

Betrieb eines Zellstapels HM 301 mit Eurozellen – Schlussbericht

- Anlagenkonzept • Auslegungsparameter • autonome Energieversorgung • Brennstoffzellenstapel
- elektrische Leistung • Forschungsprojekt • Hochtemperaturbrennstoffzelle • Kraft-Wärme-Kopplungsanlage
- Pilotanlage • Produktentwicklung

Abstract

Die Oxidkeramische-Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC) wird wegen ihres hohen Systemwirkungsgrades und der geringen Umweltbelastung bei der zukünftigen Energieversorgung eine bedeutende Rolle spielen. Während die untere Leistungsklasse (1-5 kW) in Europa insbesondere für den Haushaltsbereich von namhaften Firmen verfolgt wird, steht der untere Mittelleistungsbereich (10-50 kW) in Europa nicht zur Verfügung. Gerade dieser Leistungsbereich stellt aber für den europäischen Markt, insbesondere für Deutschland, eine Schlüsseltechnologie mit enormem Wachstumspotenzial und Exportchancen dar.

Ziel des Projektes "Entwicklung einer CFY-Stackplattform-Technologie für stationäre SOFC-Systeme im Leistungsbereich 5-50 kW" ist die Entwicklung des Prototyps einer SOFC-Anlage mit einer Leistung $>5 \text{ kW}_{el}$ und einem elektrischen Nettowirkungsgrad von mehr als 50%. Im vorliegenden Bericht werden die Entwicklungen und Ergebnisse bei AVL dargestellt. In den Arbeiten zu Design und Auslegung des Systemdemonstrators wurde ein Pflichtenheft hinsichtlich der Anforderungen an das System in Abhängigkeit der Leistungsklasse erstellt.

Folgende Kategorien bzw. Zielparame-ter für das SOFC20 System wurden identifiziert:

- Anwendung: BHKW (Industrie, Kleingewerbe, Mehrfamilienhaus); Leistung: 5-20 kW_{el} max.;
- Wirkungsgrad: elektrisch $> 50\%$, gesamt $> 90\%$;
- Lebensdauer: 80.000 h;
- Betriebsstunden: 5.000-8.000/a.

Diese Zielparame-ter bildeten die Grundlage für die Systemauslegung. Von AVL und dem Forschungszentrum Jülich wurde ein Systemfließbild entwickelt, und für die ausgewählte Anlagenverschaltung erfolgten am Forschungszentrum Jülich Systemrechnungen mit Hilfe von CycleTempo. Daraus resultieren Systemmodifikationen, mit denen der elektrische Nettowirkungsgrad bei Nennlast auf 53,5% angehoben werden konnte. Weitere Systemrechnungen erfolgten für Teillast. Entsprechend des Prozessschaltbildes wurden alle wesentlichen Hauptkomponenten des Systems (Startbrenner, Nachbrenner, Wärmetauscher, Gebläse, Reformer, etc.) entwickelt. Alle Komponenten werden im Bild sowie anhand ihrer



Leistungskennfelder vorgestellt. Um das System automatisch und ohne Bedienpersonal betreiben zu können, wurde ein Kontrollsystem in LabView mit einem compact RIO Controller von National Instruments programmiert.

Auf Basis der Ergebnisse der System- und Komponentenauslegung wurde das SOFC20-Gesamtsystem entwickelt, aufgebaut und getestet. In den Systemtests konnten alle relevanten Komponenten, die für ein wettbewerbsfähiges SOFC KWK Gerät notwendig sind, erfolgreich getestet werden. Es wurde sowohl die angestrebte Leistung $>5 \text{ kW}_{\text{el}}$ nachgewiesen als auch die System-Schlüsseltechnologie "Heißgasanodenrezirkulation" demonstriert. Zusätzlich wurde ein elektrischer DC-Wirkungsgrad von $> 50\%$ erreicht. Das System wurde über 750 h stabil betrieben. Als Schlüssel zu einem erfolgreichen Produkt wurde das Thermomanagement identifiziert.

Autoren und Institution

Festo, St. Ingbert, DE

Link zum vollständigen Abschlussbericht

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb12/730623262.pdf>

Förderkennzeichen

03BI207

Partner	Laufzeitbeginn	Laufzeitende	Projektbudget	Fördersumme
Festo GmbH	01.07.2009	31.01.2013	1.173.043 €	539.600 €
Gesamt			1.173.043 €	539.600 €



Dieser Steckbrief wurde mit Unterstützung der WTI-Frankfurt eG nach wissenschaftlichen Richtlinien zur Dokumentation von Fachinformationen erstellt.