

# NaBuZ – Heavy-Duty-Brennstoffzellensystem der 3. Generation für die Anwendung im Bus – Schlussbericht

- Betriebsweise • Brennstoffzellenantrieb • Brennstoffzellenfahrzeug • Brennstoffzellenstapel
- Komponentenentwicklung • Nutzfahrzeug • Projektentwicklung • Stadtbus • technische Entwicklung

## Abstract

Die NuCellSys GmbH als Entwickler und Lieferant von BZ-Systemen für das Automobil unterstützt die ehrgeizigen und innovativen Pläne der Daimler AG / EvoBus GmbH, emissionsfreie Omnibusse für den Stadtverkehr zu entwickeln und bereitzustellen.

Um in der Lage zu sein, emissionsfreie Stadtbusse mit alternativer Antriebstechnik anbieten zu können, müssen im Vorfeld Schlüsselkriterien wie z.B. Lebensdauer von Komponenten, Zuverlässigkeit etc. erfüllt und abgesichert sein. Dazu müssen kritische Komponenten wie auch die Betriebssoftware und die Betriebsstrategie zur Erfüllung der Busanforderungen weiterentwickelt werden.

Im Vorhaben "Heavy-Duty-Brennstoffzellensystem der 3. Generation für die Anwendung im Bus" als Teil des Gesamtvorhabens NaBuZ (Nachhaltige Bussysteme der Zukunft) verfolgte NuCellSys gemeinsam mit der EvoBus GmbH das Ziel, fertig entwickelte PKW-Brennstoffzellensysteme (BZ-System) in Form eines Doppel-Systems (Dual-BZ-Systems) auf dessen Eignung als serientauglicher BZ-Antriebstrang in einem Stadtbus darzustellen.

Für das Vorhaben wurden folgende Aufgaben definiert: Aufbau eines Dual-BZ-Prüfstands; Konzeptuntersuchung und Entwicklung einer Leistungsschnittstelle zwischen BZ-System und Hybridsystem; Entwicklung einer Betriebsführungsstrategie für das Dual-BZ-System, sowie das Powermanagement und Regelung der entwickelten Leistungselektronik; Optimierung geeigneter BZ-System-Komponenten (Befeuchter und Luftversorgung) für 12.000 h Betrieb; Bauraumuntersuchung und Packaging eines Dual-BZ-Systems für die Integration in einen Citaro Solobus und Gelenkzug unter Berücksichtigung von Service- und Wartungsaspekten; Entwicklung und Aufbau einer Hochvolt-Testumgebung für die Verifikation der entwickelten Leistungselektroniken (DC/DC-Wandler); Dauerlauf am Busprüfstand.

Im vorliegenden Bericht werden die Bearbeitung dieser Aufgaben und die erzielten Ergebnisse detailliert dargelegt. Für die Entwicklung von BZ-Systemen für die Anwendung im Bus bzw. Stadtbus im ÖPNV sind



die im Rahmen des Vorhabens erzielten Ergebnisse, wie auch die angepasste Betriebsstrategie wichtige Beiträge zur Verbesserung der Robustheit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer. Mit der Betrachtung verschiedener Konzepte zum Tanksystem, dem Hybridisierungsgrad und Anzahl der BZ-Systeme im Verbund wurden Grundlagen für kostenoptimierte und kundenorientierte zukünftige Stadtbusse geschaffen.

Die Arbeiten demonstrierten, wie für den Pkw ausgelegte Komponenten an die Anwendung im Bus angepasst und unter busspezifischen Bedingungen erprobt werden können. Mit der Entwicklung einer busspezifischen Software bzw. Betriebsführungsstrategie wurde erstmals die Grundlage für den kombinierten Betrieb mehrerer BZ-Systeme geschaffen. Eine Kaskadierung von BZ-Systemen für den Einsatz im marinen Bereich, der Bahn etc. wären damit möglich. Die in diesem Vorhaben geschaffenen Prüf- und Testeinrichtungen (BZ-Doppelteststand, HiL-Prüfstand) stellen die Basis für zukünftige Entwicklungstätigkeiten dar.

### **Autoren und Institution**

Bauer, Rainer; Warth, Helmut; Reindl, Michael; Blum, Joachim; NuCellSys, Kirchheim unter Teck, DE

### **Link zum vollständigen Abschlussbericht**

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb16/857456830.pdf>

### **Förderkennzeichen**

03BV114A-B

<b>Partner</b>	<b>Laufzeitbeginn</b>	<b>Laufzeitende</b>	<b>Projektbudget</b>	<b>Fördersumme</b>
NuCellSys GmbH	01.09.2009	31.10.2014	8.905.911 €	4.274.838 €
EvoBus GmbH	01.09.2009	31.12.2013	554.643 €	266.229 €
<b>Gesamt</b>			<b>9.460.554 €</b>	<b>4.541.067 €</b>



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