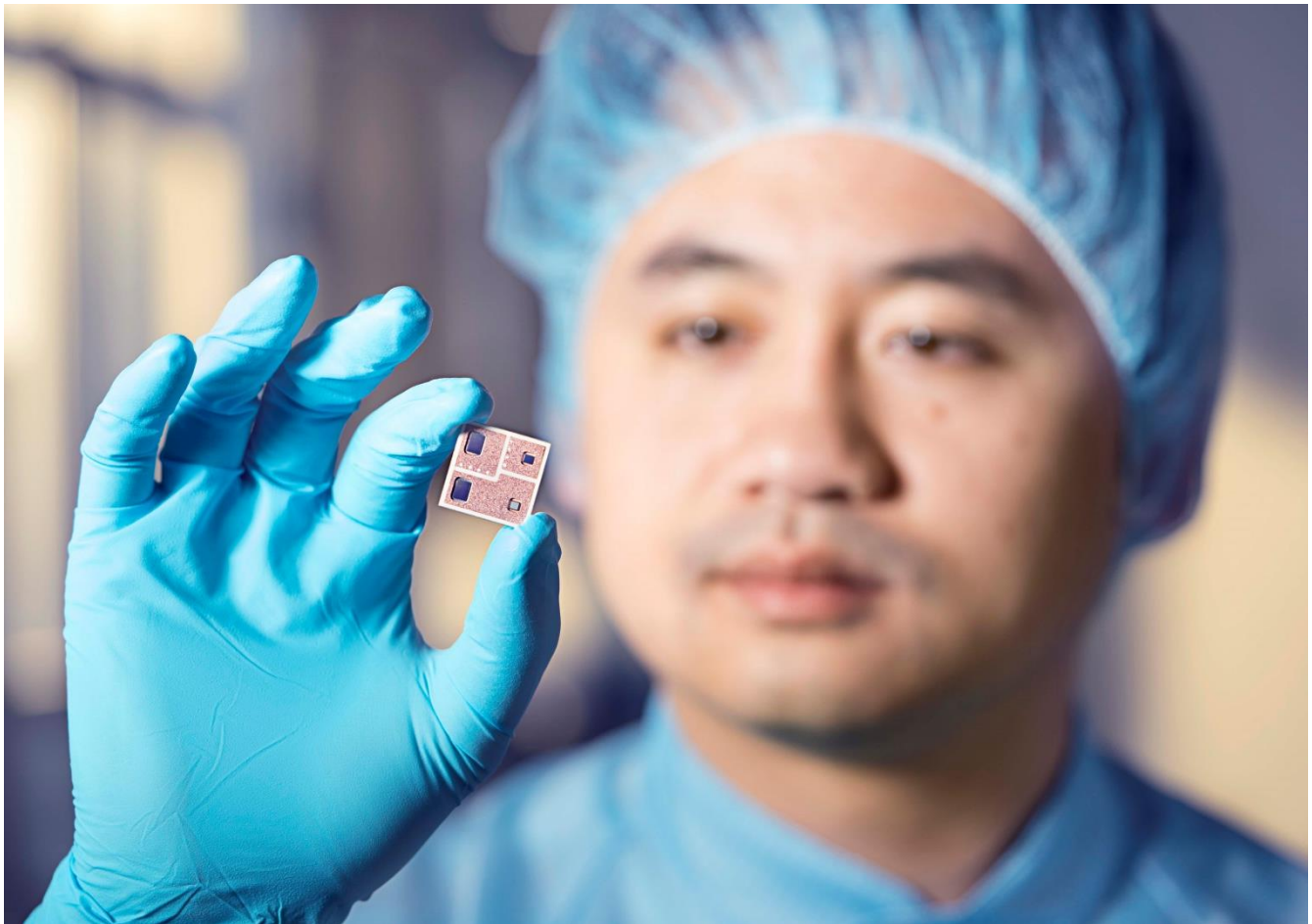


## Keramik-Einbettung für die Leistungselektronik der Zukunft



Der Einsatz von Leistungselektronik in zukunftsorientierten Anwendungsgebieten – beispielsweise Elektromobilität oder Luft- und Raumfahrt – führt zu hohen Anforderungen an die Schaltgeschwindigkeit und Zuverlässigkeit der Module. Gängige Aufbauverfahren stoßen hier oft an ihre Grenzen. Daher beschäftigen sich die Wissenschaftler am IISB mit der Erforschung und Realisierung eines neuen Aufbaukonzepts, das auf der Einbettung von Bauelementen in keramische Schaltungsträger, wie beispielsweise *Direct-Copper-Bonded* (DCB)-Substrate, basiert. Bei dem neuen Verfahren werden die Leistungshalbleiter in speziell vorbereitete Substrate eingebracht und mit einem Vergussmaterial umschlossen. Das Bild zeigt ein auf diese Weise hergestelltes Leistungsmodul.

