Kinetische Untersuchung zum Steam-Reforming von Methanol an $CuO-ZnO-Al_2O_3$ und CuO-ZnO Katalysator

H. Purnama, R. Schomäcker*, T. Ressler, B. Bems, M.M. Günter und R. Schlögl
Fritz-Haber-Institut der MPG, Anorganische Chemie, Faradayweg 4-6, 14195 Berlin
* Institut für Technische Chemie, TU-Berlin, TC 08, Straße des 17. Juni 124, 10623 Berlin

Das Interesse an der Anwendung der Brennstoffzelle zur Elektrizitätserzeugung nimmt wegen der umweltfreundlichen und wirtschaflichen Aspekten im Vergleich zu anderen Energiequellen zu. Durch die Versorgung der Brennstoffzelle mit Wasserstoff und Sauerstoff wird Elektrizität nach dem elektrochemischen Prozeß produziert. Aufbewahrung, Transport und Handhabung von Wasserstoff als Energieträger für die Brennstoffzelle im Fahrzeug erfordert einen hohen Aufwand. Dieses Problem läßt sich mit Hilfe des Steam-Reforming von Methanol mit CuO-ZnO bzw. $Cu-ZnO-Al_2O_3$ als Katalysatoren beheben. Der für die Brennstoffzelle benötigte Wasserstoff kann direkt aus Methanol durch diesen Prozeß erzeugt werden. Die Herstellung von Wasserstoff direkt im Fahrzeug durch den Steam-Reforming-Prozeß ist im Prinzip bekannt. Beim Steam-Reforming von Methanol entstehen als Hauptprodukte Wasserstoff, Kohlendioxid und eine geringe Menge an Kohlenmonoxid. Die Konzentration von Kohlenmonoxid im Produktstrom spielt eine entscheidende Rolle für die Brennstoffzelle. Kohlenmonoxid kann die Platin-Elektroden in der Brennstoffzelle vergiften[1]. Die erlaubte Konzentration von CO beträgt weniger als 40 ppm. Der Reaktionmechanismus des Steam-Reforming von Methanol ist bis jetzt immer noch Gegenstand der Forschung. Der allgemeine Reaktionsmechanismus wird zur Zeit wie folgt angenommen [2]:

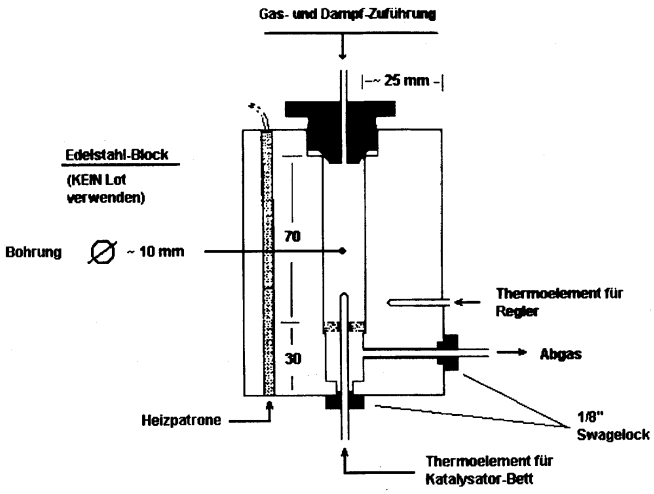
$$1.\ CH_3OH \rightleftharpoons CO + 2\,H_2$$

$$2.\ CO + H_2O \rightleftharpoons H_2 + CO_2$$

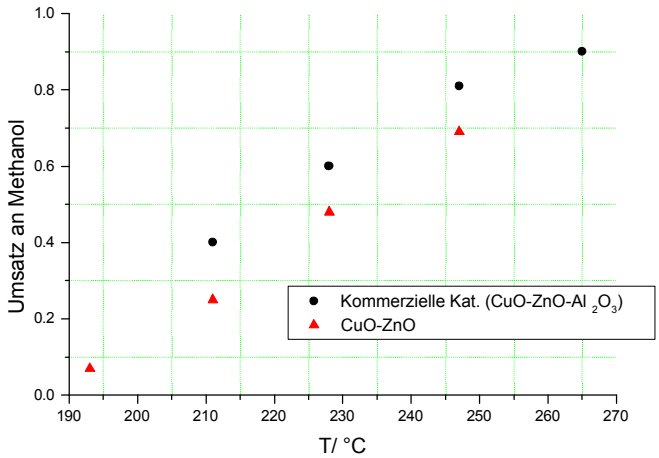
In dieser Arbeit wird die Umsetzung von Methanol mit einem kommerziellen ($CuO-ZnO-Al_2O_3$) und einem CuO-ZnO Katalysator (Cu:Zn Molverhältnis 70:30) [3] untersucht. Das Molverhältnis von Methanol und Wasser ist 1:1. Die Reaktion wird in einem Festbett-Reaktor bei atmosphärischem Druck durchgeführt. Der Katalysator wird mit Wasser-Methanol-Mischung bei 250°C, 1h aktiviert. Der Zulaufstrom beträgt 0,1 ml/min. Es werden 400 mg Katalysator (25 Mesh) mit einer gleichen Menge an Glasperlen (25 mesh) verdünnt, um eine

Preprint of the Department of Inorganic Chemistry, Fritz-Haber-Institute of the MPG *(for personal use only)* (www.fhi-berlin.mpg.de/ac)

bessere Temperaturkontrolle zu erreichen. Der Aufbau des Reaktors ist im Folgenden dargestellt [4]:



Folgende Diagramm zeigt den Umsatz an Methanol in Abhängigkeit von der Reaktionstemperatur. Der kommerzielle Katalysator zeigt eine etwas höhere Aktivität im Vergleich zu dem CuO-ZnO Katalysator. Die für die Verwendung des Produktstromes in der Brennstoffzelle wichtige Frage nach dem niedrigen CO-Gehalt wird noch untersucht. In jedem Fall kommt der Selektivität des Prozesses für Wasserstoff eine größere Bedeutung zu als der Aktivität.



Referenzen

1. Amphlett, J.C., Mann, R.F., Peppley, B.A., Stokes, D.M.: *Proc. Intersoc. Energy Convers. Eng. Conf.*, **1991**, 26(3), 642-649
2. Peppley, B. A., Amphlett, J.C., Kearns, L. M., Mann, R. F., *Applied Catalysis*, **1999**, 179, 21-29
3. B. Bems, M. M. Günter, D. Herein, M. Schur, R. Schlögl, in preparation.
4. Amphlett, J. C., Mann R. F., Weir, R.D., *The Canadian journal of chemical engineering*, **1988**, 66, 950-956