

■ Titel

## Sensoren für mehr Sicherheit



Schäden an Schienenfahrzeugen müssen frühzeitig erkannt werden. Gleichzeitig aber soll eine Wartung erst erfolgen, wenn es wirklich nötig wird. Fraunhofer-Forscher entwickeln derzeit eine Lösung, die höchste Sicherheit bei weniger Aufwand gewährleistet. Dies soll dank neuartiger Mensch-Maschine-Kommunikation über ein cloudgestütztes drahtloses Sensornetzwerk möglich werden.

»» Seite 3

Foto: MEV Verlag



Im Gespräch mit Prof. Kutter.  
Foto: Fraunhofer EMFT / Bernd Müller  
» Seite 4

■ Aus den Instituten

## Schnelle Gebäudeinspektion aus der Luft

Gebäude, Industrieanlagen und Brücken müssen hohe Lasten tragen; sie sind Wind und Wetter ausgesetzt. Viele Bauwerke aus den Nachkriegsjahren weisen mittlerweile Alterungsschäden auf. Aufwendige Gebäudekontrollen durch Helikopter, Kräne und Steigerfahrzeuge sollen in Zukunft von einem kleinen Flugroboter erledigt werden.

»» Seite 6

■ Kurz berichtet

## LED-Farbsensor mit On-Chip-Filtern

»» Seite 15

■ Splitter

## Wissenschaftspreis 2014 für das Fraunhofer IZFP

»» Seite 18

■ Aus den Instituten

## Energie intelligent sparen

Eine moderne Lösung zum Energiesparen sind lokale Gleichstromnetze. Sie tragen dazu bei, Energie deutlich effizienter zu nutzen, insbesondere auch dann, wenn diese lokal erzeugt und gespeichert wird. Wissenschaftler des Fraunhofer IISB entwickeln dazu verschiedene Lösungen für die Gleichstromtechnik.

»» Seite 8

■ Splitter

## Multiskalige Charakterisierung mikroelektronischer Produkte

»» Seite 17

■ Das letzte Wort ...

## ... hat Shanshan Gu-Stoppel vom Fraunhofer ISIT

»» Seite 20



Fraunhofer auf der SEMICON Europa 2014. Foto: Fraunhofer Mikroelektronik  
» Seite 10

■ Inhalt:

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Veranstaltungskalender | Seite 2  |
| Titel                  | Seite 3  |
| Im Gespräch            | Seite 4  |
| Aus den Instituten     | Seite 6  |
| Kurz berichtet         | Seite 15 |
| Splitter               | Seite 17 |
| Impressum              | Seite 19 |



