Methanol innerhalb der Brennstoffzelle umgewandelt werden, ehe das letztere darauffolgend umgewandelt wird [5], wie in Abbildung 1 dargestellt [6].

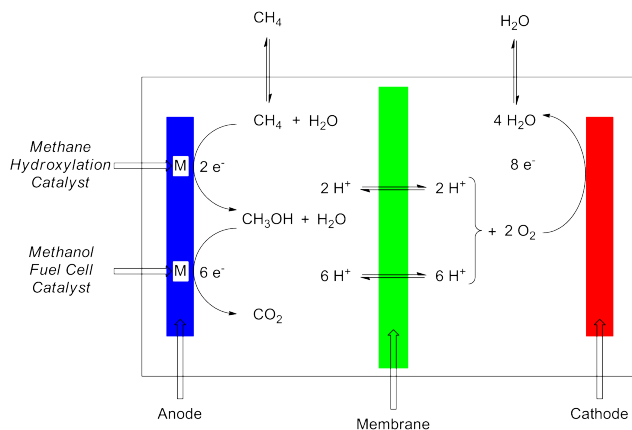


Abbildung 1: Aufbau einer Methan-PEM-Brennstoffzelle

Quellen

- [1] Wikipedia. Methanol. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Methanol&oldid=641635586>, 2014.
- [2] Wikipedia. Dampfreformierung. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dampfreformierung&oldid=131861115>, 2014.
- [3] Maarte1; Ranocchiari Marco; van Bokhoven Jeroen A. Alayon, Evalyn Mae C.; Nachttegaal. *Chimia international journal for chemistry*, volume 66, number 9, swiss chemical society, eptember 2012, pp. 668-674(7). <http://dx.doi.org/10.2533/chimia.2012.668>, 2012.
- [4] Wikipedia contributor. Direct methanol fuel cell. http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Direct_methanol_fuel_cell&oldid=616858132, 2014.
- [5] Methanol Institute. How is methanol made? <http://methanol.org/Methanol-Basics/Overview/How-is-Methanol-Made-.aspx>, 2011. [abgerufen am 19.01.2015].
- [6] Herring Meyer Periana Crabtree, Ess. Methane fuel cell subgroup. <http://artsandsciences.virginia.edu/cchf/research/fuelcells.html>, 2012. [abgerufen am 19.01.2015].