

Qualitätsmanagementsystem für PEM Brennstoffzellen

Stephan Stötter (M.Eng.), Maschinenbau

Projektbeschreibung

Brennstoffzellen sind Energiewandler, die in einem Brennstoff gespeicherte chemische Energie durch elektrochemische Reaktionen direkt in Elektrizität umwandeln und haben das Potential einen signifikanten Beitrag zur Energiewende zu leisten. Je nach Elektrolytmaterial lassen sich Brennstoffzellen in unterschiedliche Typen unterteilen. In diesem Forschungsvorhaben werden ausschließlich Proton Exchange Membrane Brennstoffzellen (PEMFC) untersucht, da sie sich nicht nur durch eine niedrige Betriebstemperatur, sondern auch durch eine hohe Leistungsdichte und ein schnelles, dynamisches Ansprechverhalten auszeichnen, was sowohl mobile (PKW, LKW) als auch stationäre Anwendungen ermöglicht. Abb. 1 zeigt die schematische Darstellung der PEMFC und deren Kühlkanäle. Eine einzelne PEMFC besteht aus einer Polymerelektrolytmembran (PEM), zwei Katalysatorschichten, zwei Sätzen von Gasdiffusions- und mikroporösen Schichten, sowie zwei Bipolarplatten (BP), welche Gasströmungskanäle und möglicherweise ein Kühlströmungsfeld enthalten.

Die im Betrieb entstehende Abwärme muss durch geeignete Kühleinheiten abgeführt werden. Ein angemessenes Wärmemanagement ist daher für die PEMFC notwendig, um sowohl eine hohe Effizienz als auch eine hohe Lebensdauer zu gewährleisten.

In Kooperation mit der DHBW Mannheim und der Arvos Ljungström GmbH wird ein innovatives Kühlsystem für PEMFCs entwickelt, um eine möglichst homogene Temperaturverteilung über die PEM zu gewährleisten. Aufgabe der DHBW Heidenheim ist es, mittels industrieller Röntgencomputertomographie und der Rasterelektronenmikroskopie einen Qualifizierungsprozess des Kühlsystems zu entwickeln, um dieses zu validieren und die prozesssichere Fertigung zu gewährleisten. Ziel ist hierbei die Gesamtkosten des Betriebs von PEMFCs zu reduzieren und die Großserienanwendung zu ermöglichen.

