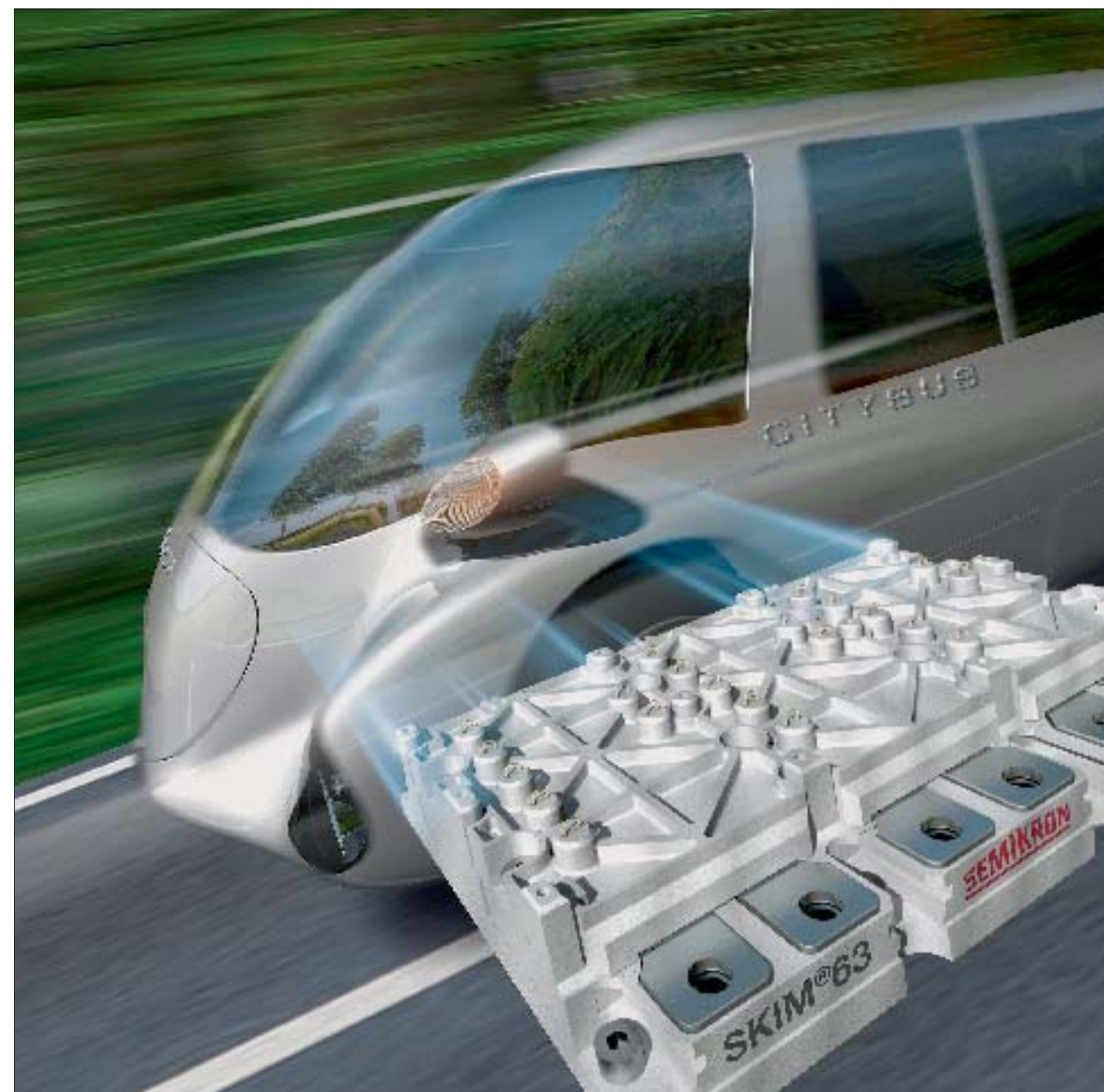


# Power für den Zwitter

**Leistungsmodule** – Die IAA hat den Trend bestätigt: Für hybride Fahrzeuge stehen die Zeichen auf Wachstum. Experten prognostizieren einen Marktanteil des Hybridautos von 25 Prozent bereits im Jahr 2012. Erfolg ist auch eine Frage effizienter elektrischer Energieumwandlung.



