

Jahresbericht 2004, 13. Dezember 2004

Projekt

Entwicklung eines luftgekühlten Brennstoffzellen-System

Autor und Koautoren	Michael Höckel, Martin Ruge
beauftragte Institution	Hochschule für Technik und Informatik Biel
Adresse	Quellgasse 21, 2501 Biel
Telefon, E-mail, Internetadresse	032 321 64 16, hkm@hta-bi.bfh.ch , 032 321 64 05, martin.ruge@hti.bfh.ch , http://www.hti-brennstoffzellen.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	100198
Dauer des Projekts (von – bis)	01.07.03 – 30.06.05

ZUSAMMENFASSUNG

An der HTI Biel wird ein neues Systemkonzept für ein BZ-System erarbeitet, welches verschiedene Vorteile gegenüber bestehenden Systemen aufweist. Kernkomponente wird eine luftgekühlte Brennstoffzelle sein. Sie ist so ausgelegt, dass die einzelnen Zellen zu einem 50W-, 100W-, 200W- und 500W-Stapel zusammengefasst werden können.

Für den modularen Stapel und dem Systemkonzept wurden die Anforderungen ermittelt und definiert. Mit Hilfe dieser Anforderungen wurden für das Zelldesign Konzepte erarbeitet und an einigen mittels CAD ausformuliert.

Als Konstruktionsmaterial für die Bipolarplatte werden flexible Graphitfolien eingesetzt, deren Vorteil in der Verarbeitung liegt, da das Rohmaterial als Rollenmaterial vorliegt und durch ein Stanzvorgang strukturiert wird. Dieses Herstellungsverfahren ist sehr schnell und kostengünstig. Es können somit die gleichen Herstellungsprozesse zum Einsatz kommen, wie in der Papier- und Kartonverarbeitung.

Es wurden zwei Zelldesigns aufgestellt, mit dem ersten erfolgte der Aufbau eines 5-Zellenstapel. Dieser wurde getestet und untersucht. Mit den Resultaten dieser Untersuchung erfolgte die Auslegung des zweiten Zelldesign. Mit dem zweiten Design wurde ein 30-Zellenstapel aufgebaut, getestet und untersucht. Dieser konnte mit einer Leistung von ca. 250W betrieben werden.

Parallel zum Bau des 30 Zellenstapels wurde das Brennstoffzellensystem aufgebaut, welches einen autonomen Betrieb mit dem des Stapel ermöglicht. Es wurden erste Tests mit dem BZ-System durchgeführt, wobei das System eine Leistung von ca.120W lieferte.

Projektziele

Der erfolgreich demonstrierte Stromerzeuger PowerPac [1], der in Zusammenarbeit zwischen dem PSI und der ETH-Zürich entwickelt wurde. Das Ziel dieses Projektes besteht in der Entwicklung eines PE-Brennstoffzellensystems für mobile/ tragbare Anwendungen im Leistungsbereich 50 – 500W. Schwerpunkte der Entwicklung sind die Kostenreduktion des Stapels und des Systems, durch den Einsatz von günstigen Konstruktionsmaterialien und deren einfache Weiterverarbeitung, und durch die Erhöhung der Funktionalität des Stapels um hierdurch das BZ-System weiter zu vereinfachen.

Die Ziele in dem Berichtsjahr sind:

1. Bau und Testen des 5-Zellenstapels.
2. Stapel mit 500W bauen.
3. Testen und untersuchen des Stapels .
4. Konstruktion und Bau eines BZ Systems mit dem Stapel.

Durch das weiterentwickelte und innovative Stapelkonzept sollen bei der Herstellung der Bipolarplatte eine deutliche Kostenreduktion erreicht werden. Aufgrund der direkten Luftkühlung des Stapels kann die Gestaltung des BZ-Systems einfacher realisiert werden.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Das erarbeitete Zellendesign wurde als 5 Zellenstapel umgesetzt. Die einzelnen Zellen besitzen eine Befeuchtungsfläche für die beiden Prozessgase sowie zwei Kühlrippen, welche die Wärme an die Umgebung abgeben. Dieser Stapel erreichte eine Leistung von 46W. Bei der Fertigung der einzelnen Zellenkomponenten wurden Probleme beim Stanzen der Graphitfolien erkannt.

Mit den Erkenntnissen des 5-Zellenstapels wurde ein 30-Zellenstapel aufgebaut. Die Flussfeldplatten wurden durch ein Wasserstrahl-Schneidevorgang strukturiert. Diese Verfahren um eine hinreichend genaue Bearbeitung der Flussfeldplatte zu erreichen. Wenn die optimale Struktur der Flussfeldplatte ermittelt ist kann für dieses Design ein Stanzwerkzeug hergestellt werden, wobei dann die Vorteile der günstigen Fertigung zum tragen kommen.

