

Langzeitstabilität und Degradation von Komposit-Membranen für die Anwendung in Mitteltemperatur-PEM-Brennstoffzellen

Annika Hilgert

Zusammenfassung

Ein großer Vorteil bei der Verwendung von Brennstoffzellen zur Energieerzeugung ist der geringe Ausstoß treibhausfördernder Gase, der lediglich durch die Brennstoffzellen- und Wasserstoffproduktion sowie den Wasserstofftransport anfällt. Somit stellen sie einen vielversprechenden alternativen Antrieb dar. Allerdings besteht bei den häufig verwendeten Niedertemperatur-Brennstoffzellen, welche bei etwa 80 °C betrieben werden, das Problem der Vergiftung des Platinkatalysators durch Kohlenmonoxid. Das Kohlenmonoxid kommt als Verunreinigung im Wasserstoff vor und ist ein Nebenprodukt aus der Reformwasserstoffherstellung.

Eine Lösungsmöglichkeit stellt die Erhöhung der Betriebstemperatur in den Mitteltemperaturbereich (120–130 °C) dar. Dadurch wird ebenfalls die Kinetik der elektrochemischen Reaktionen begünstigt. Allerdings neigt die Zelle bei hohen Temperaturen zur Austrocknung, wodurch der Protonentransport durch die Membran verschlechtert wird, welcher für eine gute Performance essentiell ist. Ein Ansatz zur Verbesserung der Wasseraufnahmefähigkeit und -retention der Membran besteht in der Verwendung von metallbasierten Additiven bei der Membranherstellung.

Sowohl die modifizierten Membranen als auch die Standardmembranen wurden zunächst mit analytischen Methoden wie der Dynamisch-Mechanisch-Thermischen Analyse, der Thermogravimetrischen Analyse und Tests mit dem Fentons Reagenz auf ihre mechanische, thermische und chemische Stabilität getestet. Anschließend wurden Langzeittests im Brennstoffzellenprüfstand durchgeführt. Hierfür wurden Leerlaufspannungstest im Nieder- und Mitteltemperaturbereich gewählt, welche primär die Membran degradieren, sowie Lasttests bei 80 °C, welche eine Degradation der Elektroden aufzeigen.

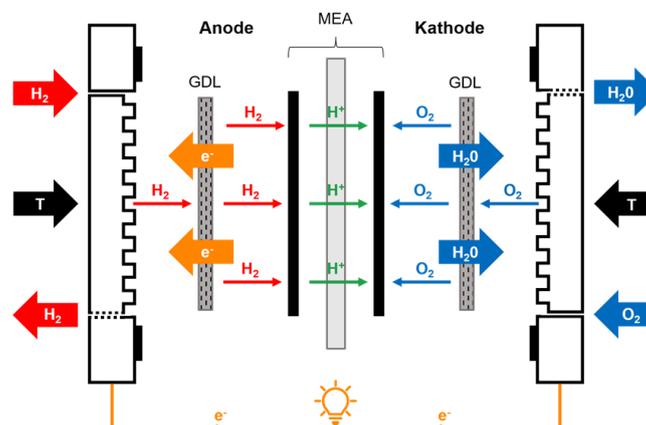


Abbildung 1: Schematischer Aufbau und Funktionsprinzip einer PEM-Brennstoffzelle.