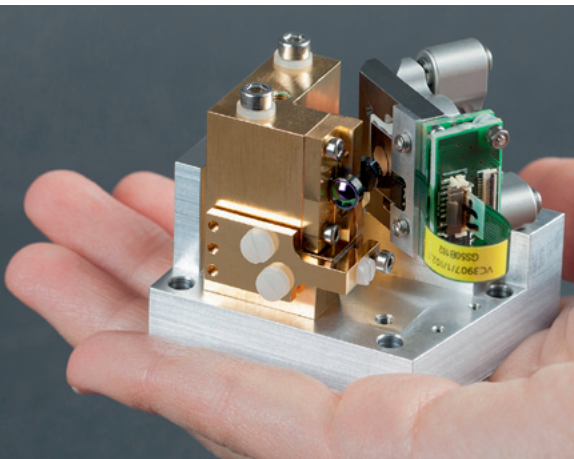


## MIRPHAB: Pilotlinie für maßgeschneiderte Spektroskopie-Lösungen



© Fraunhofer IAF

Jede chemische Substanz absorbiert einen ganz spezifischen Anteil infraroten Lichts. Wie ein Fingerabdruck kann diese Absorption zur Stoffidentifikation genutzt werden. Die EU-geförderte Pilotlinie »MIRPHAB« hilft Unternehmen beim Aufbau von speziell zugeschnittener Sensorik und Messtechnik im mittleren Infrarot (MIR).  
»» Seite 4



Im Gespräch mit Dr. Ralf Ostendorf vom Fraunhofer IAF über die Chancen des Einsatzes von MIR-Halbleiterlasern. © Fraunhofer IAF  
» Seite 5

### ■ Aus den Instituten

#### Sens-o-Spheres: Mobile Kugeln als Messvorrichtung

Das Fraunhofer ENAS hat in Kooperation mit mehreren Partnern eine neuartige Messvorrichtung für die Bioverfahrenstechnik entwickelt. Anstelle herkömmlicher Stabsonden setzt man bei den Sens-o-Spheres auf die Kugelform. Dadurch werden viele technische Probleme bisheriger Messsysteme gelöst.

»» Seite 9

### ■ Kurz berichtet

#### Mikrochip-Alterung präzise vorhersagen

»» Seite 13

### ■ Splitter

#### Nachhaltiges Design für Smartphones

»» Seite 18

### ■ Aus den Instituten

#### Joseph-von-Fraunhofer-Preis: Doppelerfolg für Verbundinstitute

Mit dem Fraunhofer IIS und dem Fraunhofer IKTS konnten gleich zwei Institute des Verbunds Mikroelektronik die Jury des Joseph-von-Fraunhofer-Preises überzeugen – in unterschiedlichen Bereichen.

»» Seite 10

### ■ Kurz berichtet

#### Leti und Fraunhofer unterzeichnen Abkommen über Zusammenarbeit

»» Seite 16

### ■ Das letzte Wort ...

#### ... hat Jörg Amelung von der FMD

»» Seite 20



Vom 14. bis 17. November präsentiert sich der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik erstmalig auf der productronica in München.

© Fraunhofer Mikroelektronik

» Seite 3

### ■ Inhalt:

Veranstaltungskalender	Seite 2
Aus dem Verbund	Seite 3
Titel	Seite 4
Aus den Instituten	Seite 6
Kurz berichtet	Seite 13
Splitter	Seite 17
Perspektive	Seite 19
Impressum	Seite 19



Datum	Veranstung / WWW	Ort	Beteiligte Institute
01.09. – 06.09.	IFA 2017 <a href="http://www.ifa-berlin.de">www.ifa-berlin.de</a>	Berlin	FOKUS, HHI
18.09. – 20.09.	Dresden Battery Days <a href="http://www.energy-saxony.net/veranstaltungen">www.energy-saxony.net/veranstaltungen</a>	Dresden	IKTS
20.09. – 21.09.	Evolved Packet Core World Forum <a href="https://tmt.knect365.com/evolved-packet-core-world-forum">https://tmt.knect365.com/evolved-packet-core-world-forum</a>	Berlin	FOKUS
27.09.	Automotive Software Kongress 2017 <a href="http://www.automotive-software-kongress.de/home.html">www.automotive-software-kongress.de/home.html</a>	Landshut	ESK
27.09. – 29.09.	Werkstoffwoche <a href="http://www.werkstoffwoche.de">www.werkstoffwoche.de</a>	Dresden	IKTS
08.10. – 13.10.	European Microwave Week 2017 <a href="http://www.eumweek.com">www.eumweek.com</a>	Nürnberg	FHR, IAF
12.10. – 15.10.	Fraunhofer-Talent-School 2017 <a href="http://www.idmt.fraunhofer.de/de/events_and_exhibitions/fraunhofer_talent_school">www.idmt.fraunhofer.de/de/events_and_exhibitions/fraunhofer_talent_school</a>	Ilmenau	IDMT
19.10.	Internet of Things – vom Sensor bis zur Cloud <a href="http://www.iot-konferenz.de">www.iot-konferenz.de</a>	München	Verbund-institute
20.10. – 22.10.	Fraunhofer-Talent-School 2017 <a href="http://www.imws.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/seminare-und-workshops">www.imws.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/seminare-und-workshops</a>	Halle (Saale)	IMWS
21.10.	Lange Nacht der Wissenschaften <a href="http://www.nacht-der-wissenschaften.de">www.nacht-der-wissenschaften.de</a>	Nürnberg	IIS, IISB
25.10. – 26.10.	Fraunhofer Vision Technologietage – Jubiläumskongress <a href="http://www.vision.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/technologietag/2017.html">www.vision.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/technologietag/2017.html</a>	Fürth	Verbund-institute
25.10. – 27.10.	34. Deutscher Logistik-Kongress <a href="http://www.bvl.de/dlk">www.bvl.de/dlk</a>	Berlin	IIS-SCS
03.11.	Lange Nacht der Wissenschaften <a href="http://www.lange-naechte.erfurt.de/ln/de/wissenschaftsnacht">www.lange-naechte.erfurt.de/ln/de/wissenschaftsnacht</a>	Erfurt	IDMT
06.11. – 10.11.	#Berlin5GWeek 2017 <a href="http://www.berlin5gweek.org">www.berlin5gweek.org</a>	Berlin	FOKUS
13.11. – 16.11.	Compamed 2017 <a href="http://www.compamed.de">www.compamed.de</a>	Düsseldorf	Verbund-institute
14.11. – 17.11.	Productronica 2017 / SEMICON Europa <a href="http://www.productronica.com">www.productronica.com</a> / <a href="http://www.semicon.europa.org">www.semicon.europa.org</a>	München	Verbund-institute
28.11. – 30.11.	SPS IPC DRIVES Nürnberg <a href="http://www.mesago.de/de/SPS/">www.mesago.de/de/SPS/</a>	Nürnberg	IMS, IPMS



Das BMBF unterstützt den Infrastrukturausbau für die FMD mit Investitionen in Höhe von 350 Mio. € – die Bundesministerin Prof. Dr. Johanna Wanka bei der regionalen Auftaktveranstaltung der FMD für Berlin und Brandenburg.  
© BMBF / Hans-Joachim Rickel

## Treffen Sie uns auf dem MikroSystemTechnik Kongress und der productronica 2017

In diesem Herbst haben die Besucherinnen und Besucher des MikroSystemTechnik Kongresses und zum ersten Mal auch der productronica die Möglichkeit, den Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik persönlich kennenzulernen – vom 23. bis 25. Oktober auf der Technologieausstellung im Hotel Infinity München Unterschleißheim und vom 14. bis 17. November auf der Messe München. Dieses Jahr stehen die Auftritte der Mitgliedsinstitute im Zeichen der »Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland«.

Auf dem MikroSystemTechnik Kongress vom 23. bis 25. Oktober präsentiert sich der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik zum ersten Mal im Rahmen der »Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland« (FMD). Der im April ins Leben gerufene standortübergreifende Technologiepool vernetzt die Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur und das Technologie-Know-how von elf Fraunhofer-Instituten aus dem Verbund Mikroelektronik sowie von Leibniz FBH und Leibniz IHP. Neben vielen Fraunhofer-Vorträgen im Kongressprogramm sind außerdem zwei Fraunhofer-Direktoren Mitglieder in der diesjährigen Kongressleitung: Prof. Christoph Kutter, Fraunhofer EMFT, als Chairman des MST Kongresses und Prof. Klaus-Dieter Lang, Fraunhofer IZM, als einer der drei Co-Chairs.

Seit vielen Jahren ist der Kongress ein wichtiges nationales Forum im Bereich der Mikroelektronik. Er stellt eine zentrale Plattform zur Netzwerkbildung vor allem für den mittelständischen Unternehmensbereich dar. An drei Tagen bekommen die Kongressteilnehmerinnen und -teilnehmer eine Übersicht über das Potenzial deutscher Firmen und Forschungsinstitutionen auf dem Gebiet der Elektronik- und Mikrosysteme. Mit Exponaten auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand vertreten sind dieses Jahr Fraunhofer EMFT, ENAS, IMS, IPMS, ISIT und IZM.

### 2017 als Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik auf der productronica

Vom 14. bis 17. November 2017 stellen elf Verbundinstitute auf der Weltleitmesse für Entwicklung und Fertigung von Elektronik ihre neuesten Technologien aus – Fraunhofer AISEC, EMFT, ENAS, FHR, IAF, IISB, IMS, IMWS, IPMS, ISIT und IZM. Mit dabei auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand in der Halle B2 der Messe München sind auch

Kolleginnen und Kollegen aus den Fraunhofer ILT und IPT sowie den Leibniz FBH und IHP. Zusammen mit den beiden Leibniz-Instituten präsentiert der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik seinen Kundinnen und Kunden das Potenzial der standortübergreifenden Technologieparks der Forschungsfabrik Mikroelektronik. Die Messebesucherinnen und -besucher haben unter anderem die Möglichkeit, sich Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in den Bereichen »Siliziumbasierte Technologien«, »Verbindungshalbleiter«, »Heterointegration« oder »Design, Test und Zuverlässigkeit« anzuschauen.

Einen tieferen Einblick in die Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland kann das Messepublikum in der Kick-Off-Veranstaltung »Industry meets FMD« am 15. November vom 16:00 bis 18:00 Uhr im Konferenzraum A22 bekommen.

*Technologien und Systeme aus einer Hand – die FMD bietet gerade den KMUs einen umfassenderen und einfacheren Zugang zur nächsten Technologie-Generation.*

© Fraunhofer Mikroelektronik / A. Zaludaite



#### ■ Kontakt:

Akvile Zaludaite  
Telefon +49 30 688 3759-6101  
akvile.zaludaite@  
mikroelektronik.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin  
www.mikroelektronik.fraunhofer.de



# MIRPHAB: Pilotlinie für maßgeschneiderte Spektroskopie-Lösungen

Jede chemische Substanz absorbiert einen ganz spezifischen Anteil infraroten Lichts. Wie ein Fingerabdruck kann diese Absorption zur Stoffidentifikation genutzt werden. Die EU-geförderte Pilotlinie »MIRPHAB« hilft Unternehmen beim Aufbau von speziell zugeschnittener Sensorik und Messtechnik im mittleren Infrarot (MIR).

Benötigt ein Unternehmen einen Sensor, um beispielsweise einen bestimmten Stoff im Produktionsprozess zu identifizieren, gibt es oft ganz spezifische Anforderungen: Das beginnt bei den nachzuweisenden Stoffen, geht über die Anzahl der benötigten Sensoren bis hin zur Geschwindigkeit des Produktionsprozesses. Meist reicht dafür eine Lösung von der Stange nicht aus und es bedarf mehrerer Anbieter, um eine optimale Lösung zu entwickeln.

Hier setzt die europäische Pilotlinie »MIRPHAB« (Mid InfraRed PHotonics devices fABrication for chemical sensing and spectroscopic applications) an: In dieser Pilotlinie haben sich führende europäische Forschungsinstitute und Firmen zusammengefunden, um maßgeschneiderte Angebote aus einer Hand anzubieten, die durch Förderungen der EU auch besonders für Early Adopter geeignet sind.

## Maßgeschneiderte MIR-Laserquelle

Eine zentrale Komponente der MIRPHAB-Sensorlösungen liefern gemeinsam die Fraunhofer-Institute IAF und IPMS in Form einer spektral abstimmbaren Laserquelle, die im mittleren infraroten Wellenlängenbereich emittiert. Das Fraunhofer IAF bringt hierfür die Technologie der Quantenkaskadenlaser ein, die Laserlicht im MIR-Bereich aussenden. Der Wellenlängenbereich des Lichtes ist bei dieser Art von Laser spektral sehr breit und lässt sich bei der Chipherstellung über

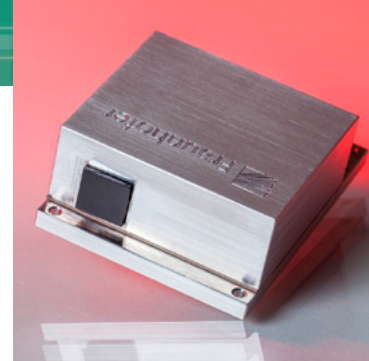
das Wachstum des Halbleiters maßschneidern. Um eine bestimmte Wellenlänge auszuwählen, wird diese über ein optisches Beugungsgitter in einem externen Resonator ausgewählt und wieder zurück in den Laserchip gekoppelt. Durch die Drehung des Gitters kann die Wellenlänge des Lasers kontinuierlich abgestimmt werden. Ein solches Gitter wird am Fraunhofer IPMS in miniaturisierter Form in MEMS-Technologie (Micro-Electro-Mechanical-System) hergestellt. Diese ermöglicht es, das Gitter mit einer Frequenz von bis zu 1 kHz schwingen zu lassen und somit die Wellenlänge der Laserquelle bis zu tausend Mal pro Sekunde über einen sehr breiten Spektralbereich durchzustimmen. Um die Herstellung der Laser und Gitter effizienter zu gestalten und für eine Pilotserienproduktion zu optimieren, ist an MIRPHAB auch das Fraunhofer IPT in Aachen beteiligt. Mit seinem Know-how überführt es die Herstellung des schnell abstimmbaren MIR-Lasers in industriell anwendbare Produktionsabläufe.

## Prozessanalyse in Echtzeit

Derzeit arbeiten viele Spektroskopie-Anwendungen im noch sichtbaren oder nahen Infrarot-Bereich und verwenden relativ schwache Lichtquellen. MIRPHAB bietet Lösungen auf Basis von Infrarot-Halbleiterlasern. Diese verfügen über eine deutlich größere Lichtstärke und ermöglichen damit neue Anwendungen. So können mit der MIR-Laserquelle bis zu 1000 Spektren pro Sekunde aufgenommen werden, wodurch zum Beispiel die automatisierte Überwachung und Steuerung von chemischen Reaktionen und biotechnologischen Prozessen in Echtzeit möglich wird. Solche Verfahren verwendet man beispielsweise in der chemischen Industrie, im Gesundheits-Bereich oder der Forensik.

MIRPHAB kann somit wichtige Beiträge auf dem Weg zur Fabrik der Zukunft und der Industrie 4.0 liefern.

*Demonstrator der miniaturisierten Laserquelle bestehend aus Quantenkaskadenlaserchip und MEMS-Gitterscanner. © Fraunhofer IAF*



*Miniaturisierter, breitbandig spektral abstimmbarer Quantenkaskadenlaser mit Emissionswellenlängen im mittleren Infrarot-Bereich und hoher Scanfrequenz bis zu 1 kHz.  
© Fraunhofer IAF*

## Über das Projekt:

An der EU-geförderten Pilotlinie »MIRPHAB« (Mid InfraRed PHotonics devices fABrication for chemical sensing and spectroscopic applications) arbeiten folgende Projektpartner: CEA LETI (Coordinator) • Nanoplus • VIGO • IMEC • III-V-Lab • Alpes Lasers • Norsk Elektro Optikk • CSTG • Quantared • CSEM • IQE • Cascade Technologies • Bosch • mirSense • Phoenix • EPIC • Tematys • Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF • Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS • sowie das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

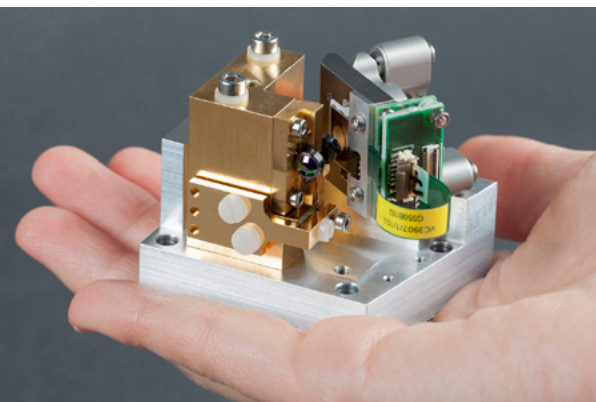


PHOTONICS PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP

## ■ Kontakt:

Dr. Ralf Ostendorf  
Telefon +49 761 5159-638  
ralf.ostendorf@iaf.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF  
Tullastraße 72  
79108 Freiburg  
www.iaf.fraunhofer.de

Michael Scholles  
Telefon +49 351 8823-201  
michael.scholles@ipms.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
www.ipms.fraunhofer.de





Dr. Ralf Ostendorf. © Fraunhofer IAF

## »Der Vorstoß in die echtzeitfähige Spektroskopie bietet großes Potenzial«

Die Entwicklung zuverlässiger und effizienter Sensortechniken stellt Forschende immer wieder vor neue Herausforderungen. Fraunhofer Mikroelektronik sprach mit Dr. Ralf Ostendorf vom Fraunhofer IAF über die Chancen des Einsatzes von Halbleiterlasern im mittleren Infrarotbereich (MIR).

### Zur Person:

Dr. Ralf Ostendorf promovierte 2005 in Physik an der Universität Münster. Nach der Promotion ging er als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter an das Fraunhofer IAF in Freiburg. Dort war er zunächst mit der Entwicklung von GaAs-basierenden Hochleistungsdiodeln lasern betraut. 2009 wechselte er in den Bereich der Quantenkaskadenlaser (QCL) im infraroten Wellenlängenbereich mit dem Forschungsschwerpunkt auf der Entwicklung von wellenlängenabstimmbaren QCLs für die Infrarotspektroskopie. Er hat zahlreiche nationale und internationale Projekte in diesem Themenbereich geleitet. Seit Anfang 2016 ist Dr. Ralf Ostendorf Verantwortlicher für das Geschäftsfeld »Halbleiterlaser« am Fraunhofer IAF.

**Sensorik und Messtechnik im MIR-Bereich ist besonders für die Erkennung chemischer Substanzen geeignet. Herr Dr. Ostendorf, was sind die größten Stärken gegenüber anderen Sensortechniken?**

Der mittlere Infrarotbereich von 4 – 12  $\mu\text{m}$  ist besonders interessant für die Spektroskopie, da hier die Grundmoden der kombinierten Rotations-Schwingungsmoden vieler chemischer Substanzen liegen. Die daraus resultierenden Absorptionsbanden sind charakteristisch wie ein Fingerabdruck und erlauben damit eine eindeutige Identifizierung chemischer Bindungen. Licht mit entsprechender Wellenlänge wird in diesem Bereich besonders stark absorbiert. Andere optische Messmethoden, beispielsweise im nahen infraroten Wellenlängenbereich um 1  $\mu\text{m}$ , messen lediglich die höheren Ordnungen – gewissermaßen Echos – dieser Grundschwingungen, die eine wesentlich weniger stark ausgeprägte Absorption aufweisen. Im mittleren Infrarotbereich kann daher eine deutlich höhere Messempfindlichkeit und Genauigkeit erreicht werden.

**Sie sind auf die Entwicklung von Halbleiterlasern für den infraroten Wellenbereich spezialisiert. Welche Vorteile ergeben sich aus diesen Lasern?**

Ein Haupteinsatzbereich unserer MIR-Laser ist die Sensorik und Spektroskopie. Generell bieten Laser eine sehr hohe Lichtintensität, die zudem noch sehr gut auf einen Punkt oder einen bestimmten Bereich gebündelt werden kann. Die hohe spektrale Leuchtdichte erlaubt es beispielsweise, dass in Sensorsystemen mit MIR-Lasern ungekühlte Detektoren verwendet werden können. Eine aufwändige Kühlung mit flüssigem Stickstoff, wie sonst üblich in diesem Wellenlängenbereich, ist nicht notwendig. So können solche Systeme kleiner und kompakter gestaltet werden. Darüber hinaus bieten MIR-Laser die Möglichkeit, stark absorbierende Substanzen in diesem Spektralbereich wie z. B. Wasser zu untersuchen, da ein Laser in der Lage ist, deutlich dickere Wasserfilme zu durchdringen als z. B. eine herkömmliche thermische Lichtquelle für das Infrarot oder

eine LED. Die Eigenschaft, das Laserlicht über eine große Entfernung zu bündeln, eröffnet die Möglichkeit abstandsfähiger Messungen. So waren wir in der Lage, geringste Spuren von Explosivstoffen aus einem Abstand von mehr als 20 m nachzuweisen.

**Das Fraunhofer IAF stellt bereits spezifisch angepasste Sensorik und Messaufbauten bereit. Welche Anwendungen finden Sie besonders spannend und womit rechnen Sie in Zukunft?**

Gemeinsam mit dem Fraunhofer IPMS haben wir die Laserquelle weiter verkleinert und die Geschwindigkeit, mit der die Wellenlänge durchgestimmt wird, deutlich erhöhen können. Wir sind nun soweit, dass chemische Substanzen mit unseren MIR-Halbleiterlasern innerhalb weniger Millisekunden nachgewiesen werden können. Gerade dieser Vorstoß in die echtzeitfähige Spektroskopie bietet großes Potenzial. Damit wird die Analyse von großen Probenmengen innerhalb kürzester Zeit möglich, wie es z. B. eine 100 %-Kontrolle bei der Tablettenherstellung im Pharmabereich erfordert. Aber auch die Miniaturisierung der Laserquelle bietet große Chancen für die Realisierung von handgehaltenen und kompakten Sensorgeräten.

**In der EU-Pilotlinie »MIRPHAB« arbeiten Sie mit vielen Einrichtungen und Firmen aus dem MIR-Sektor zusammen. Was versprechen Sie sich von dieser Zusammenarbeit?**

Die Entwicklung neuer Technologien muss heutzutage immer mehr entlang der kompletten Wertschöpfungskette bis hin zu Demonstratoren und Prototypen erfolgen. Diese Herausforderung kann kein Institut und keine Firma mehr alleine bewältigen. MIRPHAB bietet die Möglichkeit, dass wir europaweit Kompetenzen aus allen Bereichen der MIR-Sensorik bündeln. Nur so können wir auf Dauer konkurrenzfähig bleiben.

**Herr Dr. Ostendorf, vielen Dank für das Gespräch!**

Das Interview führte Maximilian Kunze.

### ■ Kontakt:

Dr. Ralf Ostendorf  
Telefon +49 761 5159-638  
ralf.ostendorf@iaf.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Angewandte  
Festkörperphysik IAF  
Tullastraße 72  
79108 Freiburg  
www.iaf.fraunhofer.de

## Präzise Ortsinformationen ebnen den Weg zum autonomen Fahren

Das autonome Fahren ist das Zukunftsthema der Automobilindustrie. Um diesem Ziel näher zu kommen, sind vernetzte Assistenzsysteme unerlässlich. Das Fraunhofer IIS entwickelt gemeinsam mit der Bertrandt AG eine Lösung, die das Fahren der Zukunft komfortabler, sicherer und ressourcenschonender gestaltet.

### Automatisiertes, präzises Halten allein mit satellitenbasierter Ortung

Bisherige, im Fahrzeug integrierte GPS-Empfänger ermöglichen eine Positionierung nur im Meterbereich. Für eine präzisere Lokalisierung setzen die Entwickler des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS auf die Kombination des Satellitenempfängers mit Korrekturdaten, die mit dem digitalen Radiostandard DAB übertragen werden. Zukünftig sind auch andere Kanäle möglich, z. B. der neue Mobilfunkstandard 5G oder LTE. Bei Ausfall der Kommunikationssysteme kann alternativ auch auf fahrzeugeigene Daten – wie etwa Messungen der Radumdrehungen – zurückgegriffen werden.

