

Presseinformation

Freiburg,
20. Juli 2011
Nr. 24/11
Seite 1

Sonne effizient in den Tank packen –

Fraunhofer ISE entwickelt Ladegerät für Elektrofahrzeuge mit 97% Wirkungsgrad

Bis 2020 sollen nach den Plänen der Bundesregierung eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen unterwegs sein und gleichzeitig 35 Prozent des Stroms aus erneuerbaren, also fluktuierenden, Energien kommen. Für die Speicherung von Solar- und Windstrom stellen Elektrofahrzeuge einen wichtigen Baustein im intelligenten Netz der Zukunft dar. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE haben jetzt ein dreiphasiges Ladegerät mit 97% Wirkungsgrad und hoher Leistungsdichte entwickelt, das für den stationären Einsatz in einer Ladesäule sowie im Fahrzeug selbst genutzt werden kann. Das Ladegerät ist in der Lage, mit einer Nennleistung von 22 kW eine übliche Elektrofahrzeugbatterie innerhalb von 45 Minuten auf 80% zu laden. Die Neuentwicklung erfolgte im Rahmen des Verbundprojekts Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität.

Durch die Verwendung von neuartigen Siliciumkarbid-Transistoren (SiC-JFETs), die sich vor allem durch geringe Durchlassverluste sowie ein gutes Schaltverhalten auszeichnen, erzielten die Freiburger Forscher einen maximalen Wirkungsgrad von 97%. Für das Ladegerät entwickelten und optimierten sie spezielle Halbleitermodule sowie Gate-Treiberschaltungen. Die neue Halbleitertechnologie ermöglicht eine Taktfrequenz von 80 kHz. Dadurch reduziert sich der Filteraufwand auf der Netz- und Batterieseite erheblich und es konnte eine Leistungsdichte des kompletten Wandlers von 2,8 kW/l erreicht werden. Zudem ist das Gerät höchst kompakt, die Abmessungen des Wandlers inklusive aller Filterdrosseln und Kühlkörper betragen 340 x 230 x 100 mm³. Zum Vergleich:

Presseinformation

**Freiburg,
20. Juli 2011
Nr. 24/11
Seite 2**

Kommerziell erhältliche Ladegeräte für Elektrofahrzeuge haben heute üblicherweise nur Wirkungsgrade von knapp über 90 % und eine Leistungsdichte von 0,5 kW/l, wobei sie nur einphasig aufgebaut sind und lediglich eine Leistung von 3,3 kW haben.

Die hohe Taktfrequenz stellt eine große Herausforderung an die digitale Regelungstechnik. Deshalb wurde am Fraunhofer ISE eine extrem schnell arbeitende Reglerplatine für das Ladegerät entwickelt. Diese ist in der Lage, Ströme und Spannungen hochaufgelöst mit einer Abtastfrequenz von 80 kHz zu erfassen, regelungstechnisch zu verarbeiten und die pulsweitenmodulierten Signale für die Ansteuerung der Leistungstransistoren zu berechnen.

Das Ladegerät ist zweistufig aufgebaut. Die erste Stufe wandelt die dreiphasige Netzspannung von 400 V in eine konstante Gleichspannung um. Diese wird dann mit Hilfe eines Gleichspannungswandlers an die Batteriespannung von 300 V bis 500 V angepasst. Um Gewicht, Volumen und Kosten einzusparen und gleichzeitig den Wirkungsgrad zu erhöhen, verzichteten die Fraunhofer Forscher auf eine galvanische Trennung und verwendeten statt dessen eine transformatorlose Schaltungstopologie mit zusätzlichen Schutzschaltungen für die elektrische Sicherheit.