[Bitte lesen Sie weiter auf Seite 2](#)

## Keramik-Einbettung für die Leistungselektronik der Zukunft

**Der Trend zur Miniaturisierung und dreidimensionalen Integration führt Leistungsbaulemente und -module an ihre Grenzen, insbesondere im Hinblick auf Temperaturbeständigkeit und hohe Schaltgeschwindigkeiten bei gleichzeitig langer Lebensdauer. Die Anwendbarkeit von etablierten Aufbaukonzepten auf der Basis von PCBs (Printed Circuit Boards) und LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic) ist limitiert, beispielsweise hinsichtlich Temperaturbeständigkeit und Stromtragfähigkeit. Abhilfe schafft hier ein neuartiges Aufbaukonzept, das auf der Einbettung der Bauelemente in einen keramischen Schaltungsträger beruht.**

Bei dieser als *DCB Embedding* bezeichneten Technologie werden die Leistungshalbleiter (zum Beispiel *Wide-Bandgap*-Bauelemente) mit Hilfe einer geeigneten Aufbau- und Verbindungstechnik (Löten oder Sintern) in speziell vorbereitete DCB-Substrate eingebracht und dann mit einem hochtemperaturbeständigen Vergussmaterial umschlossen (siehe **Bild unten**). Am IISB arbeiten die Forscher jedoch bereits an der Entwicklung von Verfahren zur hermetischen Verkapselung der eingebetteten Bauelemente, wodurch sich der Einsatz der Vergussmaterialien erübrigen wird.

Eine hohe Strombelastbarkeit wird durch die hohen realisierbaren Kupferschichtdicken ermöglicht. Als Isolationsmaterial können verschiedene keramische Werkstoffe eingesetzt werden. Die Auswahl des geeigneten Materials erfolgt dabei im Hinblick auf die Optimierung

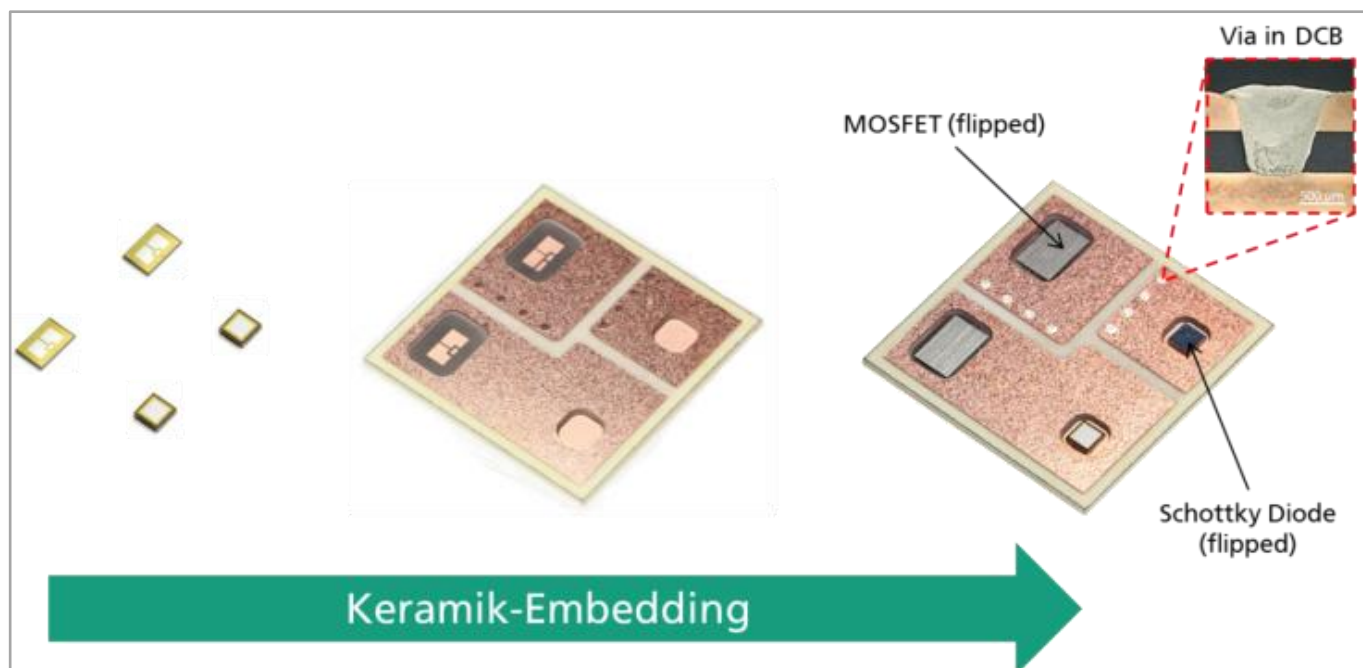
von Hochtemperaturbeständigkeit, Wärmemanagement und mechanischen Eigenschaften. Zur Erstellung der elektrischen Verbindungen werden integrierte *Vias* (Durchkontaktierungen) eingesetzt. Diese werden mit einem Laser gebohrt und mit Silbersinterpaste oder einem anderen metallischen Material gefüllt. Zusätzliche *Vias* ermöglichen die Herstellung von Mehrschicht-DCB-Stapeln, welche besonders für niederinduktive Anwendungen von Vorteil sind.



