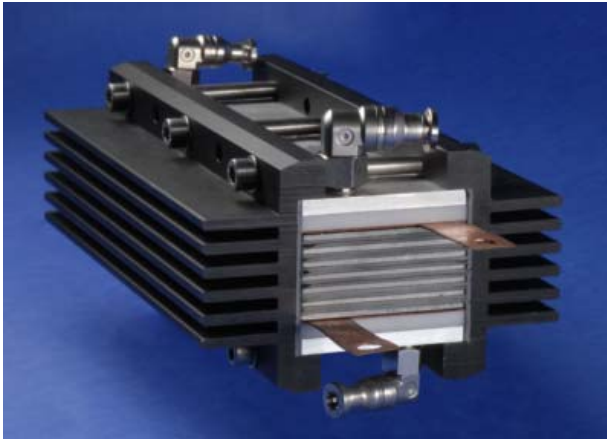

Autarkes Mikroenergiesystem für die portable Notfallmedizin

AMES-Power



Achim Bock¹, Ulf Groos², Ralf Krause³,
Prof. Florian Mertens⁴

² Gruppenleiter »Brennstoffzellensysteme«
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
ulf.groos@ise.fraunhofer.de
www.h2-ise.de

¹ Freudenberg Fuel Cell Components Technology

³ DMTpe

⁴ TU Bergakademie Freiberg

Projektziele und Partner

Ergebnisse

Ausblick

Wir sind ein starkes Team.

Chemetall

 **Fraunhofer**
ISE

DMTpe



 **Freudenberg**

 **bebro**
electronic
MUNZ-MAGENWIRTH GRUPPE

Wir entwickeln ein autarkes, außertaugliches und montageoptimiertes Brennstoffzellensystem.

- Neuartiges, montageoptimiertes Design des Brennstoffzellenstapels
 - Funktionsintegrierte Gasdiffusionslage & Bipolarplatte inklusive Dichtung
 - Einzelzellkühlung über seitliche Kühlkörper
 - Wasserstoffgenerator mit Einsatz eines umweltfreundlichen, chemischen Hydrids
-
- Leitanwendung ist ein energieautarkes Ladegerät für die portable Notfallmedizin im weltweiten Katastropheneinsatz (z.B. Beatmungsgeräte in Erdbebengebieten)

Projektziele und Partner

Ergebnisse

Ausblick

Wir entwickeln fertigungsoptimierte Brennstoffzellen.

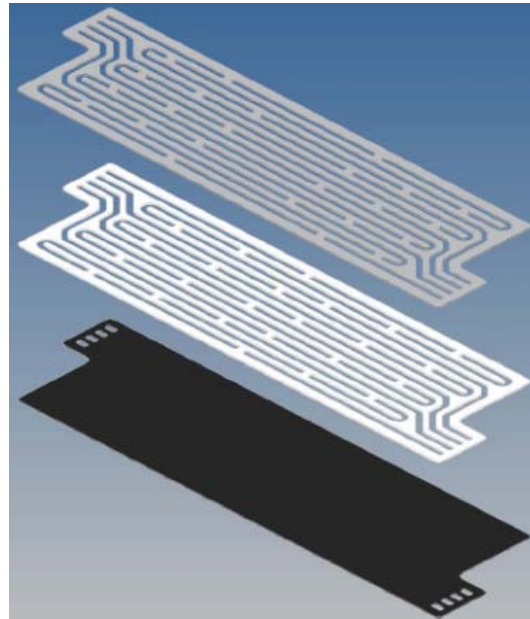
- 100 Wel
- Einzelzellkühlung durch horizontale Wärmeableitung
- Integrierte Befeuchtung von Anoden- und Kathodengas
- Montagegerechtes Design (Stackverpressung durch Kühlkörper)
- »Dicke« GDLs übernehmen Flowfield- und Dichtungsfunktion



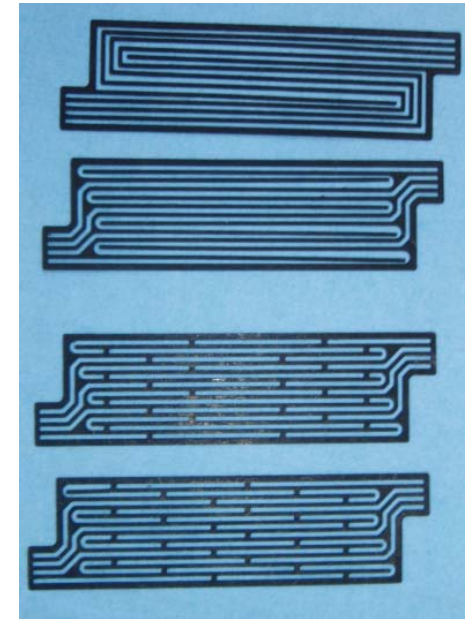
Short-Stack. Entwicklung von Fraunhofer ISE, DMTpe und Freudenberg FCCT.

Wir setzen funktionsintegrierte Gasdiffusionsvliese ein.

- Materialien mit 2D- und 3D-Faserstrukturen und großer Dicke sowie Veredelung
- Wasserstrahlschneiden der GDL während Entwicklung
- Stanzen des Flowfields bei der Serienproduktion
- Entwicklung von Rolle-zu-Rolle-Prozessen



Konzept der geschichteten Gasdiffusionslage.



Varianten für die Flowfield-GDL.

Die Dichtung wird direkt auf die mehrlagige Gasdiffusionslage appliziert.

- Spritzgussfähiger Dichtungswerkstoff mit großer Dichtungshöhe
- Flachdichtungen während der Entwicklung
- Fast-GDL-Konzept mit maximaler Komponentenintegration für die Serienproduktion



Der Wasserstoff wird aus chemischen Hydriden erzeugt.

Zielsetzung

- kontrollierbare Freisetzung von Wasserstoff mit hoher Speicherdichte
- Verwendung von ungiftigen und umweltverträglichen Stoffen

Problem

- Thermisch kontrollierte Freisetzung ineffektiv aufgrund der Systemgröße (hohe Verlustwärme)

Lösungsansatz

- Verwendung exothermer Systeme (z.B. Borazan) oder chemisch kontrollierte (Mehrkomponenten-)Systeme (z.B. Hydrid + Säure)

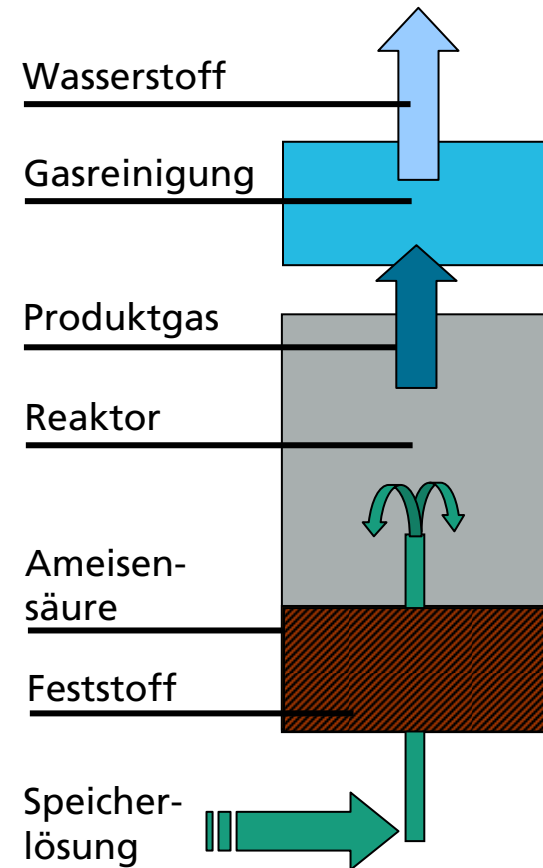
NaBH₄ und Ameisensäure wird als Speicherlösung favorisiert.

