

Förderkreis  
Mikroelektronik

## ELEKTRONIK FÜR DIE ENERGIEVERSORGUNG DER ZUKUNFT

### Innovationspreis Mikroelektronik 2011 für IISB-Mitarbeiter

Der vom Förderkreis für die Mikroelektronik e.V. ausgeschriebene Innovationspreis Mikroelektronik würdigt in diesem Jahr eine Entwicklung, welche die Elektronik der Energieversorgung verbessert. Der Innovationspreis wurde am 24. Oktober gemeinsam mit dem Jugendpreis Mikroelektronik im Rahmen der Vortragsreihe „Leistungselektronik“ am IISB in Erlangen durch den Vorsitzenden des Förderkreises, Dr. Dietrich Ernst, verliehen.

#### *Innovationspreis Mikroelektronik*

Die diesjährigen Preisträger des Innovationspreises sind Markus Billmann und Dirk Malipaard (Fraunhofer IISB, Erlangen), Andreas Zenkner (Siemens AG, Nürnberg)

und Christoph Blösch (Konstruktionsbüro Blösch, Bubenreuth). Sie haben gemeinsam Grundlagen und Schlüsselkomponenten für das Zellendesign von Umrichtern entwickelt, mit denen sich die Stromstabilität in Mittel- und Hochspannungsanwendungen deutlich verbessern lässt. Diese Lösung ist vor allem deshalb bedeutsam, weil die Energieversorgung der Zukunft durch regenerative Energiequellen wie z.B. Windenergieanlagen immer dezentraler wird. Deshalb ist es eine große Herausforderung, die nötige Stabilität des Stromnetzes zu gewährleisten. Insbesondere die sogenannte Blindleistungskompensation, d.h. der Ausgleich von ungenutzt zwischen Erzeugern und Verbrauchern hin- und herpendelnder Energie, muss gewährleistet sein. →



Der Vorsitzende des Förderkreises für die Mikroelektronik e.V., Dr. Dietrich Ernst (rechts), und (von links nach rechts) die Preisträger des Innovationspreises Mikroelektronik 2011: Dirk Malipaard (IISB), Andreas Zenkner (Siemens AG, Nürnberg), Markus Billmann (IISB) und Christoph Blösch (Konstruktionsbüro Blösch, Bubenreuth).

→ Dabei spielen die Umrichter, die die Anpassung von Strom- und Spannungszufuhr steuern, die entscheidende Rolle. Diese Komponenten müssen sich in Zukunft durch wesentlich intelligenteres Reaktionsvermögen und flexiblere Einsatzmöglichkeiten auszeichnen.

Durch die Verwendung von kostengünstigen und gleichzeitig energieeffizienten Komponenten konnten die vier Preisträger aber auch weitere entscheidende Produktinnovationen umsetzen. Die Umrichter wurden kleiner und die Sicherheit im Betrieb weiter erhöht. Außerdem konnten die für große Anlagen konzipierten Systeme inzwischen auch für kleinere Anlagen angepasst und damit auch für Windparks oder lokale Versorgungsnetze verwendet werden.

Das von dem Team entwickelte „SVC Plus Power Modul“ der Siemens AG ist am Markt sehr erfolgreich und hat in der „Energeregion Nürnberg“ zahlreiche Arbeitsplätze bei Siemens Energy und den Zulieferfirmen gesichert.

Der Innovationspreis Mikroelektronik wird jährlich für herausragende wissenschaftliche Leistungen ausgeschrieben und ist mit 3000 Euro dotiert. Bei der Beurteilung durch die Jury wird insbesondere der Erkenntnisfortschritt berücksichtigt und Wert auf die praktische Verwertung durch die Wirtschaft gelegt.

### **Jugendpreis Mikroelektronik**

Der mit einem Preisgeld von 500 Euro dotierte Jugendpreis Mikroelektronik ging 2011 an Tim Huber vom Rottmayr-Gymnasium Laufen an der Salzach (Berchtesgadener Land). Der Schüler erläutert in seiner Arbeit die theoretische Funktionsweise der Steuerung von Synchronmotoren und setzt diese durch den Bau und die Programmierung einer elektronischen Schaltung in der Praxis um.

Die Preisverleihung fand im Rahmen der Leistungselektronik-Seminare, einer öffentlichen Veranstaltungsreihe des Fraunhofer-Innovationsclusters „Elektronik für nachhaltige Energienutzung“ statt. Der Fachvortrag zum Thema „Neue Entwicklungen der Leistungselektronik – die Netze werden flexibel und *Smart*“ von Dr. Dieter Retzmann, Siemens AG stellte neueste Entwicklungen moderner Leistungselektronik für die Stromnetze der Zukunft vor. Im Vortrag wurden die Technologien und Projekte für den „smarten“ Netzzugang grüner Energien erläutert und diskutiert.

