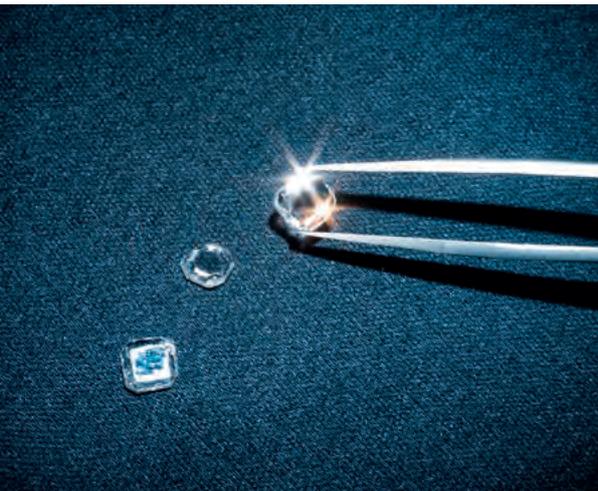


Hochpräzise Diagnostik mit NV-dotiertem Diamant



Biomagnetische Messungen sind aus der modernen Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Um die notwendige Präzision zu erreichen, sind bislang jedoch aufwendige und teure Verfahren erforderlich. Das Fraunhofer IAF arbeitet mit Partnern aus Industrie und Forschung an einer hochpräzisen Alternative bei Raumtemperatur. »» Seite 4

© Fraunhofer IAF / Achim Käflein

■ Aus den Instituten

Schutzmantel für Eingebettete Systeme

Nicht jeder Einbrecher braucht eine Brechstange – manchmal genügt ein Bohrer, der dünner als 1 mm ist, um an Daten zu gelangen. Gelingt der Angriff, kann das gravierende Folgen haben. Unternehmen und Hacker liefern sich seit langem ein Wettrennen und die technologischen Kniffe werden immer ausgefeilter.

»» Seite 6

■ Kurz berichtet

10 Jahre Fraunhofer ENAS

»» Seite 15

■ Splitter

Verbesserter Digitalradioempfang im Auto

»» Seite 17

■ Aus den Instituten

Drahtlose Energieversorgung für Wearables

Wearables steht für am Körper tragbare Systeme, die, mit Sensoren bestückt, hautnah Messdaten sammeln. Damit die Sensoren drahtlos mit Energie versorgt werden, sind flexible Batterien erforderlich, die sich bestmöglich dem Material anpassen und gleichzeitig den Ansprüchen an elektrische Leistung genügen.

»» Seite 14

■ Kurz berichtet

Fraunhofer IPMS und Globalfoundries bauen Kooperation aus

»» Seite 16

■ Das letzte Wort ...

... hat Christian Lüdemann vom Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

»» Seite 20



In industrietypischen Kältesystemen – wie am Fraunhofer IISB in Erlangen – lassen sich durch Optimierung der Betriebsparameter und gezielte Investitionen ca. 20 % der Energiekosten einsparen. © MEV Verlag » Seite 7



Symposium, Ausstellung und feierliche Inbetriebnahme der Anlagen: Fotografischer Rückblick auf den FMD Innovation Day 2018. © Fraunhofer Mikroelektronik / Uwe Steinert » Seite 10

■ Inhalt:

Veranstaltungskalender	Seite 2
Aus der Forschungsfabrik	Seite 3
Titel	Seite 4
Im Gespräch	Seite 5
Aus den Instituten	Seite 6
Kurz berichtet	Seite 15
Splitter	Seite 17
Perspektive	Seite 19
Impressum	Seite 19



Datum	Veranstung / WWW	Ort	Beteiligte Institute
30.01.	Symposium: Panel Level Packaging www.izm.fraunhofer.de/en/news_events/events/panel-level-packaging-symposium-dresden-2019	Dresden	IZM
30.01. – 01.02.	nano tech 2019 www.nanotechexpo.jp	Tokio, Japan	IKTS
02.02. – 07.02.	Photonics West 2019 http://spie.org/conferences-and-exhibitions/photonics-west	San Francisco, Kalifornien	Verbund-institute
08.02.	MEMS Industry Partner Day USA www.ipms.fraunhofer.de/de/events/2019/MEMSIIndustryPartnerDay.html	Milpitas, Kalifornien	IPMS
12.02.	Polymeralterung und Verlässlichkeit mikroelektronischer Packages www.izm.fraunhofer.de/de/news_events/events/ws_13.html	Berlin	IZM
25.02. – 28.02.	Mobile World Congress 2019 www.mwcbarcelona.com	Barcelona, Spanien	IIS, ISIT
26.02. – 28.02.	embedded world 2019 www.embedded-world.de	Nürnberg	Verbund-institute
27.02. – 01.03.	Battery Japan www.batteryjapan.jp/en-gb.html	Tokio, Japan	IKTS
12.03. – 14.03.	JEC World www.jeccomposites.com/knowledge/international-composites-agenda/jec-world-2019	Paris, Frankreich	IKTS
12.03. – 16.03.	IDS www.ids-cologne.de	Köln	IKTS
14.03.	Health Valley Event 2019 www.healthvalley.nl/events/health-valley-event-2019	Nijmegen, Niederlande	IMS
18.03. – 21.03.	DAGA 2019 – 45. Jahrestagung für Akustik 2019.daga-tagung.de	Rostock	ISIT
19.03. – 20.03.	44. Freiburger Infrarot-Kolloquium am Fraunhofer IAF www.iaf.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/infrarot-kolloquium-2019.html	Freiburg	IAF
25.03. – 27.03.	Munich Satellite Navigation Summit www.munich-satellite-navigation-summit.org/	München	IIS
01.04. – 05.04.	Hannover Messe www.hannovermesse.de	Hannover	Verbund-institute und FMD

Forschungsfabrik Mikroelektronik erstmals auf der electronica und SEMICON Europa

»Innovating your smart systems« – unter diesem Slogan präsentierten acht Fraunhofer-Institute des Verbunds Mikroelektronik neueste FuE-Lösungen auf der Weltleitmesse der Elektronik – der electronica. Die Institute, die auch Mitglieder der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD) sind, zeigten ihre Forschungsergebnisse rund um Sensorensysteme, Systemintegration, Systemtechnik für die Energieversorgung, Leistungselektronik, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik.

Zusammen mit der electronica fand auch die SEMICON Europa in München statt. Am

Stand der FMD präsentierten sich die drei Partner mit Exponaten.

Das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) zeigte eine kompakte atmosphärische Plasmaquelle; das Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP) Send- und Empfangssysteme. Die Institute des Verbunds Mikroelektronik waren mit SdSeMa (strukturintegrierter, drahtloser Sensorik / Aktorik im Maschinenbau) vertreten, einem Projekt des Leistungszentrums mikro I nano. Weitere Informationen zu SdSeMa finden Sie auf Seite 17.

FMD-Space: Der High-Tech-Inkubator für Innovatoren & Start-ups

Die Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland scoutet ab sofort Teams mit innovativen Ideen, die auf dem Weg zu ihrem unternehmerischen Durchbruch noch mikroelektronische Herausforderungen zu lösen haben.

Visionen Wirklichkeit werden lassen

Mit dem FMD-Space wird das Gründerökosystem in Deutschland um ein Förderprogramm bereichert; die Entwicklung von mikroelektronischen Komponenten wird Start-ups zugänglich gemacht. Die Gründerinnen und Gründer entwickeln zusammen mit den Experten in den 13 FMD-Instituten ihren ersten Demonstrator oder die nächste Stufe für neue Produktgeneration. Zusätzlich profitieren sie von maßgeschneiderten Formaten im Bereich Geschäftsmodell- und

Teamentwicklung, um mit ihrer Vision durchstarten zu können.

Die Start-ups bekommen im FMD-Space Zugang zu:

- Europas größtem Maschinenpark im Bereich Mikro- und Nanoelektronik
- dem Erfahrungsschatz von 2.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern
- dem weltweit größten Pool für Technologien und IP-Rechte auf dem Gebiet der Smart Systems

FMD Space: Das Wichtigste auf den Punkt gebracht

Wer? Gründer und Start-ups im Bereich Mikroelektronik, Ideen aus KMU's oder Forschungseinrichtungen

Was? High-tech für Hardware-Start-ups sowie Unterstützung bei Geschäftsmodell- und Teamentwicklung

Warum? Demonstratoren und Prototypen realisieren, Geschäftsmodelle weiterentwickeln und letztlich mit der Idee durchstarten

Bewerbung unter www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de/fmd-space

Der FMD-Space bietet Start-ups den direkten Zugang zu Europas größtem Maschinen- und Anlagenpark im Bereich Mikroelektronik.
© Fraunhofer IPMS

© Fraunhofer Mikroelektronik

■ Kontakt:

Theresa Leberle
Telefon +49 30 688 3759-6104
theresa.leberle@mikroelektronik.fraunhofer.de
Forschungsfabrik Mikroelektronik
Deutschland
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de

■ Kontakt:

Dr.-Ing. Stephan Guttowski
Telefon +49 30 464 03-632
stephan.guttowski@mikroelektronik.fraunhofer.de
Forschungsfabrik Mikroelektronik
Deutschland
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de

Florian Ascherl
Telefon +49 89 1205-4540
florian.ascherl@zv.fraunhofer.de
Fraunhofer Venture
Hansastraße 27c
80686 München
www.fraunhoferventure.de



Hochpräzise Diagnostik mit NV-dotiertem Diamant

Biomagnetische Messungen sind aus der modernen Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Um die notwendige Präzision zu erreichen, sind bislang jedoch aufwendige und teure Verfahren erforderlich. Das Fraunhofer IAF arbeitet mit Partnern aus Industrie und Forschung an einer hochpräzisen Alternative bei Raumtemperatur.

