

# Verdichtermodule zur Kathodengasversorgung von Brennstoffzellenfahrzeugen – Schlussbericht

- Brennstoffzelle • Brennstoffzellenfahrzeug • Brennstoffzellenstapel • Frequenzumrichter • Gasverdichter
- Konstruktionsmerkmal • Konstruktionsmethode • Leistungssteigerung • Prototypentwicklung
- Sauerstoffzufuhr

## Abstract

Im Vorhaben "Verdichtermodule zur Kathodengasversorgung von Brennstoffzellenfahrzeugen" kooperierten die Volkswagen AG und die Borgwarner Turbosystems Engineering GmbH. Das Gesamtziel des Vorhabens war eingebettet in die Kraftstoff- und Antriebsstrategie von VW.

Schwerpunkt des Vorhabens war die Entwicklung der nächsten Generation eines elektrisch angetriebenen Turboladers (ETL) für ein Brennstoffzellensystem. Der ETL besteht aus einem Elektromotor, der den Verdichter antreibt, und aus einem Frequenzumrichter, der es ermöglicht, den Verdichter unabhängig von der Spannung des Brennstoffzellenstapels zu regeln. Ein Hauptziel des Projektes bestand in der Entwicklung eines masse-, volumen- und kostenreduzierten Luftversorgungsmoduls. Durch angepasste Parameter sollte dabei der Wirkungsgrad des Brennstoffzellenaggregats und damit die Effizienz des Systems, insbesondere im Teillastbereich, angehoben werden. Zur Realisierung dieser Ziele wurden folgende Schwerpunkte identifiziert: Optimierung der Thermodynamik des Turboladers, Entwicklung des Elektromotors und dessen Steuerung (Frequenzumrichter) sowie die ölfreie Lagerung.

Das Projekt umfasste drei Phasen: Phase 1 Entwicklung und Erprobung eines ersten Funktionsmodells des ETL (Prototyp) auf dem Komponentenprüfstand; Phase 2 Entwicklung, Erprobung und Optimierung eines zweiten Funktionsmodells (ETL mit Turbine, Prototyp) auf dem Prüfstand; Phase 3 Entwicklung eines dritten Funktionsmodells (ETL mit Turbine, A-Muster Status). Endergebnis des Projektes ist das fahrzeugähnliche A-Muster eines elektrischen Turboladers FCAS 5 (Fuel Cell Air Supply) mit einem Verdichter zur Förderung der Kathodenluft und Bereitstellung des für die Brennstoffzelle erforderlichen Betriebsdrucks sowie einer Turbine zur Rückgewinnung von Energie aus dem Kathodenabgas mit einer variablen Turbinengeometrie (VTG) zur Regelung des Drucks der Brennstoffzelle. Masse und Volumen wurden verglichen zum ersten Prototypen insbesondere hinsichtlich der Leistungselektronik deutlich reduziert, sodass eine Integration in ein Fahrzeug möglich ist. Der ETL wurde unter realitätsnahen Bedingungen erprobt, wobei u.a. die grundlegende Froststart-





und -betriebsfähigkeit nachgewiesen wurde. Der Elektrische Turbolader FCAS5 der Firma BorgWarner Turbo Systems Engineering GmbH zur Kathodenluftversorgung eines Brennstoffzellensystems wird abschließend im Bild vorgestellt.

### **Autoren und Institution**

Grundeis, Daniel; Dabrowska, Anna; Volkswagen, Wolfsburg, DE; BorgWarner Turbo Systems Engineering, Kirchheimbolanden, DE

### **Link zum vollständigen Abschlussbericht**

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb16/871052938.pdf>

### **Förderkennzeichen**

03BV138A-B

<b>Partner</b>	<b>Laufzeitbeginn</b>	<b>Laufzeitende</b>	<b>Projektbudget</b>	<b>Fördersumme</b>
VOLKSWAGEN AG	01.08.2013	31.12.2015	1.210.207 €	580.900 €
BorgWarner Turbo Systems Engineering GmbH	01.08.2013	31.12.2015	2.756.807 €	1.323.267 €
<b>Gesamt</b>			<b>3.967.014 €</b>	<b>1.904.167 €</b>



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