- Der erste Lösungsansatz über Borazan (BH₃NH₃) war nicht erfolgreich:
 - Schwierige Reaktionsführung
 - Mangelnde Langzeitstabilität
 - Bildung von Feststoffen

- Favorit ist nun das System NaBH₄ & Ameisensäure (HCOOH):
 - Einfache Reaktionsführung
 - Reaktorbetrieb möglich (wasserlösliche Produkte)
 - Reaktorbetrieb bis -20°C bei einem Wasseranteil von 17%

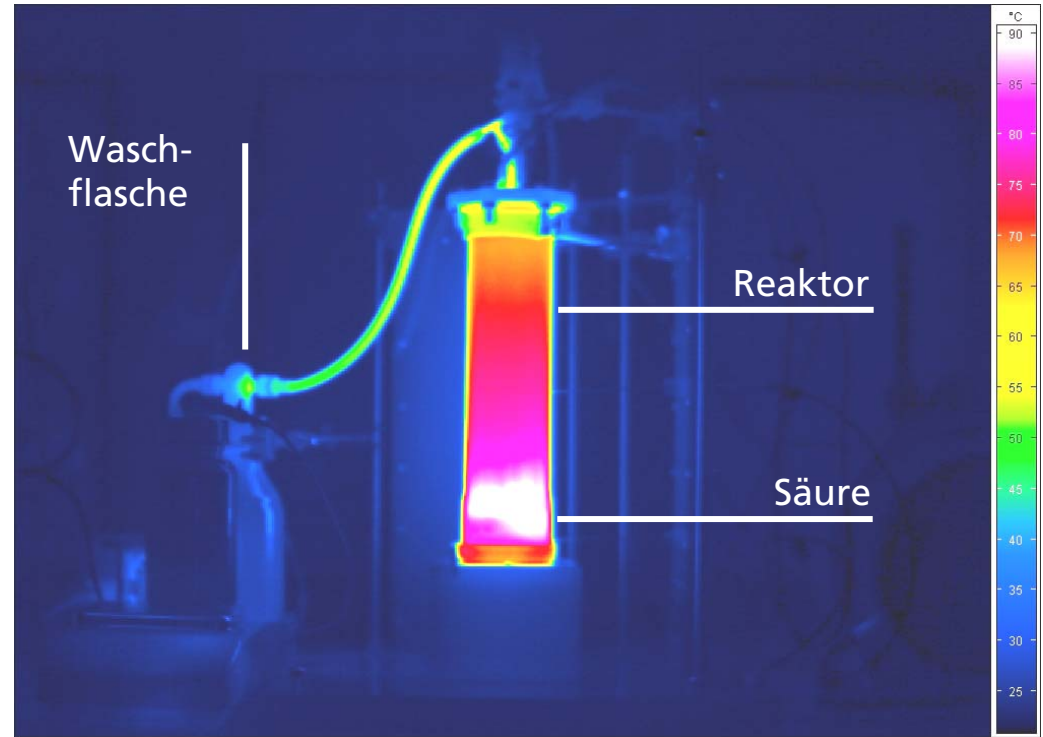
Unser Wasserstoffgenerator nutzt das »Once-Through«-Konzept.