Bilder: Semikron

Hybridfahrzeuge benötigen sehr effiziente Hochleistungsumrichter für hohe Frequenzen mit Leistungen von 15 bis 80 kW und darüber. Eine innovative Konstruktion, ein Wärmemanagement und eine modulare Bauweise mit standardisierten Funktionselementen werden zur Maximierung von Effizienz und Zuverlässigkeit unter den typischen rauen Umgebungsbedingungen in der Automobilwelt benötigt. Um eine Steigerung des Wirkungsgrads zu erreichen, wird mit verschiedenen alternativen Umrichteraufbauten und der Entwicklung von Modellierungswerkzeugen zur Konstruktion unterschiedlicher Wechselrichter experimentiert. Dabei wird der integrale thermische, elektrische und mechanische Aufbau eines DC/

AC Umrichters mit hoher Leistungsdichte unter den rauen thermischen Betriebsbedingungen im Fahrzeug betrachtet. Bei Hochtemperaturanwendungen ist ein kompakter Aufbau mit einer relativ niedrigen Anzahl an Komponenten und geringen Belastungen einzelner Teile erforderlich, die das Raumvolumen des gesamten Systems auf ein Minimum beschränken.

## Statischer und dynamischer Wirkungsgrad

Neue Schaltungstechniken sind erforderlich um Umrichterverluste zu verringern, sowie eine effektiven Wärmeabfuhr für einen möglichst niedrigen Temperaturabfall zu erreichen.

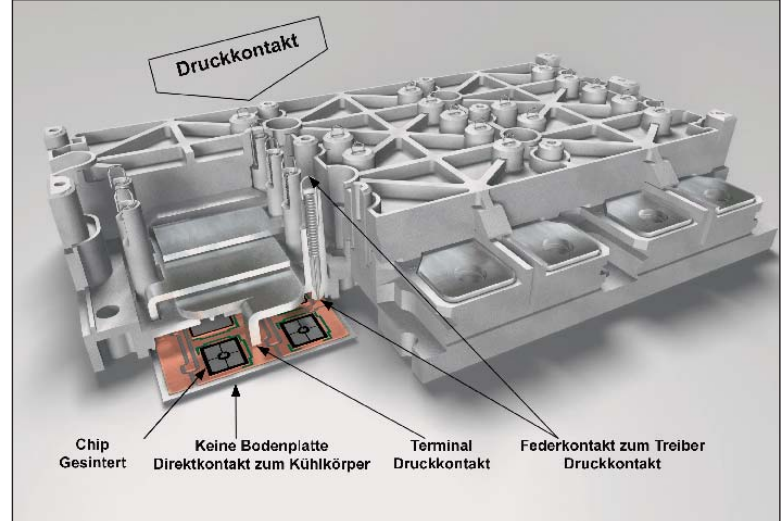
Dank einer innovativen Konstruktion sind die SKiM IGBT Leistungsmodule von Semikron extrem temperaturlastwechselfest und vibrationsfest und besitzen einen hohen Wirkungsgrad. Als erstes Modul im Markt verwenden sie einen 100 % lötfreien Aufbau. Das lötfreie Druckkontaktsystem der SKiM-Module und die niederinduktiven laminierten Stromschiene ermöglichen eine homogene Stromverteilung. Jeder IGBT und Diodenchip hat seinen eigenen Anschluss an der Hauptklemme. Dadurch erhält man einen geringen Modulwiderstand  $R_{CC'+EE'}$  0,3 m im Vergleich zu 1,1 m bei einem gebondeten Modul.

Dies ergibt eine Verbesserung des statischen Wirkungsgrads von etwa 10 Prozent. Die symmetrische Anordnung der Module gewährleistet eine gleichmäßige Verteilung der Induktivität. Dadurch wird sichergestellt, dass alle Chips den gleichen Strom führen und symmetrisch schalten. Gekoppelt mit dem Einsatz planarer Technologien und Verbindungen mit geringer Streuinduktivität trägt dies zur Verminderung von Überspannungen bei, die normalerweise typisch für Leistungsmodule sind, und so wird eine Verbesserung der Schaltverluste von ca. 15 % erreicht. Der Bedarf an Filtern wird ebenfalls vermindert und die Belastung der Bauteile geringer, wobei das gute Schaltverhalten die Erzeugung von EMV-Störungen minimiert.

