

## H2-Brennstoffzellen-Ladegerät

**Energietechnologien / Betreuer: Prof. Michael Höckel**  
**Experte: Dr. Marco Santis**

Aus dem Blickwinkel der Wirkungsgradberechnung betrachtet, sind DCDC-Wandler in Brennstoffzellen-Batterie-Systemen die kritischen Elemente. Kann diese Komponente weggelassen werden, lässt sich der Wirkungsgrad des Gesamtsystems um bis zu 10 % steigern. Zusätzlich trägt der Wegfall des Wandlers zur Kostenreduktion des Brennstoffzellensystems bei.

im Rahmen dieser Arbeit wird ein marktnahes System aufgebaut, mit welchem die Direkt-Parallelschaltung demonstriert werden kann.

### Ausgangslage

Die BFH hat in Zusammenarbeit mit der CEKA ein luftgekühltes PEM- Brennstoffzellensystem mit dem Produktnamen IHPoS für den Leistungsbereich von 300 – 1500 W entwickelt. Bis dato ist jedes gebaute System mit einem DCDC-Wandler zwischen Brennstoffzellen-Stack und Batterie versehen worden. Diese Wandler sind nicht nur teuer, sie vermindern auch den Wirkungsgrad des Gesamtsystems und tragen zu dessen Komplexität bei. In der vorliegenden Arbeit ist die Machbarkeit einer Direktschaltung ohne Wandler dargelegt. Als Anwendung ist ein Ladegerät für Bleibatterien im Campingbereich vorgesehen.

### Lösungsansätze

Da sich bei vorgängigen Simulationen zeigte, dass es sich als schwierig erweisen würde, die beiden Redox-Systeme Brennstoffzelle und Batterie, im vorliegenden Fall handelt es sich bei der Batterie um einen Bleiakкумуля-

tor, in den für beide Systeme optimalen Parametern zu bewegen, ist eine zweistufige Lösung angedacht worden. Die Batterie und die Brennstoffzelle sind über einen DCDC-Wandler miteinander verbunden, welcher mittels einer Relaischaltung umgangen werden kann. Diese Auslegung erlaubt es, die Systeme sicher hoch zu fahren und bei passenden Parametern (gleich hohe Spannungsniveaus) auf Direktbetrieb umzuschalten.

### Realisierung

Um eine genügende Anzahl aussagekräftige Messungen zu erhalten und das System Brennstoffzelle – Batterie besser unter Kontrolle halten zu können, startete die Arbeit mit einem Testaufbau im Brennstoffzellenlabor der BFH. Unter Berücksichtigung der Auswertungen aus den Messreihen wurde in einem weiteren Schritt ein Funktionsmuster aufgebaut. Neben der Direktschaltung ist auch eine neuartige Variante für den DCDC-Wandler in die Arbeit

eingeflossen. Durch die Ähnlichkeit im elektrischen Verhalten der Brennstoffzelle mit einer Solarzelle kam als Wandler ein Solar-Laderegler zum Einsatz. Dieser erlaubte es den Fokus auf die Regelung der Gasflüsse für die Brennstoffzelle im Direktbetrieb zu legen.

### Ausblick

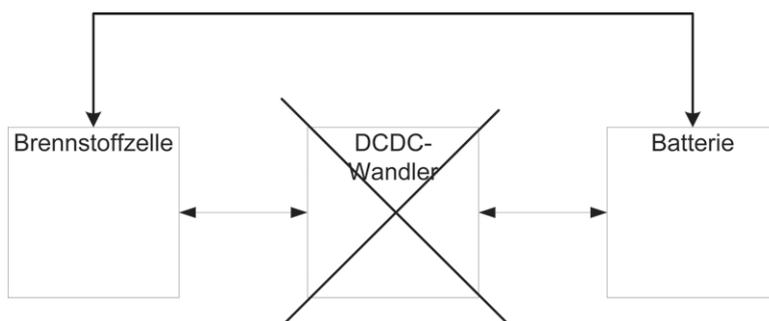
Es zeigte sich, dass die Einhaltung der Betriebsgrenzen der beiden Redox-Systeme erhöhte Anforderungen an die Regelung stellen. Die realisierte Variante mit stromabhängiger Luftzufuhr stellt nur einen ersten Schritt in eine neue Art der Prozesskontrolle bei PEM-Brennstoffzellen dar.

Bevor aber weitere Arbeit in diese Richtung investiert wird, muss der Gewinn an Wirkungsgrad gegen die erschwerte Regelbarkeit abgewogen werden.



Daniel Lüdi

LUD@gmx.ch



Umgehung DCDC-Wandler



In Transportbox integriertes Funktionsmuster