

Entwicklung und Erprobung eines Funktionsmusters eines Ethanol-PEFC-Brennstoffzellen-Systems zur dezentralen Stromerzeugung in der 1 kWe-Klasse

16533 N

Ziel des Projektes war der Aufbau, die Inbetriebnahme und die Erprobung eines Funktionsmusters eines NT-PEFC-Brennstoffzellensystems mit Bio-Ethanol als flüssigem Brennstoff. Für die dezentrale Stromerzeugung sollte ein hybridisiertes Modul einer Li-Ionen-Batterie der Leistungsklasse 1 kWe verwendet werden. Potentielle Einsatzfelder dieser Technologie sind beispielsweise die stationäre Stromversorgung oder auch die Bordstromversorgung von Fahrzeugen.

Zunächst wurde analysiert, welche Leistungsklassen und Systemreichweiten für das Brennstoffzellensystem erforderlich sind, um im Markt erfolgreich eingesetzt werden zu können. Außerdem wurden die spezifischen Vorteile von Bio-Ethanol gegenüber alternativen Kraftstoffen (Benzin/Diesel, H₂, Methanol) herausgearbeitet. Grundsätzlich sind solche Anwendungen von hohem Interesse, welche im Leistungsbereich > 1 kWe mit erforderlichen Betriebszeiten (Reichweiten) > 2 h liegen.

Es wurde ein kostengünstiges Dampfreformierungskonzept für Bio-Ethanol unter Vermeidung von unerwünschten Kohlenstoffablagerungen entwickelt. Dieses Konzept wurde in einem Funktionsmuster inkl. eines Ethanol-Startbrenners und Gasaufbereitungsstufen (CO-Shift, SelMet) umgesetzt. Damit konnten die erforderlichen Reformatgasqualitäten (H₂ > 75 Vol.%, CO < 20 ppm) erreicht werden. Das Reformer-Funktionsmuster wurde erfolgreich in das Gesamtsystem integriert und alle Spezifikationen im Testbetrieb bestätigt.

Für das Gesamtsystem konnte ein elektrotechnisches Verschaltungskonzept mit den relevanten Kommunikationsschnittstellen erarbeitet, aufgebaut, vorqualifiziert und in die Gesamtsystemumgebung integriert werden.

Das Funktionsmuster eines Ethanol-betriebenen PEM-Brennstoffzellensystems wurde unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Gefahrenanalyse in Betrieb genommen. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Funktionalitäten aller Einzelkomponenten sowie des Systemverbunds mit elektrischen netto-Wirkungsgraden von bis zu 27 % arbeiten. Außerdem ist eine LabViewTM basierte Systemsteuerung während des Systembetriebs erfolgreich getestet worden.

Es ist eine Gesamtsystemsimulation aufgebaut worden, mit deren Hilfe die Systemauslegung unterstützt wurde. Insbesondere konnte mit der IPSEpro Prozesssimulation nachgewiesen werden, dass mit dem Verschaltungskonzept des Gesamtsystems der angestrebte geschlossene Wasserkreislauf realisierbar ist.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 10/10 bis 09/12 vom **Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)** (Industriestraße 6, 70565 Stuttgart, Tel.-Nr. 0711/7870-233) unter der Leitung von Dr. M.-S. Löffler (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. F. Staiß).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 16533 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages