



Masterarbeit:

Auswirkungen konstruktiver Maßnahmen auf die Stromhomogenitäten in einer Brennstoffzelle

Die Stromdichteverteilung in elektrochemischen Systemen ist oft inhomogen, weil die Komponenten eine große Fläche haben und die elektrischen Eigenschaften (Nernst-Spannung, Widerstand) in unterschiedlichen Elektrodenbereichen sehr unterschiedlich sind. Auswirkungen sind:

- lokal unterschiedliche Wärmequellendichte und größere Temperaturunterschiede als notwendig,
- lokale Überbelastungen von Komponenten mit möglichen Auswirkungen auf die Lebensdauer und
- höhere elektrische Verluste

Bei Brennstoffzellensystemen beziehen sich Lösungsvorschläge zur Vergleichmäßigung der Stromdichteverteilung im Wesentlichen auf das Flowfield der Bipolarplatten, die die Brenngase über die gesamte Elektrodenfläche verteilen, sowie die Struktur und die Materialeigenschaften der Gasdiffusionsschicht. Allen Lösungsvorschlägen gemeinsam ist die Abhängigkeit des Ergebnisses vom jeweiligen Betriebszustand.

Der hier vorgestellte Vorschlag basiert auf einem, in der Elektrotechnik zur Vergleichmäßigung der Stromdichte in Leitern häufig eingesetzten Prinzip. Ein Leiter wird in einzelne, elektrisch voneinander getrennte Adern entsprechend verschiedenen Strompfaden aufgeteilt, die dann verdrillt werden. Auf diese Weise unterliegt der Strom in jedem Strompfad in der Summe den gleichen Feldern und erfährt damit den gleichen Widerstand. Es fließt somit in allen Strompfaden der gleiche Strom. Dieses Grundprinzip ist auf Brennstoffzellen, Redox-Flow-Systeme und andere elektrochemische Systeme (galvanische Anlagen, Elektrolyseanlagen) übertragbar, weil Bipolarplatten zwischen Zellen bei sonst gleichen Bedingungen Äquipotentialflächen bilden, die keinen Ausgleich unterschiedlicher Stromdichten in verschiedenen Elektrodenbereichen erlauben. Der Strom durch eine Brennstoffzelle kann somit als Summe verschiedener Strompfade verstanden werden, die wegen fehlender Spannungsdifferenzen in den Bipolarplatten und anderen Komponenten keinen Ausgleich unterschiedlicher Stromdichten erfahren. Werden die Strompfade in der Brennstoffzelle so gestaltet, dass alle, die Stromdichteverteilung beeinflussende Effekte auf alle Strompfade gleich wirken, dann ist eine Vergleichmäßigung der Stromdichte zu erwarten.

Für die experimentelle Untersuchung dieses Lösungsvorschlags sind am Energieforschungszentrum Niedersachsen die meisten Komponenten vorhanden bzw. werden zeitnah zur Verfügung gestellt.

Durchzuführende Arbeiten sind:

1. Aufbau einer Schaltung bestehend aus 9 Mosfets oder Relais, die je nach Versuchsanordnung hin- und her geschaltet werden müssen. Die Auswahl der Schaltkomponenten muss anhand der Reproduzierbarkeit des Durchlasswiderstands erfolgen.
2. Wiederinbetriebnahme des Prüfstands
3. Versuchsdurchführung und Auswertung
Für die Versuchsdurchführung und Auswertung gibt es bereits Vorarbeiten aus einer anderen Arbeit, in der bereits Versuchsparameter und ein Vorschlag für die Auswertung der Versuche erarbeitet worden sind.

Vorkenntnisse:

Kenntnisse bzgl. elektrochemischer Systeme wären hilfreich. Notwendig ist das Interesse an experimentellen Arbeiten im Labor. Die Versuche müssen im Energieforschungszentrum Niedersachsen durchgeführt werden.

Kontakt:**Heinz Wenzl**

Tel.: 05522/919170

E-Mail: heinz.wenzl@efzn.de