

**Pressemitteilung, 15. Mai 2014**

## **Lösungen für lokale Gleichstromnetze – Fraunhofer IISB zeigt Neuheiten auf der PCIM Europe 2014**

**Lokale Gleichstromnetze in Gebäuden oder Industrieanlagen können wirksam dazu beitragen, Energie deutlich effizienter zu nutzen. Insbesondere, wenn diese lokal erzeugt und gespeichert wird. Die Entwicklung zukunftsweisender Lösungen für die Gleichstromtechnik ist ein Schwerpunkt des Fraunhofer IISB. Auf der PCIM Europe 2014 in Nürnberg präsentiert das Institut vom 20.–22. Mai eine breite Palette von leistungselektronischen Innovationen für die Energieversorgung – darunter ein 200-Kilowatt-DC/DC-Wandler mit einer Leistungsdichte von über 140 Kilowatt pro Liter.**

Gleichstromtechnik bietet nicht nur beim Transport elektrischer Energie über lange Strecken Vorteile in Form geringer Übertragungsverluste, auch in Wohn-, Büro- und Industriegebäuden erschließen sich große Potentiale zur Energieeinsparung. Durch lokale Gleichstromnetze (DC), die auf verschiedenen Spannungsebenen spezifische Verbraucher direkt versorgen und nur über einen zentralen Wandler mit dem Wechselstromnetz (AC) verbunden sind, lässt sich eine Vielzahl von Netzteilen und damit von verlustbehafteten Wandlungsvorgängen vermeiden, denn die meisten Anwendungen benötigen für ihren Betrieb Gleichstrom. Neben dem Stromverbrauch reduziert dies auch das benötigte Bauvolumen für die Elektronik, den Materialaufwand und die Kosten. Mit 24 Volt Gleichspannung lassen sich Kleinverbraucher wie Computer, Unterhaltungselektronik oder Handyladegeräte versorgen. Hier entfällt dann auch der Kabel- und Netzteilwirrwarr unter dem Schreibtisch. Für höhere Leistungen, wie sie beispielsweise Beleuchtungs- oder Kühlketten benötigen, bietet sich ein 380-Volt-Gleichstromnetz an. Hinzu kommt, dass Solaranlagen und elektrische Energiespeicher ebenfalls Gleichstrom liefern, so dass regenerativ vor Ort erzeugter Strom direkt ins Hausnetz eingespeist und effizient lokal gespeichert werden kann. Zur Verknüpfung der verschiedenen Komponenten sind dann nur noch weniger aufwendige und verlustarme DC/DC-Wandler erforderlich. Die dazu notwendigen leistungselektronischen Systeme werden am Fraunhofer IISB in Erlangen erforscht und anwendungsorientiert in Kooperation mit der Industrie entwickelt. Auf der PCIM Europe 2014 zündet das Institut ein Feuerwerk an Innovationen:

Mit einem neuartigen „DC Micro Grid Control System“ präsentiert das IISB eine zentrale Einheit zum Management lokaler, batteriebasierter DC-Netze in Gebäuden (Abbildung 1). Der DC Grid Controller enthält die gesamte Leistungselektronik, um erneuerbare Energie aus zwei unabhängigen Photovoltaik-Strängen mit hoher Effizienz direkt durch DC-Verbraucher zu nutzen und in einem lokalen Batteriespeicher zwischenspeichern. Er ist für den Plug-and-Play-Einsatz konzipiert und kann leicht in einem Rack des Batteriespeicherschanks eingebaut werden. Um höchsten Sicherheitsansprüchen zu genügen, ist das gesamte DC-Netz über einen bidirektionalen Wandler vom angekoppelten 230-Volt-AC-Netz galvanisch getrennt. Über ein solches DC-System können zudem DC-Schnellladesäulen für Elektrofahrzeuge effizient und kostengünstig betrieben werden.



Abbildung 1: „DC Micro Grid Control System“ des Fraunhofer IISB (Bild: Fraunhofer IISB)

Für das „elektrische Betanken“ von Elektrofahrzeugen zeigt das IISB auf der PCIM Europe sein induktives Ladesystem, das geometrisch als frontales, bidirektionales Lade-/Entlade-System über eine Spulenanordnung hinter dem vorderen Nummernschild konzipiert ist (Abbildung 2). Dieser modulare Ansatz, der mit einer Übertragungsleistung von 3 Kilowatt pro Modul und Frequenzen bis zu 150 Kilohertz arbeitet, zeichnet sich durch einen hohen Übertragungswirkungsgrad von 93%, hohen Personenschutz durch geringe Streufelder, eine hohe Positionstoleranz und sehr kostengünstige Realisierbarkeit aus.

