



Energieeffiziente Leistungselektronik

Prof. Dr. Oliver Ambacher, Fraunhofer IAF, Freiburg

Institut für Nachhaltige Technische Systeme (INATECH), Universität Freiburg

oliver.ambacher@inatech.uni-freiburg.de

Bereits heute werden etwa 40% der weltweit durch technische Systeme konvertierten Energie in Form von elektrischem Strom bereitgestellt. Es wird erwartet, dass dieser Anteil im Jahr 2040 auf etwa 60% steigt. Diese gewaltigen Energiemengen müssen nicht nur ressourcen- und umweltschonend erzeugt, sondern auch effizient verteilt und genutzt werden. Die hierfür benötigte Leistungselektronik ist ein „emerging field“ der Elektrotechnik, die es ermöglicht elektrische Energie optimal angepasst für verschiedenste Anwendungen bereitzustellen. Zu diesen Anwendungen gehören die Integration erneuerbarer Energiequellen in das elektrische Versorgungsnetz, die Antriebstechnik für die Elektromobilität, die Stromversorgung von Datenzentren oder das Hochfrequenznetz des Mobilfunks. Bei einer Betrachtung der für diese Anwendungen eingesetzten leistungselektronischen Bauelemente über ihre Lebensdauer hinweg wird deutlich, dass durch eine Erhöhung ihrer Energieeffizienz nicht nur ein marktwirtschaftlicher Vorteil erschlossen, sondern auch die assoziierten Kohlendioxid-Äquivalente deutlich gesenkt werden können.

Am Beispiel der Entwicklung und Verwendung besonders energieeffizienter Galliumnitrid-basierter, leistungselektronischer Schaltungen wird im Vortrag verdeutlicht, welches hohe Potential zur Energieeinsparung die weitere Optimierung von Halbleitermaterialien und mikroelektronischen Bauelemente bietet und auf welche Weise aus ihnen nachhaltige, elektronische Systeme realisiert werden können. Dabei werden ausgehend von einem grundlegenden Verständnis der „atomaren „Bausteine“ funktionale Materialeigenschaften abgeleitet und für das Design neuartiger leistungselektronische Bauelemente und Komponenten vorgestellt. Diese GaN-basierten Bauelemente werden für hoch performante Verstärker und Spannungswandler eingesetzt, die sich durch eine besonders energieeffiziente Arbeitsweise auszeichnen. Welche wirtschaftlichen und umweltrelevanten Vorteile sich durch den Einsatz einer energieeffizienten Leistungselektronik erschließen lassen, wird am Beispiele des Mobilfunk- und des Strom-Netzes und detailliert geschildert.