

Pressemitteilung, 1. Juli 2011

Effizienz an Bord – Ein Bündnis aus Forschung und Industrie entwickelt miniaturisierte Leistungselektronik für Flug- und Kraftfahrzeuge

Die Industriegrößen Daimler, EADS, Infineon, Siemens und ZF Electronics haben sich mit der Erlanger Forschungseinrichtung Fraunhofer IISB im Projekt „PELiKAn – Power Electronics in Kraftfahrzeugen und Aeronautik“ zusammengeschlossen.

Ziel ist die gemeinsame Entwicklung von kompakten, zuverlässigen und hoch effizienten Spannungswandlern für den Einsatz in der Luftfahrt und im Kraftverkehr. Bei der unaufhaltsam voranschreitenden Elektrifizierung von Flug- und Nutz- bzw. Kraftfahrzeugen spielen leistungselektronische Wandler eine zentrale Rolle. Die Anbieter derartiger elektronischer Schlüsselkomponenten positionieren sich mittlerweile als Innovationstreiber für ganze Branchen.

PELiKAn wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung mit 2,4 Millionen Euro gefördert. Grundlage dafür ist die Förderbekanntmachung „Leistungselektronik zur Energieeffizienzsteigerung (LES)“ – eine Initiative des BMBF, die auf mehr Ressourcenschonung und Klimaschutz durch deutliche Energieeinsparungen in volkswirtschaftlich wichtigen Anwendungsfeldern zielt. Die gesamte Projektsumme beträgt 4,4 Millionen Euro. PELiKAn läuft seit dem 1. August 2010 und ist auf eine Dauer von drei Jahren angelegt.

Hintergrund

Für Anwendungen im KFZ- und Luftfahrtbereich sind Bauraum und Gewicht die entscheidenden Größen. Das Gewicht aller Teilkomponenten bestimmt dabei wesentlich die Effizienz des Gesamtsystems. Eine Herausforderung ist die weitere Miniaturisierung von Gleichspannungswandlern unter gleichzeitiger Steigerung der Effizienz. Dazu kommen die sehr hohen Ansprüche an die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer leistungselektronischer Systeme. Diese Anforderungen können nur durch eine optimierte Systemintegration und entsprechende Entwärmungskonzepte erfüllt werden. Auch hierbei gilt: Je höher die Effizienz, desto geringer ist der Kühlaufwand und umso kleiner und leichter können die leistungselektronischen Komponenten gestaltet werden, was wiederum günstig für den Gesamtsystemwirkungsgrad eines Flug- oder Fahrzeugs ist.

Durch die kontinuierlichen technologischen Fortschritte im Bereich der Leistungshalbleiter stehen auch immer bessere aktive Bauteile zur Verfügung. Große Verbesserungen wurden zum Beispiel bei den Silizium-basierten Leistungsschaltern im Hinblick auf den Einschaltwiderstand, die erreichbaren Schaltfrequenzen und die Schalt-

verluste erzielt. Die dadurch mögliche Erhöhung der Schaltfrequenz der Spannungswandler erlaubt immer kompaktere Designs. Heute liegt die Leistungsdichte bei nicht isolierenden Wandlern bei ca. 5 - 10 kW / l und bei isolierenden Wandlern bei ca. 2 - 5 kW / l, bei einem Wirkungsgrad von ca. 95 %. Für immer höhere Schaltfrequenzen muss aber auch immer mehr Ansteuerleistung für das Umladen der Gate-Kapazitäten der Leistungsschalter bereitgestellt werden. Ansteuerschaltungen nach dem derzeitigen Stand der Technik sind als echte Energieverschwender im Bereich der Subsysteme eines leistungselektronischen Systems anzusehen. Das liegt in ihrer Funktionsweise begründet, welche prinzipiell eine Vernichtung der zur Ansteuerung der Leistungsschalter erforderlichen Energie bedingt.

Ein wesentliches Ziel im Projekt PELiKAn ist deshalb die Entwicklung so genannter regenerativer Ansteuerschaltungen, um die notwendige Ansteuerleistung zu reduzieren und damit den Gesamtwirkungsgrad weiter zu steigern.