Für DC-Kleinverbraucher in Haushalt und Büro hat das IISB ein Niederspannungs-Gleichstrom-Steckersystem (Low-Voltage-DC, LV-DC) entwickelt, das mit einem einheitlichen Stecker für alle Anwendungen, wie z.B. Handys, Notebooks oder Monitore, arbeitet und im Bereich von 5 Volt bis 24 Volt jeden Verbraucher über einen einfachen Codiermechanismus automatisch mit der richtigen Gleichspannung versorgt (Abbildung 3). Das System verfügt über einen Lichtbogenschutz beim Abziehen der Stecker und verbraucht im Standby-Betrieb keine Leistung. Es kann bei einem Wirkungsgrad bis 98 % eine Leistung von bis zu 100 Watt liefern. Durch ein solches System lassen sich zahlreiche AC-Netzteile einsparen sowie Kosten und Bauraum verringern.



*Abbildung 2: Induktives Ladesystem des Fraunhofer IISB (Bild: Kurt Fuchs / Fraunhofer IISB)*



*Abbildung 3: Innovatives LV-DC-Steckersystem: lichtbogenfrei, anwendungsspezifische Ausgangsspannung, kein Standby-Leistungsverbrauch (Bild: Fraunhofer IISB)*

Für den stationären Einsatz als Energiespeicher in Einfamilienhäusern, Bürogebäuden oder auch zur Netzstabilisierung stellt das IISB ein vom Institut entwickeltes Batteriesystem auf der Basis von Lithiumtitanat-Zellen (LTO-Zellen) aus. Der Energiespeicher verfügt über eine Speicherkapazität von 20 Kilowattstunden bei einer kontinuierlichen Lade- und Entladeleistung von 100 Kilowatt und einem Maximalstrom von 320 Ampere. LTO-Batterien haben zwar eine etwas geringere Energiedichte als klassische Lithium-Ionen-Batterien, verfügen jedoch über eine hohe Leistungsdichte, hohe Sicherheit und Stabilität und können in einem breiten Temperaturfenster von  $-30\text{ °C}$  bis  $+55\text{ °C}$  betrieben und schnell geladen werden. Sie zeichnen sich durch eine hohe Zyklenfestigkeit und lange Lebensdauer aus – so ist das IISB-System für 6.000 volle Lade-/Entladezyklen ausgelegt.

Wichtige Komponenten in lokalen DC-Netzen wie auch in Elektrofahrzeugen sind verlustarme und kompakte DC/DC-Leistungswandler, die eines der Spezialgebiete des IISB darstellen. Das Institut hat hier schon mehrfach internationale Referenzwerte bei Wirkungsgrad und Leistungsdichte demonstriert. Neue elektronische Bauelemente auf der Basis von so genannten Wide-Band-Gap-Halbleitern (Halbleitern großer Bandlücke) wie Siliciumcarbid (SiC) oder Galliumnitrid (GaN) bieten die Möglichkeit, diese Kenndaten weiter zu steigern. So ist es dem IISB im letzten Jahr gelungen, für einen DC/DC-Wandler mit 600-Volt-GaN-Bauelementen einen Wirkungsgrad von bis zu 99,3% (bei einer Schaltfrequenz von 100 Kilohertz) zu erreichen. Das neueste Highlight, das das Institut auf der PCIM Europe zeigt, ist ein 200-Kilowatt-DC/DC-Wandler basierend auf SiC-MOSFETs mit einem Bauvolumen von 1,4 Litern und der extremen Leistungsdichte von 143 Kilowatt pro Liter – das ist mehr als Faktor 10 über dem Stand der Technik (Abbildung 4).