*Kontakt: Förderkreis für die Mikroelektronik e.V., IHK Nürnberg für Mittelfranken, Dipl.-Inf. Knut Harmsen, harmsen@nuernberg.ihk.de*

## **LANGE NACHT DER WISSENSCHAFTEN 2011 AM IISB**

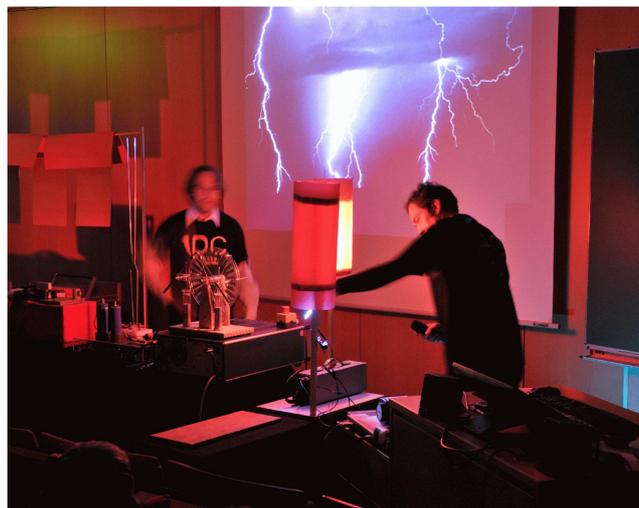
**Am 22. Oktober öffnete das IISB in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente (LEB) der Universität Erlangen-Nürnberg wieder seine Türen für fast 2000 Besucher bei der Langen Nacht der Wissenschaften Nürnberg – Fürth – Erlangen. Das breite Spektrum der vorgestellten Aktivitäten reichte von der Kristallzüchtung über die Besichtigung des Reinraums bis hin zu Elektroautos auf dem Prüfstand und einem Vortrag zum Thema „Elektrotainment“.**

Kristalle sind Hightech-Materialien, die in nahezu allen Bereichen der Elektronik zum Einsatz kommen. Die IISB-Wissenschaftler stellten Herstellungsverfahren und Anwendungsgebiete anhand von Exponaten und Postern in anschaulicher Weise vor.

Führungen wurden für das neue Testzentrum für Elektrofahrzeuge des IISB angeboten. Dieses bietet eine einzigartige Infrastruktur, in der einzelne Komponenten bis hin zu Gesamtfahrzeugen vermessen und optimiert werden können, wie z.B. hinsichtlich des Betriebs unter extremen klimatischen Bedingungen.

Großer Beliebtheit erfreute sich auch der Vortrag zu „Elektrotainment“ (siehe Bild), in dem anhand von anschaulichen und beeindruckenden Experimenten wie leuchtenden Gurken oder wandernden Blitzen in unterhaltsamer und spannender Weise Grundlagen der Elektrizität erklärt wurden.

Besonders gefragt waren wie immer bei der Langen Nacht die Führungen durch die große Reinraumhalle des LEB. Dort gewannen die Besucher einen Einblick in die hochentwickelte Technologie und Infrastruktur, die für die Herstellung von Nanometerstrukturen erforderlich ist. →



→ Weitere Themenfelder, die das IISB und der LEB bei der Langen Nacht vorstellten, waren „Computersimulation für die Halbleitertechnologie“, „Gedruckte Elektronik“, „Elektronik für nachhaltige Energienutzung – Elektronik hilft beim Energiesparen“ sowie „Elektromobilität – vom Computer auf die Straße“.

Für das leibliche Wohl wurde wie immer durch die Fraunhofer Cafeteria bestens gesorgt, z.B. mit dem „Lange-Nacht-Spieß“, der sich auch dieses Jahr wieder besonderer Beliebtheit erfreute.

[www.nacht-der-wissenschaften.de](http://www.nacht-der-wissenschaften.de)

## GaN – HEUTE NOCH ZEHNMAL TEURER ALS GOLD

### Forscher von Fraunhofer und aus der Industrie arbeiten an der kostengünstigeren Herstellung von GaN-Kristallen

**Kristallines Galliumnitrid (GaN) gilt als Halbleitermaterial der Zukunft. Leider ist der Wunderwerkstoff zurzeit noch extrem teuer. Das Fraunhofer Technologiezentrum Halbleitermaterialien THM und die Freiburger Compound Materials GmbH forschen mit finanzieller Unterstützung des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst gemeinsam an einer neuen Technologie, die eine kostengünstigere Herstellung von hochwertigen GaN-Kristallen ermöglicht.**

Bereits heute wird GaN – in Form weißer und blauer Leuchtdioden – in energiesparenden Lichtquellen eingesetzt. GaN wird auch für den Mobilfunk eine wichtige Rolle beim effizienten Verstärken und schnellen Übertragen von Informationen spielen. Ein sehr großes Marktpotential besitzt GaN außerdem für verlustarme, hocheffiziente Leistungsbauelemente zum Wandeln von elektrischer Leistung, bei der Photovoltaik oder in künftigen Elektrofahrzeugen.

