

Projektinformation



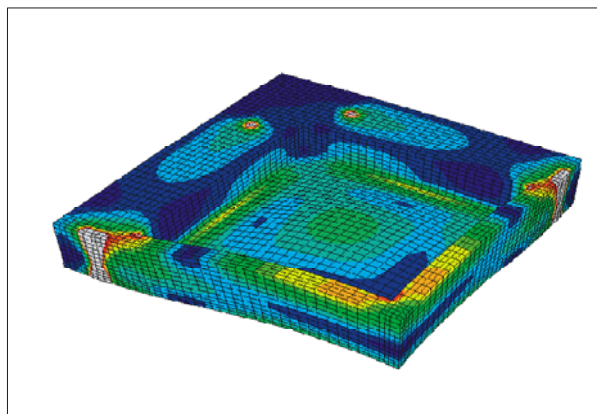
Thema: Simulation, Auslegung und Optimierung von Endplatten für Brennstoffzellen-Stacks

Antragsteller: Universität Siegen
Institut für Mechanik und
Regelungstechnik
57068 Siegen

Projektlaufzeit: 01.09.2001 – 31.08.2004

Projektpartner: Forschungszentrum Jülich (IWV 3)

Kontakt: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wilfried Becker
TU Darmstadt
Institut für Mechanik
64289 Darmstadt
Tel.: 06151 / 16-3174
Dipl.-Ing. Jens Artel
Tel.: 06151 / 16-4872



Projektbeschreibung:

Im Vordergrund der Untersuchungen an Direkt-Methanol-Brennstoffzellen stand die strukturmechanische Analyse und Auslegung der Endplatten. Eine Analyse und Auslegung der Systemkomponente Endplatte erfordert sowohl die Kenntnis einiger wichtiger Randbedingungen wie Lastverteilung unter den Endplatten und die Art deren Verschraubung, als auch die Festlegung von Restriktionen wie zulässige Durchbiegungen oder Festigkeitsanforderungen. Diese Bedingungen hängen im wesentlichen von der Gesamtleistung des Stacks ab und erfordern daher eine detaillierte mechanische Analyse des Gesamtsystems Brennstoffzellenstack.

Die auf die Endplatten aufgetragene Lastverteilung setzt sich aus einer durch die Verschraubung eingetragenen Ausgangslast und den im Betrieb zusätzlich aufgetragenen Lasten aus Temperatur- und Quellverhalten der einzelnen Materialien im Stack zusammen. Die Berechnung der Lasten erfordert eine sorgfältige Identifikation der entsprechenden Materialparameter. In einer Reihe von Experimenten konnte das elastische Materialverhalten unter Temperatur- und Feuchtigkeitseinfluss ermittelt werden, wodurch einige wichtige Aussagen über die Belastung der Endplatten getroffen werden konnten. Es zeigte sich, dass selbst eine Endplattendurchbiegung von bis zu einem Millimeter keinen Einfluss auf das Anpressverhalten des Stacks hat. Vielmehr konnte gezeigt werden, dass die unterschiedlichen Temperaturendeckungskoeffizienten der eingesetzten Materialien für abfallende Anpressdrücke im aktiven Bereich verantwortlich sind.

In einer Reihe weiterer Untersuchungen konnte gezeigt werden, welchen Einfluss die Position der Zuganker zum Verschrauben des Stacks und deren elastische Eigenschaften auf die sich im Betrieb einstellenden Lastschwankungen haben und inwieweit diese durch das Einbringen von federnden Systemen verringert werden können.

Aus der Gesamtheit der Ergebnisse konnten ein tiefgehendes Verständnis der mechanischen Vorgänge in einem DMFC-Stack gewonnen werden. Auf dieser Basis konnten Empfehlungen für die Auslegung einzelner Komponenten gegeben werden, wodurch die Performance des Stacks erheblich verbessert wurde. Weiterhin konnte für die Endplatten ein erhebliches Optimierungspotential nachgewiesen werden.