- Einfacher Systemaufbau
- Reaktion leicht steuerbar



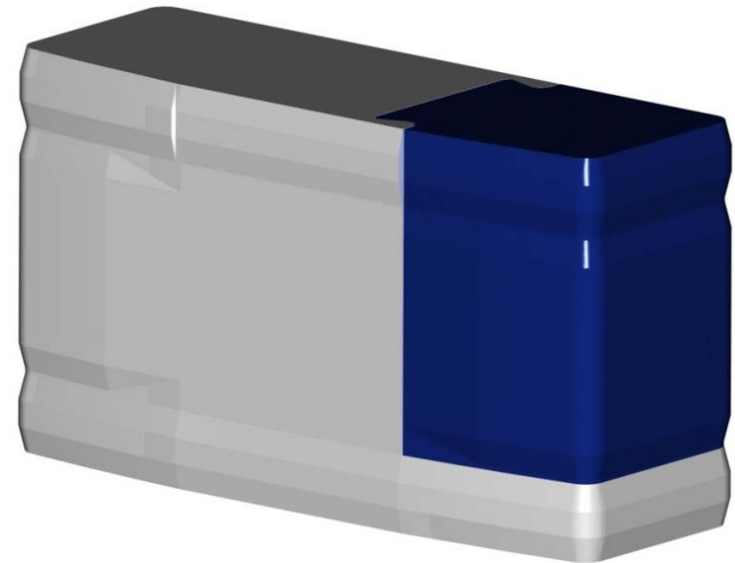
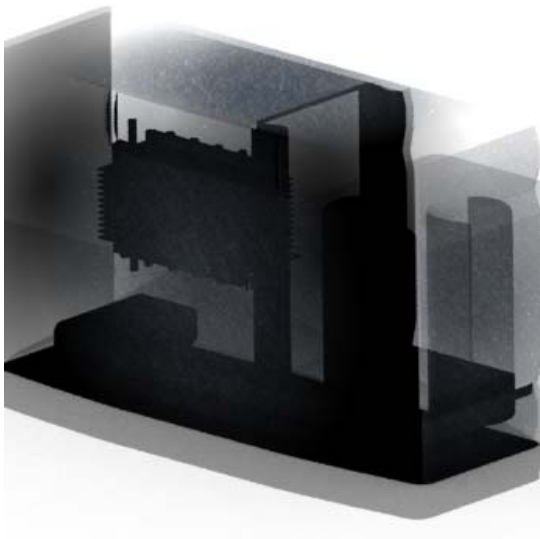
Der Wasserstoff hat die geforderte Qualität.

- Erprobt bisher 3h @ 100 W
(ca. 300 NI H₂)
- GC-Analysen:
 - CO_{max} = 25 ppm
 - Gesamtsäure 1,62 g
(muss neutralisiert werden)
- T_{max} = 60°C
- Ziel ist Reaktorkühlung



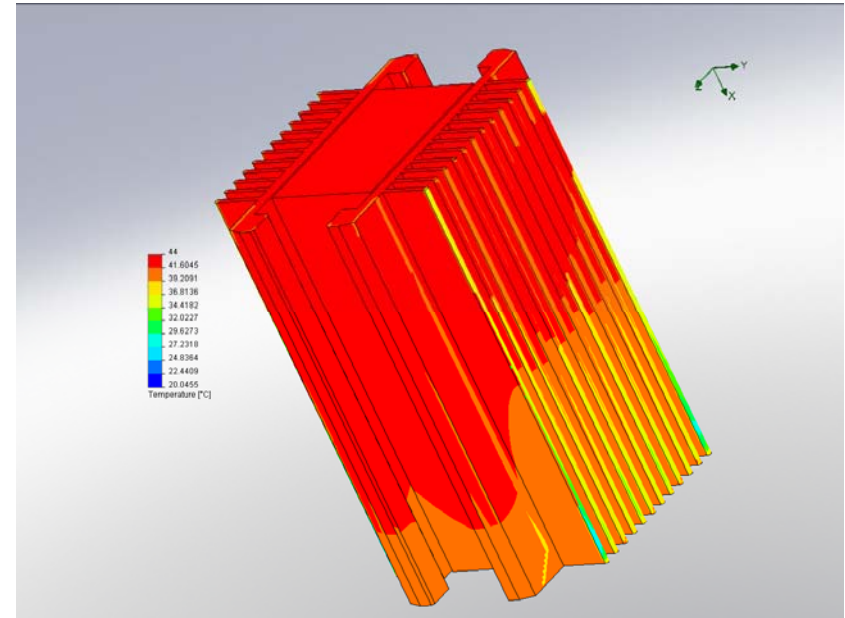
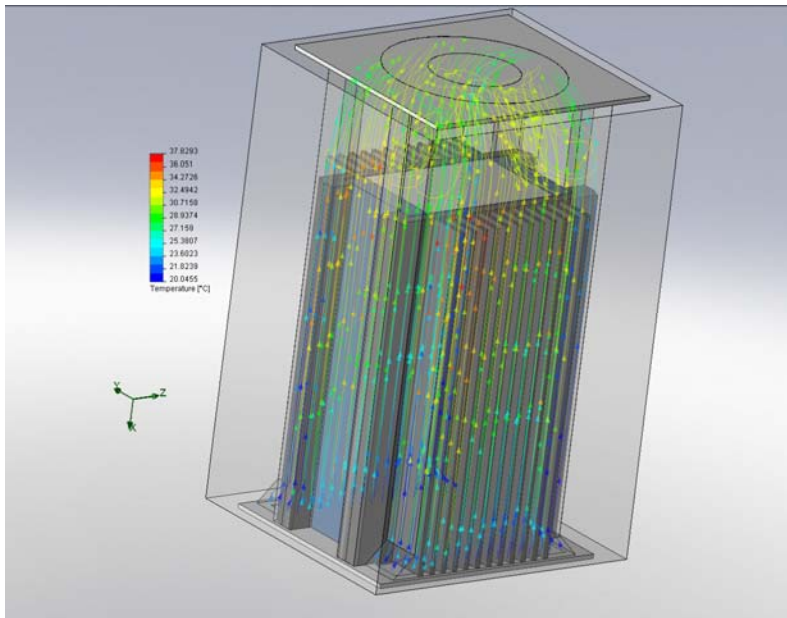
Das Gehäusedesign verbindet die beiden Subsysteme Wasserstoffgenerator und Brennstoffzelle.

