

# NaBuZ – Nachhaltige Bussysteme der Zukunft:

## Modul 2: NaBuZ-Demo – Schlussbericht

- Brennstoffzellenfahrzeug • Entwicklungsstand • Fahrleistung • Fahrzeugdauererprobung • Fahrzeugverhalten
- Fortschrittsbericht • öffentlicher Nahverkehr • Projektentwicklung • Stadtbus • Verfügbarkeit
- Zuverlässigkeit

### Abstract

Wasserstoffbetriebene Brennstoffzellenbusse können einen emissionsfreien Transport gewährleisten und dauerhaft eingesetzt werden. Zur Senkung des Energieverbrauchs kommt der Hybridtechnologie eine große Bedeutung zu. Um Hybridfahrzeuge marktfähig zu machen, muss vor allem deren Praxistauglichkeit verbessert werden.

Das Projekt NaBuZ-Demo zielte auf die intensive praktische Erprobung von BZ-Bussen im Hamburger Nahverkehr ab und wurde unter Federführung der Hamburger Hochbahn AG realisiert. Dabei wurde ein Demonstrationsbetrieb einer Kleinserie von 4 Brennstoffzellenhybridbussen im Liniendienst durchgeführt.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Arbeiten zur Optimierung und Senkung der Verbrauchswerte. Insbesondere wurden das Brennstoffzellensystem, das Wasserstoff-Hochdruckspeichersystem sowie die DC/DC-Wandler-Technik technisch betreut. Die Erkenntnisse und Ergebnisse dieses Vorhabens wurden vollständig im Rahmen des Daimler-/EvoBus-Brennstoffzellenentwicklungsprogramms verwertet.

Die Fahrzeugerprobung konzentrierte sich auf folgende Schwerpunkte: Nachweis der technischen Verlässlichkeit der neu zum Einsatz kommenden Energiespeicher sowie des komplett elektrifizierten Antriebsstrangs inklusive elektrischer Nebenaggregate, Erreichen von 12.000 Betriebsstunden je Erprobungsfahrzeug über fünf Jahre im täglichen Linienvverkehr, Aufbau eines für den sachgerechten Umgang mit der neuen Technologie ausreichenden Kenntnisstandes bei den Mitarbeitern des Fahrdienstes und der Werkstätten, Steigerung der Akzeptanz der Brennstoffzellenhybridbusse in der breiten Öffentlichkeit.

Die Aufgabe der Optimierung des Fahrzeugkonzepts lag schwerpunktmäßig bei der Daimler AG. Seitens des elektrischen Antriebsstrangs wurden im Projektverlauf eine hohe Verfügbarkeit sowie eine entsprechende Service-Freundlichkeit erreicht. Hinsichtlich der Energieeffizienz des Hybrid-Antriebsstranges lag ein Hauptaugenmerk auf den Verbrauchswerten im Realbetrieb. Durch entsprechende Maßnahmen konnte der





anfänglich erhöhte Wasserstoffverbrauch während der Wintermonate um etwa 25% gesenkt werden. Der konstant niedrige Wasserstoffverbrauch während der Sommermonate wurde über den Betriebszeitraum bestätigt. Im Linienbetrieb wurden diverse kundenspezifische Fehlerhäufigkeiten nachgewiesen. Durch die intensive Datenanalyse unter Zuhilfenahme von Datenlogger-Systemen wurden die Fehlerursachen ermittelt. Ursachenfindung und Behebung wurden im Frühjahr 2014 erfolgreich abgeschlossen, danach lief der Brennstoffzellenantriebsstrang der Fahrzeuge zuverlässig und ohne nennenswerte Ausfälle.

Die wissenschaftlichen und technischen Ergebnisse des Projekts sind die Basis für eine neue Busgeneration mit den Vorteilen eines sauberen, energieeffizienten und geräuscharmen Nahverkehrsbusses. Basierend auf einem Heavy-Duty-Vehicle-BZ-System sollen Linienbusse realisiert werden, deren serienmäßiger Betrieb dann zukünftig in verschiedenen Großstädten vorgesehen ist.

### **Autoren und Institution**

Konrad, Gerhard; Daimler, Kirchheim unter Teck, DE

### **Link zum vollständigen Abschlussbericht**

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb16/874861276.pdf>

### **Förderkennzeichen**

03BV223B

<b>Partner</b>	<b>Laufzeitbeginn</b>	<b>Laufzeitende</b>	<b>Projektbudget</b>	<b>Fördersumme</b>
Hamburger Hochbahn AG	01.04.2011	31.10.2016	14.200.363 €	6.816.174 €
Daimler AG	01.04.2011	31.03.2016	661.814 €	317.671 €
EvoBus GmbH	01.04.2011	31.10.2016	2.148.006 €	1.031.043 €
<b>Gesamt</b>			<b>17.010.183 €</b>	<b>8.164.888 €</b>



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