

ETAS GmbH

Borsigstraße 14  
70469 Stuttgart  
Telefon +49 711 3423-2240Presse- und  
Öffentlichkeitsarbeit:  
Anja Krahlanja.krahl@etas.com  
www.etas.com

## Presse-Information

### Schnelle, skalierbare Simulation von Brennstoffzellensystemen

- ETAS überträgt Simulations-Know-how aus der verbrennungsmotorischen Antriebstechnik auf Brennstoffzellenantriebe
- Skalierbare, echtzeitfähige Modelle kompletter Brennstoffzellensysteme unterstützen effiziente Funktionstests für Steuergeräte
- Realitätsnahe Simulation des Temperatur- und Stromverhaltens im Brennstoffzellen-Stack

**Stuttgart, 01. Juni 2016** – Die Wasserstoffmobilität kommt ins Rollen. Bis 2023 soll der Energieträger an bundesweit 400 Tankstellen verfügbar sein. Toyota, Honda und Hyundai haben bereits erste Serienmodelle mit Brennstoffzellenantrieb im Programm. Mercedes kündigt den Markteintritt für 2017 an. Darüber hinaus mehrten sich auf Messen seriennahe Fahrzeugstudien mit der neuen Antriebstechnologie. Ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg ist die sichere Funktion des Systems. Hier sind umfangreiche Tests unter Nutzung von Simulationen erforderlich, um Kosten- und Qualitätsziele zu erreichen.

Mit jedem Schritt in Richtung Serienproduktion steigt der Kostendruck. Denn um im direkten Vergleich mit Verbrennungsmotoren zu bestehen, spielen die Anschaffungskosten des Fahrzeugs eine wichtige Rolle. Zudem müssen Brennstoffzellenantriebe sicher, zuverlässig und vor allem effizient arbeiten. Um der

neuen Technologie zum Durchbruch zu verhelfen, gilt es Kosten für die Brennstoffzelle und ihrer elektronischen Regelung zu minimieren und die Effizienz des Systems zu maximieren.

### **Neues Brennstoffzellenmodell für effiziente Entwicklungsabläufe**

Für die Optimierung von Antrieben mit Verbrennungsmotor haben sich Simulationsverfahren etabliert. Denn gerade Funktionstests von Steuergerätesoftware lassen sich in Hardware- oder Software-in-the-Loop (HiL, SiL)-Verfahren schnell und kostengünstig durchführen. Darüber hinaus sind sie reproduzierbar und können kritische Grenzbereiche sicher abdecken. ETAS macht diese Vorteile mit dem neuen Simulationsmodell LABCAR-MODEL-FC (Fuel Cell) nun auch für Brennstoffzellenantriebe nutzbar.

Mithilfe dieses neuen skalierbaren und echtzeitfähigen Brennstoffzellenmodells können Entwickler die Steuerungsfunktion der Antriebe schnell, präzise und realitätsnah testen. So wird der gesamte Entwicklungsablauf noch effizienter. Ein weiterer wesentlicher Vorteil: Virtuell können auch kritische Betriebszustände erprobt werden, ohne dass dabei reale Fahrzeug- oder Antriebskomponenten eingesetzt werden müssen. Somit wird kein teurer Prüfstand gefährdet und aufwendige Sicherheitsvorkehrungen für Störfallszenarien können eingespart werden.

Das neue Simulationsmodell ist modular ausgelegt. Brennstoffzellensysteme lassen sich in ihren verschiedenen Konfigurationen inklusive Stack und Peripherie abbilden. Bei der Implementierung kundenspezifischer Simulationsmodell-Varianten steht den Entwicklern eine Komponentenbibliothek zur Verfügung. Auch komplexes Zellverhalten lässt sich auf diesem Weg, u. a. durch die Verwendung vordefinierter Membranmodelle, simulieren. Die Membranmodelle simulieren jene elektrochemischen Abläufe, die für die Stromentstehung und das Temperaturverhalten im Stack entscheidend sind. Auch Kaltstarteffekte sind im Modell berücksichtigt.