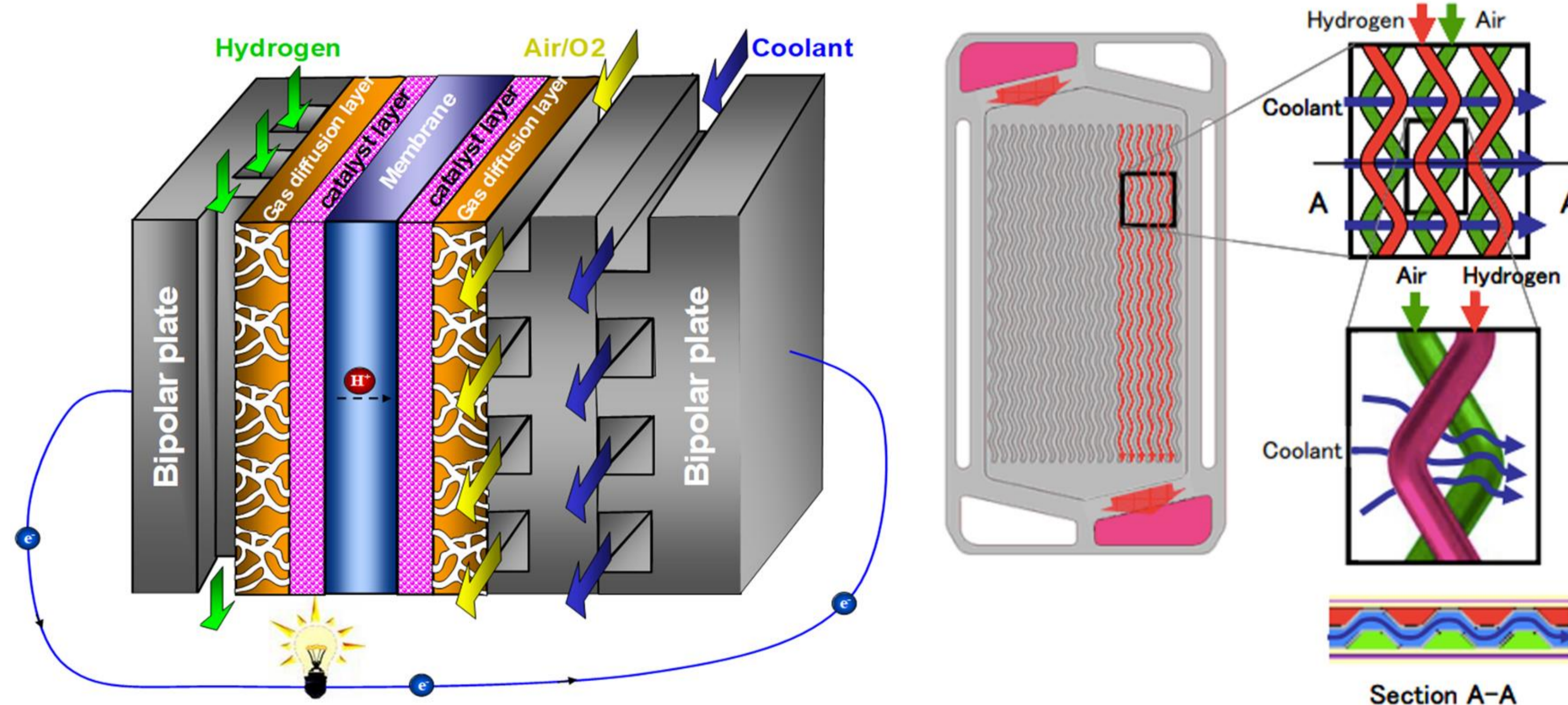


Abb. 1: (links) Schema einer PEMFC mit einem in den BP eingebetteten Kühlkanalsystems; (rechts) Design der Kühlkanäle im Honda FCX Clarity Brennstoffzellen-Elektrofahrzeug (FCEV) [1]

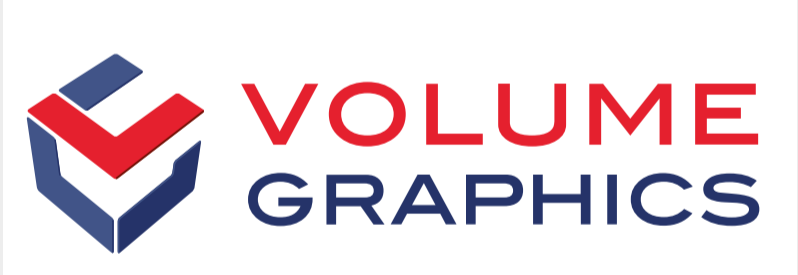
Zielsetzung

- » Entwicklung eines Kühlsystems für PEMFCs zur Erzeugung einer homogenen Temperaturverteilung auf der PEM
- » Analyse des Einflusses einer inhomogenen Temperaturverteilung auf der PEM bezüglich der Lebensdauer von PEMFCs
- » Entwicklung eines Qualitätsmanagementsystems zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des entwickelten Kühlsystems

Ausblick

Grüner Wasserstoff wird als Zukunftstechnologie angesehen. Um diesen Effektiv zu nutzen, müssen Brennstoffzellen preiswerter und langlebiger werden. Eine Möglichkeit dies zu bewerkstelligen besteht darin, die Kühlung zu optimieren und eine prozesssichere Fertigung zu gewährleisten.

Kooperative Partner



Quellen

- » [1] Q. Chen, G. Zhang, X. Zhang, C. Sun, K. Jiao, and Y. Wang, "Thermal management of polymer electrolyte membrane fuel cells: A review of cooling methods, material properties, and durability," Appl. Energy, vol. 286, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.apenergy.2021.116496.

Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Heidenheim

Prof. Dr.-Ing. Nico Blessing
Telefon: +49.7321.2722.344
E-Mail: nico.blessing@dhw-heidenheim.de

Stephan Stötter (M.Eng.)
Tel.: +49.7321.2722.362
E-Mail: stephan.stoetter@dhw-heidenheim.de