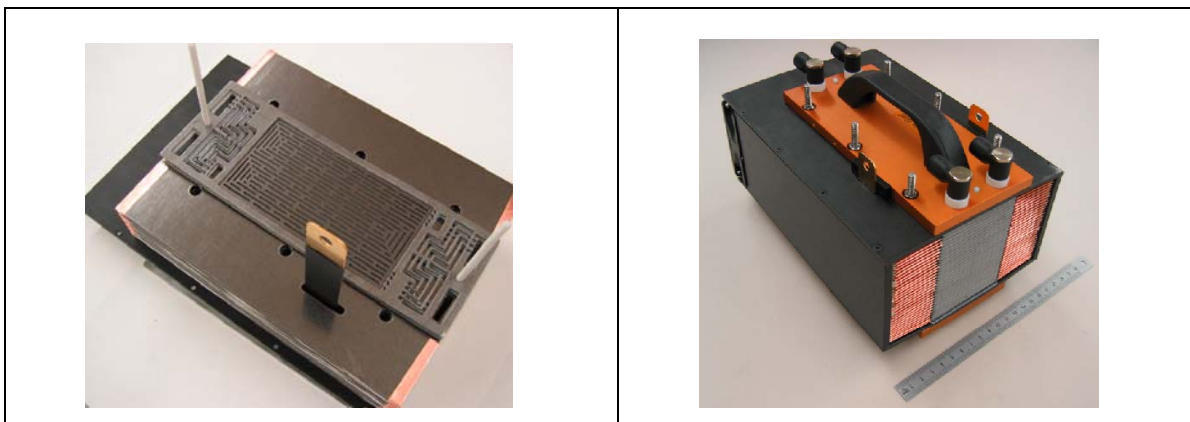


Fig. 1 Flussfeld des Stapels

Fig. 2 30 -Zellenstapel

Nationale Zusammenarbeit

Mit der Firma *CEKA Elektrowerzeuge AG + Co. KG* wurden Gespräche aufgenommen, die Firma möchte den fertig entwickelten Brennstoffzellenstapel produzieren und gegebenenfalls in eine eigene Anwendung integrieren.

Bewertung 2004 und Ausblick 2005

Im Jahr 2004 wurden zwei Prototypen gebaut und getestet. Mit den beiden Stapel-Prototypen konnte die Funktionsweise des Stapels überprüft werden. Die Leistung des 30-Zellenstapels ist mit 236W noch nicht bei dem angestrebten Wert von 500W.

Mit dem Stapel werden weitere Untersuchungen durchgeführt, um den Grund der niedrigen Leistung ermitteln zu können. Erste Ergebnisse deuten auf ein Problem im Flussfeld hin (Bypass im Luftstroms), oder ein thermisches Problem der Zelle. Die nächsten Untersuchungen werden gezielt diese Problematik untersuchen. Nach Identifizierung des Problems, wird die Zelle konstruktiv angepasst, so dass ein neuer Stapel mit 30 Zellen gebaut werden kann.

Parallel zur Entwicklung des Brennstoffzellenstapels wurde das BZ-System aufgebaut. In das System wurde der 30-Zellenstapel integriert und betrieben. Erste Test wurden mit dem System durchgeführt wobei es intern mit einer Leistung von 110W lief und 80W nach aussen abgab.

Bis Sommer 2005 wird ein weiterer optimierter Stapel gebaut und getestet.

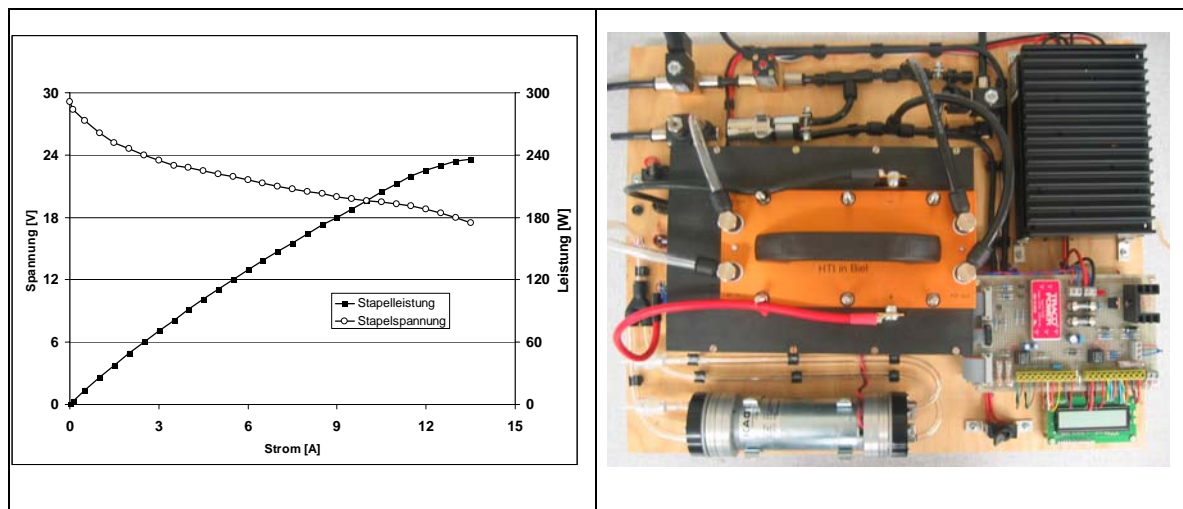


Fig. 3 CAD Modell der Bipolarplatte mit Kühlrippe Fig. 4 Aufbau der Zelle aus den Graphitfolien

Referenzen

- [1] Felix Büchi: *Entwicklung eines mobilen 1 kW BZ-Systems (PowerPac)*, BFE Schlussbericht, 13. Mai 2003, BFE Projektnummer: 44614