Besonders deutlich wird die höhere Genauigkeit anhand des Szenarios zum automatisierten Halten an einer Stopplinie. In einer Live-Demo wurde Kunden und Partnern im Juli das erweiterte Assistenzsystem erstmalig präsentiert. Die Experten aus der Automobilbranche überzeugte das Ergebnis von max. 50 cm Abweichung zur Linie, das allein mit satellitenbasierter Ortung und der intelligenten Kombination von Informationen erreicht wird.

»Was heute schon mit aktueller Technik möglich ist, wollten wir vor Fachpublikum kritischer Beurteilung unterziehen«, erklärt Dr. Wolfgang Felber vom Fraunhofer IIS. Darum nutzt das Team ausschließlich Komponenten, die bereits in jedem modernen Fahrzeug vorhanden sind. Kosten für die Entwicklung und den Einbau neuer Hardware fallen nicht an; der Fahrende wird zudem nicht durch zusätzliche Systeme abgelenkt.

### Erhöhte Qualität von Schwarmdaten

Derzeit wird die Position der Stopplinie dem Auto vorab mitgeteilt. In Zukunft sollen diese Infrastrukturdaten dynamisch generiert werden. So werden hochpräzise Lokalisierungsdaten der Fahrzeuge auch zu einer verbesserten Erfassung von Schwarmdaten beitragen und letztendlich das vernetzte autonome Fahren befördern. Die Vernetzung der verschiedenen Fahrzeuge und die Qualität der Daten können so zukünftig etwa Kurvengeschwindigkeiten automatisch optimieren und damit Ressourcen, wie z.B. Reifenabrieb, schonen. Ebenso kann die Position von Schlaglöchern genauer ermittelt werden, die bei den nachfolgenden Autos automatisch zu einer Anpassung der Dämpferregelung führt oder bedarfsgerecht Reparaturmaßnahmen einleitet.



Cockpit-Ansicht der Live-Demo.  
© Bertrandt AG

#### ■ Kontakt:

Franziska Klier  
Telefon +49 911 58061-6423  
franziska.klier@iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS  
Nordostpark 84  
90411 Nürnberg  
www.iis.fraunhofer.de



Das Team des Fraunhofer IIS und der Bertrandt AG mit dem Versuchsfahrzeug. © Bertrandt AG



## Hochdrucksensoren für Extremtemperaturen

Hochtemperatur-Sensor für Extrusionsanlagen: SOI-Chips (l.) und Gehäuse (r.). © Fraunhofer IZM

Das Fraunhofer IZM hat in Kooperation mit der Technischen Universität Berlin einen Hochdrucksensor entwickelt, der bei wesentlich höheren Temperaturen als herkömmliche MEMS-Sensoren eingesetzt werden kann.

Eine exakte Druckkontrolle mittels Sensoren ist in vielen industriellen Prozessen unerlässlich. Um den rauen Bedingungen in den Fertigungsumgebungen gerecht zu werden, sind an die Sensoren sehr hohe Anforderungen gestellt. Vor allem die extremen Umgebungstemperaturen stellen für die sensiblen Messgeräte oft eine große Herausforderung dar. Nun gelang es erstmals, einen Hochdrucksensor für den Einsatz bei bis zu 400 °C zu entwickeln. Dieser hat sich bereits in Extrusionsanlagen zur Verarbeitung von Kunststoffen bewährt, wo er mittels Druckmessung die vollständige Befüllung von Gussformen bestätigt.

### Ein Sensor mit innovativem Aufbau

Der SOI-Sensor (Silicon-on-Insulator) ist mit einer Sperrschicht aus Siliziumdioxid versehen, die eine komplette elektrische Isolation gewährleistet. In der darüberliegenden SOL-Schicht (Silicon-Over-Layer) sind alleinstehende Piezowiderstände in die Silikonmembran eingätzt. Um Umwelteinflüssen vorzubeugen, befindet sich der SOI-Chip in einem Keramikgehäuse ohne Verklebungen, an dem eine Stahlmembran angebracht ist, welche wiederum mit einem Stahlzylinder verbunden ist. Der Sensor ist passgenau eingebaut und »schwebt« somit quasi im Gehäuse zwischen den elektrischen Kontakten, wodurch weitere Fülltechnologien überflüssig werden. Die elektrische Verbindung zwischen dem SOI-Chip und dem Keramikgehäuse wird durch Drahtbonden erreicht.

### Die Vorteile gegenüber herkömmlichen Drucksensoren

Der SOI-Sensor kann bei Temperaturen bis zu 400 °C verwendet werden. Herkömmliche MEMS-Sensoren bewerkstelligen lediglich 125 °C. Außerdem kommt die SOI-Technologie ohne den Einsatz zusätzlicher Flüssigkeiten wie Öl oder Quecksilber aus. Dadurch können Messergebnisse nicht mehr verfälscht werden. Der Sensor stellt damit außerdem eine Alternative für die Zukunft dar, da z. B. Öl und Quecksilber in manchen Produkten verboten werden sollen. Auch Zeit und Material können im

Spritzgussprozess durch die genaue Messweise des SOI-Sensors eingespart werden, was ihn im Vergleich zu klassischen Sensoren wesentlich effizienter macht.

### Die Entwicklung der Hochdrucksensoren ist noch nicht abgeschlossen

In Zukunft sollen die Sensoren sogar Temperaturen von 600 °C und mehr aushalten können. Dafür muss das Silizium ersetzt werden, da dieses ab Temperaturen von über 400 °C leitende Eigenschaften entwickelt, die es für die Druckmessungen disqualifizieren. Das Material Siliziumcarbid (SiC) hingegen verfügt auch bei hohen Temperaturen über die nötigen elektrischen Eigenschaften und wird daher als mögliche Alternative betrachtet. Die Forschungsarbeit an SiC-basierten Sensoren hat bereits begonnen.

*Nicht nur der Mensch, sondern auch die Technik ist in Industrieanlagen oft großen Belastungen ausgesetzt. Der SOI-Hochdrucksensor des Fraunhofer IZM hält weitaus höhere Temperaturen aus als herkömmliche Sensoren. © MEV Verlag*



#### ■ 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

## Lebende Zellen und Mikroelektronik: Ersatz für Tierversuche

Wo möglich, ersetzt die biomedizinische Forschung heute Tierversuche durch Testsysteme mit Biomolekülen, die aus Organen oder Geweben isoliert werden. Solche in-vitro-Assays können jedoch die komplexen Wechselwirkungen im realen Organismus nur unzureichend abbilden. Forschende der Fraunhofer EMFT setzen lebende Zellen in den Assays ein und nutzen mikroelektronische Werkzeuge zur deren Beobachtung und Analyse.

Bei vielen biomedizinischen Fragestellungen, etwa dem Test neuer Arzneistoffe, haben in-vitro-Tests mit isolierten Biomolekülen Tierversuche in den frühen Entwicklungsphasen reduziert oder ganz ersetzt. Das hat nicht nur ethische Gründe: Ein großer Vorteil dieser in-vitro-Modellsysteme ist, dass sie mit hohem Durchsatz unter reproduzierbaren Laborbedingungen durchzuführen sind. Häufig wird dabei das komplexe biologische System durch einzelne, isolierte und aufgereinigte Rezeptormoleküle (Proteine, Nukleinsäuren) ersetzt, um die Anzahl der beteiligten molekularen Komponenten überschaubar zu halten. Über einen festgelegten Zeitraum wird dann beispielsweise beobachtet, ob und wie der zu testende Wirkstoff an die Rezeptormoleküle bindet. Der Nachteil ist, dass sich mit diesem vereinfachten Modell die komplexen Bedingungen und Abläufe im realen Organismus nicht wirklich nachvollziehen lassen.

### Lebende Zellen als »Goldener Mittelweg«

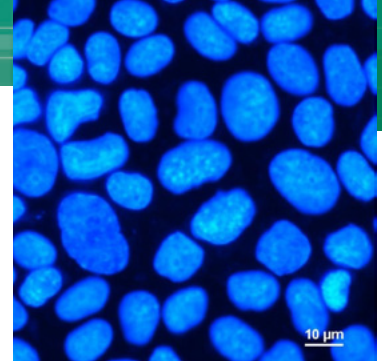
Forschende der Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT am Standort Regensburg verfolgen einen viel versprechenden alternativen Ansatz: Als eine Art »goldenen Mittelweg« zwischen Versuchstieren und aufgereinigten Molekülen verwenden sie lebende Zellen für ihre Tests. Diese verfügen über viele verschiedene Rezeptoren auf ihrer Oberfläche und Signalketten in ihrem Inneren, mit denen sie unterschiedlichste Moleküle in ihrer Umgebung erkennen und darauf reagieren können. Der Ansatz des Forschungsteams beruht darauf, die Reaktion der Zelle auf die Bindung der zu testenden Substanz an die Rezeptoren zu erfassen – und die Zelle auf diese Weise als hochempfindliches Testsystem für Bioaktivitäts- oder Toxizitätsprüfung zu nutzen.

Die Zellen werden dazu als Einzelzellen oder in Form eines Gewebeverbundes auf die Oberfläche eines physikalischen Signalwandlers wie z. B. Metall- oder Polymer-

elektroden aufgebracht, auf denen sie aufwachsen können. Statt der Bindung eines Wirkstoffes an ein Zielmolekül der Zelle analysiert das Regensburger Forschungsteam die Reaktion der Zellen auf diesen Stimulus. Das können beispielsweise die Vitalität, die Geschwindigkeit der Zellteilung, die Geschwindigkeit der Zellwanderung oder auch die Änderungen des Zellvolumens sein. Dieses Verfahren kommt nicht nur der Komplexität realer Bedingungen wesentlich näher, sondern hat noch weitere Vorteile: So lässt sich die Reaktion auf einen experimentellen Stimulus (Chemikalien, Pharmaka, Mikroorganismen) ohne Einsatz von zusätzlichen Reagenzien (label-free) und über individuelle Zeitspannen von Millisekunden bis hin zu einigen Tagen verfolgen.

### Breites Einsatzspektrum für Medizintechnik und Pharmakologie

Die Einsatzgebiete dieser zell-basierten Sensoren reichen von grundlegenden medizintechnischen Fragestellungen über Wirkstoffentwicklung und Toxizitätsprüfung bis hin zur regenerativen Medizin. Ein aktuelles Beispiel mit großem Potenzial ist die Kultur von Herzmuskelzellen auf Edelmetallelektroden. Das rhythmische Schlagen der Zellen wird durch Messung der Elektrodenimpedanz zeitaufgelöst registriert und erlaubt die Untersuchung neuer Pharmaka im Hinblick auf eine mögliche Beeinflussung des Herzschlages.



Die Zellkerne von Nierenzellen eines Hundes, angefärbt mit einem selektiven Fluoreszenzfarbstoff.  
© Fraunhofer EMFT

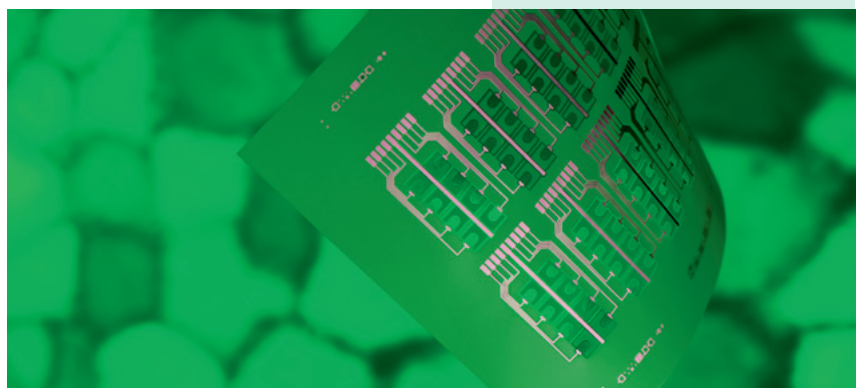
### Über das Projekt:

Seit 1. Januar 2017 gehören Entwicklung und Anpassung oder Optimierung von Zellbasierten Sensoren und/oder Assays zum Leistungsangebot der Fraunhofer EMFT. Das Team am Standort Regensburg bietet Beratung über geeignete Detektionsprinzipien, Materialauswahl, deren Funktionalisierung und Integration in individuelle Untersuchungsumgebungen bis hin zur Datenanalyse sowie Machbarkeitsstudien für spezielle Assayformate und -technologien an.