Nach heutigem Stand der Technik kommt für weiße und blaue Leuchtdioden das GaN in Form einer hauchdünnen kristallinen Schicht, die auf einem Substrat aus Saphir oder Siliciumcarbid abgeschieden wird, zum Einsatz. Aufgrund der großen physikalischen und chemischen Unterschiede zwischen Substrat und Schicht entsteht jedoch eine große Zahl von Kristallbaufehlern in der abgeschiedenen Schicht. Obwohl die Dichte der Kristallbaufehler mehr als eine Milliarde pro Quadratzentimeter beträgt, funktionieren die Leuchtdioden.

Bei den Hocheffizienzbauelementen, wie sie in der Leistungselektronik oder im Mobilfunk benötigt werden,

können die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit aber bereits bei mehr als tausend Defekten pro Quadratzentimeter in der aktiven Schicht erheblich nachlassen. Deshalb ist es notwendig, für solche Bauelemente die aktiven Schichten auf arteigenen, einkristallinen GaN-Substraten abzuscheiden. Derartige Substrate sind heute noch extrem teuer. Bezogen auf das Gewicht ist ein GaN-Substrat mit einem Durchmesser von 50 mm fast zehnmal teurer als Gold. Die Hauptursache dafür liegt darin, dass große GaN-Einkristalle bis heute nicht in ausreichenden Mengen verfügbar sind, da deren Herstellung schwierig ist.

Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften kann GaN nicht einfach mit der klassischen Schmelzzüchtung hergestellt werden, wie sie beispielsweise von der Freiburger Compound Materials GmbH eingesetzt wird, um tonnenweise hochgradig perfekte Galliumarsenid-Einkristalle zu einem Zehntel des Goldpreises zu produzieren. GaN-Einkristalle stellt man heute vorwiegend nach dem sogenannten HVPE-Verfahren (Hydride Vapor Phase Epitaxy) her, das weltweit von einer Handvoll Firmen technologisch vorangetrieben wird. Dabei reagiert zunächst gasförmiger Chlorwasserstoff mit flüssigem Gallium zu Galliumchlorid. In einer Reaktionszone wird das Galliumchlorid bei Temperaturen zwischen 1000 und 1100 °C in die Nähe eines GaN-Kristallkeims gebracht. Unter Kontakt mit einströmendem Ammoniak verbindet sich das Galliumchlorid mit dem Ammoniak unter Freisetzung von Chlorwasserstoff zu kristallinem GaN. Unter optimalen Bedingungen können mit dem HVPE-Verfahren mittlerweile Kristalle bis zu 50 mm Durchmesser und mit Dicken von einigen Millimetern hergestellt werden.

Schon seit einiger Zeit forschen Experten der Freiburger Compound Materials GmbH (FCM) und Wissenschaftler vom Fraunhofer THM in Freiberg sowie vom Fraunhofer IISB in Erlangen, einem Mutterinstitut des THM, am HVPE-Verfahren und der Analyse des damit hergestellten Materials. „Es ist den Kollegen in Freiberg gelungen, innerhalb kurzer Zeit GaN-Kristalle herzustellen, die bezüglich Kristallgröße, Materialeigenschaften und Herstellungsbedingungen vergleichbar sind mit dem GaN-Material von Wettbewerbern, welche bereits seit über einem Jahrzehnt an dem Material forschen“, erklärt Dr. Jochen Friedrich, stellvertretender Sprecher des THM und Leiter der Abteilung Kristallzüchtung am IISB. „Hauptproblem sind die hohen Herstellungskosten. Diese ergeben sich unter anderem dadurch, dass gegenwärtig nur ein geringer Teil der gasförmigen Ausgangsstoffe, also Galliumchlorid und Ammoniak, an der gewünschten Stelle zu GaN reagiert“, so Dr. Friedrich. Genau hier setzen jetzt die FCM- und Fraunhofer-

Forscher an. In einem gemeinsamen Projekt entwickeln sie das HVPE-Verfahren weiter, so dass eine effizientere Umsetzung der eingesetzten Materialien zu GaN erfolgt. Dadurch können die Herstellungskosten reduziert und die Kommerzialisierung von GaN vorangetrieben werden. Das Verbundprojekt wird durch das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Freistaats Sachsen gefördert.

