

Weiterentwicklung des IHPoS SBB-Minibarsystems

Fachgebiet: Energietechnik
Betreuer: Prof. Michael Höckel
Experte: Dr. Andreas Beer (Repower AG)

Die BFH hat gemeinsam mit der Firma CEKA das IHPoS-System entwickelt, welches eine Brennstoffzelle für die Energieversorgung nutzt. Dieses System wird zurzeit in einem P&D Projekt in den Minibars der SBB auf div. Strecken von und nach Zürich eingesetzt. Um das System langlebiger und effizienter zu gestalten, werden laufend Optimierungsmöglichkeiten untersucht. Deshalb wurde der Purge-Vorgang analysiert, sowie ein neues Ausschaltverfahren für das IHPoS-System ausgearbeitet.

Ausgangslage

Wird in der Brennstoffzelle das Ausgangsventil auf der Luftseite für eine kurze Zeit geschlossen und gleich wieder geöffnet (Purgen), ist eine kurze Spannungserhöhung erkennbar. Wie sich diese Erhöhung auf die Lebensdauer auswirkt und ob diese möglicherweise nutzbar ist, um eine Leistungssteigerung der Brennstoffzelle zu erreichen, wurde in einem Langzeittest getestet und ausgewertet. Zudem wurde für das IHPoS-System ein neues Ausschaltverfahren konzipiert, bei welchem während des Ausschaltens der Brennstoffzelle zuerst eine kleine Stickstofffront produziert wird, um die Brennstoffzelle damit zu spülen. Dadurch, dass nun keine direkte Verbindung von Wasserstoff zu Luft mehr besteht, soll die Lebensdauer des Brennstoffzellenstapels erhöht werden.

Realisierung

Um zu sehen, ob durch das Purgen eine Leistungssteigerung möglich ist, wurde der zeitliche Abstand zwischen den Purge-Vorgängen von 150 Sekunden

auf 45 Sekunden reduziert. Damit die Alterung der Brennstoffzelle nach dem Langzeittest bestimmt werden konnte, wurde die Brennstoffzelle mit Hilfe eines Teststandes, welcher sich im INNO-Campus in Biel befindet, vor – und nach dem Dauertest ausgemessen und die Werte miteinander verglichen.

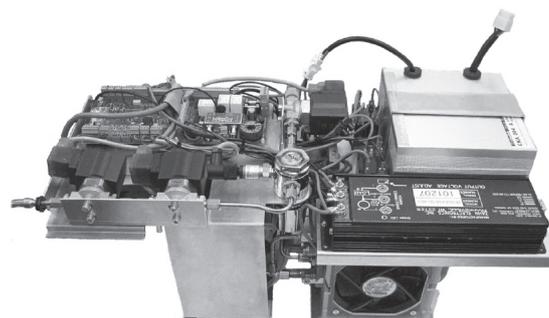
Die Stopp-Prozedur wurde zuerst an einem einzelnen Stapel getestet. Da die Daten erfolgsversprechende Resultate aufwiesen, wurde die Prozedur auf das IHPoS-System geladen und auf diesem ein Dauertest durchgeführt.

Resultate

Die Erhöhung der Wiederholungsrate des Purge-Vorganges auf 45 Sekunden ergab eine Spannungserhöhung von bis zu 8%, wodurch eine klare Leistungssteigerung erkennbar ist. Nach 120 Betriebsstunden wurden die Spannungen wiederum verglichen um zu sehen, ob bereits eine Alterung sichtbar ist. Da dies nicht der Fall war, kann diese Anpassung so weiterverwendet werden. Beim Ausschaltverfahren konnte eine Prozedur entwickelt werden, durch welche der Sauerstoffgehalt auf ein Prozent reduziert werden konnte. Nach dem Dauertest auf dem IHPoS-System, bei welchem 500 Ein- und Ausschaltungen gemacht wurden, war eine Leistungsabnahme von 2% messbar. Verglichen mit dem alten Ausschaltverfahren, bei welchem nach dieser Anzahl Zyklen eine Leistungsabnahme von 4–5% messbar ist, ist dies eine klare Verbesserung.



Eine IHPoS Brennstoffzelle



Das IHPoS-System



Thomas Honegger
+4176 523 73 47
thoemi_honegger@hotmail.com



Marc Daniel Iseli
079 381 01 55
mar.iseli@hotmail.com