| Datum           | Veranstaltung / WWW  | Ort                       | Beteiligte Institute     |
|-----------------|--|---------------------------|--------------------------|
| 03.09. – 05.09. | SEMICON Taiwan 2014<br><a href="http://www.semicontaiwan.org/en">www.semicontaiwan.org/en</a>  | Taiwan,<br>China          |                          |
| 05.09. – 10.09. | IFA 2014<br><a href="http://www.ifa-berlin.de">www.ifa-berlin.de</a>   | Berlin                    | Verbund-<br>institute    |
| 09.09. – 11.09. | SISPAD 2014<br><a href="http://www.sispad.org">www.sispad.org</a>  | Yokohama,<br>Japan        | IISB                     |
| 12.09. – 16.09. | IBC 2014<br><a href="http://www.ibc.org">www.ibc.org</a>   | Amsterdam,<br>Niederlande | FOKUS, HHI,<br>IDMT, IIS |
| 15.09. – 17.09. | TSensors Summit<br><a href="http://www.tsensorssummit-munich.org">www.tsensorssummit-munich.org</a>  | München                   | EMFT                     |
| 16.09. – 18.09. | ESTC 2014<br><a href="http://www.estc2014.eu">www.estc2014.eu</a>  | Helsinki,<br>Finnland     | IZM                      |
| 22.09. – 24.09. | ECOC<br><a href="http://www.ecocexhibition.com">www.ecocexhibition.com</a>   | Cannes,<br>Frankreich     | HHI, IPMS                |
| 22.09. – 26.09. | 44. European Solid-State Device Research Conference<br><a href="http://www.essderc2014.org">www.essderc2014.org</a>  | Venedig,<br>Italien       | IISB                     |
| 24.09. – 25.09. | Fraunhofer-Schulung Lean Logistics<br><a href="http://www.scs.fraunhofer.de/de/themen/leanlogisticsschul.html">www.scs.fraunhofer.de/de/themen/leanlogisticsschul.html</a> | Nürnberg                  | SCS                      |
| 06.10. – 08.10. | World of Energy Solutions<br><a href="http://www.messe-stuttgart.de/wes">www.messe-stuttgart.de/wes</a>  | Stuttgart                 | IKTS                     |
| 06.10. – 10.10. | 11. European Conference on Non-Destructive Testing<br><a href="http://www.ecndt2014.com">www.ecndt2014.com</a>   | Prag,<br>Tschechien       |                          |
| 07.10. – 09.10. | European Microwave Week 2014<br><a href="http://www.eumweek.com">www.eumweek.com</a>   | Rom,<br>Italien           | FHR, IAF                 |
| 07.10. – 09.10. | SEMICON Europa 2014<br><a href="http://www.semiconeuropa.org">www.semiconeuropa.org</a>  | Grenoble,<br>Frankreich   | Verbund-<br>institute    |
| 07.10. – 09.10. | Composites Europe<br><a href="http://www.composites-europe.com">www.composites-europe.com</a>  | Düsseldorf                | IKTS                     |
| 20.10. – 23.10. | SMPTE 2014<br><a href="http://www.smpte.org/smpte2014">www.smpte.org/smpte2014</a>   | Los Angeles,<br>USA       | IIS                      |
| 22.10. – 24.10. | 9. IMPACT Konferenz<br><a href="http://www.impact.org.tw/2014/General">www.impact.org.tw/2014/General</a>  | Taipeh,<br>Taiwan         | IZM                      |
| 27.10. – 30.10. | ASNT Fall Conference<br><a href="http://www.asnt.org/annual">www.asnt.org/annual</a>   | Charleston,<br>USA        | IKTS                     |



Nach Unternehmensangaben der Deutschen Bahn stieg die Zahl der Reisenden 2013 um 49 Mill. auf 1,974 Mrd. – ein neuer Rekord. Foto: MEV Verlag

#### Projektpartner

Neben dem Fraunhofer IZM gehören zu den Projektpartnern: IMC Meßsysteme GmbH • Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH • Deutzer Technische Kohle GmbH • Lust-Hybrid-Technik GmbH • Technische Universität Berlin • Bombardier Transportation GmbH.



Auf Fernstrecken sind die Züge immer schneller unterwegs, womit die Sicherheitsanforderungen steigen. Foto: MEV Verlag

## Sensoren für mehr Sicherheit

Defekte Radreifen eines Zuges können dramatische Folgen haben. Schäden an Schienenfahrzeugen sollen daher frühzeitig erkannt werden. Gleichzeitig aber soll eine Wartung erst erfolgen, wenn es wirklich nötig wird. Fraunhofer-Forscher entwickeln derzeit eine Lösung, die höchste Sicherheit bei weniger Aufwand gewährleistet. Dies soll dank neuartiger Mensch-Maschine-Kommunikation über ein cloudgestütztes drahtloses Sensornetzwerk möglich werden.

Die Deutsche Bahn setzt auf engmaschige Kontrollen der ICE-Radsätze, was allerdings sehr zeit- und kostenaufwändig ist. Im Rahmen des Projekts »Mobile Sensorsysteme für zustandsbasierte Instandhaltung« (MoSe) entwickeln Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM gemeinsam mit weiteren Projektpartnern hingegen eine zeit- und kostensparende Lösung. »Wir wollen sehr früh

auf Verdacht deutlich eher. Ziel des Projektes ist aber nicht nur eine verbesserte Diagnostik, sondern auch die erfassten Daten möglichst detailliert und passgenau aufzubereiten. Hierbei soll der Zugführer die für ihn wichtigen Informationen – etwa über einen kritischen Radschaden – erhalten, der Diagnostiker detaillierte Messdaten, um beurteilen zu können, wie schnell etwa ein Getriebschaden voranschreitet oder der Entwickler statistisch aufbereitete Messwerte zum Verschleiß aller Teile, die er benötigt, um das technische Design der nächsten Produktgeneration zu verbessern. Alle Beteiligten bekommen die Daten so geliefert, dass sie gleich damit arbeiten können. Dafür werden intelligente Diagnose-Algorithmen entwickelt.