Nahaufnahme eines mittels der DCB-Embedding-Technologie eingebetteten Wide-Bandgap-Bauelements

Auch in den kommenden Jahren werden sich die Wissenschaftler am IISB weiterhin intensiv der Entwicklung der *DCB-Embedding*-Technologie widmen, um das volle Potenzial der *Wide-Bandgap*-Bauelemente für Anwendungen in der Leistungselektronik ausschöpfen zu können.

Kontakt: [christoph.bayer@iisb.fraunhofer.de](mailto:christoph.bayer@iisb.fraunhofer.de), Tel. -215



## Nachwuchswissenschaftler Maximilian Rumler erhält Hugo-Geiger-Preis

**Auf der größten Fraunhofer-internen Vernetzungsveranstaltung, dem Symposium „Netzwerk“, wurden am 27. Februar in München eine Nachwuchswissenschaftlerin und zwei Nachwuchswissenschaftler für ihre herausragenden Doktorarbeiten mit dem vom Bayerischen Wirtschaftsministerium gestifteten Hugo-Geiger-Preis ausgezeichnet. Den dritten Preis erhielt Dr. Maximilian Rumler für seine am IISB angefertigte Dissertation zu optischen Filtern für die Bildsensorik.**

Seit 1999 zeichnet die Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam mit dem Bayerischen Wirtschaftsministerium herausragende anwendungsorientierte Promotionsarbeiten, die in enger Kooperation mit einem Fraunhofer-Institut angefertigt wurden, mit dem Hugo-Geiger-Preis aus. Benannt ist der Preis nach Staatssekretär Hugo Geiger, Schirmherr der Gründungsversammlung der Fraunhofer-Gesellschaft am 26. März 1949.

Vergeben werden jeweils drei Preise, die mit 5000, 3000 und 2000 Euro dotiert sind. Über die Preisvergabe entscheidet eine Jury mit Vertretern aus Forschung und Entwicklung sowie der Wirtschaft. Beurteilungskriterien sind wissenschaftliche Qualität, wirtschaftliche Relevanz, Neuartigkeit und Interdisziplinarität der Ansätze.

In diesem Jahr fand die Verleihung zum ersten Mal im Rahmen des Fraunhofer-Symposiums „Netzwerk“ statt. Überreicht wurden die Preise von Franz Josef Pschierer, zum Zeitpunkt der Verleihung Staatssekretär im Bayerischen Wirtschaftsministerium.

