

Aufbau eines Zwei-Kammer-Messsystems zur Untersuchung von Leitfähigkeitsmechanismen in Festelektrolyten von Brennstoffzellen

Verfasser: Dipl.-Ing. Thomas Nieder

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein Messaufbau konstruiert, mit dessen Hilfe Tests an Komponenten der Brennstoffzelle, speziell Elektrolytmaterialien, unkompliziert und zeitsparend durchgeführt werden können.

Die Funktionalität der Brennstoffzelle beruht auf der gasdichten Trennung von zwei Gasräumen. Brennstoff- und Oxidatorgas gelangen separiert voneinander an je eine Seite eines Festelektrolyten, der mit zwei Elektroden (Anode und Kathode) aus katalytisch aktivem Material bedruckt ist. Diese Anordnung wird durch den Messaufbau simuliert.

Zwei Kammern aus Edelstahl, über Gewindestangen miteinander verschraubt, dienen als Gehäuse und verleihen dem Aufbau Kompakt- und Robustheit. Der Elektrolyt mit den Elektroden wird durch Dichtungen oder mit einem ablösbaren Keramikkleber zwischen den Kammern befestigt und mit zwei Gasvolumenströmen beaufschlagt. Verlängerte Kontaktierungsdrähte an den Elektroden erlauben die Aufzeichnung verschiedener elektrischer Größen durch Messgeräte.

Die Komponenten des Messaufbaus sind speziell für Tests an Festelektrolyten wie dem yttriumstabilisierten Zirkondioxid (YSZ) der Festoxidbrennstoffzelle (SOFC) oder Protonenleitern wie dem yttriumdotierten Bariumcerat (BaCeYO_3) ausgelegt. Da diese Materialien eine geeignete Leitfähigkeit nur bei hohen Temperaturen erreichen, wurde bei der Konstruktion ausschließlich auf hochtemperaturstabile Werkstoffe wie Edelstahl und Aluminiumoxid zurückgegriffen. Diese sind gleichzeitig korrosionsbeständig und somit in zahlreichen Versuchsreihen einsetzbar. Die Temperaturen werden in einem Kammerofen bereitgestellt, dessen begrenzte Innengeometrie bestimmend für die Dimensionswahl des Messaufbaus, der ein Volumen von etwa 250 cm^3 einnimmt, war. Für Nachuntersuchungen werden die Kammern geöffnet und die Testobjekte zerstörungsfrei entfernt.

Im Vorfeld der Konstruktion wurden einige Testreihen mit verschiedenen hochtemperaturstabilen Dichtungsmaterialien und Keramikklebern durchgeführt. Dadurch sind zwei Methoden gegeben, den Elektrolyten zu befestigen und gleichzeitig die Gasräume zu separieren. Anhand von Literaturangaben [1] wurde anschließend die korrekte Funktionalität des neuen Messaufbaus überprüft und bestätigt. Strom-Spannungs-Kennlinien charakterisierten schließlich die Leitfähigkeitsmechanismen unterschiedlicher Elektrolytmaterialien.

[1] Schönauer, D.; Wiesner, K.; Fleischer, M.; Moos, R.: Selective mixed potential ammonia exhaust gas sensor. Sensors and Actuators B: Chemical 140, 585-590, 2009.

Kontakt

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de
Telefon: +49 921 55 7400