### ■ Kontakt:

Prof. Joachim Wegener  
Telefon +49 941 9434546  
joachim.wegener@emft.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT  
c/o Institut für Analytische Chemie, Chemo- & Biosensorik Universität Regensburg  
Universitätsstraße 31  
93053 Regensburg  
www.emft.fraunhofer.de

Organische Einwegpolymerelektroden für die Impedanzanalyse lebender Zellen. © Fraunhofer EMFT







*Demonstrator der Sens-o-Spheres: Zu sehen sind das Ladegerät, die Basisstation, die Sensorkugeln in einer Petrischale und ein Handapparat, um die Sphären steril zu applizieren.*

© Technische Universität Dresden

## Sens-o-Spheres: Mobile Kugeln als Messvorrichtung

Das Fraunhofer ENAS hat in Kooperation mit mehreren Partnern eine neuartige Messvorrichtung für die Bioverfahrenstechnik entwickelt. Anstelle herkömmlicher Stabsonden setzt man bei den Sens-o-Spheres auf die Kugelform. Dadurch werden viele technische Probleme bisheriger Messsysteme gelöst.

### Prozessüberwachung in Bioreaktoren

Bioreaktoren sind essentiell für die Herstellung pharmazeutischer Produkte, die Enzymgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen und andere Bioverfahren. Um die Effizienz dieser Prozesse zu gewährleisten, bedarf es einer steten und genauen Überwachung.

### Innovative Sensorkugeln

Die Sens-o-Spheres sind etwa erbsengroße Sensorkugeln. Gleich mehrere davon werden gleichzeitig in den Reaktor eingeführt und ermöglichen so eine Messauflösung über das gesamte Probenvolumen. Durch den extrem geringen Durchmesser von nur 7,9 mm und eine spezielle Kapselung kann der minimalinvasive Einsatz gewährleistet werden. Ferner machen innovative Bioreaktoren für neue biotechnologische Produktionsprozesse den Einbau gängiger SONDENSYSTEME durch ihre Bauart oder durch ihre Ausmaße oft unmöglich oder weisen konstruktiv bedingte Inhomogenitäten auf.

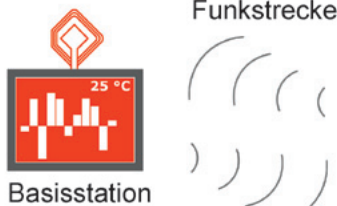
Während des Prozessablaufes senden die Sphären per Funk kontinuierlich Messdaten an eine externe Basisstation, welche in Echtzeit die Daten auswertet und als Messsignal für eine Regelstrecke bereitstellt.

Durch die Anpassung der Dichte auf typische Prozessmedien sind die Kugeln in der Lage, sich frei zu bewegen. Für einen völlig autarken Betrieb wird Elektronik über einen Mini-Akkumulator mit Energie versorgt. Mit einer eigens entwickelten drahtlosen Ladetechnik werden die Sphären nach Ablauf eines Prozesses gleichzeitig wieder aufgeladen.

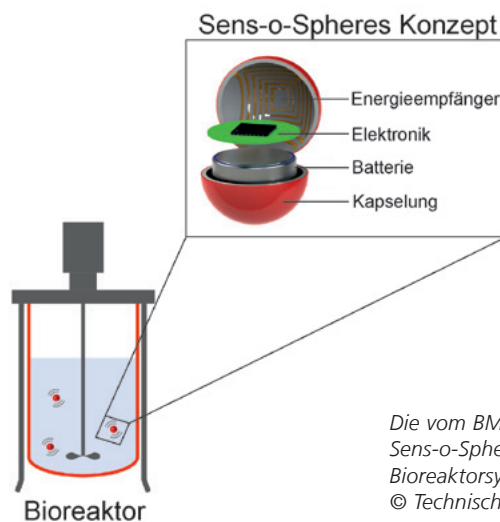
Bis jetzt wurde in den Sens-o-Spheres ein Temperatursensor verbaut. Die Kugeln sollen in Zukunft aber auch mit anderen typischen Messvorrichtungen – etwa für pH-Wert oder Gelöstsauerstoffgehalt – kombiniert werden.

Bisher kommen meist Stabsonden zum Einsatz, die über einen standardisierten Port eingeführt werden. Dies erlaubt jedoch nur punktuelle Messungen, die nicht immer repräsentativ für das Gesamtvolumen sind. Außerdem können durch diese »Fremdkörper« die Misch- und Transportvorgänge beeinflusst werden, was zu Problemen beim Upscaling führen kann. Die notwendigen Verschraubungen und Verkabelungen erhöhen zudem maßgeblich den Arbeitsaufwand. Die Sens-o-Spheres lösen all diese Probleme und setzen somit neue Standards für die Messtechnik.

An der Entwicklung der Sens-o-Spheres waren neben dem Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS die Technische Universität Dresden sowie vier Partner aus der Industrie beteiligt. Das Projekt wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).



Funkstrecke



*Die vom BMBF geförderte Entwicklung der Sens-o-Spheres zur neuartigen Messung in Bioreaktorsystemen.*

© Technische Universität Dresden / Fraunhofer ENAS

## Joseph-von-Fraunhofer-Preis: Doppelerfolg für Verbundinstitute

Mit dem Fraunhofer IIS und dem Fraunhofer IKTS konnten dieses Jahr gleich zwei Institute des Verbunds Mikroelektronik die Jury des Joseph-von-Fraunhofer-Preises überzeugen – wenn auch in völlig unterschiedlichen Bereichen: Ausgezeichnet wurde ein neuer Codec für eine verbesserte Sprachqualität in der Mobiltelefonie sowie eine Nanofiltrationsmembran zur nachhaltigen Wasseraufbereitung.

Wasser ist nicht nur überlebenswichtig für unseren Organismus, sondern spielt auch in unterschiedlichsten Abläufen des Alltags eine tragende Rolle – ob in den eigenen vier Wänden oder in der Industrie. Der Wasserverbrauch steigt tendenziell immer weiter, gleichzeitig ist die wertvolle nasse Ressource nicht unerschöpflich. Umso wichtiger ist es, Gebrauchs- und Abwässer aufzubereiten und wiederzuverwenden. Eine gute Möglichkeit dazu bieten keramische Membranen: Da sie auf mechanische Art und Weise trennen – also ähnlich wie ein Kaffeefilter – sind sie besonders energieeffizient. Allerdings war mit dieser Methode bisher bei einer Molekülgröße von 450 Dalton Schluss.

### Erstmalig 200 Dalton kleine Moleküle abtrennbar

Forschende des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS haben diese Grenze jetzt ein gutes Stück weit verschoben: Das Team um Dr. Hannes Richter, Petra Puhlfürß und Dr. Ingolf Voigt erreicht mit der von ihnen entwickelten Nanofiltrationsmembran eine molekulare Trenngrenze von 200 Dalton – und erzielt damit eine ganz neue Qualität bei der Wasseraufbereitung. Auch in industriellen Produktionsprozessen bringen die neuartigen keramischen Membranen Vorteile: Mit ihnen lassen sich Teilströme direkt im Prozess reinigen und das gereinigte Wasser lässt sich im Kreislauf führen – das spart Wasser und Energie. »Die Herausforderung bei der Entwicklung lag darin, eine Membran mit so kleinen Poren herzustellen, dass auch winzigste Moleküle zuverlässig abgetrennt werden können. Dabei müssen alle Poren möglichst gleich groß sein, da eine einzelne größere Öffnung ausreicht, um

*Die von Dr. Hannes Richter, Petra Puhlfürß und Dr. Ingolf Voigt (v.l.n.r.) entwickelten keramischen Membranen erreichen erstmals eine molekulare Trenngrenze von 200 Dalton. Dadurch lassen sich Abwässer noch effizienter reinigen.*  
© Fraunhofer / Piotr Banczerowski

Moleküle hindurchrutschen zu lassen. Über eine Weiterentwicklung der Sol-Gel-Technik ist uns dies gelungen«, sagt Dr. Hannes Richter, Abteilungsleiter am Fraunhofer IKTS.

### Transfer vom Labor in die Praxis

Die zweite Hürde lag darin, solche Membranschichten defektfrei über größere Flächen herzustellen. Während üblicherweise nur wenige Quadratmeter große Flächen beschichtet werden, haben die Dresdner für ihre Neuentwicklung eine Pilotanlage mit einer Membranfläche von 234 m<sup>2</sup> ausgerüstet. Diese Anlage wurde im Auftrag von Shell von der Firma Andreas Junghans – Anlagenbau und Edelstahlbearbeitung GmbH & Co. KG in Frankenberg gebaut und steht im kanadischen Alberta. Hier reinigt sie seit 2016 erfolgreich Abwasser, das bei der Förderung von Öl aus Ölsand verwendet wird. Derzeit planen die Forschenden eine erste Produktionsanlage mit einer Membranfläche von mehr als 5000 m<sup>2</sup>. Die Jury des Joseph-von-Fraunhofer-Preises würdigte die erstmalige Umsetzung für Filtrationsanwendungen im Rahmen dieser Materialklasse mit der begehrten Auszeichnung.



Keramik-Membranen des Fraunhofer IKTS. © Fraunhofer IKTS

#### ■ Kontakt:

Katrin Schwarz  
Telefon +49 351 2553-7720  
katrin.schwarz@ikts.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Keramische  
Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden  
www.ikts.fraunhofer.de

Mandy Garcia  
Telefon +49 9131 776-6178  
mandy.garcia@iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte  
Schaltungen IIS  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen  
www.iis.fraunhofer.de





Der EVS Codec überträgt Sprache in glasklarer Qualität; damit hört sich ein Telefonat so an wie ein Gespräch im selben Raum.  
© Fraunhofer IIS

### Sprachqualität wie von Angesicht zu Angesicht

In einer völlig anderen Kategorie konnte dieses Jahr noch ein weiteres Forschungsteam aus einem Fraunhofer-Mikroelektronik-Institut punkten: Markus Multrus, Dr. Guillaume Fuchs und Stefan Döhla vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS haben mit einem großen Team von rund 50 Mitarbeitenden einen neuen Codec entwickelt, der die Sprachqualität beim mobilen Telefonieren deutlich verbessern soll. Zwar können sich moderne Smartphones heute in punkto Funktionalität schon fast mit einem PC messen – doch die Sprachübertragung blieb bei diesen Innovationssprüngen bislang außen vor und ist noch immer auf dem Stand von vor einigen Jahren.

Der neue Standard Enhanced Voice Services, kurz EVS, soll das nun ändern: Statt dumpf und verzerrt hört man mit der neuen Technologie die Stimme des Telefonpartners so klar und natürlich wie im Gespräch von Angesicht zu Angesicht. Angestoßen und entwickelt wurde der Codec vom internationalen Gremium für Mobilfunkstandardisierung 3rd Generation Partnership Project (3GPP). Ein großes Team des Fraunhofer IIS in Erlangen war an dem Vorhaben maßgeblich beteiligt. Die Anforderungen an einen solchen Standard sind hoch. Die Grundvoraussetzung besteht zunächst einmal darin, Sprache in guter Qualität zu übertragen – und zwar bei niedrigen Datenraten, so dass die Übertragung wirtschaftlich bleibt. Zudem sollte der Codec robust gegenüber Fehlern bei der Übertragung sein, damit das Ge-

spräch bei schlechten Empfangsbedingungen nicht unterbrochen wird. Weiterhin sollte der Codec auch mit anderen Signalen gut auskommen – und etwa Musik in Warteschleifen in guter Klangqualität übertragen. Das ist jedoch alles andere als einfach, schließlich sind Sprach- und Audiocodierung zwei verschiedene Welten. Daher analysiert der Codec alle 20 ms, ob gerade Sprache oder Musik übertragen wird – und verwendet die jeweils passenden Algorithmen.

