



Membranmaterialien auf Basis aromatischer sulfonierter Polymere und deren Charakterisierung für die Anwendung in Direkt-Methanol-Brennstoffzellen

Dissertation von Alexander Dyck

In der *Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn*
erstellt im *Institut für Chemie des GKSS Forschungszentrums Geesthacht GmbH*

Ein Schwerpunkt der heutigen Brennstoffzellenforschung ist die Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle (PEMFC) für Wasserstoff- oder Methanolbetrieb. Wegen der schlechten Eigenschaften (Preis, Methanolfluss) der kommerziellen Membranen, wie z.B. Nafion®, für die Anwendung in Direkt-Methanol-Brennstoffzellen sind neuartige Polymermembranen erforderlich.

Polyphenylsulfon ist ein aromatisches, chemisch und thermisch stabiles Polymer und kommerziell erhältlich. Dieses wurde über zwei Verfahren, wie in der Abbildung dargestellt, sulfoniert. Dadurch konnten Polymere mit unterschiedlichem Sulfonierungsgrad mit einer Ionenaustausch-Kapazität (IEC) zwischen 0,8 und 3,8 mmol/g eingestellt werden. Für diese Polymerklasse sind bisher keine so hohen IEC in der Literatur beschrieben.

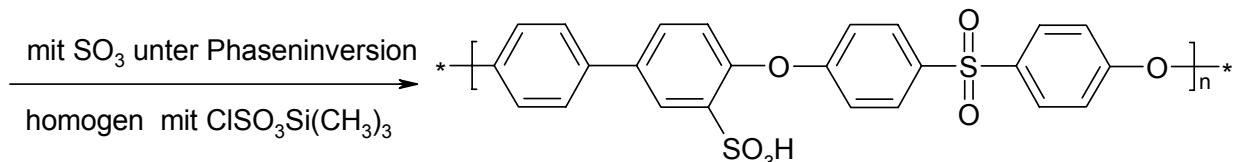


Abbildung: Sulfonierung von Polyphenylsulfon mit verschiedenen Reagenzien

Die aus sulfonierte Polysulfon hergestellten 25-100 µm dicken Membranen wurden mit verschiedenen Methoden charakterisiert. Die Methanolselektivität wurde durch temperaturabhängige Dämpfepermeation und Pervaporation bei 55 °C bestimmt. Beide Methoden zeigten eine Selektivität der Membranen von Wasser gegenüber Methanol von 5 bis 10. Dies ist eine erhebliche Verbesserung gegenüber Nafion®, das nahezu keine Selektivität aufweist.

Zur Optimierung der Leistungsfähigkeit wurden Nachbehandlungen zur Vernetzung der Polymere und Modifikationen der Membranstruktur durchgeführt. Mikroporöse Membranen und Beschichtung zu Membran-Elektroden-Einheiten wurden als weitere Verbesserungsansätze untersucht. Widerstandsmessungen mittels Impedanzspektroskopie ergaben eine Leitfähigkeit von 55 mS/cm (bei 80 °C). Die hergestellten Membranen wurden in der DMFC geprüft, die eine Steigerung der Leistungsfähigkeit durch die Nachbehandlung zeigte.