

# Abfallsammelfahrzeug mit Brennstoffzelle – Schlussbericht

- Abfallsammlung • elektrische Ausrüstung • Fahrzeugelektrik • Konstruktionsmerkmal • Kraftstoffeinsparung
- Müllwagen • Polymerelektrolytmembranbrennstoffzelle • Praxisbericht • Umweltverträglichkeit
- Versuchsfahrzeug • Wasserstoffspeicherung

## Abstract

Die Berliner Stadtreinigung (BSR) ist Vorreiter bei der Erprobung und Umsetzung innovativer Umweltschutzmaßnahmen. Hauptziel des Projektes "Abfallsammelfahrzeug mit Brennstoffzelle" war die Entwicklung eines elektrischen Antriebssystems für den Müllsammelvorgang eines Rotopress-Abfallsammelfahrzeugs. Die nötige Elektroenergie sollte über ein Wasserstoff-Brennstoffzellensystem erzeugt werden. Es wurde geschätzt, dass sich damit beim Abfallladevorgang ca. 2 bis 3 Liter Diesel pro Stunde einsparen lassen. Die Systemlösung stellt ein wasserstoffbetriebenes 32 kW Brennstoffzellen-Bordenergiesystem dar, das den Dieselmotor des Fahrzeugs beim Sammelvorgang weitgehend ersetzt.

Die allgemeinen Projektziele waren: Nachweis der Betriebstauglichkeit unter allen Betriebsbedingungen, Nachweis der Unempfindlichkeit des Systems gegen Erschütterung und Schmutz, Kosten-Nutzen-Bewertung. Das Versuchsfahrzeug hatte ein Fahrgestell Eonic 2629L Chassis mit 6x2 Nachlaufachse. Das Fahrzeugleergewicht (Gesamtfahrzeug inklusive Aufbau etc.) betrug 15.800 kg, die maximale Nutzlast 10.200 kg. Als Aufbau wurde ein elektrisch angetriebener Faun ROTOPRESS 520L mit einem Nennvolumen von 20 m<sup>3</sup> gewählt. Der Trommelmotor hat eine Leistung von 20 kW bei 3000 U/min. Das Brennstoffzellensystem ist als elektrisch und medienseitig voll integriertes Aggregat ausgeführt. Es besteht aus zwei wassergekühlten Modulen des Herstellers Hydrogenics (Typ HD16) und ist in einem eigenen Sub-Gehäuse ("Klimazelle") untergebracht. Das klimatisch sensible Brennstoffzellensystem wurde so gestaltet, dass ein ganzjähriger Betrieb gewährleistet ist. Das Tanksystem von Dynetek besteht aus zwei Speichern der Klasse 3 (Composite Tanks) und hat ein Fassungsvermögen von 10 kg Wasserstoff bei 350 bar (110 Nm<sup>3</sup>). Die in Serie verschalteten Brennstoffzellen werden über Spannungswandler auf eine Zwischenkreisspannung von 420 V DC hochgesetzt. Aus dem Zwischenkreis werden dann die Antriebe für den Müll-Ladevorgang und die Nebenaggregate gespeist. Für eine Bewertung der Effizienz des Versuchseinsatzes war es erforderlich, Betriebsdaten unmittelbar am Fahrzeug zu erfassen. Dazu wurde im Fahrerhaus ein Datenlogger installiert, der alle relevanten technischen Daten auf einer SD-Karte aufzeichnet. Alle Komponenten des Stromversorgungssystems





wurden bei Heliocentris in ein Rahmengestell integriert und durch Steuerung, Messtechnik und Sicherheitseinrichtungen ergänzt. Das so entstandene eigensichere Aggregat konnte relativ einfach auf das Fahrzeugchassis montiert werden. Zur Erreichung einer Straßenzulassung war neben der Gesamtabnahme des Fahrzeuges eine Einzelabnahme des Brennstoffzellen- und Wasserstoffsystems notwendig. Diese Arbeiten wurden durch den SGS-TÜV erbracht. Die Zertifizierung des Wasserstoffsystems erfolgte in Anlehnung an EG Verordnung 79/2009.

Die Inbetriebnahme des Gesamtfahrzeuges fand am 06.06.2011 statt. Das Fahrzeug erhielt die BSR-interne Equipmentnummer MN901. Der vorliegende Bericht enthält eine Beschreibung des Testbetriebs, den Nachweis der Sammel- und Fahrleistung während des Testbetriebs und des Energieverbrauchs des Aufbaus sowie Darlegungen zum Werkstattbetrieb. Aus Sicht des Aufbauherstellers FAUN war das wesentliche Ziel der Nachweis der Funktionstüchtigkeit einer BZ-APU an einem Abfallsammelfahrzeug in allen denkbaren Betriebszuständen.

Das primäre Ziel des Vorhabens aus Sicht von Heliocentris war der technische Nachweis der Funktion eines Wasserstoff-BZS zur Stromversorgung eines elektrischen Rotopress-Aufbaus im Realbetrieb bei der BSR. Diese Ziele wurden erreicht. Für BSR hat das Fahrzeugkonzept seine grundsätzliche Anwendbarkeit bewiesen. Das Fahrzeug war in allen Anwendungszwecken in der Lage, die nötige Leistung bereitzustellen. Ein Anhang zum Bericht enthält eine Zusammenstellung technischer Informationen zum Vorhaben.

### Autoren und Institution

Lemke, Renate; Berliner Stadtreinigung (BSR), Berlin, DE

### Link zum vollständigen Abschlussbericht

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb16/856110299.pdf>

### Förderkennzeichen

03BS212B

| Partner                                | Laufzeitbeginn | Laufzeitende | Projektbudget      | Fördersumme      |
|--|----------------|--------------|--------------------|------------------|
| Berliner Stadtreinigungsbetriebe (BSR) | 01.04.2010     | 30.09.2013   | 818.931 €          | 393.087 €        |
| Heliocentris Academia GmbH             | 01.04.2010     | 30.09.2013   | 209.662 €          | 100.638 €        |
| FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG       | 01.04.2010     | 31.03.2013   | 159.882 €          | 76.743 €         |
| <b>Gesamt</b>                          |                |              | <b>1.188.475 €</b> | <b>570.468 €</b> |



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

