

DICHTHEITSPRÜFUNG AN KOMPONENTEN

Bipolarplatten für Brennstoffzellen

TECHNISCHE HERAUSFORDERUNG

Brennstoffzellenstapel bestehen aus zwei Endplatten und mehreren Bipolarplatten, die durch Membran-Elektroden-Einheiten (MEAs) getrennt sind. Im Wesentlichen sind die Bipolarplatten die elektrisch leitenden Platten, die die Anode einer Zelle mit der Kathode einer anderen Zelle verbinden. Bipolarplatten enthalten zwei Hohlräume und einen internen Kühlkanal:

- zwei Kavitäten für die Prozessgase der Brennstoffzelle - Wasserstoff und Luft / Sauerstoff
- ein interner Kanal für Kühlflüssigkeit zur Aufrechterhaltung einer optimalen Prozesstemperatur des Stapels

Beide Kavitäten und der interne Kühlkanal müssen auf Dichtheit geprüft werden. Der Wasserstoffkanal darf keinen Wasserstoff nach außen abgeben, da Wasserstoff brennbar ist. Der Kühlkanal darf keine Kühlflüssigkeit nach außen entweichen lassen, um keinen elektrischen Kurzschluss zu verursachen, aber auch um keine Kühlleistung zu verlieren. Nicht zuletzt darf Wasserstoff nicht in den Kühlkanal übergehen, da dies zu Materialkorrosion führen würde und auch Probleme mit der Pumpe im Kühlkanal verursachen kann, wenn Gasblasen in der Kühlflüssigkeit entstehen.

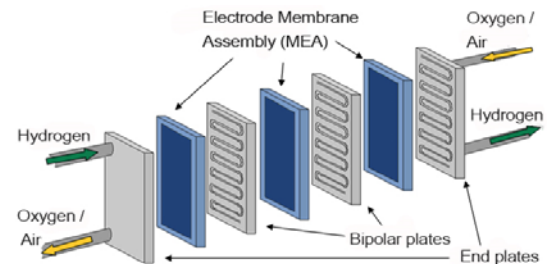
Für die verschiedenen Szenarien gelten unterschiedliche Anforderungen an die zulässige Leckrate:

Die Leckage von Wasserstoff sowohl nach außen als auch in den Kühlkanal sollte typischerweise auf Leckraten im Bereich von 10^{-4} ... 10^{-6} mbar l/s begrenzt werden, um die freigesetzte Wasserstoffmenge zu begrenzen. Die Leckage von Kühlflüssigkeit aus dem Kühlkanal sollte auf Leckraten im Bereich von 10^{-4} ... 10^{-5} mbar l/s begrenzt werden, da Lecks dieser Größe mit der Kühlflüssigkeit blockieren und keine weitere Kühlflüssigkeit austreten lassen.

DIE INFICON LÖSUNG

Prüfung auf Leckage von Kühlflüssigkeit

Um den Kühlkanal einer Bipolarplatte zu testen, wird der Kühlkanal von Luft evakuiert und mit Helium aufgefüllt, bevor der Kühlkanal verschlossen wird. Die Bipolarplatte wird dann in einer Vakuumkammer platziert. Nachdem die Vakuumkammer evakuiert wurde, wird ein [LDS3000 Dichtheitsprüfgerät](#) an die Vakuumkammer angeschlossen und eventuell aus dem Kühlkanal austretendes Helium detektiert. Nachdem die Kammer entlüftet wurde, kann Helium aus dem Kühlkanal zurückgewonnen werden.



Brennstoffstapel werden aus MEAs, Bipolarplatten und zwei Endplatten zusammengesetzt. Der Wasserstoffpfad entsteht erst, nachdem zwei Bipolarplatten und eine MEA zusammengefügt wurden.

Prüfung auf Wasserstoffleckage nach außen

Vor der Prüfung auf Wasserstoffleckage nach außen muss die Wasserstoffkavität verschlossen und abgedichtet werden. Das resultierende Volumen wird dann evakuiert und mit Helium aufgefüllt. Anschließend werden die Einlassöffnungen verschlossen und die Bipolarplatte in eine Vakuumkammer gelegt. Die Vakuumkammer wird evakuiert und ein [LDS3000 Dichtheitsprüfgerät](#) wird an die Kammer angeschlossen. Helium, das aus dem Wasserstoffkavität austritt, wird vom Dichtheitsprüfgerät erkannt und als Leckage angezeigt. Wurde ein Leck festgestellt, kann in einer zweiten Prüfung festgestellt werden, ob das Leck nach außen oder in den Kühlkanal gerichtet ist.

Wenn kein Helium nachgewiesen wird, gibt es keine relevanten Lecks aus der Wasserstoffkavität nach außen oder in den Kühlkanal. Die Kammer kann dann belüftet und das Helium aus der Wasserstoffkavität zurückgewonnen werden.



Bipolarplatten für Brennstoffzellen werden aufgrund der strengen Anforderungen an die Leckrate und der Notwendigkeit eines hohen Durchsatzes typischerweise in der Vakuumkammer auf Dichtheit geprüft.

Prüfung auf Wasserstoffleckage in den Kühlkanal

Während die Wasserstoffkavität noch mit Helium gefüllt und abgedichtet ist, wird nun der Kühlkanal an eine Vakuumpumpe angeschlossen und auf Vakuumdruck evakuiert. Das [LDS3000 Dichtheitsprüfgerät](#) wird nun mit dem Kühlkanal verbunden und aus der Wasserstoffkavität in den Kühlkreislauf austretendes Helium wird vom Dichtheitsprüfgerät detektiert und als Leck angezeigt. Der Kühlkanal wird nach dem Test belüftet und Helium kann aus dem Wasserstoffkavität zurückgewonnen werden.

Wenn kein Leck festgestellt wird, handelt es sich bei dem in der vorherigen Prüfung festgestellten Leck um ein Wasserstoffleck nach außen.

VORTEILE DER DICHTHEITSPRÜFUNG MIT SPÜRGAS

- Hohe Zuverlässigkeit der Leckerkennung
- Wiederholbarer und reproduzierbarer Prozess
- Ergebnisse rückführbar auf nationale Standards
- Kein Einfluss von Temperatur oder Feuchtigkeit
- Identifizierung der Leckquelle

Für weitere Informationen besuchen Sie uns bitte unter
www.inficonautomotive.com
oder kontaktieren Sie Ihren zuständigen Vertriebsmitarbeiter.