Schäden detektieren und weg von der intervallbasierten Wartung hin zur zustandsbasierten Instandsetzung«, erklärt Dr. Michael Niedermayer, der am Fraunhofer IZM die Arbeitsgruppe »Technologieorientierte Designmethoden« leitet.

#### Das Depot vermeiden – dank lückenloser Kontrolle

Für das cloudgestützte drahtlose Sensornetzwerk werden alle Achsen und Fahrgestelle eines Zugs mit kleinen Funksensoren bestückt. Diese erfassen die für den Zustand der Verschleißteile relevanten Daten und leiten sie weiter. Sogar feinste Risse einer Kugel in einem Lager sollen so erkannt werden. Dies ermöglicht eine frühzeitige Reparatur des Schadens. »Das Besondere an diesem Ansatz ist, dass er eine lückenlose Kontrolle während der Fahrt erlaubt und Züge nicht ins Depot müssen«, bemerkt Manfred Deutzer vom Projektpartner Deutzer Technische Kohle GmbH.

Mit MoSe sind exakte Angaben etwa darüber möglich, ob ein Achslager in drei Monaten ausgetauscht werden muss und nicht

Neu ist auch, dass sich das System an die unterschiedliche Drehzahl des untersuchten Materials, etwa der Räder von Zügen, anpassen lässt und somit äußerst präzise Daten in jedem Betriebszustand liefern kann. Bisher sind Sensoren nur auf konstante Drehzahl ausgelegt, worunter die Diagnosequalität leidet. Intelligente Analyse-Algorithmen sollen das ändern. Hinsichtlich des Energieverbrauchs setzt MoSe auf Energy Harvesting, erntet also Energie aus der Umwelt. Derzeit wird noch geprüft, ob als Energiequelle Vibrationen dienen sollen oder Wärme, die beim Rotieren der Teile entsteht. Zudem wird Strom benötigt, um die gesammelten Daten in die »Wartungswolke«, die Maintenance-Cloud, zu funken, wo die Mess- und Analysedaten verschlüsselt für die Nutzer abgelegt werden.

#### Startklar für den Härtetest

Die Projektpartner arbeiten bereits an weiteren Anwendungen. Denkbar ist der Einsatz in anderen Industrieanlagen oder auch bei Tests von Autoprototypen. In den kommenden beiden Jahren wird ein MoSe-Prototyp entwickelt, der sich in einer Straßenbahn der Verkehrsbetriebe Brandenburg an der Havel bewähren soll. Danach könnte das System S-Bahnen und Fernzüge überwachen.

#### ■ Kontakt:

Dr. Michael Niedermayer  
Telefon +49 30 46403-185  
michael.niedermayer@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit  
und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de

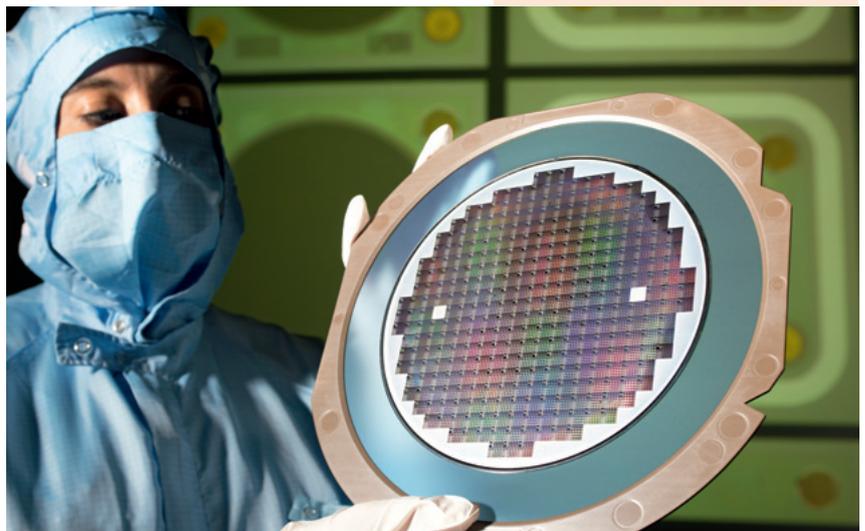
## »Sensorik hilft uns, Ressourcen nachhaltiger zu nutzen«