Das Ladegerät arbeitet bidirektional und kann sowohl Energie aus dem Netz beziehen als auch die in der Batterie gespeicherte Energie bei Bedarf in das Netz zurückspeisen. Dadurch kann es einerseits Strom aus fluktuierend einströmenden erneuerbaren Energien wie z.B. der Photovoltaik oder der Windenergie leistungsgeregelt in der Batterie speichern und andererseits bei geringer Erzeugung aus erneuerbaren Energien das Netz stützen. Die Elektromobilität bietet damit die Möglichkeit, die Batterien der Fahrzeuge dem Stromnetz als Speicher zur Verfügung zu stellen. Besonders interessant ist dabei die große kumulierte Leistung der bidirektionalen Ladegeräte, die es ermöglicht,

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

**Freiburg,
20. Juli 2011
Nr. 24/11
Seite 3**

kurzzeitige Leistungs- und Frequenzschwankungen im Stromnetz auszugleichen.

Das Verbundprojekt Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität wird durch das Bundesforschungsministerium BMBF gefördert, mehr als 30 Fraunhofer-Institute sind darin aktiv.

Text der PI und Fotomaterial zum Download finden Sie auf unserer Internetseite: www.ise.fraunhofer.de

Ansprechpartner für weitere Informationen:

Prof. Dr. Bruno Burger, Fraunhofer ISE
Telefon +49 761 4588-5237
bruno.burger@ise.fraunhofer.de

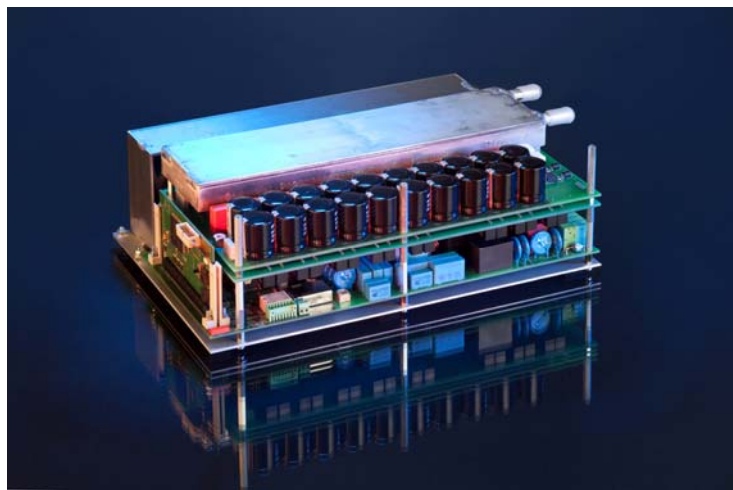
Dipl.-Ing. Stefan Reichert
Telefon +49 761 4588-5476
stefan.reichert@ise.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

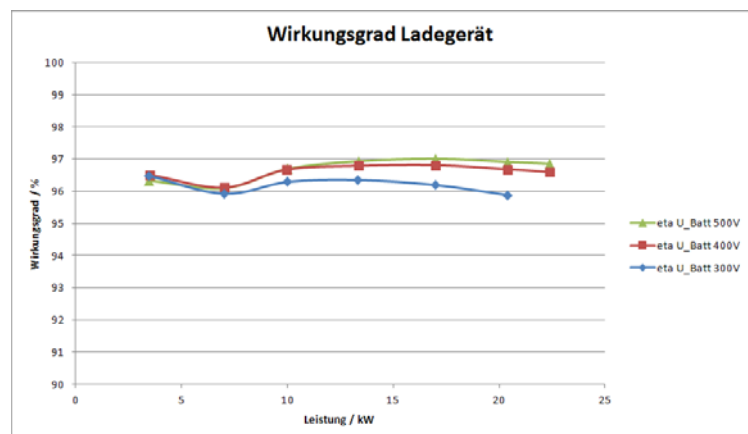
www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

Freiburg,
20. Juli 2011
Nr. 24/11
Seite 4



Am Fraunhofer ISE entwickeltes dreiphasiges bidirektionales Ladegerät mit einer Leistung von 22 kW. ©Fraunhofer ISE



Gemessene Wirkungsgradkennlinie des gesamten Ladegeräts mit einem maximalen Wirkungsgrad von über 97 % bei einer Leistung von 17 kW und einer Batteriespannung von 500 V. ©Fraunhofer ISE

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de