

// Mechanische und elektrische Charakterisierung



Die mechanischen und elektrischen Charakterisierungen schließen sowohl die Bestimmung der Struktur (z.B. mittels μ -CT), die Bestimmung der Eigenschaften unter Verformung, als auch die Charakterisierung der elektrischen Eigenschaften ein. Die verfügbaren Methoden und deren Bedeutung werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

Röntgen-Mikrocomputertomografie

Mittels des am ZSW verfügbaren Röntgen-Mikrocomputertomografen (μ -CT) kann eine umfassende Charakterisierung der Gasdiffusionslage (GDL) durchgeführt werden. Diese umfasst, neben einer Strukturbestimmung der GDL mit hoher Auflösung, die Möglichkeit zur GDL-Analyse unter Verpressung sowie unter erhöhter oder erniedrigter Temperatur.

Ausgehend von diesen Ergebnissen kann z.B. die Porengrößenverteilung des GDL-Substrats bestimmt werden. Die Strukturinformationen können z.B. als Eingangsgröße zur Bestimmung der zu erwartenden Flüssigwasserverteilung mittels der Monte-Carlo-Methode (MC) verwendet werden. Weiterhin können mittels des μ -CT Bauteile hinsichtlich ihres inneren Aufbaus (einschließlich der Prüfung auf etwaige Defekte) untersucht werden.

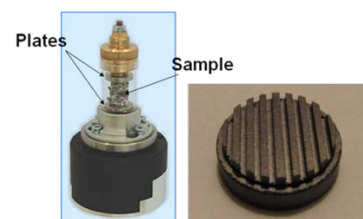
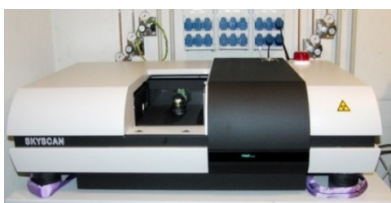


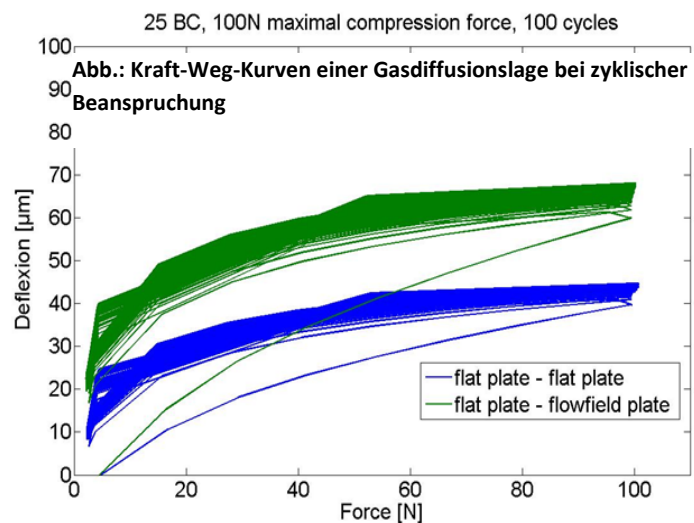
Abb. li.: μ -CT zur GDL-Charakterisierung, Abb. mi.: GDL-Tomogramm verpresster GDLs zwischen Gasverteilerstruktur, re.: Verpressungsbühne für in situ-Untersuchungen am μ -CT

Zug-Druck-Prüfmaschine

Sowohl für die Charakterisierung von Gasdiffusionslagen als auch für die angepasste Auslegung von Brennstoffzellen ist die genaue Kenntnis des Kompressionsverhaltens wichtig. Entsprechende Kraft-Weg-Kennlinien können sowohl unter Standard- als auch unter kundenspezifischen Bedingungen ermittelt werden. Außerdem können in der Zug-Druck-Prüfmaschine weitere strukturmechanische Messungen

an Gasdiffusionslagen und Bipolarplattenmaterialien durchgeführt werden. Hier sind insbesondere die klassische Dreipunktbiegung zur Bestimmung der Biegesteifigkeit und Mehrfachkurzbalkenbiegeversuche zur Bestimmung des Schubmoduls zu nennen.