### Übertragung des gesamten hörbaren Frequenzspektrums

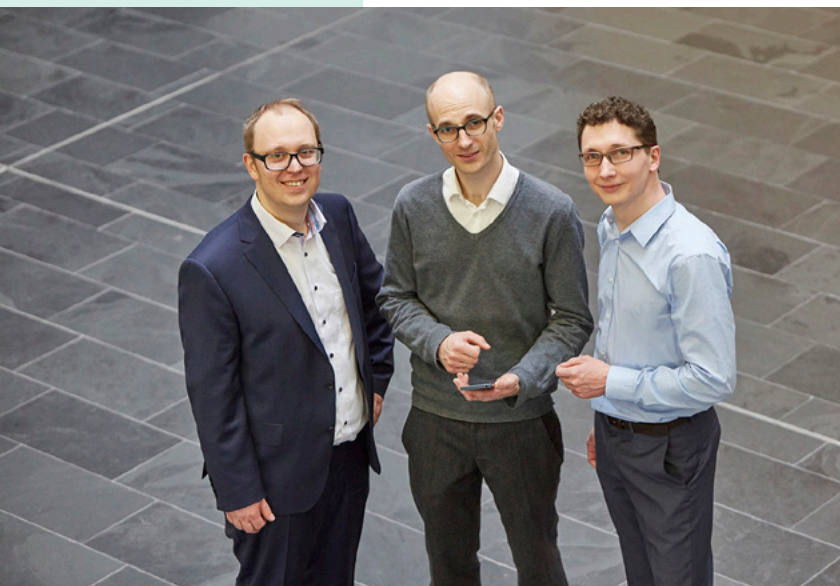
Doch worin genau besteht nun der technische Unterschied zwischen den bisherigen Codecs und EVS? »Das menschliche Ohr nimmt Frequenzen bis ca. 20 kHz wahr«, erläutert Guillaume Fuchs, der die wissenschaftliche Entwicklung von EVS am Fraunhofer IIS vorangetrieben hat. »Der bisherige Codec übermittelt allerdings nur Tonsignale in einem Frequenzbereich bis 3,4 kHz – der Bereich zwischen 3,4 und 20 kHz wird schlichtweg abgeschnitten. Daher klingt die Stimme dumpf. Der neue Codec überträgt je nach Bitrate Frequenzen bis 16 bzw. bis 20 kHz.« Kurzum: Der Codec umfasst das komplette hörbare Frequenzspektrum – bei Datenraten, die mit bisherigen Mobilfunkcodecs vergleichbar sind.

### Kein Unterschied zur natürlichen Sprache

In zahlreichen Hörtests wurde der Codec weltweit von mehreren Tausend Testpersonen bewertet. Das Ergebnis: Die Hörer beurteilten den neuen Standard signifikant besser als die bisherigen Verfahren. Mittlerweile ist der Codec in 3GPP standardisiert, Schätzungen zufolge sind bereits 50 bis 100 Mio. Geräte mit EVS ausgerüstet, unter anderem in Japan, Korea, den USA und Deutschland. Mit diesem Erfolg überzeugten die Erlanger Forscher auch die Jury des Joseph-von-Fraunhofer-Preises: Sie begründete die Preisvergabe unter anderem mit »dem weltweiten Einsatz und den hohen zu erwartenden Lizenzeinnahmen«.

Seit 1978 verleiht die Fraunhofer-Gesellschaft jährlich die »Joseph-von-Fraunhofer-Preise« für herausragende wissenschaftliche Leistungen ihrer Forscherinnen und Forscher, die anwendungsnahe Probleme lösen. In diesem Jahr wurden vier jeweils mit 50 000 € dotierte Preise vergeben.

EVS-Entwickler Markus Multrus, Dr. Guillaume Fuchs und Stefan Döhla (v.l.n.r).  
© Fraunhofer / Piotr Banczerowski





## Individuelle Lebenszyklusakte für jedes Werkzeug

Werkzeuge wie Bohrer, Fräsen oder Hobel werden bislang routinemäßig ausgetauscht oder nachgeschliffen – ein wartungs- und kostenintensives Vorgehen. Forschende vom Fraunhofer IMS arbeiten jetzt an einer effektiveren Lösung: Mithilfe einer individuellen »Lebenszyklusakte« für Werkzeuge und einer neuen Übertragungstechnik mittels RFID-Tag wollen sie Produktivität, Qualität, Durchlaufzeit und Bestand herstellender Betriebe im Industrie-4.0-Zeitalter optimieren.

Arbeitsschritte wie Bohren, Fräsen, Drehen oder Hobeln hinterlassen auch bei den eingesetzten Werkzeugen ihre Spuren und führen nach und nach zum Verschleiß. Wann der Zeitpunkt für den Austausch oder das Nachschleifen gekommen ist, wird durch die so genannte Standzeit festgelegt. Diese ist aufgrund der unterschiedlichen Einflüsse, denen ein Werkzeug bei seiner Arbeit ausgesetzt ist, allerdings nur schwer exakt zu bestimmen. Zwar lassen sich Werkzeugcharakteristika berechnen, die Maschineneinstellung nimmt jedoch meist eine Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter vor und verursacht damit eine bisher nicht zurückverfolgbare Beeinflussung. Um Stillstände und Werkstückschäden zu vermeiden, werden Werkzeuge daher häufig zu früh gewechselt. Dies kann sich in Mehrkosten von bis zu 50 % niederschlagen.

### RFID-Tag ermöglicht unterbrechungsfreien Betrieb

Um eine Wartung oder einen Austausch erst vorzunehmen, wenn es tatsächlich nötig ist, müssten jedoch zahlreiche spezifische Faktoren berücksichtigt werden, wie zum Beispiel die jeweilige Schneidfähigkeit, Einstellungen durch Mitarbeitende an den Maschinen oder das Material der Werkstücke. Die Lösung: Eine individuelle Lebenszyklusakte, in der jedes Ereignis im Leben eines Werkzeugs festgehalten wird. Basierend auf diesen Daten entsteht dann in einem speziellen Management-Tool ein digitaler Werkzeugzwilling, über den präzise ermittelt werden kann, wann ein Werkzeug ausgetauscht oder erneuert werden muss. Um die »realen« Daten vom Werkzeug in das Management-Tool zu übertragen, setzen Forschende des Fraunhofer-Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS auf RFID-Technologie: Im Rahmen des Projekts »Cute Machining« haben sie neue Transponder entwickelt, die auf einem Frequenzbereich von 5,8 GHz arbeiten und auch in der schwierigen metallischen Um-



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung

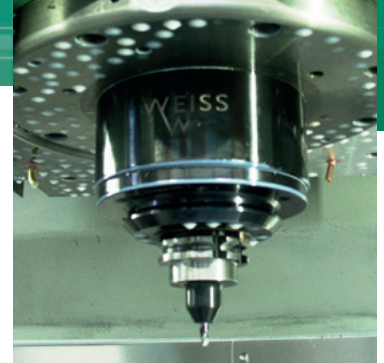
Ministerium für Wirtschaft, Energie,  
Industrie, Mittelstand und Handwerk  
des Landes Nordrhein-Westfalen



gebung von Produktionsstätten aus bis zu einem Meter Entfernung ausgelesen werden können. Da der RFID-Transponder eine Fläche von weniger als 5 mm<sup>2</sup> einnimmt, kann er leicht in die Oberfläche von Werkzeugen eingebaut werden.

### Neue Anwendungen für die Industrie 4.0

Herstellende Unternehmen profitieren von der Technik nicht nur, weil ihre Werkzeuge optimal ausgelastet werden. Vielmehr ermöglicht das Erfassen von möglichst umfassenden Daten aus der Produktionsumgebung einen transparenten und effektiveren Produktionsprozess – ein zentraler Aspekt auf dem Weg zur »Industrie 4.0«. Zwar geht es bei der neuen Technologie im ersten Schritt um die Identifikation des Werkzeugs, im weiteren Projektverlauf könnten die Sensoren aber auch dazu dienen, nicht nur werkzeugbezogene Daten zu liefern, sondern auch Informationen über die Umgebung des Werkzeugs zu erfassen. Auch in anderen Bereichen der Industrie 4.0 ist der Einsatz dieser Technologie denkbar. So könnten beispielsweise alle »Assets« der untersten physikalischen Ebene wie Werkzeuge, Werkstücke, Maschinen oder Fahrzeuge mit den RFID-Tags ausgestattet werden, um eine noch breitere Informationsbasis zu schaffen. Diese kann dann dazu genutzt werden, weitere Optimierungspotentiale zu identifizieren.



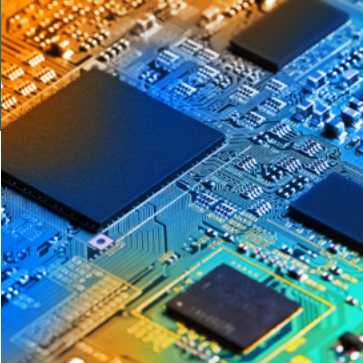
Bohrspindel im industriellen Fertigungsprozess: Mithilfe »intelligenter« Werkzeuge für »Industrie 4.0« lassen sich Prozesse autonom optimieren. © Fraunhofer IMS

### Über das Projekt:

Das Projektkonsortium setzt sich neben dem Fraunhofer IMS aus den Technologieunternehmen CIMSOURCE GmbH und PROMETEC Gesellschaft für Produktions- Mess- und Automatisierungstechnik mbH, der ID4US GmbH, dem Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn sowie dem Anwendungspartner Sandvik Coromant Deutschland zusammen. »Cute Machining« wird im Rahmen des Programms »EFRE-NRW« durch die Landesregierung NRW und die EU gefördert.

### ■ Kontakt:

Raphaella-Verena Sagante  
Telefon +49 203 713967-235  
verena.sagante@ims.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS  
Finkenstraße 61  
47057 Duisburg  
www.ims.fraunhofer.de



Mit den Modellen des Fraunhofer IIS / EAS kann die voraussichtliche Nutzungsdauer elektronischer Systeme schnell und präzise berechnet werden. © Raimundas / Fotolia

#### ■ Kontakt:

Sandra Kundel  
Telefon +49 351 4640-809  
sandra.kundel@eas.iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS,  
Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS  
Zeunerstraße 38  
01069 Dresden  
www.eas.iis.fraunhofer.de

## ■ Mikrochip-Alterung präzise vorhersagen

Gerade in der Medizin- und Fahrzeugtechnik muss die Elektronik extrem zuverlässig sein. Deshalb nutzt man das Prinzip des »Over Designs«: Zusätzliche Sicherheitsreserven werden in den Entwürfen bereits eingeplant. Da dies jedoch sehr kostspielig ist und bei immer kleiner werdenden Technologien an die Grenzen der Umsetzbarkeit stößt, gibt es die Möglichkeit, den Verschleiß von Halbleitern zu simulieren. Allerdings liefern die Standardsimulationen für neuartige Fertigungstechnologien oft nicht die gewünschten Ergebnisse. Deshalb haben Forschende des Fraunhofer IIS / EAS mathematische Modelle entwickelt, mit denen sich die Alterungsprozesse von Transistoren auf Jahre im Voraus prognostizieren lassen.

In den Modellen werden nicht nur typische Effekte wie die Hot Carrier Injection oder

die Bias Temperature Instability (BTI) berücksichtigt. Ebenso wird auf neuartige Modellierungen des Fraunhofer IIS / EAS zurückgegriffen. So können erstmalig akkurate Modelle für Erholungseffekte im Kontext der BTI-Alterung, das Sättigungsverhalten über die Lebensdauer und andere komplexe Abhängigkeiten genutzt werden. Sämtliche Modelle werden vom Fraunhofer IIS / EAS konsistent für alle weltweit gängigen Entwurfsumgebungen bereitgestellt.

»Wir bieten unseren Kunden erstmals die Möglichkeit, die Funktion kompletter elektronischer Systeme unter verschiedenen Nutzungsbedingungen zu verifizieren und zu validieren«, erklärt Roland Jancke, Leiter der Abteilung für Entwurfsmethoden am Fraunhofer IIS / EAS.