Vom 15. bis 17. September dreht sich in München alles um Sensorik: Beim »Trillion Sensors Summit« diskutiert ein internationales Fachpublikum Anwendungen, Herausforderungen und Visionen. Das ambitionierte Leitmotiv der Konferenz: Wohlstand für alle. Prof. Christoph Kutter, Leiter der Fraunhofer EMFT und Gastgeber der Konferenz, erläutert im Gespräch mit dem Verbund Mikroelektronik, was Sensorik mit Nachhaltigkeit zu tun hat, welche Hürden zu meistern sind und wie potenzielle Lösungsansätze aussehen.

**Warum bietet gerade die Sensorik ein so großes Potenzial, um der weltweiten Bevölkerung einen guten Lebensstandard zu ermöglichen?**

**Prof. Kutter:** Es gibt heute 7 Mrd. Menschen auf der Erde, 2050 werden es 10 Mrd. sein. Sie alle benötigen medizinische Versorgung, Nahrung und Energie. Vor diesem Hintergrund ist es höchste Zeit, dass wir mit den Ressourcen unserer Erde verantwortungsvoller und sparsamer umgehen. In der Landwirtschaft etwa holen wir heute aus den Böden um den Faktor 10 mehr heraus als vor 100 Jahren – die Kehrseite sind überdüngte Felder, die unsere Flüsse mit Nitraten belasten. Hier kann uns Sensorik helfen, indem sie Verschwendung überhaupt erst sichtbar macht: Mit Sensortechnologie lässt sich schon beim Einfahren der Ernte der Ertrag an jeder Stelle eines Feldes genau erfassen. Bereiche mit hohem Ertrag müssen später weniger gedüngt werden. Ein anderes Beispiel ist unser Energieverbrauch: Es gibt heute schon exzellente Sensorik-Lösungen, mit denen sich Räume nach Bedarf temperieren lassen – wenn Sie zu zweit in einem großen Haus leben, müssen nicht alle Räume beheizt sein. Auch im Health Care-Bereich sehe ich großes Potenzial: Um allen Menschen Zugang zu medizinischer Versorgung zu gewährleisten, müssen wir die Kosten drastisch senken. Das setzt einen durchdachteren Umgang mit Medikamenten voraus. Nehmen Sie das Beispiel Malaria: Heute bekommt ein Patient mit entsprechenden Symptomen ein Malariapräparat, meist ohne dass die Krankheit zweifelsfrei nachgewiesen wurde. Die Folge sind zunehmende Resistenzen der Erreger, sodass immer neue Medikamente entwickelt werden müssen. Die Kosten hierfür sind immens. Wenn wir sensorbasierte Low-cost-Lösungen hätten, mit denen sich der Erreger schnell und sicher nachweisen lässt, könnte man die Medikation auf zweifelsfrei infizierte Personen beschränken und so Re-

sistenzen eindämmen. Ähnlich verhält es sich mit multiresistenten Keimen, die gerade in Krankenhäusern immer häufiger auftreten. Nicht zuletzt in der Nutztierhaltung ist die prophylaktische Gabe von Antibiotika oft Standard. Es hätte auf die Nahrungskette sehr positive Auswirkungen, wenn nur tatsächlich kranke Tiere behandelt würden.



Wafer mit MEMS-Mikrofonen.  
Foto: Fraunhofer EMFT / Bernd Müller

**Bietet Sensorik nicht gerade im medizinischen Bereich auch Schwellen- und Entwicklungsländern neue Perspektiven?**

**Prof. Kutter:** Ja, insbesondere bei der Krankheits-Diagnostik, die heute typischerweise in Großlaboren gemacht wird. Mit tragbaren und kostengünstigen Geräten wären wir nicht mehr an solche Infrastrukturen gebunden und könnten an fast jedem Ort der Welt eine effiziente Point-of-Care-Diagnostik ohne lange Transportwege und Wartezeiten durchführen. Ich glaube, es erhöht auch die Akzeptanz der Patienten, wenn sie zeitnah ein Ergebnis bekommen. Ebenfalls würden dank schnellerer und zuverlässiger Diagnosen Fehlbehandlungen vermieden werden.