Im Rahmen des Projekts »NV-dotierter CVD-Diamant für ultra-sensitive Laserschwellen-Magnetometrie«, kurz »DiLaMag«, wird das weltweit erste Laserschwellen-Magnetometer (LSM) entwickelt.

Stickstoff-Vakanz-Zentren verbessern Diagnosemöglichkeiten

Das System basiert auf NV-dotiertem Diamant. Das heißt, der Diamant wurde mit Stickstoff-Vakanz-Zentren (NV-Zentren) angereichert. Das ermöglicht höchste Präzision bei messenden und bildgebenden Diagnoseverfahren. Damit wäre es beispielsweise möglich, Hirn- und Herzaktivitäten von Ungeborenen zu bestimmen und Krankheiten frühzeitig zu behandeln. Die NV-Zentren reagieren mit Lichtemission auf Magnetfelder im Gewebe und können selbst kleinste Ströme in den Nervenzellen erfassen. Tomographische Bilder sollen durch die LSM-Technologie kontrastreicher und somit genauer werden.

Diamant als Lasermedium

In ersten Versuchen hat sich Diamant aufgrund seiner hohen Dichte an NV-Zentren und seiner Einsetzbarkeit bei Raumtemperatur als Lasermedium bewährt.

Im Rahmen des Projekts optimiert das Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF im eigens eingerichteten NV-Diamant-Laser-Labor das Verfahren zur Anreicherung von Diamantschichten mit möglichst vielen NV-Zentren in Plasma-CVD-Reaktoren.

In den nachfolgenden Projektphasen werden die relevanten physikalischen und optischen Parameter charakterisiert und erste Demonstratoren entwickelt. Im letzten Schritt optimieren die Forschenden die Sensitivität des Systems, um es möglichst schnell in die Anwendung zu überführen.

Neben dem Fraunhofer IAF sind an DiLaMag die SIGMA Medizin-Technik GmbH sowie Biomagnetismus-Experten der Universitätskliniken Freiburg und Heidelberg beteiligt. Das Projekt wird im Rahmen des Nachwuchswettbewerbs »NanoMatFutur« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Diamant – ein Material der Zukunft.
© Fraunhofer IAF / Achim Käflein



Bildgebende Verfahren wie die Magnetresonanztomographie (MRT) ermöglichen es, Hirnaktivitäten zu detektieren und Krankheiten frühzeitig zu behandeln.
© Okrasyuk / shutterstock



■ Kontakt:

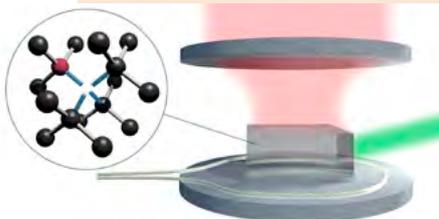
Dr. Anne-Julie Maurer
Telefon +49 761 5159-282
anne-julie.maurer@iaf.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de



Dr. Jan Jeske. © Fraunhofer IAF

Zur Person:

Dr. Jan Jeske ist Nachwuchsgruppenleiter am Fraunhofer IAF und Projektleiter von DiLaMag. Zuvor entwickelte er das Konzept der Laserschwellen-Magnetometrie und demonstrierte die erste direkte Messung von stimulierter Emission von NV-Zentren während seiner vierjährigen Postdoc-Zeit an der RMIT University in Melbourne, Australien. Dort promovierte er vorher auch mit vornehmlich theoretischen Themen zu Dekohärenz in Quantensystemen. Sein Diplom in Physik erlangte er am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Nach insgesamt sieben Jahren in Melbourne bringt er nicht nur neue Ideen zurück nach Deutschland, sondern hat auch privat vieles dazu gewonnen: der Umzug nach Freiburg geschieht mit deutsch-australischer Staatsbürgerschaft und seiner australischen Frau. Beide freuen sich auf den neuen Lebensabschnitt in Deutschland.



Schema der Laserschwellen-Magnetometrie. Kleines Bild: Darstellung eines NV-Zentrums im Diamant. © Fraunhofer IAF

■ Kontakt:

Dr. Jan Jeske
 Telefon +49 761-5159-265
 jan.jeske@iaf.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Angewandte
 Festkörperphysik IAF
 Tullastraße 72
 79108 Freiburg
 www.iaf.fraunhofer.de

»Ein höchstpräziser Sensor im Betrieb bei Raum- und Körpertemperatur«

Die Lasermagnetschwellen-Magnetometrie soll neue Maßstäbe in der medizinischen Diagnostik setzen. Fraunhofer Mikroelektronik sprach mit Dr. Jan Jeske vom Fraunhofer IAF über die Möglichkeiten dieser Technologie.

Herr Dr. Jeske, Sie sind Projektleiter bei »DiLaMag«. Was ist das Ziel dieses Projekts?

Wir wollen die Laserschwellen-Magnetometrie (LSM) verwirklichen, d. h. einen ersten Laser mithilfe von NV-Zentren in Diamant bauen und die intrinsische Verstärkung eines Lasersystems für präzisere Magnetfeld-Sensoren nutzen. Dazu müssen wir zunächst die Eigenschaften des NV-Diamanten für diese Anwendung verstehen und verbessern, z. B. Absorption, Homogenität und Doppelbrechung. Im zweiten Teil des Projekts hoffen wir dann, erste Anwendungen demonstrieren zu können und die Sensitivität weiter zu verbessern.

Was sind die Vorteile von NV-dotierten Diamanten gegenüber anderen Lasermedien?

Der Punkt ist, dass das Lasermedium selbst als Sensor verwendet werden kann. Der Laser-Output wird letztendlich ein direkter Indikator für die Stärke des Magnetfeldes. Das ist möglich, weil die Absorption und Fluoreszenz der NV-Zentren vom Zustand des zugehörigen Elektronenspins abhängig ist und dieser wiederum durch magnetische Resonanz gesteuert werden kann. Dafür legt man an das Lasermedium schwache resonante Mikrowellen einer bestimmten Resonanzfrequenz an. Das äußere Magnetfeld bestimmt dabei diese Resonanzfrequenz. Dieser Mechanismus wird in der Forschung bereits an NV-Zentren genutzt, um Magnetfelder zu messen. Neu ist aber die Verwendung als Lasermedium, durch die das Mess-Signal von einem Fluoreszenz-Signal zu einem Laser-Output wird. Die Laserschwelle selbst und damit die Laser-Intensität oberhalb der Schwelle werden somit durch ein äußeres Magnetfeld beeinflusst. Der Laser wird zu einem sehr empfindlichen Magnetfeldsensor.

Welche Möglichkeiten ergeben sich aus der LSM-Technologie?

Die größte Möglichkeit von LSM ist, die Sensitivität zu verbessern. An der Laserschwelle und auch knapp darüber ändert sich die Intensität des Laserlichts sehr stark. Das kann man als eine intrinsische Verstär-

kung einer nur kleinen Änderung ausnutzen. Der Wettbewerb zwischen spontaner und stimulierter Emission des Lasers, der bessere Kontrast, die höhere Photonenausbeute und stärkere Signale durch große NV-Ensembles tragen alle zu einer höheren Präzision der Magnetfeldmessung bei als wenn man nur die Fluoreszenz misst. Dadurch könnten NV-Sensoren in den Sensitivitätsbereich der präzisesten Magnetfeldsensoren überhaupt kommen, wie sie in der Medizintechnik eingesetzt werden, z. B. für Hirnstrommessungen per MEG. Dies ermöglicht beispielsweise den breiten klinischen Einsatz zum besseren Verständnis von und besseren Therapiemöglichkeiten bei Epilepsie, Alzheimer oder Parkinson. Weitere Möglichkeiten der LSM-Technologie sind praktische: einen höchstpräzisen Sensor im Betrieb bei Raum- und Körpertemperatur zu ermöglichen sowie eine Laserkavität, welche man durch optische Fasern ansprechen und auslesen kann.

In welchen Anwendungsbereichen der Zukunft werden NV-dotierte Diamanten noch eine Rolle spielen?

NV-Zentren in Diamant sind ein extrem vielversprechendes System und Material für die Zukunft: ein kontrollierbares Quantensystem bei Raumtemperatur. Das ermöglicht über Magnetfeldsensoren hinaus auch das Messen von elektrischen Feldern, Temperatur und Druck mit höchster räumlicher Auflösung oder mit dem Ziel hoher Mess-Präzision. NV-Zentren werden aber auch als Technologie für einen möglichen zukünftigen Quantencomputer erforscht, als Einzelphotonenquelle oder für die Quantenkommunikation und -kryptographie.

Herr Dr. Jeske, vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führten Judith Siegel und Marco Krämer.

Schutzmantel für Eingebettete Systeme

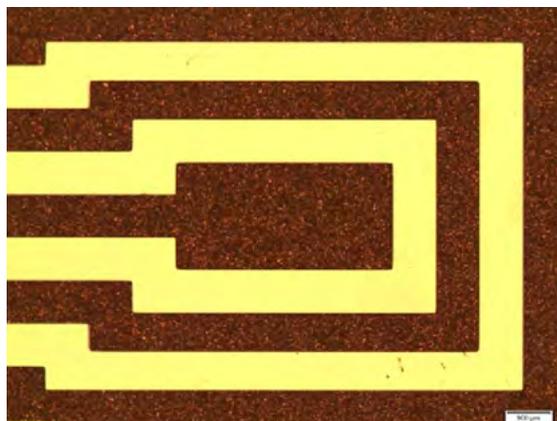
Nicht jeder Einbrecher braucht eine Brechstange – manchem genügt ein Bohrer, der dünner als 1 mm ist, um an Daten zu kommen. Gelingt der Angriff, kann das gravierende Folgen haben, vor allem in sensiblen Bereichen wie kritischer Infrastruktur, im Banken- und Finanzwesen oder im Gesundheitsbereich. Unternehmen und Hacker liefern sich seit langem ein heftiges Wettrennen und die technologischen Kniffe werden immer ausgefeilter.