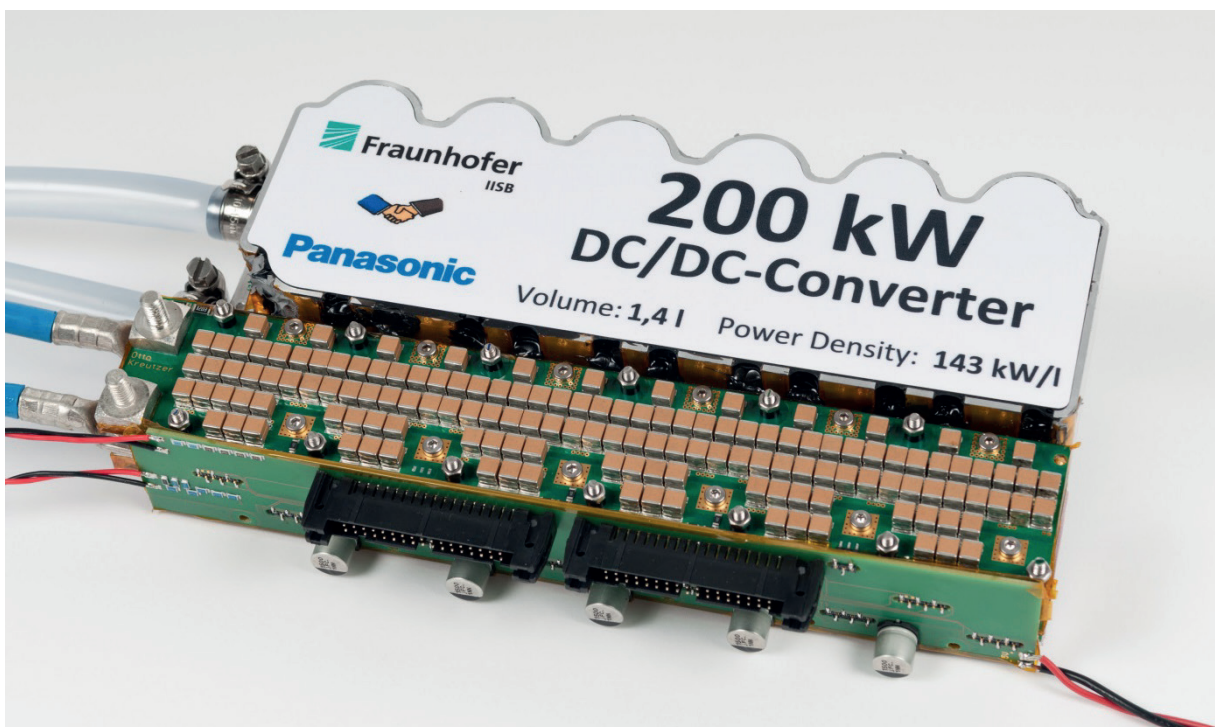


Abbildung 4: 200-Kilowatt-DC/DC-Wandler mit einer Leistungsdichte von 143 Kilowatt pro Liter (Bild: Fraunhofer IISB)

Damit setzt das Fraunhofer IISB auch weiterhin seine seit mehr als 10 Jahren konsequent verfolgte Roadmap von Referenzwerten zur Erhöhung der Leistungsdichte bei Leistungswandlern um (Abbildung 5).