Prof. Christoph Kutter.  
Foto: Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



Lab-on-foil-System zur DNA-Analyse.  
Foto: Fraunhofer EMFT /  
Bernd Müller

#### Zur Person:

Prof. Christoph Kutter studierte Physik an der TU München und promovierte 1995 an der Universität Konstanz. Von 1990 bis 1995 war er als Forschungswissenschaftler am High Magnetic Field Laboratory, einer Außenstelle des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung in Grenoble, Frankreich, tätig. Seine Karriere in der Halbleiterbranche startete Christoph Kutter bei der Siemens AG, später Infineon Technologies AG, als Prozessentwicklungsingenieur und dann als Abteilungsleiter und Gesamtprojektleiter der Embedded Flash Abteilung in Dresden. 2001 wurde er Vice President für Technologie und Innovation im Bereich Security & Chipcard ICs. Ab 2003 forschte er als Senior Vice President der Infineon Corporate Research an disruptiven Innovationen. Er leitete von 2004 bis 2009 den Entwicklungsbereich für drahtlose und drahtgebundene Produkte und war maßgeblich am Turn-around der Kommunikationssparte beteiligt. Ab Ende 2009 war er Corporate Vice President für R&D Excellence, mit dem Fokus auf Innovation bei Infineon. Seit Juli 2012 ist Christoph Kutter Leiter der Fraunhofer EMFT. Außerdem hat er an der Universität der Bundeswehr München einen Lehrstuhl mit dem Schwerpunkt Festkörpertechnologien inne.

#### ■ Kontakt:

Prof. Christoph Kutter  
Telefon +49 89 54759-500  
christoph.kutter@emft.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Einrichtung für Modulare  
Festkörper-Technologien EMFT  
Hansastraße 27 d  
80686 München  
www.emft.fraunhofer.de

### Welche Herausforderungen liegen vor uns, um solche Anwendungen zu realisieren?

**Prof. Kutter:** Eine große Herausforderung sehe ich darin, dass wir künftig nicht nur physikalische Werte messen wollen – was heute schon sehr gut funktioniert – sondern auch chemische oder biologische Größen detektieren wollen. Ein Problem bei heutigen chemischen Sensoren ist, dass sie mit der Zeit an Empfindlichkeit einbüßen. Hier haben wir einen hohen Forschungsbedarf an neuen Sensormaterialien, die sowohl selektiv als auch sensitiv sind. Das Gleiche gilt für die biologische Sensorik, hier stehen wir heute noch ganz am Anfang.

Aus technologischer Sicht stehen wir ganz allgemein vor der Aufgabe, Sensorik klein, zuverlässig und energiearm zu machen. Zudem müssen die Signale ohne Kabel auszulesen sein. Ein weiterer Knackpunkt sind die Kosten: Wenn wir die Vision von der Trillion Sensor World realisieren wollen, darf der einzelne Sensor nicht 100 € kosten. Nicht zuletzt müssen wir sicherstellen, dass Daten nicht von Unbefugten ausgelesen oder manipuliert werden.

### Welche Lösungsansätze verfolgen Sie an der Fraunhofer EMFT?

**Prof. Kutter:** Wir sind im Bereich Sensorik recht breit aufgestellt. Unter anderem entwickeln wir derzeit einen Nanogap-Transistor, den wir beispielsweise für die chemische Sensorik einsetzen wollen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt auf neuen Sensormaterialien, die selektiv und sensitiv sind. Mit unserer Folientechnologie verfolgen wir zudem das Ziel, Sensoren auf absehbare Zeit im Cent-Bereich herstellen zu können. Ein zentrales Thema ist für mich die Heterointegration von Silizium- und Folientechnologie: Während Silizium in Hinblick auf Energieeffizienz und Bauteilgröße unschlagbar ist, ermöglicht die Folientechnologie flexible, flache und biokompatible Gehäuse. Damit vereinen wir das Beste aus diesen beiden Welten. Nicht zuletzt arbeiten wir in Fragen der Sicherheit eng mit dem Fraunhofer AISEC zusammen. Ich halte es für äußerst sinnvoll, die Sicherheit nicht erst auf der Softwareebene anzusiedeln – denn Hacker könnten einzelne Sensorknoten manipulieren, ohne dass wir das überhaupt merken. Daher sollte jeder

Sensorknoten über eine eindeutige, hardwarebasierte Adresse verfügen, die von außen nicht verändert werden kann.