»Vor diesem Hintergrund reicht es nicht mehr aus, den Manipulationsschutz ausschließlich auf Softwareebene anzusiedeln«, sagt Martin König von der Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT. In der Zusammenarbeit zwischen der Fraunhofer EMFT und den Fraunhofer-Instituten für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC und Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS ergänzen sich die Kompetenzen aus den Bereichen Folienentwicklung, Sicherheit und Mikroelektronik. Die Chips sollen schon auf Systemebene vor unerwünschten Angriffen schützen: Die Lösung besteht aus einer Manipulationsschutzfolie mit einer elektrisch leitfähigen Gitterstruktur, die um die gesamte Platine gewickelt wird. »Nach dem Start werden individuelle Fertigungsschwankungen in der Folie als Physical Unclonable Function (PUF) vermessen, um die Unversehrtheit von innen heraus zu überprüfen«, erklärt Matthias Hiller vom Fraunhofer AISEC. Wird das Gitter im Betrieb beschädigt, initiiert dies automatisch ein Löschen der kritischen Informationen wie zum Beispiel kryptografischer Schlüssel.

Großes Interesse

Das System bietet einen zuverlässigen Schutz bei Bohrangriffen bis zu einem Durchmesser von 300 µm. Es gibt aber bereits Ansätze, um diesen Schutz künftig noch weiter zu verbessern. Schon während der Entwicklungsphase dürfen sich die Fraunhofer-Forschenden über Interesse aus der Industrie freuen. »Das Feedback von potenziellen Kunden, die sich unsere Lösung schon näher angesehen haben, hilft uns sehr, um unsere Schutzfolie noch stärker auf die Bedürfnisse der späteren Nutzer auszurichten«, so König. Um die Schutzfolie weiter auf den Einsatz in der Praxis vorzubereiten, wird das Forschungsteam sie außerdem in komplexen Angriffsszenarien ausgiebig auf Sicherheitslücken testen. »Um die Schutzwirkung unserer Folie zu wahren, ist auch die Integrität der integrierten Messschaltungen ausgiebig zu prüfen«, sagt Alexander Stanitzki vom Fraunhofer IMS. Datendiebe dürften es in Zukunft also schwerer haben, an die begehrten Informationen im Inneren der Chips heranzukommen.

»Nur im Falle einer völlig intakten Folie können gespeicherte Daten entschlüsselt werden.«, erklärt Matthias Hiller vom Fraunhofer AISEC.
© Fraunhofer EMFT



Manipulationsschutzfolie, die um ein Elektronikgehäuse gewickelt wurde.
© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller

Kontakt:

Katrin Tina Möbius
Telefon: +49 89 54759-198
katrin.moebius@emft.fraunhofer.de
Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme
und Festkörper-Technologien EMFT
Hansastraße 27d
80686 München
www.emft.fraunhofer.de

Energiesysteme neu denken – Einsparpotenzial Kältesysteme

Im Rahmen des bayerischen Energieforschungsprojektes SEEDs wurden am Fraunhofer IISB verschiedene Effizienzmaßnahmen identifiziert und umgesetzt. © MEV Verlag

Im Rahmen des bayerischen Energieforschungsprojektes SEEDs untersucht ein interdisziplinäres Forschungsteam am Fraunhofer IISB die Einsparpotenziale von Kältesystemen im industriellen Umfeld. Durch gezielte Betriebspunktoptimierungen auf Grundlage detaillierten Monitorings und mittels intelligenter Steuerungs- und Regelungstechnik lassen sich Energie und Kosten einsparen.

In einem typischen größeren Industriebetrieb wird Kälteenergie sowohl für die Klimatisierung der Büroräume und Fertigungshallen als auch für die Kühlung von Prozessanlagen und Serverräumen benötigt. Im Laufe der Jahre werden die dafür eingesetzten Anlagen und ihre Bestandteile häufig erweitert und revidiert. Neue Verbraucher, Kältemaschinen und Rohrleitungen kommen hinzu und alte Komponenten sind auszutauschen. Die ursprünglich zentrale Steuerung der Kälteanlage wird durch den Einsatz von Einzelkomponenten zunehmend dezentralisiert. Dabei schleichen sich Ineffizienzen ein, welche ein Unternehmen viel Geld kosten.

Höhere Effizienz durch Optimierungsmaßnahmen

Der Anreiz für Effizienzmaßnahmen ist deshalb groß: Experten schätzen das Energieeinsparpotenzial in Kältesystemen auf bis zu 56 % der betriebsgebundenen Kosten. Im Rahmen des bayerischen Energieforschungs-

projekts SEEDs haben die Forschenden am Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB als Modell für einen typischen mittelgroßen Industriebetrieb die eigene Labor- und Gebäudeinfrastruktur unter die Lupe genommen und zahlreiche Optimierungsmaßnahmen erfolgreich umgesetzt. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: eine über 20 % höhere Effizienz des Kältesystems. Im Realbetrieb entspricht das einer jährlichen Einsparung von 135 MWh an elektrischer Energie.

Für solche Ergebnisse muss der Status Quo gründlich erfasst werden. Dies erfolgt mit Hilfe stationärer und auch mobiler nicht-invasiver Messtechnik. Die im laufenden Betrieb erfassten Daten werden fortlaufend dokumentiert und anschließend analysiert. Häufig können auf Basis der Messdaten bereits erste Maßnahmen zur Optimierung der Betriebsparameter des Kältesystems definiert werden. Die Effizienz lässt sich aber auch steigern, indem zum Beispiel Energiespeicher integriert, frei gekühlt oder spezielle Betriebsstrategien für Komponenten des Kältesystems in Betracht gezogen werden.

Forschungsergebnisse lassen sich auf Industriebetriebe übertragen

Das Einsparpotenzial einzelner Maßnahmen hängt immer von den Randbedingungen des jeweiligen Standorts ab. Das Fraunhofer IISB betreibt ein Kältesystem im industriellen Maßstab, in welchem ganz unterschiedliche Strategien erfolgreich kombiniert und umgesetzt werden konnten.

In industrietypischen Kältesystemen – wie am Fraunhofer IISB in Erlangen – lassen sich durch Optimierung der Betriebsparameter und gezielte Investitionen ca. 20 % der Energiekosten einsparen. © Fraunhofer IISB / Kurt Fuchs

■ Kontakt:

Philipp Puls
Telefon +49 9131 761-245
philipp.puls@iisb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme
und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de



Intelligente Katheter versus Arterienverkalkung

Das Fraunhofer IPMS hat im Juni 2018 das EU-Verbundprojekt »POSITION-II« gestartet, in dem mikromechanische Ultraschallwandler für smarte Katheteranwendungen erforscht werden.

Die Arterienverkalkung ist das häufigste aller Gefäßleiden. Die Verengung der Arterien bewirkt einen verminderten Blutfluss zu Organen und Körperteilen – Herzinfarkt oder Schlaganfall sind die Folgen. Um verengte oder verschlossene Blutgefäße zu weiten, muss sich der Patient einer Operation unterziehen, bei der der Arzt einen Katheter über eine Schlagader in das arterielle Gefäßsystem einführt und die Verengung durch einen Ballon oder Stent wieder aufdehnt.

Die meisten dieser Eingriffe können mit minimal-invasiven Verfahren durchgeführt werden, die durch eine Vielzahl von intelligenten bildgebenden und sensorischen Kathetern unterstützt werden. So kann der Arzt zu jedem Zeitpunkt der Behandlung genau sehen, wo sich der Katheter im Gefäßsystem befindet.

Viele Vorteile durch mikromechanische Ultraschallwandler

Um dem Arzt zukünftig seine Arbeit zu erleichtern und den Eingriff sicherer zu machen, forscht das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS im jüngst gestarteten Projekt »POSITION-II« an intelligenten Kathetern. Ziel ist es, medizinische Instrumente mit besserer Funktionalität auszustatten, die aber gleichzeitig auch kleiner,

billiger und einfacher zu bedienen sind. Die technologische Grundlage dafür bilden mikromechanische Ultraschallwandler.

Derzeit arbeiten Ultraschallwandler für die medizinische Bildgebung vor allem mit piezoelektrischen Effekten für die Signalerzeugung und -auswertung. Dazu werden spezielle Piezo-Materialien genutzt, die toxisch wirken können. Außerdem sind sie schwierig herzustellen und deshalb kostenintensiv.

Die Technologie des Fraunhofer IPMS bietet eine Alternative, indem sie für den Aufbau von Ultraschallwandlern MEMS-Strukturen, sogenannte MUT-Bauelemente, nutzt. So wird eine kompakte Aufbauform erreicht. Als Post-CMOS-Modul ist die Integrationsfähigkeit gegeben, sodass eine weitaus günstigere Fertigung als bei piezo-basierten Ultraschallwandlern möglich ist. Ein weiteres Plus ist die höhere erreichbare Frequenz und die damit verbundene bessere Auflösung, die eine genauere Analyse in der medizinischen Bildgebung erlaubt.

Innerhalb des Projekts sollen nun bestehende MUT-Technologien miteinander verglichen und weiterentwickelt werden. Ziel ist es, in jedem Anwendungsfall die optimale Variante bzw. Kombination aus Konzept, Technologie und Bauelement wählen zu können.