## ■ »Klick-CT« – Mikrostrukturen sichtbar machen und auf Fehler überprüfen

Additive Fertigungsverfahren sind im Trend. Verwunderlich ist das nicht: Schließlich bietet das »dreidimensionale Drucken« entscheidende Vorteile gegenüber herkömmlicher Fertigungstechnik, die insbesondere die Markteinführung neuer Produkte vereinfachen und beschleunigen. Doch es gibt ein Problem: Die Produktqualität dieser Strukturen ist aufgrund der äußerst feinen, inneren Strukturen mit herkömmlichen Methoden kaum überprüfbar. Um die Produktqualität additiv gefertigter Objekte nicht dem Zufall zu überlassen, entwickelt man am Fraunhofer IIS das modulare sub- $\mu$  Computertomographie-System »Klick-CT«.

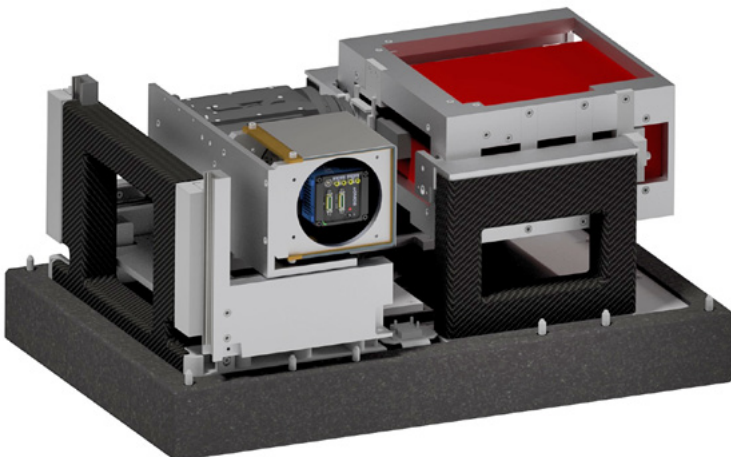
Damit wird es Herstellern möglich, Messungen an solchen Mikrostrukturen vorzunehmen.

Das System erfasst Proben bis zu 5 mm vollständig und kann kleinere Messvolumen bis zu 0,3  $\mu\text{m}$ /Voxel abtasten. Dank modernster Algorithmen ist es mit der Klick-CT möglich, kleine Bereiche mit hoher Auflösung zu messen bzw. zu betrachten – auch innerhalb größerer Proben. Hierdurch erübrigt sich die aufwendige Präparation winziger Proben, was insbesondere bei spröden Werkstoffen von Vorteil ist. Des Weiteren können die generierten CT-Daten von einem 3D-Printer verarbeitet werden, was die additive Fertigung feinsten Strukturen in beliebiger Größe zur Veranschaulichung von Prototypen ermöglicht.

Die exakte Ab-Werk-Kalibrierung der genutzten Röntgenkamera sowie die einfache halbautomatische Rekalibration garantieren eine dauerhafte Maßhaltigkeit der Messungen auf kleinster Skala und sorgen so für eindeutige Ergebnisse.

Das Messepublikum der Rapid.Tech in Erfurt konnte bereits Ende Juni die Möglichkeiten von Klick-CT während einer Vorstellung kennenlernen.

Die »Klick-CT« eignet sich hervorragend für die Untersuchung additiv gefertigter Bauteile.  
© Fraunhofer IIS



## Schutzmäntel für sensible Elektronik optimieren

Um elektrische Bauteile vor Einflüssen wie Feuchtigkeit, Hitze oder magnetischen Feldern zu schützen, werden sie oft in Kunststoffgehäuse integriert. Wie lassen sich solche Schutzgehäuse möglichst robust gestalten? Dieser Frage widmen sich das Fraunhofer IMWS sowie die Präzisions-Plastic-Produkte GmbH im Rahmen des Forschungsprojekts »Design4LES«. Bis Juni 2018 werden übliche Gehäusematerialien hinsichtlich ihres Verhaltens in elektrischen Feldern charakterisiert. Die dafür optimierten und im Spritzgussverfahren hergestellten Prüfkörper werden unter verschiedenen Extrembelastungen bis auf die Mikrostrukturebene untersucht. Dabei sollen gerade die Mechanismen des Versagens genauestens beobachtet werden. »Bisher existiert in der Fachwelt kein fundiertes wissenschaftliches Verständnis dieser Prozesse. Der Zusammenhang zwischen Mikrostruktur, etwa den Poren oder der Anbindung der Glasfasern im Kunststoff, der Verarbeitungstechnologie und dem elektrischen Versagensverhalten thermoplastischer Werkstoffe unter Feuchteinfluss ist weitgehend unbekannt«, erklärt

Gruppenleiterin Sandy Klengel vom Fraunhofer IMWS. »Ein besonderes Augenmerk richten wir deshalb auf die Mechanismen, die bei Eindringen von Feuchte zu Leistungseinbußen bei thermoplastischen Gehäusematerialien führen. Wir untersuchen, wie sich die Struktur der Materialien verändert und welche Auswirkungen das auf die Eigenschaften des eingesetzten Werkstoffs hat. Vor allem für Anwendungen in der Leistungselektronik ist das eine wichtige Frage.« bestätigt Bianca Böttge, die das Team Leistungselektronik innerhalb der Gruppe leitet. Das aufgebaute Verständnis ermöglicht dann sowohl die Rezeptur des Materials als auch die Verarbeitungsschritte in der Herstellung – etwa die passenden Werte für Temperatur, Verweilzeiten und Spritzgießparameter – zu optimieren. Letztlich lassen sich somit Qualität und Leistungsfähigkeit von Elektronikgehäusen maßgeblich steigern.

Das Projekt wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und das Land Sachsen-Anhalt gefördert.

## Inband-RFID-Kommunikation: Energieeffizient und sicher

In modernen Produktionsumgebungen wird es immer kommunikativer: Sensoren, die in Maschinen und Anlagen integriert sind, messen und sammeln dort Daten und senden diese weiter, entweder an andere Anlagen oder an eine zentrale Steuerungseinheit. Ohne drahtlose Funktechnologie wären solche vernetzten Produktionsumgebungen nicht möglich. Gleichwohl haben die gegenwärtigen im industriellen Umfeld verwendeten Funkstandards (wie WLAN, Bluetooth oder ZigBee) noch eine entscheidende Schwachstelle: Sie sind sehr energieintensiv. So entfällt auf die Funkschnittstelle eines zugehörigen drahtlosen Sensors ein Anteil von 60 – 95 % am Gesamtenergiebedarf des Systems. Mit einer passiven Datenübertragungstechnik basierend auf der sogenannten Lastmodulation entfällt dieser Anteil vollständig. Allerdings genügt diese Technik nicht den Anforderungen an Robustheit, Echtzeitfähigkeit und Abhörsicherheit, zudem ist die Funkreichweite etwas geringer.

Forschende am Fraunhofer IMS hatten jetzt die Idee, so genannte Inband-Kommunikati-

onsverfahren (die auch Gegenstand des künftigen 5G-Mobilfunkstandards sind) bei RFID-Transpondern anzuwenden. Durch die Kombination des Inband-Verfahrens mit dem auf Lastmodulation basierenden RFID-Kommunikationsverfahren resultiert ein hocheffizientes drahtloses Übertragungsverfahren, genannt »Inband-RFID«. Neben einer Voll-Duplex-Übertragung (gleichzeitiges Senden und Empfangen) und Energieeffizienz verfügt die Inband-RFID-Kommunikation im Vergleich zu den etablierten Funkstandards über eine hohe immanente Abhörsicherheit.

Neben Anwendungen im Bereich »Industrie 4.0« bietet die Inband-Kommunikation mit Lastmodulation auf Grund der Abhörsicherheit auch interessante Lösungsansätze für Teilbereiche der gegenwärtig diskutierten »Keyless-Go«- und »Keyless-Entry«-Problematik im Kraftfahrzeugbereich. Durch die Eigenschaften der neuen Technik nehmen potentielle Angreifer, hier im speziellen Fall Autodiebe, das ausgesendete Trägersignal beim Mithören der Datenverbindung als Störer wahr. Demzufolge ist ein Abhören bzw. Abfangen des Kfz-Schlüssel-Signals nicht möglich.

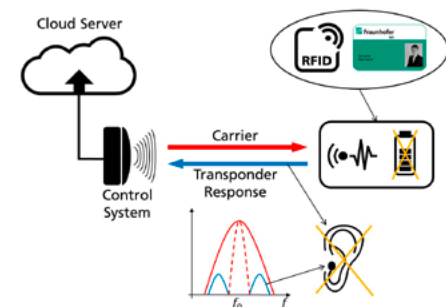


Wenn das Schutzgehäuse Schaden nimmt, kann das gesamte elektronische Bauteil ausfallen. Darum sollen Materialrezepturen und Verarbeitungstechniken der Gehäuse optimiert werden.  
© Fraunhofer IMWS / Sven Döring



### ■ Kontakt:

Sandy Klengel  
Telefon +49 345 5589-125  
sandy.klengel@imws.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS  
Walter-Hülse-Straße 1  
06120 Halle (Saale)  
www.imws.fraunhofer.de



© Fraunhofer IMS

### ■ Kontakt:

Raphaela-Verena Sagante  
Telefon +49 203 713967-235  
verena.sagante@ims.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS  
Finkenstraße 61  
47057 Duisburg  
www.ims.fraunhofer.de





Mit dem EU-Projekt NOMAD wird ein wichtiger Beitrag zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken geleistet. © Thorsten Schier / Fotolia

#### ■ Kontakt:

Sabine Poitevin-Burbes  
 Telefon +49 681 9302-3869  
 sabine.poitevinburbes@izfp.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie  
 Prüfverfahren IZFP  
 Campus E3 1  
 66123 Saarbrücken  
 www.izfp.fraunhofer.de

## Verbesserte Sicherheit in Druckbehälter- Wänden von Kernkraftwerken

In der Europäischen Union werden derzeit rund 200 Kernreaktoren betrieben, und viele Länder setzen auch in Zukunft weiter auf die Kernenergie als einen zentralen Energielieferanten. Um die größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten, muss die Lebensdauer der Reaktorkomponenten zuverlässig berechnet werden. Im zehn Partner umfassenden EU-Forschungsprojekt »NOMAD« beschäftigt sich das Fraunhofer IZFP aus Saarbrücken federführend mit dem gezielten und rechtzeitigen Erkennen von kritischen Materialveränderungen in Reaktordruckbehältern.

Der Reaktordruckbehälter schützt die Außenwelt vor radioaktiven Strahlen der Brennelemente. Dabei kann es jedoch langfristig zu einer Versprödung der Behälterwand kommen. Ein plötzliches Versagen eines Reaktordruckbehälters aufgrund von Versprödung wäre für Mensch und Umwelt

fatal. Die bisherigen Sicherheitsroutinen basieren auf Überwachungskonzepten, bei denen bereits während der Herstellung der Reaktordruckbehälter kleine Proben entnommen werden. »Allerdings ist das Material eines Reaktordruckbehälters nicht immer homogen, sodass solche Proben nicht immer als Referenz für den gesamten Druckbehälter betrachtet werden können«, erläutert Dr. Madalina Rabung, Projektleiterin am Fraunhofer IZFP. Hier werden Lösungen entwickelt, mit denen man den kompletten Reaktordruckbehälter mit intelligenten Sensoren auf Basis von Ultraschall und Mikromagnetischer Multiparameter- Mikrostruktur- und Spannungs-Analyse, der so genannten »3MA-Analyse«, regelmäßig nichtinvasiven Überprüfungen unterziehen kann. Hiermit werden wichtige Schritte für einen noch sichereren Betrieb von Kernkraftwerken gegangen.

## ZDF setzt bei DVB-T2- Umschaltung auf Rohde & Schwarz und das Fraunhofer HHI

In der Nacht vom 29. März zum 30. März 2017 wurde DVB-T abgeschaltet und der Regelbetrieb von DVB-T2 HD planmäßig aufgenommen. Dabei setzt das ZDF, die größte deutsche öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalt, auf die Technologien von Rhode & Schwarz und dem Fraunhofer HHI.