Damit sich Entwickler dem komplexen Verhalten eines Stacks aus Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen Schritt für Schritt annähern können, lässt sich der Detaillierungsgrad jederzeit verändern. ETAS bietet hierfür Stack-Modelle mit zwei

unterschiedlichen Detaillierungsstufen an. Während mit LABCAR-MODEL-FC ein Basismodell vorhanden ist, kann mit LABCAR-MODEL-FCCAL (Fuel Cell Calibration) auch das räumlich aufgelöste Verhalten in Stacks dargestellt werden. Dies ermöglicht die Betrachtung unterschiedlicher Befeuchtungsprofile oder einer nicht-linearen Stromverteilung.

### **Einfache Handhabung – gute Einbindung in vorhandene Modelllandschaften**

Das neue Brennstoffzellenmodell fügt sich nahtlos in die schon vorhandene Modelllandschaft LABCAR-MODEL von ETAS ein. Das Modell lässt sich beispielsweise in Gesamtfahrzeugmodelle einbinden oder mit Batterie- und Elektromotor-Modellen kombinieren. Die Kompatibilität mit MATLAB/Simulink® ist ebenfalls gegeben, damit OEMs und Zulieferer das Modell problemlos und schnell in ihre etablierten Toolketten integrieren können. Dank der offenen Simulationsarchitektur lässt sich das Modell auch mit Lösungen von Drittanbietern, wie IPG, TESIS oder Modelon verwenden. Entwickler können so unterschiedlichste Fahrzeugarchitekturen durchspielen, die Modellgranularität auf das Projektstadium abstimmen und die Komplexität jeweils so weit wie nötig anpassen.

ETAS überträgt damit das langjährige HiL-System- und Modell-Know-how aus der Entwicklung herkömmlicher Antriebe auf die Wasserstoffmobilität: Das benutzerfreundliche Modell bietet die nötige Flexibilität für umfassende virtualisierte Funktionstests der Steuergerätefunktionen in genau der Vielfalt an Betriebszuständen, Managementstrategien und Systemkonfigurationen an, die für eine effektive Entwicklung effizienter Antriebslösungen gefordert ist. Damit ist es für Entwickler von Brennstoffzellenantrieben möglich, Betriebsstrategien sowie Wasser- und Temperaturmanagement iterativ zu optimieren. Vom Erfolg dieser Arbeiten wird es abhängen, wie sich Brennstoffzellenantriebe im Wettbewerb mit der verbrennungsmotorischen Konkurrenz schlagen werden.

### **Fusioniertes Know-how aus Forschung und Industrie**

ETAS hat die Basis für das Brennstoffzellenmodell in einer Forschungskooperation mit der Hochschule Esslingen, der Universität Stuttgart und der Robert Bosch GmbH gelegt und die Markteinführung mit hohem Tempo vorangetrieben. „Unsere Simulationsmodelle LABCAR-MODEL-FC und -FCCAL und unser

LABCAR HiL-Testsystem leisten einen wichtigen Beitrag zum Erfolg der Wasserstoffmobilität“, erklärt Jürgen Häring, der bei ETAS für die Entwicklung der Simulationsmodelle LABCAR-MODEL verantwortlich ist. „Sie erhöhen die Effizienz in den Entwicklungsabläufen und tragen so dazu bei, den kostbaren Energieträger Wasserstoff in Brennstoffzellen so effizient wie irgend möglich zu nutzen.“ Um der Antriebstechnologie zum Durchbruch zu verhelfen, gelte es, schon bei ihrer Entwicklung von Anfang an alle Potentiale der Kostenoptimierung zu heben. „Der Schlüssel dazu heißt Virtualisierung“, erklärt Häring, „und wir bei ETAS treiben dieses Thema aktiv voran“.

### **ETAS GmbH**

ETAS liefert innovative Lösungen zur Entwicklung von Embedded Systemen für die Automobilindustrie und weitere Bereiche der Embedded Industrie. Als Systemanbieter verfügen wir über ein Portfolio von integrierten Tools und Werkzeuglösungen bis hin zu Engineering-Dienstleistungen, Consulting, Training und Support. Sicherheitslösungen im Bereich Embedded Systeme werden über die ETAS-Tochtergesellschaft ESCRYPT angeboten. Die 1994 gegründete ETAS GmbH ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Bosch-Gruppe mit internationalen Tochter- und Vertriebsgesellschaften in Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien.

Weitere Informationen finden Sie unter [\*\*www.etas.com\*\*](http://www.etas.com)