Intelligente Katheter, ausgestattet mit der CMUT-Technologie des Fraunhofer IPMS, sollen dem Arzt zukünftig seine Arbeit erleichtern, mehr Features bieten und den medizinischen Eingriff sicherer machen. © Philips



Zukünftige Katheter, die mit mikromechanischen Ultraschallwandlern des Fraunhofer IPMS ausgestattet sind, bieten eine bessere Funktionalität, sind kleiner, billiger herzustellen und einfacher zu bedienen. © Philips

■ Kontakt:

Dr. Sandro Koch
 Telefon +49 351 88 23-239
 sandro.koch@ipms.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Photonische
 Mikrosysteme IPMS
 Maria-Reiche-Straße 2
 01109 Dresden
 www.ipms.fraunhofer.de



Die zugrundeliegende Quantentechnologie ermöglicht abhörsichere Glasfasernetzwerke. © MEV Verlag

Aufbruch in die Quantentechnologie

Mit voranschreitender Digitalisierung werden auch Daten- und Kommunikationssicherheit zunehmend wichtiger. Quanten sind abhörsicher und somit ein vielversprechendes Kommunikationsmittel. Im Rahmen des Verbundprojekts »Quanten-Link-Erweiterung« (Q.Link.X) arbeitet das Fraunhofer HHI mit 23 Partnern aus Industrie und Forschung an Systemen für die Quantenkommunikation.

Diese Technologie nutzt Quantenzustände als Informationsträger. Die Daten können dadurch weder kopiert noch unbemerkt mitgelesen werden.

Erweitern der Reichweite

Ziel des Projekts ist die Entwicklung physikalisch abhörsicherer Glasfasernetzwerke. Die Quanteninformationen werden dabei durch Photonen übertragen. Die Reichweite ist derzeit jedoch auf unter 100 km beschränkt. Die Lösung: Quantenrepeater (QR), die die Signale der einzelnen Teilstrecken ohne Sicherheitseinschränkungen verstärken, aufbereiten und miteinander verknüpfen.

Testumgebung für QR-Systeme

Das Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI stellt die anwendungsnahe Glasfaser-Testumgebung für die entwickelten QR-Lösungen bereit. Dabei werden verschiedene Systeme von Quantenpunkten über Diamant-Farbzentren bis zu einer Kombination atomarer und ionischer Systeme auf Übertragungstrecken zwischen 10 km und 100 km Länge miteinander verglichen und bewertet: ein wichtiger Schritt bei der Überführung in die Anwendung.

Im Rahmen des Projekts werden zudem verbesserte Wellenlängen-Multiplexing-Protokolle mit weiteren Quantenkommunikations- und klassischen Übertragungskanälen für bestehende Glasfaserkommunikationsnetze erprobt.

Folgende Partner sind neben dem Fraunhofer HHI an Q.Link.X beteiligt:

- Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Technische Universität München
- Technische Universität Dortmund
- Technische Universität Berlin
- Universität Stuttgart
- Universität Paderborn
- Universität des Saarlandes
- Freie Universität Berlin
- Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstofforschung Dresden
- Ruhr-Universität Bochum
- Swabian Instruments GmbH
- Leibniz Universität Hannover
- Max-Planck-Institut für Quantenoptik (Garching)
- Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Universität Bremen
- Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- Universität Ulm
- Humboldt-Universität zu Berlin
- Universität Kassel
- Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- Karlsruher Institut für Technologie
- Ludwig-Maximilians-Universität München

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

■ Kontakt:

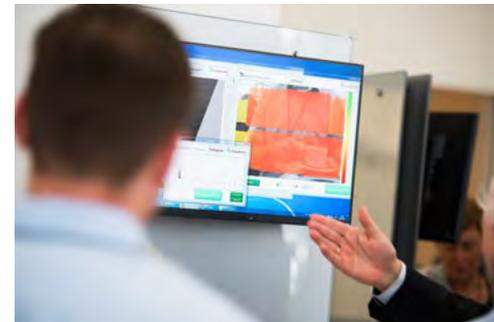
Anne Rommel
 Telefon +49 30 31002-353
 anne.rommel@hhi.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik,
 Heinrich-Hertz-Institut, HHI
 Einsteinufer 37
 10587 Berlin
 www.hhi.fraunhofer.de



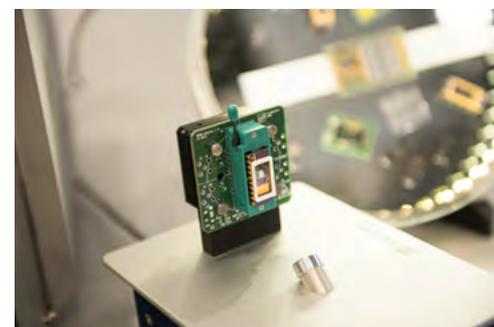
Das Fraunhofer HHI arbeitet an einem System zur Quantenkommunikation. © istock.com / BlackJack3D, bearbeitet durch Fraunhofer HHI

FMD Innovation Day 2018

Symposium, Ausstellung und feierliche Inbetriebnahme der Anlage:
Ein fotografischer Rückblick auf unseren 1. FMD Innovation Day zum
Thema »Smart Microsystems«.



Prof. Matthias Kleiner, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft: »Kooperationen wie die Forschungsfabrik Mikroelektronik sowie eine starke Wechselwirkung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und ihrer wirtschaftlichen Anwendung sind die Schlüssel für erfolgreiche Innovationen. Die Forschungsfabrik Mikroelektronik ist hier besonders vielversprechend, weil sie ganz natürlich vereint, was lange Zeit und zum Teil immer noch getrennt gedacht wurde: Forschung und Anwendung, Forschung und Verarbeitung, Forschung und Produktion.«



Prof. Hubert Lakner, Vorsitzender des Lenkungskreises der FMD: »Hier ist es besonders wichtig, die Eintrittsbarriere für diese Hochtechnologien so zu gestalten, dass auch neue und junge Unternehmen einen einfacheren Zugang bekommen. Für die nächsten fünf bis zehn Jahre ist es geplant, eine durchgängige, technologische Basis dafür aufzubauen.«



Prof. Georg Rosenfeld, Mitglied im Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft: »Nach den durchgeführten Investitionen können wir Lösungen mit hohem technologischem Reifegrad für eine große Breite der Industrie entlang der gesamten Innovationskette anbieten – für große Unternehmen, aber auch vor allem für mittlere und kleine Unternehmen sowie für Start-ups.«



Dr. Michael Meister, Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung: »Wir brauchen im Zeitalter der Digitalisierung wieder mehr Hightech-Wachstum in Europa. Wir wollen unsere Zukunft selbst entscheidend mitgestalten und die Mikroelektronik von übermorgen hier entwickeln. Darum kombinieren wir in der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland erstmals Top-Ausstattung mit einer neuen Form der deutschlandweiten Zusammenarbeit. Wir schaffen ein international konkurrenzfähiges, dezentrales Forschungsangebot für industrielle Forschungspartner, insbesondere den Mittelstand. Damit bauen wir den Innovationsstandort Deutschland aus, mit Blick auf Europa, auf Wirtschaftswachstum und Arbeitsplätze – und mit Blick auf den Nutzen für unser tägliches Leben, privat und beruflich.«

Gemeinsam mit voller Kraft voraus – Beim symbolischen Akt zur Eröffnung der ersten FMD-Integrationslinie; v.l.n.r.: Prof. Matthias Kleiner, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Prof. Georg Rosenfeld, Mitglied des Vorstands der Fraunhofer-Gesellschaft, Prof. Hubert Lakner, Vorsitzender des Lenkungskreises der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland und Dr. Michael Meister, Parl. Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung.



alle Fotos © Fraunhofer Mikroelektronik / Uwe Steinert



Galliumnitrid für ein leistungsstarkes 5G-Mobilfunknetz

Das Mobilfunknetz der fünften Generation (5G) soll eine Datenübertragung zwischen Menschen, Geräten und Maschinen in Echtzeit ermöglichen. Eine Technologie für ein schnelles und energieeffizientes 5G-Netz gibt es bislang nicht. Aus diesem Grund haben sich 17 Partner aus Forschung und Industrie in dem EU-Projekt »5G-GaN2« zusammengeschlossen, um Technologien auf Basis von Galliumnitrid zu entwickeln.

Bislang kommunizieren hauptsächlich Menschen über das drahtlose Funknetz. Im Mobilfunknetz der fünften Generation (5G) sollen auch Autos, Geräte und Produktionsmaschinen Daten in Echtzeit übertragen. Um diese hohe Datenrate zu bewältigen, werden in Zukunft auch Frequenzbänder im Millimeterwellenbereich (> 24 GHz) genutzt. Sie stellen eine zehnmal höhere Bandbreite bereit als die bislang verfügbaren Frequenzbänder (< 3 GHz). Mit der derzeitigen Mobilfunk- und Antennentechnologie können diese neuen Frequenzbereiche jedoch noch nicht effizient bedient werden.

Erhöhte Energieeffizienz durch Galliumnitrid-Technologie

»Für diese neuen Frequenzbänder ist es notwendig, die verfügbare Ausgangsleistung und die Energieeffizienz der Netzinfrastruktur durch den Einsatz fortschrittlicher Galliumnitrid-Technologie zu erhöhen«, sagt Dr. Dirk Schwantuschke, der das Projekt seitens des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF leitet. In dem Projekt »5G-GaN2« sollen Komponenten, Bauteile und Schaltungen für 5G-Basisstationen auf Basis von Galliumnitrid (GaN) entwickelt werden. Das Fraunhofer IAF trägt an dem Gesamtvorhaben mit der Entwicklung von Leistungsverstärkern im E-Band, dem Frequenzbereich um 80 GHz, bei.