Mit dem Einsatz neuartiger Halbleitermaterialien – wie zum Beispiel Siliziumkarbid (SiC) – werden die Schalt- und Durchlassverluste der Leistungsschalter weiter reduziert. Durch eine höhere maximale Betriebstemperatur lassen sich Leistungsdichte und Wirkungsgrad steigern, bei allerdings gleichzeitig erhöhten Anforderungen an die Ansteuerschaltungen. Die neuen Leistungshalbleiter versprechen in Verbindung mit innovativen Ansteuerkonzepten eine Erhöhung der Leistungsdichte bei nicht isolierenden Wandlern auf 50 bis 60 kW / l und ca. 20 kW / kg unter gleichzeitiger Verbesserung des Wirkungsgrades auf 98 bis 99 %. Bei isolierenden Wandlern lässt sich die Leistungsdichte auf mindestens 10 kW / l – bei einer Wirkungsgradverbesserung auf ca. 98 % – steigern.

Die Projektpartner (in alphabetischer Reihenfolge):

Daimler

Mit einer Erfahrung von 125 Jahren Automobilbau stellt die Daimler AG sich der zukünftigen Herausforderung „Emissionsfreies Fahren“. Dazu wird zurzeit in einer Reihe von Projekten an der Entwicklung von Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeugen gearbeitet.

Die in dem Projekt beteiligten Abteilungen der Daimler AG entwickeln Konzepte und Komponenten zur Maximierung der Energieeffizienz bei gleichzeitiger Kostenoptimierung und arbeiten damit an Schlüsseltechnologien für eine erfolgreiche Markteinführung von Batterieelektrischen Fahrzeugen. Dazu gehört die Beratung konzerninterner Produktions- und Entwicklungseinheiten bei Konzept, Einführung und Anwendung der Elektronik im Fahrzeug. Das Aufgabenspektrum reicht von der Bewertung neuer Technologien über die Entwicklung neuer Bordnetzkonzepte bis zum Aufbau und Einbau von Steuergeräte-Prototypen für den Test in Versuchsfahrzeugen. Die beteiligten Abteilungen haben bereits in verschiedenen BMBF- und EU-Verbundprojekten neue Steuergerätektechnologien und elektronische Komponenten simuliert, untersucht und bewertet.

EADS

EADS Innovation Works ist eine gemeinschaftliche Forschungseinrichtung der EADS. Innerhalb der EADS Gruppe stellt sie Kompetenzen in den Bereichen Aeronautik, Verteidigung und Raumfahrt – entsprechend der EADS Forschungs- und Technologie-Strategie – zur Verfügung.

Der deutsche Teil der EADS Innovation Works in Ottobrunn (München) und Hamburg hat einen festen Mitarbeiterstamm von 220 Angestellten, von denen 70% als Wissenschaftler beschäftigt sind.

Innerhalb des Structures Engineering, Production & Mechatronic Technical Capability Centers kann die Actuation & Smart Structures Gruppe auf eine über zehnjährige Erfahrung im Entwurf und der Realisierung aktiver Systeme zurückgreifen. Diese umfasst insbesondere die Integration aktiver Materialien in mechatronische Systeme, den Entwurf und die Entwicklung elektronischer Schaltungen und das Rapid Prototyping digitaler Architekturen. Das dazugehörige bestens ausgestattete Labor ermöglicht den Entwurf, die Modellierung und Simulation, die Systemintegration und den Test mechatronischer Systeme.

