

BFH-Zentrum Energiespeicherung

Infrastruktur

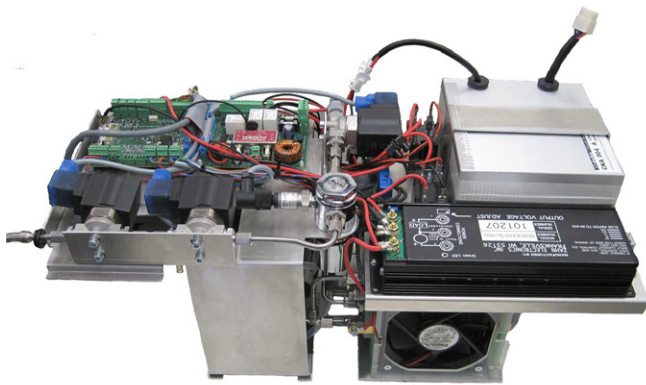
Wasserstoffsysteme

Einleitung

Die Berner Fachhochschule BFH entwickelt seit über 15 Jahren Brennstoffzellensysteme, die eine unabhängige Stromversorgung ermöglichen. Seit 2014 entwickelt die BFH auch Elektrolyseure und befasst sich mit Wasserstoff als Energiespeicher. Im Fokus stehen tragbare Systeme ab einigen hundert Watt bis zu wenigen Kilowatt Nennleistung.

Brennstoffzellen

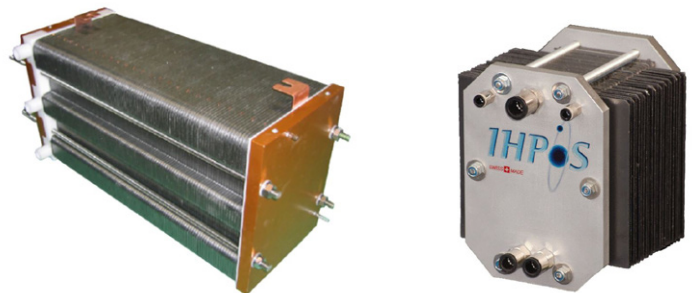
In diversen Projekten zusammen mit Partnern aus Industrie und Forschung wurde ein luftgekühlter Brennstoffzellenstapel entwickelt und in eine mobile unabhängige Stromversorgung integriert. Der Stack ist für den Betrieb mit Wasserstoff/Luft ausgelegt und kann einfach skaliert werden. Er hat einen Nennleistungsbereich von 100 bis 1000W. In der unabhängigen Stromversorgung wird ein 500W Stack eingesetzt. Durch eine optimierte Hybridisierung mit einem Akkumulator kann eine Spitzenleistung bis zu 1500W bezogen werden. Das System ist für mehrere Stunden autonom. Durch ein Schnellkupplungssystem in der H₂-Versorgung kann die Autonomie beliebig erhöht werden.



Brennstoffzellensystem mit 500W Stapel

Elektrolyseure

Mit Hilfe der Wasserelektrolyse kann elektrische Energie chemisch in Wasserstoff gespeichert werden. Wasserstoff wird jedoch nicht nur zur Energiespeicherung genutzt, sondern auch in anderen Bereichen wie z. B. in diversen chemischen Prozessen oder in der Analytik. Zusammen mit einem Industriepartner wurde ein modular aufgebauter Elektrolyseur entwickelt, der die Anforderungen von chemischen Labors oder der dezentralen Speicherung von regenerativer Energie erfüllt. Neben einer hohen Effizienz sind die Reinheit von Wasserstoff oder verschiedene Betriebsmodi wie beispielsweise ein konstanter Druck am Wasserstoffausgang oder auch einer leistungsgeführten H₂-Produktion zur Lastgangoptimierung von Prosumern erfüllt. Die Nennleistung kann ebenfalls den Kundenwünschen angepasst werden. Sie beträgt 1.5 bis 6kW respektive 5 bis 20nl/min Wasserstoff.



Brennstoffzellenstapel der BFH



Brennstoffzellenfahrzeug

Wasserstoffspeicherung

Die BFH konzentriert sich auf die Nutzung von Druckspeichern und Metallhydridspeichern. Während die Druckspeicherung nur die Verwendung von zylinderförmigen Geometrien erlaubt, können bei Metallhydridspeichern beliebige Formen gebaut und an die Bedürfnisse der Brennstoffzellensysteme angepasst werden. Metallhydridspeicher arbeiten bereits bei Drücken von wenigen Bar. Ihr thermisches Verhalten erfordert jedoch das Erfüllen zusätzlicher Randbedingungen bei der Systemintegration. Die Speicher müssen so in die unabhängige Stromversorgung integriert werden, dass die Abwärme der Brennstoffzelle optimal genutzt werden kann.

Teststände

Um die verschiedenen Systeme zu testen und Optimierungen oder Dauertests durchzuführen, sind Teststände notwendig. Die BFH hat Teststände entwickelt und an die verschiedenen Bedürfnisse angepasst. Es werden damit Einzelzellen von einigen Watt bis hin zu Gesamtsystemen mit der Nennleistung von einigen Kilowatt getestet. Zusätzlich können in einer Klimakammer verschiedene Umgebungsbedingungen simuliert werden. Der notwendige Wasserstoff wird von einem Elektrolyseur direkt im Labor produziert. In Metallhydridspeichern kann bis zu 0.5 kg Wasserstoff zwischengelagert werden.

Zertifizierungen

Ein zentraler Punkt im Umgang mit Wasserstoff ist das Thema Sicherheit. Einerseits muss im Labor sowie beim Betrieb der Systeme sichergestellt werden, dass keine explosive Atmosphäre entsteht. Andererseits tragen unabhängige Zertifizierungen zu einer besseren Akzeptanz der Wasserstofftechnologien bei. So wurden Sicherheitskonzepte fürs Labor und die Systeme erarbeitet. Warnsysteme überwachen das Labor, Elektrolyseur, Speicher und Brennstoffzellensysteme sind nach den jeweiligen Normen zertifiziert.

Zusammenfassung Kompetenzen

- Systemdesign und Systembau
- Systemtest und Optimierungen
- Hard- und Softwareentwicklung
- Bau von Testständen
- Zertifizierungen
- Speichertechnologien

Kontakt

Prof. Michael Höckel
BFH-Zentrum Energiespeicherung
Aarbergstrasse 5, 2560 Nidau
michael.hoeckel@bfh.ch



Teststand 10W...2kW