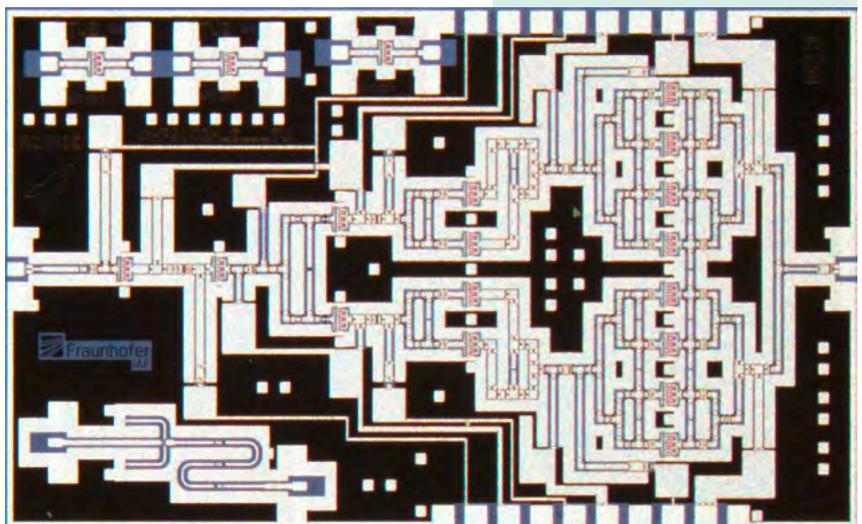
Kosten senken und Leistung steigern

Elektronische Bauteile und Systeme auf Basis von GaN sind wesentlich energieeffizienter als herkömmliche Bauelemente aus Silicium (Si). Wahlweise sollen die GaN-Bauteile auf kostengünstigen Si-Substraten aufgebracht werden. Ebenso geht es in dem Projekt darum, durch die Weiterentwicklung der Aufbautechnik verschiedene Bauelemente

in einem Gehäuse zu vereinen, um so Kosten zu reduzieren. Ziel des Projektes ist es, Demonstratoren zu entwickeln, die bei 28 GHz, 38 GHz und 80 GHz Daten übertragen. Diese sollen als Schlüsseltechnologien die Entwicklung des 5G-Mobilfunknetzes auf Basis von GaN vorantreiben.

Im Projekt spiegelt sich die gesamte Wertschöpfungskette der Mobilfunktechnologie wider: Waferlieferanten, Halbleiterhersteller und Systemintegratoren entwickeln zusammen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen neue GaN-basierte Technologien für das Mobilfunknetz der fünften Generation.

Der E-Band-Verstärkerchip, wie er am Fraunhofer IAF entwickelt wird, ist nur $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ groß.
© Fraunhofer IAF



Dr. Dirk Schwantuschke ist Gruppenleiter in der Abteilung Mikroelektronik und betreut das Projekt »5G-GaN2« auf Seiten des Fraunhofer IAF.
© Fraunhofer IAF

■ Kontakt:

Dr. Anne-Julie Maurer
Telefon +49 761 5159-282
anne-julie.maurer@iaf.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Dirk Schwantuschke
Telefon +49 761 5159-449
dirk.schwantuschke@iaf.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 27
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de



Mit EYEMATE haben Ärztinnen und Ärzte sowie Patientinnen und Patienten den Augeninnendruck immer im Blick. © MEV Verlag

Überwachung des Augeninnendrucks mit EYEMATE

Bei erhöhtem Augeninnendruck steigt die Gefahr einer Glaukomerkrankung. Oft wird die Krankheit nicht rechtzeitig bemerkt. Das Sensorsystem EYEMATE, entwickelt vom Fraunhofer IMS und der Implantsdata Ophthalmic Products GmbH, erleichtert die kontinuierliche Überwachung des Augeninnendrucks und ermöglicht eine optimale Therapie.

In unserem Auge findet ein ständiger Austausch von Kammerwasser statt – neues wird produziert und altes abgegeben. Wenn die Menge des neu produzierten Kammerwassers jedoch größer ist als die des abfließenden Wassers, steigt der Augeninnendruck und es kann zu irreversiblen Schädigungen bis hin zum Absterben des Sehnervs kommen. Man spricht dann von einem Glaukom oder Grünen Star.

Bisher ist die Messung von Augeninnendruck und -temperatur nur beim Arzt möglich. Die Daten werden dadurch oft unregelmäßig erhoben und Tagesverläufe nicht erfasst. Medikamentöse oder operative Maßnahmen können so oft erst nach Eintreten irreversibler Schäden eingeleitet werden. Zudem steigt bei mangelnder Datengrundlage die Gefahr therapeutischer Fehlentscheidungen.

Messsystem für zu Hause

Mit dem EYEMATE-Handlesegerät können Betroffene diese Parameter selbstständig

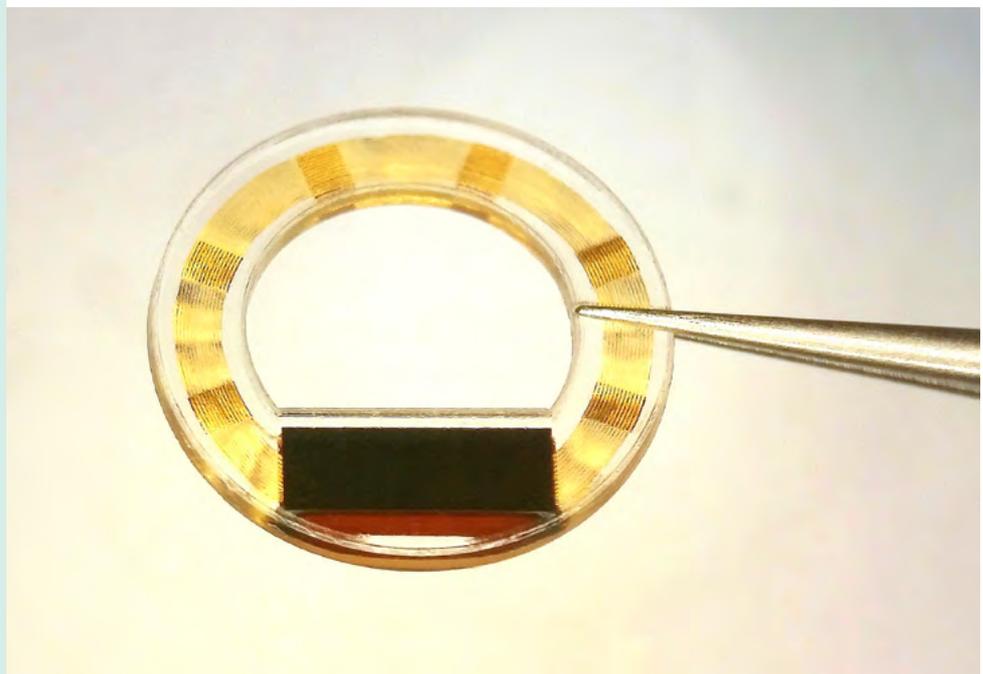
innerhalb weniger Sekunden messen. Die digitalisierten Daten werden direkt angezeigt und sind mittels einer Smartphone-App auch im zeitlichen Verlauf einsehbar. Über eine Cloud-Anbindung kann auch die behandelnde Ärztin oder der behandelnde Arzt auf die Daten zugreifen und so rechtzeitig therapeutische Maßnahmen einleiten oder optimieren.

Regelmäßige Kontrolle

Das handliche Format und die einfache Anwendbarkeit motivieren dazu, das Gerät möglichst häufig einzusetzen und somit aussagekräftige Datengrundlagen zu schaffen.

In klinischen Studien hat sich das System bereits bewährt; die CE-Zulassung wurde abgeschlossen.

Verkapseltes Sensorimplantat zur Messung des Augeninnendrucks. © Fraunhofer IMS



■ Kontakt:

Benjamin Strahlen
 Telefon +49 203 3783-212
 benjamin.strahlen@ims.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
 Finkenstraße 61
 47057 Duisburg
 www.ims.fraunhofer.de

Drahtlose Energieversorgung für Wearables

Auf dem Markt der Zukunft kommt eine neue Technologie zum Tragen – besser gesagt: Sie wird getragen. Wearables steht für am Körper tragbare Systeme, die, mit Sensoren bestückt, hautnah Messdaten sammeln. Damit die Sensoren drahtlos mit Energie versorgt werden, sind flexible Batterien erforderlich, die sich bestmöglich dem Material anpassen und gleichzeitig den Ansprüchen an elektrische Leistung genügen.

Besonders die Energieversorgung der smarten Kleidungsstücke ist eine technologische Herausforderung. Es müssen technische Anforderungen wie Langlebigkeit und Energiedichte mit spezifischen Materialanforderungen wie Gewicht, Flexibilität und Größe kombiniert werden. Zum Beispiel bei einem intelligenten Armband, dessen Entwicklung das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM bis zum Prototypen gebracht hat. Es kann wortwörtlich hautnah Daten sammeln. Der technologische Kniff, der sich hinter dem Band aus Silikon verbirgt, sind drei grün durchscheinende Batterien. Mit einer Kapazität von 300 mAh versorgen die Batterien das Armband mit Strom. Sie speichern eine Energie von 1,1 Wh und verfügen über eine Selbstentladung von weniger als 3 % pro Jahr. Mit diesen Parametern hat der neue Prototyp eine deutlich höhere Kapazität als bisher auf dem Markt erhältliche Smartbands und kann damit auch anspruchsvolle tragbare Elektronik mit Energie versorgen. Die verfügbare Kapazität ist ausreichend, um die Energieversorgung von zukünftigen Smartwatch-Produkten mit deutlich erweitertem Funktionsumfang zu ermöglichen.