- Entwicklung des Packaging
- 3D-Analyse und Bauraum-Modell in EPP
- Betrachtung einer Plattformstrategie



Durch Simulation erreichen wir eine hohe Systemzuverlässigkeit.

- 3D-Simulation von Luftströmung, Volumenstrom, Druck, Lufttemperatur, Körpertemperatur mit Wärmeleitung
- Auswahl, Betriebsweise und Effizienz der Kühlkörper und des Lüfters



Projektziele und Partner

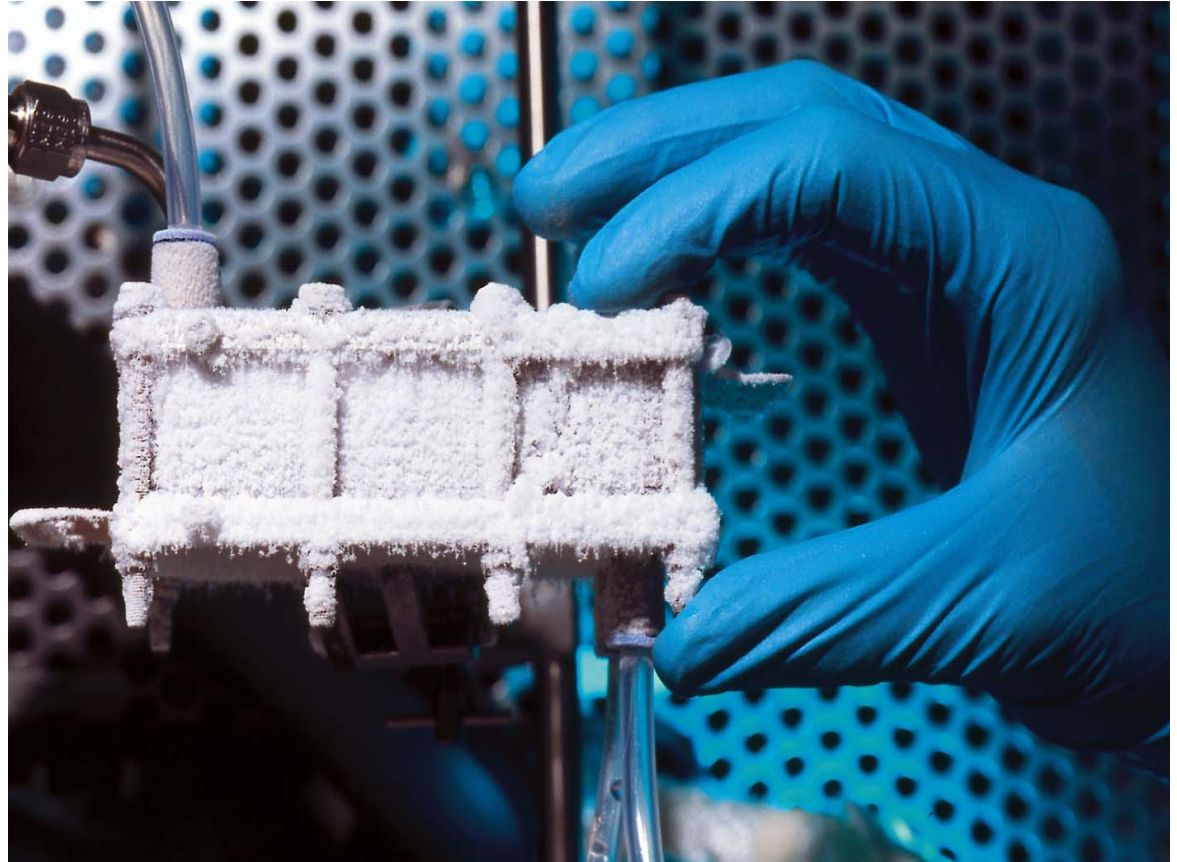
Ergebnisse

Ausblick

Wir machen das System wetterfest.

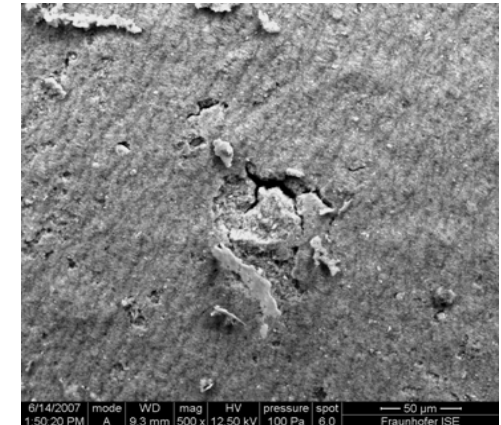
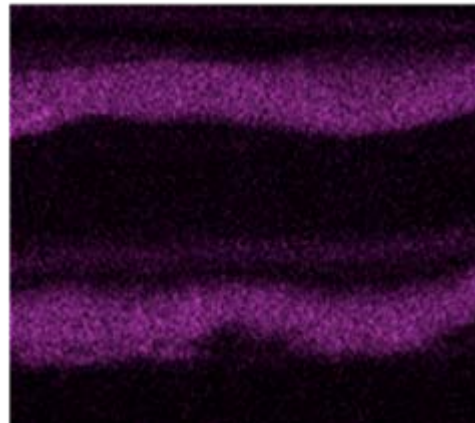
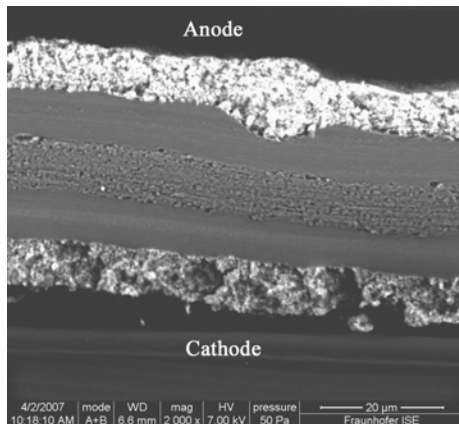


In-situ Experimente an Zellen, Stacks und Systemen in einer vollautomatisierten Klimakammer (-40 °C to + 95°C)



Wir untersuchen die Degradation durch Luftschadstoffe.

- Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz
- Einsatz von Brennstoffzellen im Feldtests bei Klimamessstationen des Deutschen Wetterdienstes
- Korrelation von Schadstoffsituation in der Umgebungsluft und Degradationsrate
- Ableitung von Maßnahmen zur Minimierung der Degradation



... und was können wir für Sie tun?