Fraunhofer IISB

Die Abteilung „Leistungselektronische Systeme“ am Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB der Fraunhofer Gesellschaft arbeitet schon seit dem Jahr 2000 an Antriebsumrichtern und Gleichspannungswandlern für Brennstoffzellen und Hybridfahrzeuge. Dabei steht die Entwicklung von Leistungswandlern und Endstufen mit höchsten Leistungsdichten und Wirkungsgraden sowie die Adaption der elektronischen Komponenten an die mechanischen Gegebenheiten, wie z.B. ungewöhnliche und zerklüftete Bauräume, Vibration und thermische Zyklbelastung, im Mittelpunkt der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Zur Auslegung von maßgeschneiderten Leistungsteilen stehen Simulationsumgebungen, wie z.B. Spice, Matlab-Simulink, MathCad, Ansys und FloTerm, zur Verfügung. Um Prototypen und Kleinstserien zu realisieren, sind auch die notwendigen Aufbau- und Verbindungstechniken, wie Vakuum-Dampfphasenlötungen, Dickdrahtbonden und Ultraschallmikroskopie, vorhanden. Darüber hinaus besitzt das Institut eine umfangreiche Testausrüstung für leistungselektronische Systeme.

Infineon

Die Infineon Technologies AG bietet Halbleiter- und Systemlösungen an, die drei zentrale Herausforderungen der modernen Gesellschaft adressieren: Energieeffizienz, Mobilität sowie Sicherheit. Mit weltweit rund 26.650 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erzielte Infineon im Geschäftsjahr 2010 (Ende September) einen Umsatz von 3,295 Milliarden Euro. Das Unternehmen ist in Frankfurt unter dem Symbol „IFX“ und in den USA im Freiverkehrsmarkt OTCQX International Premier unter dem Symbol „IFNNY“ notiert.

Infineon war im Jahr 2001 mit der Markteinführung der 600 V-SiC-Schottkydioden der Pionier für dieses Halbleitermaterial und forscht seither kontinuierlich an Weiter-

entwicklungen dieser Bauelemente bzw. neuen SiC-basierten Bauelementlösungen, wie dem SiC-JFET-Schalter.

Siemens

Die Zentralabteilung Corporate Technology der Siemens AG (www.ct.siemens.com) arbeitet im Rahmen ihrer Aktivitäten zur Leistungselektronik seit vielen Jahren u. a. auf den Gebieten Systemintegration leistungselektronischer Systeme, Untersuchung neuartiger Bauelemente und Topologien, Kühlung, Hochtemperaturelektronik, Zuverlässigkeit und Lebensdauerprognosen. Im Mittelpunkt stehen Systeme mit hoher Leistungsdichte, hoher Temperaturbelastung und kompaktem Design.

Die Zentralabteilung Corporate Technology nimmt mit ihren weltweit über 1.900 Forschern innerhalb der Forschung und Entwicklung von Siemens eine besondere Stellung ein: Sie wirkt als internationales Netzwerk der Kompetenzen und weltweit als Partner für Innovationen. Corporate Technology trägt durch F&E-Aktivitäten in Deutschland, den USA, Großbritannien, China, Indien, Russland und Japan zur technologischen Zukunftssicherung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens bei.

ZF Electronics

Als eigenständiges Geschäftsfeld unterstützt die ZF Electronics GmbH die Hybridstrategie der ZF Friedrichshafen AG mit der Entwicklung und Produktion von Komponenten zur Elektrifizierung der Hybridsysteme und der elektrischen Antriebssysteme. Die Arbeitspakete im Förderprojekt PELiKAn umfassen – neben der Erarbeitung einer Spezifikation jener Komponenten für den Nutzfahrzeugbereich – die Untersuchung von Integrations- und Entwärmungskonzepten sowie die Charakterisierung von Bauteilen. Ein weiterer Schwerpunkt ist der Aufbau eines Demonstrators für den Nutzfahrzeugbereich (NKW, Bus) sowie dessen Charakterisierung und die Bewertung der Ergebnisse für den Einsatz in Nutzfahrzeuge.

Das im Jahr 2008 akquirierte Geschäftsfeld Elektronikkomponenten, die ZF Electronics GmbH, produziert schwerpunktmäßig Schaltsysteme, Sensorik und Steuerungen für die Automobilindustrie.

Ansprechpartner:

Dr. Bernd Eckardt
Fraunhofer IISB
Schottkystrasse 10, 91058 Erlangen, Germany

Tel. +49-9131-761-0
Fax +49-9131-761-390
bernd.eckardt@iisb.fraunhofer.de