„Als Technologieministerin des Freistaats Sachsen und als Vorsitzende der Arbeitsgruppe Mikroelektronik liegt es mir am Herzen, die Schlüsseltechnologie Mikro- und Nanoelektronik in Sachsen, in Deutschland und in Europa zu stärken. Das vorliegende Vorhaben ist ein ganz konkreter Beitrag zum Ausbau der Innovations- und Wertschöpfungskette und ein großartiges Beispiel für die Stärke der technologieoffenen, anwendungsorientierten Forschung im Freistaat Sachsen und für das erfolgreiche Zusammenwirken von außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit sächsischen Unternehmen“, erklärte Staatsministerin Prof. Sabine von Schorlemer, die Ende September persönlich die Zuwendungsbescheide an die Forscher überreichte (*im Bild zusammen mit Dr. Jochen Friedrich, Quelle: Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst*).



Knapp drei Jahre haben die Kristallzüchtungsexperten aus Freiberg nun Zeit, um im Rahmen des Verbundvorhabens die Materialeffizienz bei der HVPE-Züchtung von GaN so zu steigern, dass GaN langfristig billiger als Gold werden kann.

Kontakt: Dr. Jochen Friedrich, [jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de](mailto:jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de)

## START FÜR DAS DRIVE-E-PROGRAMM 2012

**Das DRIVE-E-Programm geht in eine neue Runde. Die Bewerbungsphase für den DRIVE-E-Studienpreis und die DRIVE-E-Akademie hat begonnen. Auch im Jahr 2012 werden das Bundesministerium**

**für Bildung und Forschung (BMBF) und die Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam den DRIVE-E-Studienpreis verleihen und die DRIVE-E-Akademie veranstalten und damit die Nachwuchsförderung in der Elektromobilität unterstützen.**

Das Thema Elektromobilität ist aktueller denn je. Die Bundesregierung investiert daher weiter umfassend in die Förderung von Forschung und Entwicklung. Ein kritischer Punkt hierbei ist jedoch die Verfügbarkeit geeigneter Fachkräfte für die deutschen Firmen. Vor diesem Hintergrund haben das BMBF und die Fraunhofer-Gesellschaft vor zwei Jahren gemeinsam das DRIVE-E-Programm für Studierende technischer Fachrichtungen ins Leben gerufen.

Mit dem **DRIVE-E-Studienpreis 2012** zeichnen das BMBF und die Fraunhofer-Gesellschaft bereits zum dritten Mal exzellente Arbeiten zum Thema Elektromobilität aus – von der Studien-, Projekt- oder Bachelorarbeit bis zur Magister-, Diplom- oder Masterarbeit.

Unabhängig vom DRIVE-E-Studienpreis sind Studentinnen und Studenten aufgerufen, sich für die Teilnahme an der **DRIVE-E-Akademie 2012** zu bewerben. Die einwöchige Ferienschule auf dem Gebiet der Elektromobilität bietet Studierenden aller relevanten Fachrichtungen wie Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik oder Physik, aber auch verwandter Fächer wie dem Wirtschaftsingenieurwesen die exklusive Möglichkeit, sich vom 12. bis 16. März 2012 in Aachen über alle Belange des Zukunftsthemas zu informieren.

2012 wird die DRIVE-E-Akademie von BMBF und Fraunhofer zum ersten Mal gemeinsam mit einem Hochschulpartner ausgerichtet: Die Veranstalter freuen sich, für das kommende Jahr die RWTH Aachen University für die Zusammenarbeit gewonnen zu haben. Die Organisation vor Ort übernimmt das Institut für Kraftfahrzeuge (ika) der RWTH Aachen – in Kooperation mit dem VDI Technologiezentrum sowie dem IISB.

[www.drive-e.org](http://www.drive-e.org)

## WEITERE INFORMATIONEN

### Fraunhofer IISB

Schottkystraße 10, 91058 Erlangen  
[www.iisb.fraunhofer.de](http://www.iisb.fraunhofer.de), Tel. 09131 761-0

### Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.

Kontakt: IHK Nürnberg für Mittelfranken, Dipl.-Inf. Knut Harmsen  
Tel. 0911 1335-0, [harmsen@nuernberg.ihk.de](mailto:harmsen@nuernberg.ihk.de)  
[www.foerderkreis-mikroelektronik.de](http://www.foerderkreis-mikroelektronik.de)

### Impressum

Herausgeber: Fraunhofer IISB, Schottkystraße 10, 91058 Erlangen  
Redaktion: Dr. Eberhard Bär, [eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de](mailto:eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de)