## Die Grenzen des Raums

Platznöte setzen den Leistungselektronik-Konstrukteuren im Automobilbau enge Grenzen. Es ist daher wichtig das Raumvolumen des Systems und seiner Peripherie auf das absolute Minimum zu beschränken. Die symmetrischen und niedrigen Streuinduktivitäten ermöglichen es SKiM-Module bei hohen Frequenzen zu schalten. Normalerweise wäre es notwendig, die Schaltfrequenzen zu minimieren, um Schaltverluste so gering wie möglich zu halten, aber dann würde man größere externe Bauteile benötigen. Resonantes Schalten im Nulldurchgang ermöglicht eine Steigerung der Schaltfrequenzen bei gleichzeitiger Erhaltung des Wirkungsgrads und einer Verringerung der Gesamtgröße der Anlage. Der oben erwähnte geringere Bedarf an Filtern reduziert die Anlagengröße weiter. Während einige Leistungshalbleiterhersteller noch mit Lötkontakten arbeiten, um

SKiM ist ein Leistungshalbleitermodul, das bei extremen Umgebungsbedingungen höchste Anforderungen erfüllt. Der Verzicht auf Lötungen sowie der Einsatz von Druck- und Federkontakten machen diesen Fortschritt möglich.



den hohen Temperaturanforderungen in der Automobilindustrie gerecht zu werden, bieten die lötfreie Druckkontakt-Technologie und gesinterten Chips von Semikron eine bessere Lösung zur Steigerung der Temperaturlastwechselfestigkeit auf 10.000 Zyklen bei 100 K - dies entspricht zwei Kaltstarts pro Tag über 15 Jahre. Dank der hohen spezifizierten Temperaturen von TSperrschicht = 175 °C und TUmgebung = 135 °C kann auf eine eigene Kühlschleife verzichtet werden. Zur Erreichung einer hohen Lastwechselfestigkeit werden die Chips nicht gelötet, sondern gesintert. Die Sinterverbindung besteht aus einer dünnen Silberschicht, die einen wesentlich besseren Wärmewiderstand aufweist als eine Lötverbindung und keine Lunker enthält. Dies ergibt einen niedrigen Wärmewiderstand, der auch über