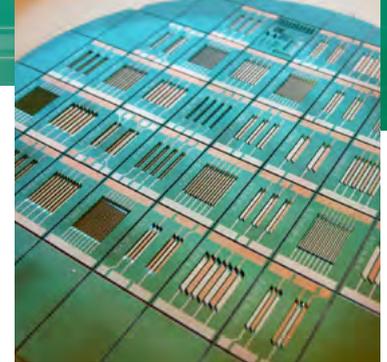
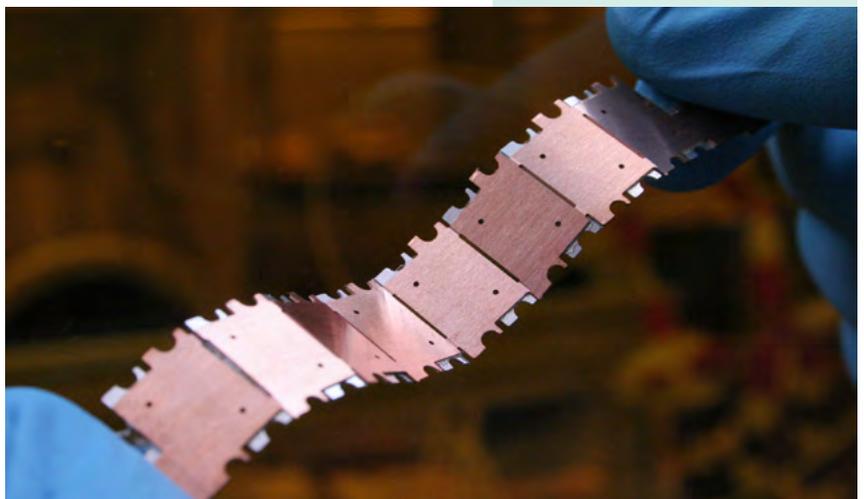
Segmentierung als Erfolgsrezept

Dr. Robert Hahn, Wissenschaftler in der Abteilung RF & Smart Sensor Systems am Fraunhofer IZM erklärt das Erfolgsrezept: »Die Energiedichte von sehr biegbaren Batterien ist schlecht – besser ist ein segmentiertes Konzept«. Anstatt die Batterien auf Kosten von Energiedichte und Zuverlässigkeit mechanisch extrem flexibel zu machen, arbeitet das Institut daran, sehr kleine und leistungsstarke Batterien auszulegen und optimale Aufbautechniken zu entwickeln. Zwischen den Segmenten sind die Batterien biegsam. So ist das Smart Band einerseits flexibel und verfügt andererseits über viel mehr Energie als andere smarte Armbänder auf dem Markt.

Intelligentes Pflaster misst Schweiß

2018 ist am Institut ein neues Projekt im Bereich der tragbaren Technologie an den Start gegangen: Das intelligente Pflaster. Gemeinsam mit dem Schweizer Sensorhersteller Xsensio soll im Rahmen des von der EU geförderten Projekts ein Pflaster entwickelt werden, das den Schweiß des Trägers ohne Zeitverzögerung messen und analysieren kann. Anhand des Schweißes lassen sich Aussagen über den Gesundheitszustand des Trägers ableiten. Eine bequeme und zeitechte Analyse bietet insofern die Möglichkeit, Heilungsprozesse viel besser nachzuverfolgen und zu kontrollieren. Das Fraunhofer IZM entwickelt das Aufbaukonzept und die Energieversorgung der schweißmessenden Sensoren. Es sollen Batterien integriert werden, die extrem flach, flexibel und leicht sind. Dafür werden verschiedene neue Konzepte erarbeitet. Zudem wird berücksichtigt, dass die verwendeten Materialien günstig und leicht entsorgbar sein müssen. Schließlich sind Pflaster Wegwerfprodukte.

Mechanisch flexible Batteriestreifen aus segmentierten Mikrobatterien. © Fraunhofer IZM



*Herstellung von Mikrobatterien mit nebeneinanderliegenden Elektroden auf Silizium-Wafer.
© Fraunhofer IZM*

■ Kontakt:

Dr. Robert Hahn
Telefon +49 30 46403-611
robert.hahn@izm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de



© Fraunhofer FOKUS

Berlins Bürgermeister Michael Müller besucht das Leistungszentrum »Digitale Vernetzung«

Im Rahmen seiner Wissenschaftstour war der Regierende Bürgermeister von Berlin und Senator für Wissenschaft und Forschung, Michael Müller, im IoT Lab des Leistungszentrums »Digitale Vernetzung« am Fraunhofer FOKUS zu Gast.

Während des Besuchs wurde unter anderem bekannt gegeben, dass das Leistungszentrum »Digitale Vernetzung« zwei Jahre nach seiner Gründung in die zweite Phase geht. Das Leistungszentrum wird vom Land Berlin, der Fraunhofer-Gesellschaft und aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) bis Ende 2020 mit insgesamt 6 Mio. € gefördert.

Bei der »Digitalen Vernetzung« steht die Entwicklung und Bereitstellung von praxisnahen Lösungen für die digitale Transformation im Zentrum. Geforscht wird dabei sowohl an Basis- und Querschnittstechnolo-

gien als auch an Lösungen für vier konkrete Anwendungsbereiche: Tele-Medizin, Mobilität und Zukunftsstadt, Industrie und Produktion sowie kritische Infrastrukturen. Im Leistungszentrum bündeln die vier Berliner Fraunhofer-Institute FOKUS, HHI, IPK und IZM ihre Kompetenzen. Für Industriepartner und öffentliche Einrichtungen besteht die Möglichkeit, im Rahmen von Forschungsprojekten mit den beteiligten Fraunhofer-Instituten zu kooperieren.



Anwendungsbereiche des Leistungszentrums Digitale Vernetzung. © Fraunhofer FOKUS

■ Kontakt:

Georg Weigelt
Telefon +49 30 46403-279
georg.weigelt@izm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Martina Vogel
Telefon +49 371 45001-203
martina.vogel@enas.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS
Technologie-Campus 3
09126 Chemnitz
www.enas.fraunhofer.de

10 Jahre Fraunhofer ENAS

Am 17. Oktober 2018 folgten in- und ausländische Gäste aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft der Einladung des Fraunhofer ENAS anlässlich dessen 10-jährigen Bestehens nach Chemnitz.

In seiner Ansprache unterstrich der Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, Prof. Reimund Neugebauer, dass das Institut mit seinen Arbeiten auf dem Gebiet der Smart Systems

Integration seit vielen Jahren wesentlich zur Digitalisierung beiträgt. Der Ministerpräsident des Freistaats Sachsen Michael Kretschmer sicherte zudem Chemnitz und seinen Forschenden die weitere Unterstützung des Freistaates zu.

Institutsleiter Prof. Thomas Otto stellte gegenwärtige Arbeiten aus den verschiedenen Geschäftsfeldern vor. Das Institut setzt neben den technologieorientierten Geschäftsfeldern vor allem anwendungsorientiert auf Technologien und Systeme für Smart Production, Smart Health sowie Smart Power and Mobility. Um die Digitalisierung in der Landwirtschaft nachhaltig zu unterstützen, entwickelt das Institut intelligente Systeme für den Ackerbau und für die Tiergesundheit u.a. im Projekt MANTRA – Mastitis-erreger- und Antibiotika-Resistenz-Test für die Vorort-Analyse.

Institutsleiter Prof. Thomas Otto (2.v.r.) mit den Grußwortrednern: Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft Prof. Reimund Neugebauer (r.), Rektor der TU Chemnitz Prof. Gerd Strohmeier, Ministerpräsident des Freistaats Sachsen Thomas Kretschmer, Oberbürgermeisterin der Stadt Chemnitz Barbara Ludwig (v.l.n.r.).
© Fraunhofer ENAS



Fraunhofer IPMS und Globalfoundries Dresden bauen Kooperation aus

Im September 2018 unterzeichneten das Fraunhofer IPMS und Globalfoundries Dresden einen Forschungsvertrag zum Ausbau ihrer 13-jährigen Entwicklungskooperation. Schwerpunkt der nächsten 2,5 Jahre ist die Entwicklung innovativer Materialien, Prozesse und Bauelemente für die Energiespartechnologie FD-SOI, die insbesondere in den Wachstumsmärkten Internet of Things und Automotive gefragt ist, aber auch in der Medizintechnik, Logistik sowie Luft- und Raumfahrt eine Rolle spielt.

Die Partner versprechen sich eine intensivere und nachhaltigere strategische Ausrichtung der gemeinsamen Forschungsaktivitäten und eine Stärkung des Technologiestandorts Dresden. Im Sinne der lokalen Nach-

wuchsförderung beinhaltet die Kooperation auch ein Doktorandenprogramm für bis zu 16 junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Im Zuge des Projektes wird der Reinraum des Fraunhofer IPMS auf ca. 900 m² erweitert und mit neuen Anlagen ausgestattet. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung gewährt dazu eine Förderung im Rahmen der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland.

DRIVE-E-Studienpreise 2018 verliehen

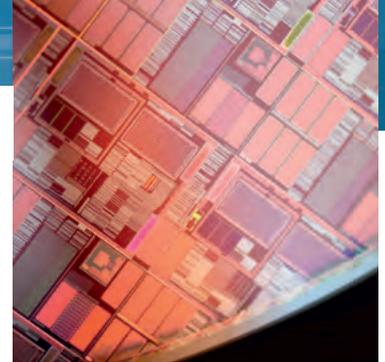
Mehrere Nachwuchswissenschaftler wurden für ihre herausragenden studentischen Arbeiten vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Fraunhofer-Gesellschaft im Verkehrszentrum des Deutschen Museums in München mit dem DRIVE-E-Studienpreis ausgezeichnet.

Die Preisverleihung ist Teil der DRIVE-E-Akademie, einer jährlich stattfindenden Sommer-Akademie, die 50 ausgewählten Studierenden aus ganz Deutschland in einer Woche die Theorie und Praxis der Elektromobilität näherbringt.

Der erste Platz in der Kategorie der Masterarbeiten ging an Julian Hölzen von der Leibniz Universität Hannover, der sich mit der technologischen Modellierung und wirtschaftlichen Analyse von hybrid-elektrischen

Antriebssystemen beschäftigte. Den ersten Platz bei den Projekt- bzw. Bachelorarbeiten sicherte sich Adrian Candusso von der Technischen Universität München: In seiner Arbeit zum Thema Energiespeicher analysierte er die Alterung von Lithium-Ionen-Zellen.

