

Untersuchung des Einsatzes von Klebstoffen zur Herstellung von Bipolarplatten zur Vereinfachung der Montage sowie zur Verminderung von Leckagemöglichkeiten in Brennstoffzellenstacks

17062 N

In diesem Projekt wurden klebtechnische Montagetechniken untersucht, um Bipolar-Halbplatten (BPHP) aus Graphit und Metall zu Bipolarplatten (BPP) für PEM-Brennstoffzellen zu verbinden. Damit soll eine Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit sowie eine vereinfachte Montage erreicht werden. Dadurch reduziert sich das Risiko einer Gasleckage.

Es wurden speziell für diese Anwendung formulierte Klebstoffe mithilfe von Walzen auf den strukturierten Oberflächen der Bipolarplatten aufgetragen. Außerdem wurden gezielt kleboptimierte und zugleich spritzgießbare BPP entwickelt. Ein kritischer Faktor für den Klebprozess stellen die Oberflächeneigenschaften der Platten dar. Sie wurden zunächst mittels Kontaktwinkelmessungen und durch Klebeversuche analysiert. Anschließend wurden Alternativen zum bisherigen Fräsen gesucht. Sowohl Laser- als auch Plasmabehandlungen sind für die Bearbeitung der Oberflächen geeignet. Dabei ließ sich für alle Techniken eine signifikante Erhöhung der Oberflächenenergie beobachten. In den Versuchen zur mechanischen Charakterisierung wurde, vor allem aufgrund der geringen Festigkeit des Substrates, kein positiver Einfluss der erhöhten Oberflächenenergie festgestellt. Die elektrische Leitfähigkeit entsprechend vorbehandelter Substrate zeigte ebenfalls keine erheblichen Unterschiede zwischen den einzelnen Methoden. Das Fräsen bot nach derzeitigem Stand den Vorteil, dass eine unterschiedliche Materialstärke und der Verzug der Platten aufgrund des anspruchsvollen Spritzgießprozesses in einem gewissen Rahmen kompensiert werden konnten. Diese Technik ist am Zentrum für BrennstoffzellenTechnik bereits etabliert und kam daher im Projekt bevorzugt zum Einsatz.

Eine besondere Herausforderung bei der Formulierung der elektrisch leitfähigen Klebstoffe stellte die Auswahl geeigneter, elektrisch leitfähiger Füllstoffe dar. Typische metallische Füllstoffe wie Gold, Nickel oder Silber neigen unter den Betriebsbedingungen einer Brennstoffzelle zur Korrosion oder sind sehr teuer. Alternativen bieten die wesentlich günstigeren und bereits in Brennstoffzellen erprobten Ruß- und Graphit-, sowie harte Titanitrid-Partikel. Sie dienen einerseits als Abstandhalter und andererseits als gute elektrische Kontaktierung zwischen den Substraten. Die Applikation der elektrisch leitfähigen Klebstoffe mittels geeigneter Walzen auf den strukturierten Substraten der BPP erzeugte Oberflächen mit gleichbleibender Klebschichtdicke und niedrigen Widerständen. Damit konnten sogar stark verzogene BPP verwendet werden, die bislang als Ausschussware entsorgt wurden. Die am Ende des Projektes klebtechnisch gefertigten Brennstoffzellenstacks auf der Basis von Graphit-Bipolarplatten wurden Dauer- und Zyklentests unterworfen. Sie zeigten dabei eine gleichwertige Leistung, Effizienz und Lebenserwartung wie die mittels konventioneller Flachdichtungen oder O-Ringen gefertigten Zellen. Die verwendeten BPP haben dabei deutlich höhere Leitfähigkeiten. Darüber hinaus kann die Stackmontage aufgrund vorgefertigter BPP signifikant beschleunigt werden.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 10/11 bis 09/13 an der **TU Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik** (Langer Kamp 8, 38106 Braunschweig, Tel.: 0531/391-7832) unter der Leitung von Dr. F. Fischer (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. K. Dilger) und dem **Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH** (Carl-Benz-Str. 201, 47057 Duisburg, Tel.: 0203/7598-3020) unter der Leitung von Dr. P. Beckhaus (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. A. Heinzl).

--> [TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 17062 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.