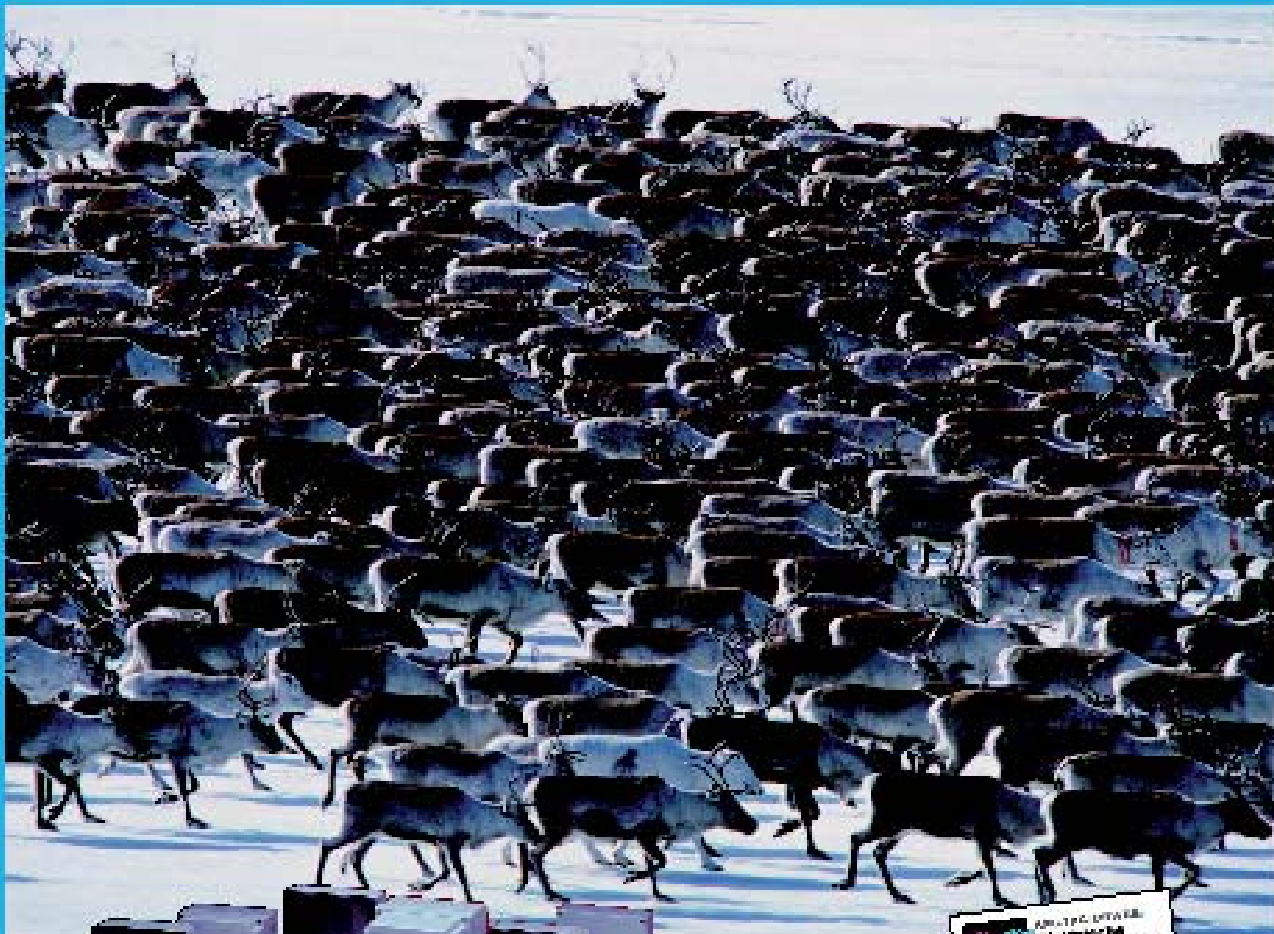
viele Millionen Lastzyklen so niedrig bleibt. Aufgrund des hohen Schmelzpunkts von Silber gibt es auch keine Ermüdungserscheinungen, dies führt zu einer längeren Lebensdauer. Der Anschluss an die Treiberplatine erfolgt ebenfalls lötfrei mit Federn zur Erreichung hoher Temperaturlastwechsel und schneller lötfreier Montage. Da es keine Grundplatte gibt, kann sich die Verbindung des DCB-Substrats am Kühlkörper »bewegen« ohne die Zuverlässigkeit bei Temperaturlastwechseln zu begrenzen. SKiM besteht in den rauen Umgebungsbedingungen im Automobilbau und ist dabei in hohem Grade stoß- und schwingungsfest. Ein auf SKiM aufgebautes Leistungsumrichtersystem erfüllt selbst unter extremen Umgebungsbedingungen die hohen Anforderungen der Automobilindustrie. Mit der

neuesten IGBT- und Diodentechnologie wird ein kompaktes Modul mit einer hohen elektrischen Leistungsdichte erreicht. Niedrige Streuinduktivitäten, optimierte Schalteigenschaften und gutes Engineering haben zu einer hohen elektrischen Qualität und Zuverlässigkeit des Leistungsumrichters geführt. Der Einsatz planarer Technologie und die Verwendung von Verbindungen mit niedrigen Streuinduktivitäten tragen zu niedrigen Überspannungen, geringer Bauteilbelastung und gutem EMV-Verhalten bei. Die IGBT-Module sind in zwei verschiedenen Sixpackgrößen, SKiM 63 und 93, für 600 V- und 1.200 V-Anwendungen lieferbar.

*Paul Newman, Semikron*



www-info: K 07-07-0127



Echt **viel:**  
 Unser Programm umfasst mehr als 500 verschiedene Standard-Gehäuse aus Polycarbonat, ABS, Polyester oder Aluminium. FIBOX Produkte durchlaufen regelmäßige externe Tests und Zertifizierungen wie z. B. NEMA/UL, CSA, FIMKO, DNV, BV, GL. Die Gehäuse sind alle gemäß EN 60529 klassifiziert bis zu IP 68.



**Fibox GmbH**  
 Mühlbacher Str. 48 • 32684 Vlotho  
 Telefon: +49 - 57 33 - 87 46 - 0  
 Telefax: +49 - 57 33 - 87 46 - 10  
 E-Mail: info@fibox.de • www.fibox.de

**Finnisch gut!**

**FIBOX**

**Enclosing innovations**