In der größten Umschaltfunktion der Rundfunkgeschichte Deutschlands, nutzt das ZDF für seine Headend-Implementierung die softwarebasierte R&S AVHE100 Encoding- und Multiplex-Lösung von Rhode & Schwarz mit der HEVC-Technologie des Fraunhofer HHI. Das System wird zur zentralen Signalverarbeitung sowie für Encoding und Multiplex des neuen DVB-T2-Netzwerks eingesetzt. Um höchste Videoqualität bei kleinstmöglicher Datenrate zu erreichen, nutzt es den neuen HEVC-Codec, der eine Auflösung von bis zu 4K / UHD mit bis zu 60 Bildern pro Sekunde in Echtzeit-HEVC-Encoding bietet. Der integrierte HEVC-Encoder kommt vom Fraunhofer HHI, welches auch maßgeblich an der Entwicklung des HEVC-Standards beteiligt war.

Zahlreiche Qualitäts- und Stabilitätstest durch das ZDF weisen nach, dass dank des integrierten Fraunhofer HHI HEVC-Encoders das R&S AVHE100 die beste am Markt verfügbare Bildqualität für HEVC-encodierte Inhalte liefert. Dazu kommt der angewandte statistische Multiplex, mit dem sich die verfügbare Bandbreite optimal ausnutzen lässt. Überzeugt hat auch das Systemkonzept mit seiner einheitlichen Bedienoberfläche, die übersichtlich, einfach zu handhaben und trotzdem extrem leistungsstark ist. Viele Sicherheits-Features sorgen für eine besonders hohe Ausfallsicherheit im 24 / 7-Betrieb.

© MEV Verlag



#### ■ Kontakt:

Anne Rommel  
 Telefon +49 3031002-353  
 anne.rommel@hhi.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik,  
 Heinrich-Hertz-Institut, HHI  
 Einsteinufer 37  
 10587 Berlin  
 www.hhi.fraunhofer.de

## Leti und Fraunhofer schmieden gemeinsam die Zukunft der Mikroelektronik

Zwei der führenden europäischen Forschungseinrichtungen, der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik und Leti, ein französisches Forschungsinstitut der CEA Tech, haben am 28. Juni 2017 in Grenoble ein neues Abkommen zur Entwicklung zukunftsweisender Mikroelektroniktechnologien unterzeichnet. Damit verfolgen sie das Ziel, die Innovationskraft Deutschlands und Frankreichs neu zu beflügeln und die strategische und wirtschaftliche Unabhängigkeit Europas zu stärken.

Bei der feierlichen Unterzeichnung des Abkommens im Rahmen der Leti Innovation Days wurde von beiden Seiten besonders die Notwendigkeit der Bündelung der europäischen Stärken hervorgehoben. Das neue Kooperationsabkommen soll dabei als Ausgangspunkt für eine strategische Forschungs-kooperation der beiden Länder dienen und

das gerade anlaufende Important Project of Common European Interest (IPCEI) zur Mikro- und Nanoelektronik mit vereinten Kräften unterstützen.

Der Fokus in der gemeinsamen Forschung liegt zunächst auf der Weiterentwicklung von CMOS und More-than-Moore Technologien für Sensorik- und Kommunikationsanwendungen, um den nächsten Generationen elektronischer Bauelemente und Systeme den Weg zu ebnet. Diese können dann u.a. im Internet of Things, Augmented Reality, Automobilbau, dem Gesundheitswesen oder der Luftfahrt ihren Einsatz finden. In einer zweiten Phase soll die Kooperation um weitere Partner sowohl aus den Universitäten, als auch aus anderen Ländern ergänzt werden.



Auf eine gute Zusammenarbeit: Dr. Maria Semeria, Leti-CEO, und Prof. Hubert Lakner, Vorsitzender des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik, bei der Unterzeichnung des Abkommens. © Pierre Jayet

### ■ Kontakt:

Akvile Zaludaite  
Telefon +49 30 688 3759-6101  
akvile.zaludaite@  
mikroelektronik.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin  
www.mikroelektronik.fraunhofer.de

## Innovationslabor JOSEPHS® wird »Ausgezeichneter Ort im Land der Ideen«

»Offen denken – Damit sich Neues entfalten kann« lautet 2017 das Thema des Wettbewerbs »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen«. Unter diesem Motto wurde das offene Innovationslabor JOSEPHS® als eines der besten hundert Projekte aus rund 1000 Bewerbungen ausgezeichnet.

Deutschland ist ein ideenreiches Land: Das will der Wettbewerb »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen« sichtbar machen. Herausragende Ideen für die Stadt, das Land, die digitale Welt und zum Thema Nachbarschaft konnten in den vergangenen vier Jahren prämiert werden. Ziel des Wettbewerbs ist es, mit konkreten Projekten Antworten auf drängende gesellschaftliche Fragen der Zukunft zu geben. Das JOSEPHS® nutzt die Offenheit und leistet einen herausragenden Beitrag für die Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit Deutschlands, begründete die Jury ihr Urteil.

Auf über 400 m<sup>2</sup> Fläche können Besucherinnen und Besucher aktuelle Innovationskonzepte von Unternehmen, wie neue Dienstleistungen, Produkte und Geschäftsmodelle, mit- und weiterentwickeln. Das Mitmach-Labor JOSEPHS® ist kostenlos und für alle



© Fraunhofer SCS

Interessierten von Montag bis Samstag geöffnet. Seit seiner Eröffnung 2014 gab es 13 Themenwelten und 72 Innovationsprojekte. Über 33 000 Ko-Creatoren und Besucher haben sich selbst aktiv in Innovationsprojekte eingebracht. Pro Jahr finden im JOSEPHS® über 250 Veranstaltungen statt. Das JOSEPHS® bietet dabei auch Workshops und Vorträge in der Denkfabrik, Inspiration im angeschlossenen Gadget-Shop (Ultra Comix) sowie Entspannung in der Genusswelt, die von Caffè CORRETTO betrieben wird.

JOSEPHS® ist ein Projekt der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, das in Kooperation mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt und durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie gefördert wird.

### ■ Kontakt:

Monika Möger  
Telefon +49 911 58061-9519  
monika.moeger@scs.fraunhofer.de  
Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS  
Nordostpark 93  
90411 Nürnberg  
www.scs.fraunhofer.de



© Fraunhofer ESK

#### ■ Kontakt:

Hans-Thomas Hengl  
 Telefon +49 89 547088-396  
 hans-thomas.hengl@esk.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Eingebettete  
 Systeme und Kommunikationstechnik ESK  
 Hansastraße 32  
 80686 München  
 www.esk.fraunhofer.de

## Projekt Autotrace

Im Projekt Autotrace geht das Fraunhofer ESK gemeinsam mit Industriepartnern neue Wege im Bereich des sogenannten Tracings. Hierbei interessiert die Forschenden insbesondere die Behebung von Performanz-Problemen sowie funktionaler Fehler in eingebetteten Systemen. Das Fraunhofer ESK beschäftigt sich im Programm vor allem mit der automatisierten Modellbildung und der anschließenden Anomalieerkennung. Das Ziel des Projektes ist es, eine Systemlösung zur kontinuierlichen Langzeit-Speicherung von Programm-Trace-Daten für eingebettete, verteilte Systeme zu entwickeln.

## Digitale Transformation: Strukturiert zum Erfolg

Im Kompetenzzentrum »Geschäftsmodelle in der digitalen Welt« unterstützt das Fraunhofer SCS Unternehmen dabei, Prozesse aufgrund der Digitalisierung neu auszurichten. Welche Technologien und Services müssen angepasst werden? Mit welchen Veränderungen muss gerechnet werden? Strategische Fragen, wie die Anpassung von unternehmensinternen Strukturen oder die Suche nach geeigneten Kooperationspartnern, gilt es zu lösen.

Das Fraunhofer SCS bietet zusammen mit der Otto-Friedrich-Universität Bamberg nicht nur Informationen zu Trends im Kontext der Digitalisierung, wie dem Internet of Things, Data Analytics, Cloud und Mobile Computing sowie digitale soziale Netzwerke. Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse werden mit erprobten Methoden und Praxiswissen kombiniert.

Mehr Informationen unter  
[www.geschäftsmodelle.org](http://www.geschäftsmodelle.org).

## VLC-Technologie auf der Insel Mainau

Das Fraunhofer HHI hat zusammen mit der Mainau GmbH ein Kommunikationssystem auf Basis einer optischen Freistrahlfunktion in einem Konferenzraum der Insel installiert. Die Visible Light Communication (VLC) Technologie – auch LiFi genannt – ist eine Alternative zu WLAN. Sie nutzt LED-basierte Beleuchtungsquellen zur Datenübertragung. Durch die höhere Zahl von Zugangspunkten ist das VLC-Netz im Vergleich zu WLAN leistungsstärker.



Konferenzteilnehmerinnen und -teilnehmer haben auf der Insel Mainau Zugriff auf ein leistungsstarkes VLC-Netz. © Fraunhofer HHI

Die Aufrüstung des Konferenzraumes erfolgte in mehreren Aufbausritten und sollte Erkenntnisse für eine praxisorientierte Parameteroptimierung liefern. Diese VLC-Installation ist die erste in Deutschland außerhalb einer Laborumgebung und einer der wenigen Feldtests dieser Art weltweit. Nach der Installation wurde die VLC-Technologie in einer zweiten Projektphase erweitert, sodass nun mehrere Nutzende flexiblen Zugang zum Internet haben.

#### ■ 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



© Fraunhofer SCS

#### ■ Kontakt:

Monika Möger  
 Telefon +49 911 58061-9519  
 monika.moeger@scs.fraunhofer.de  
 Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS  
 Nordostpark 93  
 90411 Nürnberg  
 www.scs.fraunhofer.de



## Techtextil Innovations Award für IZM-Forschende



Die Techtextil ist die internationale Leitmesse für Technische Textilien und Vliesstoffe und zeigt das gesamte Spektrum der Einsatzmöglichkeiten textiler Technologien. Unter dem Motto »Connecting the Future« präsentierten im Mai 2017 internationale Aussteller ihre textilen Produktneuheiten. © Fraunhofer IZM

Das Fraunhofer IZM präsentierte auf der Techtextil mit seinem MOTEX-Projekt einen intelligenten Knie Schonker, um die Rehabilitation von Patienten nach einem totalen Knieersatz zu unterstützen. Durch Echtzeiterkennung des Kniewinkels und der Kommunikation via IT-Plattform mit einem mobilen Endgerät kann die behandelte Person ein direktes Feedback erhalten und ihre individuellen physiotherapeutischen Übungen einsehen.

Zum MOTEX-Konsortium gehören neben dem Fraunhofer IZM die belgischen Unternehmen Mobilab und Centexbel sowie ein Industriebeirat mit Amohr Technische Textilien, Pegus Apps, Cubigo und Nea International.

### ■ Kontakt:

Malte von Krshiwoblozki  
Telefon: +49 30 46403 -649  
malte.von.krshiwoblozki@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de

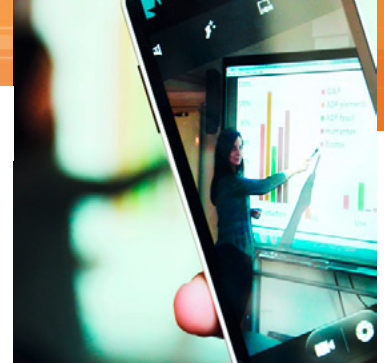
## Nachhaltiges Design für Smartphones

Wie können Smartphones möglichst nachhaltig gestaltet werden? Das Fraunhofer IZM hat dafür eine intelligente Antwort: Modulares Design.

Der größte Teil des im Zuge von Herstellung und Betrieb eines Smartphones ausgestoßenen CO<sub>2</sub> entsteht bereits bei der Produktion. Modulares Design vereinfacht Reparatur- und Aufrüstungsarbeiten, verlängert dadurch maßgeblich die Lebensdauer des Geräts und verringert somit den Bedarf an Austauschmodellen – ganz im Sinne einer nachhaltigen Gesellschaft.