DRIVE-E wurde 2009 vom BMBF und von der Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam initiiert. Mit dem DRIVE-E-Studienpreis zeichnen BMBF und Fraunhofer-Gesellschaft innovative studentische Arbeiten zur Elektromobilität aus. Bewerben konnten sich auch in diesem Jahr Absolventinnen und Absolventen sowie Studierende von deutschen Fachhochschulen, Universitäten und anderen Hochschulen mit ihren wissenschaftlichen Arbeiten. Mit der Hochschule München als Hochschulpartner machte DRIVE-E dabei erstmals in der bayerischen Hauptstadt Halt.



Ausschnitt eines 300-mm-Wafers mit Testchips

© Fraunhofer IPMS / Globalfoundries

■ Kontakt:

Martin Landgraf
Telefon +49 351 2607-3004
martin.landgraf@ipms.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Center Nanoelectronic Technologies CNT
Königsbrücker Straße 178
01109 Dresden
www.ipms.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Dr. Bernd Fischer
Telefon +49 9131 761-106
bernd.fischer@iisb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de

Preisverleihung der DRIVE-E-Studienpreise 2018 im Rahmen der DRIVE-E-Akademie am 12.09.2018. V.l.n.r.: MinR Hermann Riehl (BMBF), Adrian Candusso, Maximilian Wilhelm (TU Kaiserslautern), Julian Leon Hölzen, Martin Gerlach (RWTH Aachen), Prof. Martin März (Fraunhofer IISB) und Prof. Hubert Lakner, Vorsitzender des Fraunhofer-Verbands Mikroelektronik.
© Marc Müller / dedimag / DRIVE-E



Das Projekt SdSeMa erarbeitet Ansätze für die Strukturintegration von Sensorik – exemplarisch erprobt für einen Kugelgewindetrieb im Anwendungsumfeld einer Werkzeugmaschine. © Fraunhofer IPMS

■ Kontakt:

Mario Walther
Telefon: +49 351 88 23-354
mario.walther@ipms.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Photonische
Mikrosysteme IPMS
Maria-Reiche-Straße 2
01109 Dresden
www.ipms.fraunhofer.de

■ Kontakt

Claudia Wutz
Telefon +49 9131 776-4071
communicationsystems@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de

Auch für ältere Autos interessant: die DAB+-Softwarelösung des Fraunhofer IIS für noch besseren digitalen Radioklang. © MEV Verlag



8. VDE / ZVEI Symposium: Sensoren – Sinne für die digitale Welt

Sensoren wandeln analoge Messgrößen unterschiedlicher Art in digitale Daten um und sind somit unerlässliche Wegbereiter für die Digitalisierung.

Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik stellte bei einem Pitch im Rahmen des Symposiums die Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland als neues Kooperationsmodell für die Mikroelektronik-Forschung vor und präsentierte Ergebnisse des Forschungsprojekts SdSeMa des Leistungszentrums mikro | nano, an dem neben sechs Fraunhofer-Instituten die TU Dresden und die TU Chemnitz beteiligt waren.

SdSeMa befasst sich u.a. mit der Zustandsüberwachung von Maschinen und Anlagen an schwer zugänglichen Stellen mittels eines Sensorings.

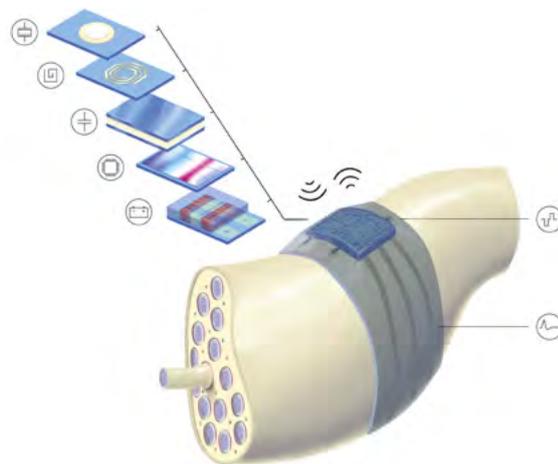
Verbesserter Digitalradioempfang im Auto

Neuere Fahrzeuge und Elektroautos sind auf komplexer Steuerungs- und Regelungselektronik aufgebaut, die den Digitalradioempfang beeinträchtigt. Dies kann immer wieder zu kurzen Empfangsunterbrechungen führen. Mit einem Upgrade der DAB+ (Digital Audio Broadcasting) -Softwarebibliothek des Fraunhofer IIS wird die Qualität des Digitalradioempfangs nun durch effiziente Störunterdrückung deutlich verbessert und Radioempfängern eine bessere Empfangssensitivität geboten. So wird es unter anderem möglich, mehr Sender über noch größere Entfernungen zu empfangen. Mit der integrierten Emergency Warning Functionality EWF, dem Frühwarnsystem für Digitalradios, kann die Öffentlichkeit zudem unkompliziert, zuverlässig und sehr schnell vor Naturkatastrophen und Notfällen gewarnt werden.

Neue Arbeitsgruppe entwickelt bioelektronische Medizin

Die neue Arbeitsgruppe »Technologien für die bioelektronische Medizin« des Fraunhofer IZM forscht ab September 2018 an den Grundlagen für sogenannte Elektrozeutika. Dabei handelt es sich um intelligente und personalisierbare Mikroimplantate, die gezielt bestimmte Regionen im Nervensystem ansteuern können und somit direkt in den körpereigenen Regelkreis eingreifen. Somit lassen sich vergleichbare Resultate erzielen wie mit Pharmazeutika, ohne jedoch entsprechende systemische Nebenwirkungen zu erzeugen.

Mit bioelektronischer Medizin erhofft man sich, eine ganze Reihe von Krankheiten behandeln zu können, wie beispielsweise Diabetes, Bluthochdruck oder Migräne. Da die Stimulation individuell auf den Patienten angepasst wird, kann somit eine hochpersonalisierte Therapie ermöglicht werden. Die Arbeitsgruppe wird von Dr. Vasiliki Giagka geleitet, die an der TU Delft auch als Professorin für Bioelektronische Medizin lehrt.



Winzige Implantate mit einem komplexen 3D-Layout, auf dem alle Komponenten für eine intelligente Ansteuerung der Nerven integriert sind. © Fraunhofer IZM

■ Kontakt

Georg Weigelt
Telefon +49 30 46403-279
georg.weigelt@izm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und
Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

Splitter

Robotik-Labor prüft neuste Sensor-Entwicklungen

Das Robotik-Labor am Fraunhofer IAF bietet einen Messplatz für die unterschiedlichsten Prüfzenarien. Mit verschiedenen Messköpfen ausgestattet, kann der frei bewegliche Roboterarm unter anderem Materialproben und neuste Sensor-Entwicklungen prüfen. Dazu besteht die Möglichkeit, flexibel in 3D und bei höchsten Frequenzen zu messen. Die Nutzung der Messlabore am Institut ist auch für externe Interessenten möglich. Für weitere Informationen stehen Ihnen die Expertinnen und Experten am Fraunhofer IAF gerne zur Verfügung.



Vielseitig einsetzbar: Das Robotik-Labor am Fraunhofer IAF. © Fraunhofer IAF

■ Kontakt

Dr. Anne-Julie Maurer
Telefon +49 761 5159-282
anne-julie.maurer@iaf.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de

Erlanger Forscher erhält KlarText-Preis

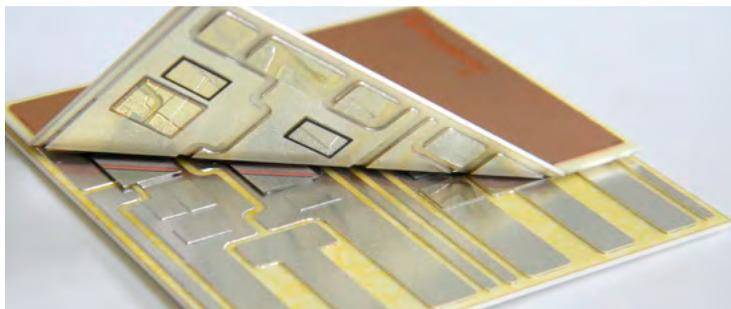
Christof Weiß, Mitarbeiter der International Audio Laboratories Erlangen (Audiolabs), wurde mit dem KlarText-Preis der Klaus-Tschira-Stiftung in der Kategorie Informatik ausgezeichnet. Der Siegerbeitrag mit dem Titel »Das ist Haydn. Ganz sicher!« erläutert auf allgemein verständliche Weise zentrale Ideen und Ergebnisse seiner Doktorarbeit und befasst sich mit Algorithmen, die Musikstile erkennen können. Christof Weiß analysierte zunächst über hundert verschiedene Merkmale einer Musikaufnahme und speiste den Algorithmus dann mit über 1000 Trainingsbeispielen. Auf diese Weise lernte der Computer, bestimmte Eigenschaften mit dem jeweiligen Musikstil zu verknüpfen.

Insgesamt werden in diesem Jahr sechs Nachwuchsforschende mit dem KlarText-Preis ausgezeichnet. Die Audiolabs sind eine gemeinsame Einrichtung des Fraunhofer IIS und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Projekt »IsoGap« gestartet

Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme zur Internationalisierung von Spitzenclustern koordiniert der Cluster Leistungselektronik eine Forschungsk Kooperation zwischen Cluster-Akteuren und einem Industriekonsortium der Universität Osaka in Japan. Im Projekt IsoGap geht es um Hochtemperatur-Materialien und Zuverlässigkeitstests für die neue Generation der Wide-Bandgap-Leistungselektronik.

Mit Partnern aus Industrie und Forschung entwickelt das Fraunhofer IISB dabei hochtemperaturfähige, korrosionsbeständige und spaltgängige Schichten für leistungselektronische Module. Zum Einsatz kommen die Beschichtungen beispielsweise in doppelseitig aufgebauten Modulen, bei denen ein Vergießen mit Silikon aufgrund der Strukturen nur schwer möglich ist.



Christof Weiß, Preisträger im Fachbereich Informatik.