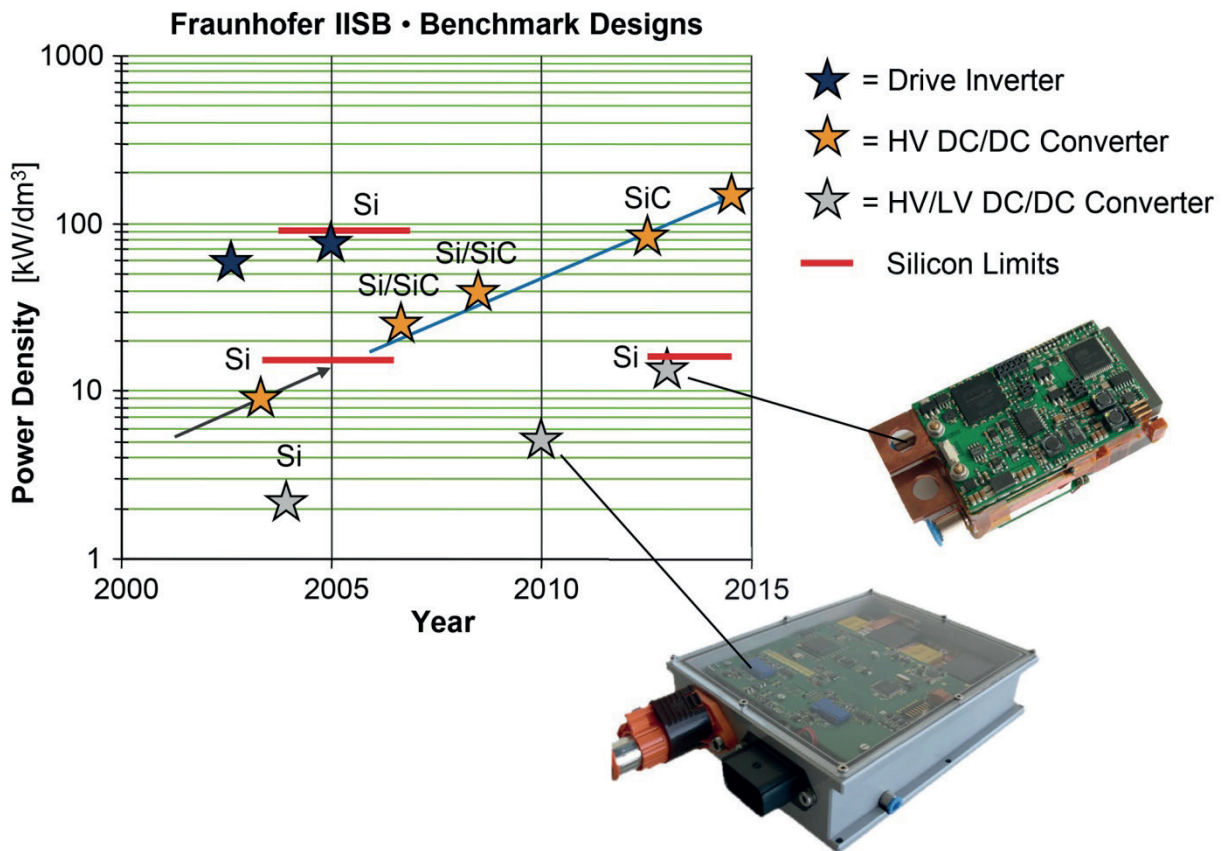


Abbildung 5: Benchmark-Designs und Leistungsdichte-Roadmap für Leistungswandler des Fraunhofer IISB (Bild: Fraunhofer IISB)

Die PCIM Europe ist die international führende Messe für Leistungselektronik, intelligente Antriebstechnik, erneuerbare Energien und Energiemanagement. Sie findet vom 20. bis einschließlich 22. Mai 2014 im Messezentrum Nürnberg statt. Das Fraunhofer IISB finden Sie dort in Halle 9 auf Stand Nummer 9-365.

Das Bildmaterial zur redaktionellen Verwendung finden Sie unter [www.iisb.fraunhofer.de/presse](http://www.iisb.fraunhofer.de/presse).

**Ansprechpartner:**

Prof. Dr. Martin März  
 Fraunhofer IISB  
 Schottkystraße 10, 91058 Erlangen, Germany  
 Tel. +49-9131-761-311  
 Fax +49-9131-761-312  
[powerelectronics@iisb.fraunhofer.de](mailto:powerelectronics@iisb.fraunhofer.de)

**Fraunhofer IISB:**

Das 1985 gegründete Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB betreibt angewandte Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Leistungselektronik, Mechatronik, Mikro- und Nanoelektronik. Mit seinen Arbeiten zu leistungselektronischen Systemen für Energieeffizienz, Hybrid- und Elektroautomobile sowie zur Technologie-, Geräte- und Materialentwicklung für die Nanoelektronik genießt das Institut internationale Aufmerksamkeit und Anerkennung.

Im Geschäftsbereich Leistungselektronik werden schwerpunktmäßig Themen wie innovative Schaltungs- und Systemlösungen für hocheffiziente und kompakte Leistungswandler, mechatronische 3D-Integration, multifunktionale Integration und Einsatz neuer Materialien und Halbleiterbauelemente vorangetrieben. Anwendungsfelder sind u.a. die elektrische Energieübertragung, Antriebstechnik, Schaltnetzteile und Spannungswandler, Komponenten für die Fahrzeugtechnik und Fahrzeugmodelle sowie Aufbau und Verbindungstechnik für passive und aktive Leistungsmodule und Lebensdauer- und Zuverlässigkeitsuntersuchungen. Das Fraunhofer IISB verfügt darüber hinaus über umfangreiche Erfahrung auf dem Gebiet der Fehleranalyse. Dies gilt für alle Ebenen elektronischer Schaltungen, vom Chip über Chipkontaktierung, Gehäuse und Schaltungsträger (Isoliersubstrate) bis hin zu passiven Bauelementen.

Rund 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in der Vertragsforschung für die Industrie und öffentliche Einrichtungen. Neben seinem Hauptsitz in Erlangen hat das IISB weitere Standorte in Nürnberg und Freiberg. Das IISB kooperiert eng mit dem Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.