## Leistungszentrum »Sichere vernetzte Systeme« in München eröffnet

Industrie 4.0 und Internet of Things eröffnen vielfältige neue Möglichkeiten für Wirtschaft und Gesellschaft – doch der Trend zur Digitalisierung bringt auch neue Herausforderungen mit sich, zum Beispiel die (Manipulations-) Sicherheit von Daten. Dieses Thema steht im Fokus des Münchner Leistungszentrums »Sichere Vernetzte Systeme«, das am 3. Juli in der Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft feierlich eröffnet wurde. Die interdisziplinäre Forschungsplattform mit den Schwerpunkten Produktionstechnik, Mobilität und Gesundheit bündelt die fachliche Exzellenz der TU München, der Universität der Bundeswehr sowie der Fraunhofer-Institute AISEC, EMFT und ESK. Gefördert und finanziert wird das Leistungszentrum vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, von der Fraunhofer-Gesellschaft und Industriepartnern.



Das Fraunhofer IZM arbeitet daran, die Ökobilanz von Smartphones zu verbessern. © Fraunhofer IZM

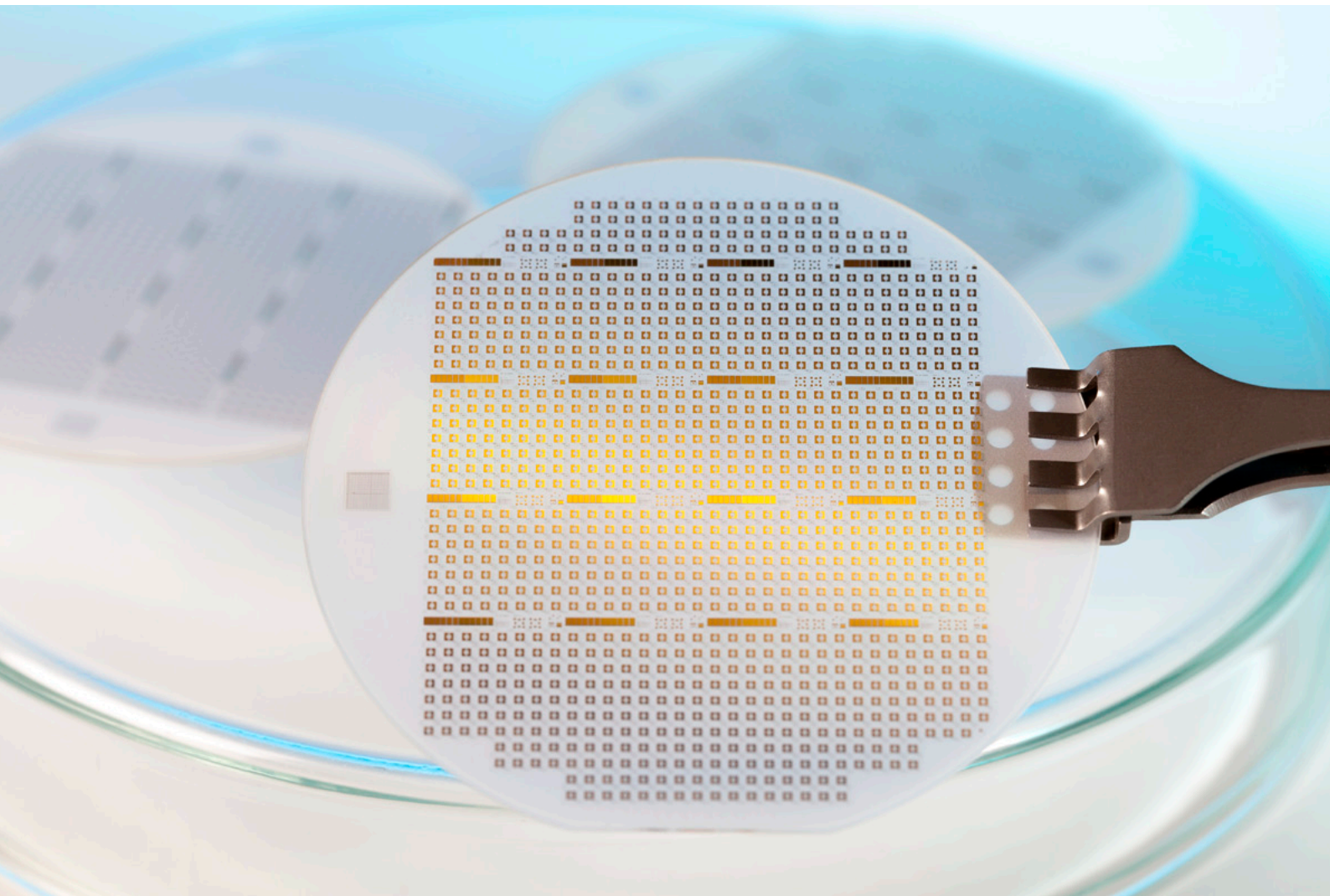
### ■ Kontakt:

Karsten Schischke  
Telefon +49 30 46403-156  
karsten.schischke@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de

### ■ Kontakt:

Viktor Deleski  
Telefon +49 89 3229986-169  
viktor.deleski@aisec.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC  
Parkring 4  
85748 Garching  
www.aisec.fraunhofer.de

Dr. Stefan Wimbauer, Ministerialrat im Bayerischen Wirtschaftsministerium, Prof. Christoph Kutter, Leiter der Fraunhofer EMFT, Prof. Claudia Eckert, Leiterin des Fraunhofer AISEC, Prof. Rudi Knorr, Leiter des Fraunhofer ESK und Prof. Georg Sigl, Leiter des Fraunhofer AISEC, präsentierten das neue Leistungszentrum (v.l.n.r.). © Fraunhofer



Auf diesem 2-Zoll-Wafer befinden sich Aluminium-Galliumnitrid-Photodioden, welche äußerst kurzwelliges und sehr energiereiches UV-C-Licht messen. Die IAF-Photodioden lassen sich sehr präzise auf den gewünschten breit- oder schmalbandigen Wellenbereich abstimmen und können u. a. zum Härten von Klebstoffen und Lacken oder zur Wasseraufbereitung genutzt werden.  
© Fraunhofer IAF

## Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 68

September 2017

© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik,  
Berlin 2017

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

SpreePalais am Dom

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2

10178 Berlin

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

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

## Redaktion:

Christian Lüdemann

[christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de)

Maximilian Kunze

[maximilian.kunze@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:maximilian.kunze@mikroelektronik.fraunhofer.de)

Marco Krämer

[marco.kraemer@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:marco.kraemer@mikroelektronik.fraunhofer.de)

Theresa Leberle

[theresa.leberle@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:theresa.leberle@mikroelektronik.fraunhofer.de)

Katrin Tina Möbius

[katrin.moebius@emft.fraunhofer.de](mailto:katrin.moebius@emft.fraunhofer.de)

Leonie Rausch

[leonie.rausch@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:leonie.rausch@mikroelektronik.fraunhofer.de)

Akvile Zaludaite

[akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de)

Abonnement der Mikroelektronik Nachrichten unter:  
[www.mikroelektronik.fraunhofer.de/de/abo](http://www.mikroelektronik.fraunhofer.de/de/abo)

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





## Das letzte Wort ...

### ... hat heute Jörg Amelung von der FMD

Herr Amelung, Sie leiten kommissarisch die »Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland« (FMD). Was sind aktuell Ihre Haupttätigkeiten?

Aktuell liegen meine Haupttätigkeiten in der Etablierung der Strukturen und der Besetzung der Technologieparkmanagements. Diese Tätigkeiten waren so natürlich geplant; überraschend waren die zeitlich sehr frühen Anforderungen an ein Marketing mit der Durchführung von bundesland-spezifischen Eröffnungsveranstaltungen. Weiterhin führe ich aktuell die Arbeiten im Technologiepark »Silizium-basierte Technologien«. Dort versuchen wir, die Technologie-richtungen an den verschiedenen Instituten zu harmonisieren.

Die FMD ist in vier »Technologieparks« organisiert. Was genau verbirgt sich hinter dem Begriff »Technologiepark« und welche Aufgaben erwarten Sie hier?

In den Technologieparks werden inhaltlich zusammenhängende Thematiken behandelt. Aktuell gibt es die Technologieparks »Silizium-basierte Technologien«, »Verbindungshalbleiter«, »Heterointegration« und »Design, Test und Zuverlässigkeit«. Durch diese Unterteilung ist ein technologisches Management des Bereichs Mikroelektronik erst sinnvoll möglich. Die Hauptaufgaben der Technologieparkmanager liegen in der thematischen Koordinierung der Investitionen und des Bestands, um technologische Angebote definieren und Synergien identifizieren zu können.

Ein Blick in die Zukunft: Was möchten Sie in fünf Jahren mit der FMD erreicht haben?

In fünf Jahren soll die Forschungsfabrik komplett etabliert sein. Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft werden größere Projekte einfacher planbar sein und eine synergetische Arbeitsweise herrschen. Im Außenraum soll die FMD als Ansprechpartner für technologische Spitzenforschung bekannt und mit europäischen Partnern vernetzt sein.

*Von Juni bis August fanden in den einzelnen Bundesländern regionale Auftaktveranstaltungen der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland statt. Unser Foto zeigt Jörg Amelung (dritter von rechts), den kommissarischen Leiter der FMD, bei der Veranstaltung am Fraunhofer IAF in Baden-Württemberg. © Fraunhofer IAF*

Welches Projekt von Kollegen aus anderen Fraunhofer-Instituten finden Sie besonders spannend?

Hochinteressant sind für mich alle Projekte, die sich aktuell mit dem autonomen Fahren und E-Mobilität beschäftigen. Die Veränderungen in diesem Bereich werden unser aller Leben in den nächsten 15–20 Jahren massiv verändern und stellen somit einen interessanten Forschungsbereich dar.

Welche Erfindung möchten Sie im Alltag nicht mehr missen?

Navigationsgeräte. Ich komme noch aus einer Zeit, in der man Reisen vorgeplant und sich Karten von allen möglichen Bereichen besorgt hat. Man wundert sich heute, dass wir damals alle Ziele gefunden haben.

Wofür hätten Sie gerne mehr Zeit?

Ich würde gerne noch mehr Zeit mit Freunden verbringen und das Leben neben der Arbeit genießen.

Welches Buch haben Sie zuletzt gelesen?

Das letzte Buch war »Der Schwarm« von Frank Schätzing, welches ich schon einmal gelesen hatte. Auch beim zweiten Mal ein sehr gutes Buch.

Und zu guter Letzt: Verraten Sie uns noch Ihr Lebensmotto?

Ein wirkliches Motto zu finden ist schwierig, am ehesten leitet mich die Frage »Wie geht's weiter?« Und vielleicht das legendäre Zitat aus Per Anhalter durch die Galaxis: »Die Antwort auf die große Frage nach dem Leben, dem Universum und allem lautet... 42!«



Jörg Amelung. © privat

#### Zur Person:

Jörg Amelung schloss sein Studium der Physik 1993 an der Universität Duisburg ab und arbeitete hier-nach im Fraunhofer IMS in Duisburg. Im Jahre 1998 wechselte er zum Fraunhofer IPMS in Dresden und leitete dort die Technologieabteilung des Instituts. In der Folge baute er das »Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden« (COMEDD) auf. Im Jahre 2009 gründete er die Tridonic Dresden, ein Joint Venture für OLED-Beleuchtungskomponenten der Zumtobel Gruppe und der Fraunhofer-Gesellschaft, dessen Leitung er auch innehatte. Im Jahre 2013 wechselte er als Programm-Manager zur Tridonic Dornbirn. Seit Ende 2014 war er als MEMS Business Manager am Fraunhofer IPMS beschäftigt und ist seit April 2017 Technologieparkmanager und kommissarischer Leiter der FMD innerhalb des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik mit Sitz in Berlin.

#### Kontakt:

Jörg Amelung  
Telefon +49 351 88 23-339  
joerg.amelung@  
mikroelektronik.fraunhofer.de  
Forschungsfabrik Mikroelektronik  
Deutschland  
c/o Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin  
www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de