© Nikola Neven Haubner

■ Kontakt:

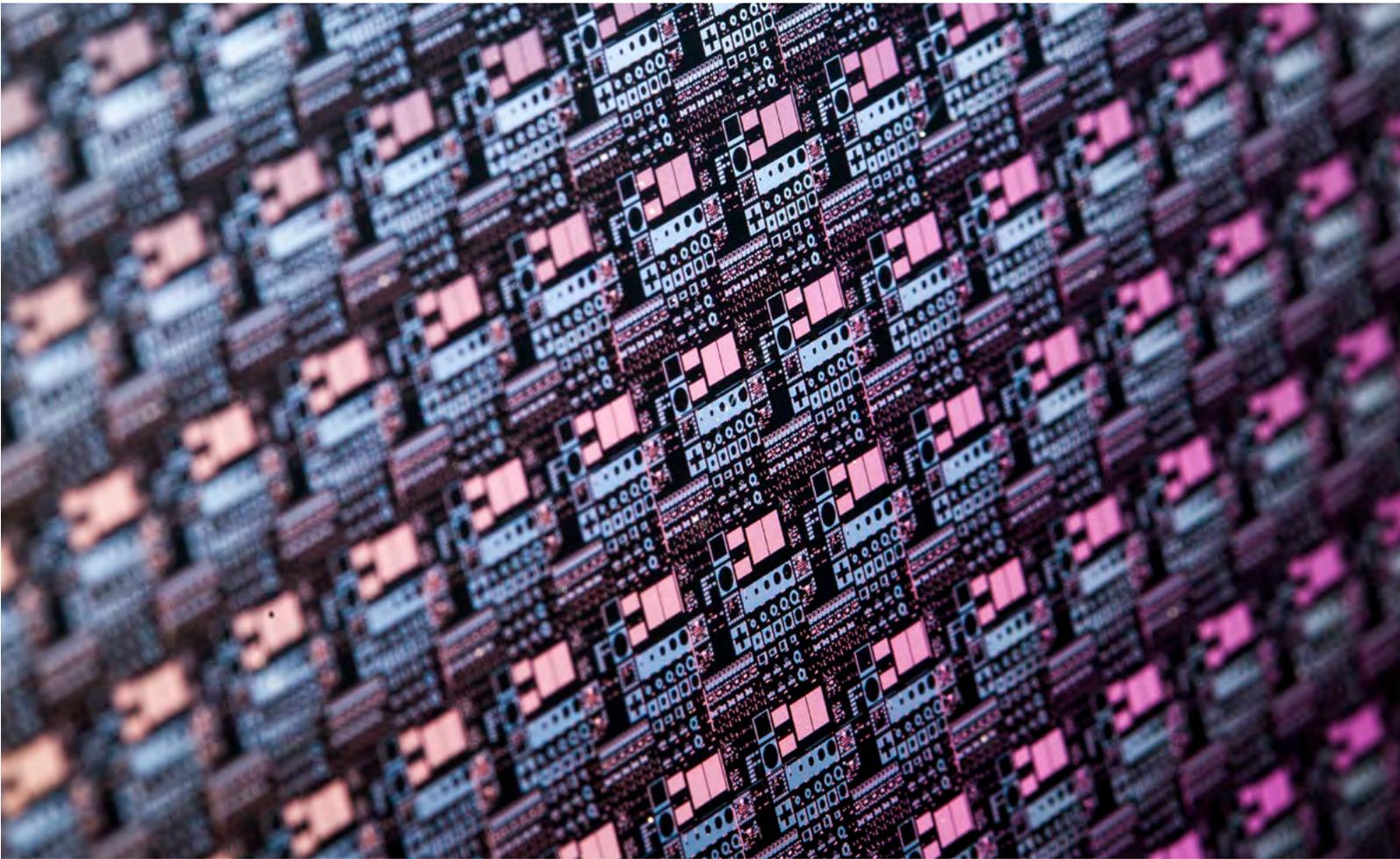
Thoralf Dietz
Telefon +49 9131 776-1630
thoralf.dietz@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Dr. Bernd Fischer
Telefon +49 9131 761-106
bernd.fischer@iisb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme
und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de

Beschichtung in doppelseitig aufgebauten Modulen.

© Fraunhofer IISB



Das Foto zeigt einen AlGaIn/GaN-Transistor – im Detail: die Ebene der Ohm'schen Kontaktmetallisierung. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben den Transistor auf kubischem SiC auf Si (111) entwickelt. Er zeichnet sich durch eine hohe Elektronenbeweglichkeit (HEMT) aus. HEMTs sind die Gegenwart und Zukunft von Hochfrequenzanwendungen – von der Radar- und Satellitenkommunikation bis zum 5G-Datenkommunikationssystem. Das kubische SiC auf Si macht es zudem möglich, kostengünstigere Produkte herzustellen. © Fraunhofer IAF

Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 73

Dezember 2018

© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik,
Berlin 2018

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

SpreePalais am Dom

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2

10178 Berlin

www.mikroelektronik.fraunhofer.de

Redaktion:

Christian Lüdemann

christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de

Frida Depperschmidt | frida.depperschmidt@mikroelektronik.fraunhofer.de

Marco Krämer | marco.kraemer@mikroelektronik.fraunhofer.de

Maximilian Kunze | maximilian.kunze@mikroelektronik.fraunhofer.de

Theresa Leberle | theresa.leberle@mikroelektronik.fraunhofer.de

Leonie Rausch | leonie.rausch@mikroelektronik.fraunhofer.de

Judith Siegel | judith.siegel@mikroelektronik.fraunhofer.de

Akvile Zaludaite | akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de

Die Mikroelektronik Nachrichten werden auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier gedruckt.



Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik – 1996 gegründet – bündelt die Kompetenzen von elf Fraunhofer-Instituten (plus sechs Gastinstitute) mit ca. 3000 Mitarbeitern. Im Vordergrund stehen die Vorbereitung und Koordination von interdisziplinären Forschungsvorhaben, die Durchführung von Studien und die Begleitung von Strategiefindungsprozessen.

Abonnement der Mikroelektronik Nachrichten unter:

www.mikroelektronik.fraunhofer.de/de/abo

Das letzte Wort ...

... hat heute Christian Lüdemann vom Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

Zum neuen Jahr wird sich in der Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik Einiges ändern: Nach fast 18 Jahren wechselt Christian Lüdemann (Leiter Kommunikation) zur Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft, um sich voll auf das Fraunhofer-PR-Netzwerk zu konzentrieren.

Herr Lüdemann, was nehmen Sie für die Zukunft mit, wenn Sie an die Zeit im Verbund zurückdenken?

Ich bin sehr dankbar für ein Arbeitsteam, welches mit großer Freude, Respekt, Verantwortung und viel Humor die vielen großen und kleinen Dinge bewältigt und dabei auch sehr große Sachen auf den Weg gebracht hat.

Welches Projekt von Kolleginnen und Kollegen aus einem Fraunhofer-Institut finden Sie besonders spannend?

Ich finde es immer wieder faszinierend, wenn verschiedenste Leute aus unterschiedlichen Disziplinen am Tisch sitzen, Ideen entwickeln und diese dann auf unterschiedlichste Art und Weise umsetzen. Gerade die Vielfalt der Wege und Möglichkeiten gefällt mir.

Welche Erfindung möchten Sie im Alltag nicht mehr missen?

Praktischerweise: den Geschirrspüler – den Familienretter. Ganz persönlich: das Radio – seit meiner Kindheit ist es für mich das Kino im Kopf.

Wofür hätten Sie gerne mehr Zeit?

Kaum zu glauben – ich bin mit meiner persönlichen Zeiteinteilung zufrieden.

Ein Blick in die Zukunft: Was möchten Sie in fünf oder zehn Jahren erreicht haben?

Ich habe ja schon ein paar Jahre auf dem Buckel und in zehn Jahren wird mich sicher so etwas wie die Rente beschäftigen. Bis dahin hoffe ich weiterhin auf gute Ideen im Job, ich möchte mit meiner Familie viel erleben und hoffe, körperlich halbwegs fit zu bleiben.

Welcher Song dürfte auf dem »Soundtrack Ihres Lebens« nicht fehlen?

Cantalope Island von Herbie Hancock und das Gesamtwerk von Steely Dan.

Welches Buch haben Sie zuletzt gelesen?

Verwirnis von Christoph Hein: eine Zeitreise durch die DDR (katholische Kindheit, Beruf, Homosexualität, Wende...).

Verraten Sie uns noch Ihr Lebensmotto?

Nich' sooo viel Mist machen...

Zu guter Letzt bedankt sich auch das gesamte Redaktionsteam der »Mikroelektronik Nachrichten« und wünscht Ihnen alles erdenklich Gute. Nun haben Sie im wahrsten Sinne des Wortes Platz für ein »letztes Wort«.

Ich freue mich darauf, meine Mikroelektronik-Kolleginnen und -Kollegen bei dem einen oder anderen Projekt wieder zu treffen und dann gemeinsam etwas Neues zu initiieren.



Christian Lüdemann.
© Fraunhofer Mikroelektronik

Zur Person:

Geboren 1962, aufgewachsen in Berlin-Pankow, damals noch DDR. 1986 Umzug von Ost- nach Westberlin. Studium, Taxifahren etc. Nach Studienabschluss Öffentlichkeitsarbeit bei einem Projektentwickler von Krankenhäusern. Ab 2000 bei Fraunhofer. Verheiratet, zwei große Söhne. »Ich habe die DDR verlassen, weil ich die Welt sehen wollte. Das habe ich getan und es macht mir immer noch große Freude, gemeinsam mit meiner Frau zu reisen.«

Kontakt:

Christian Lüdemann
Telefon +49 30 688 3759-6103
christian.luedemann@
mikroelektronik.fraunhofer.de
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
www.mikroelektronik.fraunhofer.de



Kap Agulhas, der südlichste Punkt von Afrika. © privat