

All-Electric-Yacht (AEY) – Schlussbericht

- elektrische Ausrüstung • Fahrzeugelektrik • Fortschrittsbericht • Hausboot • Hybridtechnik • Polymerelektrolytmembranbrennstoffzelle • Risikoanalyse • technische Daten • Versuchsfahrzeug • Wärmeaustauscher

Abstract

Im Projekt "All Electric Yacht (AEY)" wurden drei Hausboote vom Typ Voyager for 2 voll elektrifiziert. Die Antriebs- und Bordversorgung erfolgt aus Lithium-Ionen-Akkus, die als Hybridlösung mittels Sonnenenergie und Brennstoffzellentechnologie geladen werden. Der Wasserstoff für den Betrieb des Brennstoffzellensystems (BZS) wird in einem Drucktank gespeichert, der an externen Zapfstellen betankt werden kann. Zudem wird das Hausboot mittels Wärmeauskopplung durch die BZ thermisch versorgt.



Es wurden drei Hybridvarianten mit verschiedenen Konstellationen aus BZ, Lithium-Ionen-Akkumulator, PV-Module und Elektroantrieb entwickelt. Dimension und Charakteristik des Wasserstoff-Druckspeichers (Typ 4, 350 bar) sowie der PV-Anlagen (2 kWp) blieben hingegen in allen drei Hausbooten gleich. Die drei Hausboote haben folgende wesentliche Daten: Voyager for 2 (1): 2 kW Elektroantrieb, 0,5 kW BZ, 300 Ah Lithium-Ion-Akku; (2): 2 x 2 kW Elektroantrieb, 1 kW BZ, 300 Ah Lithium-Ion-Akku; (3): 2 x 1 kW Elektroantrieb, 2 kW BZ, 400 Ah Lithium-Ion-Akku.

Das Vorhaben wurde in einem Projektkonsortium bestehend aus Waterfitz Holtkamp OHG, Hochdruckreduziertechnik GmbH und FutureE Fuel Cell Solutions GmbH mit HIAT gGmbH als Projektleitung realisiert. Das BZS basiert auf dem Standardsystem der Jupiter Produktfamilie der Heliocentris Fuel Cell Solutions GmbH (vormals FutureE Fuel Cell Solutions GmbH), für das ein Schutzrecht angemeldet wurde (DE 10 2008 019 979.6). Es besteht aus einem Energieversorgungsmodul mit einer PEM-BZ, dessen Systemdesign konstruktiv für die Bootsanwendung angepasst wurde. Die Wärmeauskopplung erfolgt mittels Plattenwärmetauscher. Für die Prozess-Steuerung wurde die Software erweitert und eine Hybridstrategie programmiert. Im Einzelnen bearbeitete FutureE die folgenden Arbeitspakete (AP):

Im AP1 "Projektleitung, Dokumentation und Öffentlichkeitsarbeit" wurde eine Risikoanalyse nach DIN EN ISO 12100 und DIN EN ISO 13849 sowie nach EN 60079-10 durchgeführt. Es wurden ein Installations- sowie ein Benutzer- und Wartungshandbuch erstellt.

Im AP2 "Systemanforderungen für Einsatz in der AEY" wurden gemeinsam mit Waterfitz Systemanforderungen ausgearbeitet: Autarker Betrieb für ca. 1 Woche, Leistung, max. 6 kW, Nennspannung 24V DC und 230V AC, Antriebs- und Bordversorgung aus Lithium-Ionen-Akkus mit einer



Überbrückungszeit von 4h (335 Ah, 24V), Lademöglichkeit der Akkus mittels BZ, Photovoltaik (1,8 kWp) und optional Landstrom, Heizbedarf: ca. 1,5 kW.

Das AP4 "Software" hatte zum Inhalt die Entwicklung der Bedienoberfläche und der Hybridstrategie zur Steuerung der Energieflüsse.

Zum AP5 "Packaging und Konstruktion" enthält der Bericht entsprechende Abbildungen.

Das AP6 "Prototypenfertigung/ Integrationsunterstützung" beinhaltet die Erarbeitung des Fertigungskonzepts, Fertigung und Abnahme (intern) sowie Integration und Boots-Inbetriebnahme.

Im AP7 "Testing" erfolgten verschiedene Verifikationstests am BZS, sowie die Unterstützung bei der Vercharterung und die Durchführung von Feldtests.

Der Bericht enthält Auswertungen der Testfahrten von Voyager 1, 2 und 3. Nach erfolgreichem Abschluss des Vorhabens plant Woterfitz die Fortsetzung des Charterbetriebs der elektrifizierten Boote, wodurch der Bekanntheitsgrad der Brennstoffzellentechnologie von FutureE steigen wird. Die heute noch fehlende Wasserstoffinfrastruktur an Gewässern ist jedoch ein großes Hemmnis für die Bootsbauer und Charterbetriebe, BZS auf Wasserfahrzeugen einzusetzen. Die Markteinführung von BSZ im Bootsbereich bleibt für FutureE aufgrund der im Projektverlauf gezeigten Vorteile dennoch ein wichtiges Ziel.

Autoren und Institution

Heliocentris Fuel Cell Solutions, Wendlingen, DE

Link zum vollständigen Abschlussbericht

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb16/84689386X.pdf>

Förderkennzeichen

03BS217C

Partner	Laufzeitbeginn	Laufzeitende	Projektbudget	Fördersumme
Woterfitz Wasserfreizeit Holtkamp + Partner OHG	01.08.2011	30.09.2014	536.895 €	257.710 €
Norgren GmbH	01.08.2011	30.09.2014	217.744 €	104.517 €
Heliocentris Fuel Cell Solutions GmbH	01.08.2011	30.09.2014	528.944 €	253.893 €
Gesamt			1.283.583 €	616.120 €



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