

IHPoS3s – Optimiertes H2 – Energiesystem mit Li-Batterien und Supercaps

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Energie und Umwelt
Betreuer: Prof. Michael Höckel
Experte: Dr. Andreas Beer (Repower)
Industriepartner: CEKAtec AG, Wattwil

Eine Energiequelle für portable Anwendungen wurde konzipiert und entwickelt. Das System wurde mit einer Brennstoffzelle, einer Batterie sowie mehreren Superkondensatoren realisiert. Im Fokus stand das Verhalten der Energiequellen im hybridisierten Betrieb. Die Umsetzung von Pflichtenheft, Komponentenauswahl, zusammenbauen eines Prototypen sowie die Inbetriebnahme und Optimierung des Systems wurde im Energy Storage Research Center ESReC realisiert.

Motivation

2015 wurde über 80% des weltweiten Energiebedarfs durch fossile Brennstoffe gedeckt. Ein Beispiel dafür ist Rohöl, welches mit CO₂ als Nebenprodukt für den steigenden Treibauseffekt und die globale Erwärmung mitverantwortlich ist. Alternative Energien ermöglichen die Produktion von sauberer Energie ohne schädliche Nebenprodukte. Eine Möglichkeit zur effizienten Nutzung von erneuerbaren Energiequellen bietet Wasserstoff. An der Berner Fachhochschule werden seit über einer Dekade Brennstoffzellen entwickelt, welche Wasserstoff umweltfreundlich in elektrische Energie umwandeln.

Ziel der Arbeit

Es soll ein mobiles System mit einer konstanten Leistung von 200 Watt entwickelt werden, welches in Wohnmobilen, auf Booten und anderen portablen Applikationen als Energiequelle dienen kann. Des Weiteren wird der hybridisierte Betrieb von Brennstoffzellen, Superkapazitäten sowie Lithium-Ionen-Batterien erforscht und in das System implementiert. Dadurch wird eine Steigerung der Systemperformance und Lebensdauer erhofft. Als Resultat soll ein Produkt vorhanden sein, welches als mögliche Alternative zum Dieselgenerator angeboten werden kann.

Vorgehen und Resultate

Auf der Grundlage einer Literaturrecherche konnte ein Grobkonzept des Systems erarbeitet und die möglichen Komponenten evaluiert werden. Die Steuerung besteht aus einem Mainboard, einem Powerboard, einem Schutzboard und einem Hauptschalter. Als Sicherheitselemente im Gaskreislauf sind ein Hauptventil, ein Überdruckventil sowie ein H₂-Sensor eingebaut.

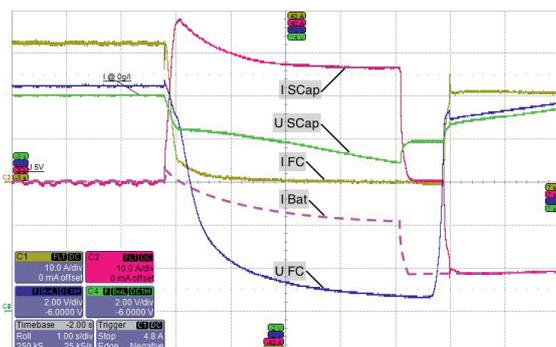
Die elektrische Sicherheitskette kontrolliert den Stromfluss sowie die Spannungen der Komponenten und trennt im Fehlerfall die Komponenten mittels Relais von der Last. Das System konnte erfolgreich im Labor des ESReC in Betrieb genommen und die Hybridisierung der Energiequellen optimiert werden.

Fazit und Ausblick

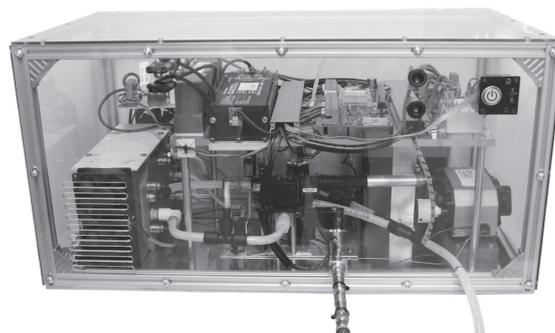
Es wurde der hybride Betrieb von drei Energiequellen erforscht und ein Prototyp entwickelt, welcher eine konstante Leistung von 300 Watt und eine Spitzenleistung von 500 Watt während 45 Minuten erbringt. Die Effizienz der Brennstoffzelle liegt zwischen 55–65%. Diverse Tests bestätigten den hybriden Betrieb des Systems. Aufgrund der wirtschaftlich sinnvollen Ausichten kann das Projekt in einer zweiten Phase vom Prototypen zum kommerziellen Produkt weiterentwickelt werden.



Ralph Reust
ralph.reust@me.com



Strom- und Spannungskurven im hybridisierten Betrieb.



Prototyp des IHPoS-3s