Der dritte Preis wurde an Dr. Maximilian Rumler für seine Arbeit über optische Filter für die Bildsensorik verliehen. Bevor das einfallende Licht auf die Pixel eines Bildsensors trifft, etwa in einer Digitalkamera, wird es von einem optischen Filter in die Primärfarben Rot, Grün und Blau zerlegt. Aktuell bestehen solche Filter aus organischen Polymeren. Diese lassen sich allerdings nicht beliebig verkleinern, zudem altern sie durch UV-Strahlen und Wärme. Dr. Maximilian Rumler beschäftigte sich in seiner Dissertation mit plasmonischen Filtern, die eine Alternative zu den heute üblichen Farbfilttern darstellen. Mit dem Simulationsprogramm Dr.LiTHO des IISB berechnete er das spektrale Filterverhalten und untersuchte die Einflüsse verschiedener Faktoren. Weiterhin optimierte er das Prägeverfahren für die substratkonforme Imprint-Lithographie und nutzte diese erstmals dazu, plasmonische Filterstrukturen großflächig herzustellen. Damit konnte er zeigen, dass sich großflächige photonische Strukturen im Nanometerbereich potenziell kostengünstig produzieren lassen.



*Dr. Maximilian Rumler (rechts) erläutert dem Moderator Tobias Ranzinger vom Bayerischen Rundfunk die Funktionsweise der von ihm entwickelten plasmonischen optischen Filterstrukturen. Foto: Fraunhofer/Marc Müller*



*Die Preisträger bei der Preisverleihung, von links: Fraunhofer-Vorstand Prof. Georg Rosenfeld, Dr. Maximilian Rumler (3. Preis), Dr. Siegfried Rasthofer (2. Preis), Dr. Astrid Bingel (1. Preis), Franz Josef Pschierer, Staatssekretär im Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, Foto: Fraunhofer/Marc Müller*

## IISB-Forschungs- und Entwicklungspreise 2017

Am 20. Dezember 2017 wurden die Forschungs- und Entwicklungspreise des IISB verliehen. Mit diesen jährlich vom Direktorium des Instituts vergebenen Auszeichnungen werden Kolleginnen und Kollegen gewürdigt, die sich mit herausragenden Arbeiten um den Erfolg und die Weiterentwicklung des IISB verdient gemacht haben.

Preisträger 2017 waren

- Christian Matthus für die Optimierung einer Tageslicht-unempfindlichen UV-Photodiode
- und das Team bestehend aus Dr. Michael Jank, Dr. Susanne Oertel und Alicia Zörner für die Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung kostengünstiger Sensoren auf flexiblen Substraten.



Überreichung des Forschungs- und Entwicklungspreises an Christian Matthus (links) durch Prof. Lothar Frey



Prof. Lothar Frey (rechts) überreicht den Forschungs- und Entwicklungspreis an (von links) Dr. Michael Jank, Alicia Zörner und Dr. Susanne Oertel.

## Veranstaltungen und Termine

### Cluster-Laborkurs „Stromsensoren in der Leistungselektronik“

16. Mai 2018, ECPE Nürnberg

### Konferenz PCIM (Power Conversion and Intelligent Motion) Europe 2018

5. bis 7. Juni 2018, Messe Nürnberg

### Cluster-Schulung „Anwendertraining zur Wide-Bandgap-Systemintegration“

25. bis 26. Juni 2018, Universität Bremen

### 22<sup>nd</sup> International Conference on Ion Implantation Technology (IIT 2018)

16. bis 21. September 2018,  
Congress Centrum Würzburg

### 2018 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices (SISPAD 2018)

24. bis 26. September 2018, Austin (Texas, USA)

## Weitere Informationen

### Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB

Schottkystraße 10

91058 Erlangen

Tel. 09131 761-0

[www.iisb.fraunhofer.de](http://www.iisb.fraunhofer.de)

[info@iisb.fraunhofer.de](mailto:info@iisb.fraunhofer.de)

### Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.

Kontakt: IHK Nürnberg für Mittelfranken

Dipl.-Ing. (FH) Richard Dürr

[richard.duerr@nuernberg.ihk.de](mailto:richard.duerr@nuernberg.ihk.de)

### Impressum

Herausgeber:

Fraunhofer IISB

Schottkystraße 10

91058 Erlangen

Redaktion:

Dr. Eberhard Bär

[eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de](mailto:eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de), Tel. -217