Min der Zug-Druck-Prüfmaschine werden auch Experimente zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit als Zweipol- oder Vierpol-Messung durchgeführt. Damit kann die elektrische Leitfähigkeit sowohl through als auch in plane in Abhängigkeit von der Verpressung bestimmt werden.



Biegesteifigkeit

Zur Ermittlung der Biegesteifigkeit von Materialien für Gasdiffusionslagen wird ein Taber® V-5 Stiffness Tester eingesetzt. Aus dem ermittelten Biegemoment lassen sich neben der Biegesteifigkeit auch der E-Modul sowie das axiale Flächenträgheitsmoment berechnen.

Geometrieprüfungen und CAD-Matching

Sowohl für Gasdiffusionslagen als auch für Bipolarplatten und andere mechanische Komponenten einer Brennstoffzelle werden sehr hohe Maßhaltigkeitsanforderungen gestellt. Die Abmessungen können am ZSW mit hoher Genauigkeit mittels Weißlichtinterferometer und μ -CT (s.oben) bestimmt werden.

Weißlichtinterferometer

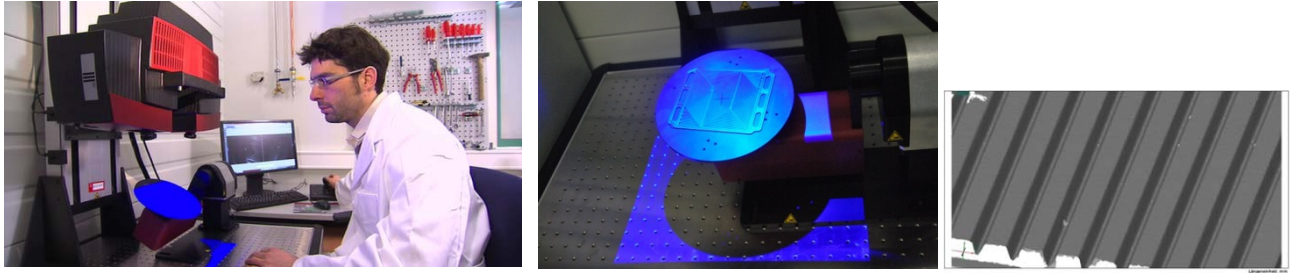


Abb.: Untersuchung von Brennstoffzellen-Komponenten mittels Streifenlichtprojektion.

Eine entscheidende Rolle für die Funktion spielt dabei auch die Bipolarplatte. Um die Funktionen (Medienversorgung, Medientrennung, Geometrie) der Bipolarplatte zu gewährleisten, müssen die messbaren Eigenschaften wie Kanaltiefe, Kanalform, Planparallelität und Außenkontur nach der Fertigung überprüft werden. Zur Qualitätskontrolle von BZ-Komponenten kommt hierzu ein hochauflösender optischer 3-D-Digitalisierer zum Einsatz. Dieser ermittelt die Bauteilgeometrie z.B. der Bipolarplatte als Punktwolke. Damit ist es möglich, flächenhafte Abweichungen zum CAD-Modell darzustellen und Schnittanalysen durchzuführen, um Rückschlüsse auf die Fertigungsqualität und etwaige Optimierungsbereiche zu erhalten.

„Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Optimierung von Brennstoffzellen mit all ihren Komponenten in Bezug auf Leistung, Lebensdauer und Fertigung.“

Kontakt:

Dr. Joachim Scholta
Fachgebietsleiter Brennstoffzellen Stacks

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-
Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
Helmholtzstraße 8
89081 Ulm
Tel.: +49 (0)731 95 30-206
E-Mail: joachim.scholta@zsw-bw.de