### Gibt es Themen, die Sie gerne gemeinsam mit anderen Instituten des Verbunds Mikroelektronik bearbeiten würden?

**Prof. Kutter:** Es gibt einige Themen, die wir im Verbund gut gemeinsam vorantreiben könnten. Packaging hat sehr viel Einfluss auf die Sensorik, Schaltungstechnik ist wichtig, um die Daten auszulesen und gegebenenfalls zu bearbeiten. Hochfrequenztechnik spielt eine große Rolle bei der Entwicklung von neuen Sensortypen.

### Welche Impulse erhoffen Sie sich vom Trillion Sensors Summit im September?

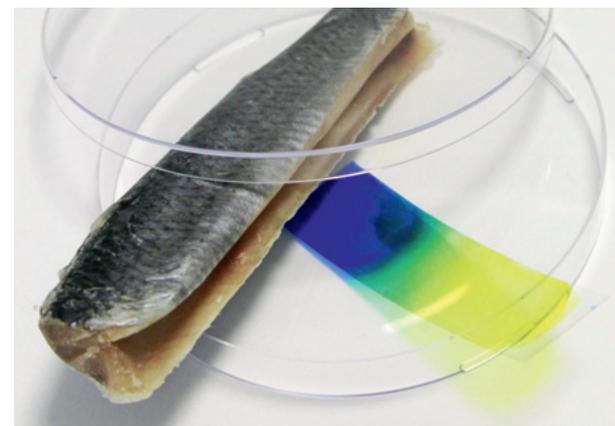
**Prof. Kutter:** Zuallererst erhoffe ich mir einen bunten Blumenstrauß an Ideen zu Sensortechnologie und ihren Anwendungen. Ich wünsche mir, dass wir einige neue Anwendungen diskutieren werden und die Teilnehmer daraus etwas in den Alltag mitnehmen. Ein neuer Aspekt der Münchner Konferenz wird das Thema Sicherheit sein, das bei den bisherigen Veranstaltungen in Berkeley und Stanford noch nicht im Vordergrund stand.

### Herr Prof. Kutter, vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Tina Möbius.

*Per Farbumschlag warnt die Sensorfolie vor verdorbenem Fisch.*

Foto: Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



## Schnelle Gebäudeinspektion aus der Luft

Gebäude, Industrieanlagen und Brücken müssen hohe Lasten tragen; sie sind Wind und Wetter ausgesetzt. Viele Bauwerke aus den Nachkriegsjahren weisen mittlerweile Alterungsschäden auf. Aufwendige Gebäudekontrollen durch Helikopter, Kräne und Steigerfahrzeuge sollen in Zukunft von einem kleinen Flugroboter erledigt werden.

Bislang inspizieren Prüferingenieure den Beton bei den vorgeschriebenen Prüfungen mit dem bloßen Auge, eventuelle Risse tragen sie manuell in 2D-Karten ein – eine fehlerträchtige Vorgehensweise. »Um ihren Zustand zu kontrollieren und Gefährdungen für Menschen auszuschließen, muss derzeit bei schwer zugänglichen Bauwerken noch ein großer Aufwand betrieben werden«, sagt Christian Eschmann, Forscher am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP in Saarbrücken, der Mikrofluggeräte für Bauwerksinspektionen entwickelt und adaptiert. Hinzu kommt, dass sich schwer zugängliche oder schlecht einsehbare Stellen oftmals nur mit Helikoptern, Kränen, Steigerfahrzeugen, Industriekletterern oder über Gerüste erreichen lassen. Mehr Sicherheit für Menschen und Gebäude gewährleistet der Flugroboter des Fraunhofer IZFP, der diese Arbeit in Zukunft übernehmen soll.

### Ein Roboter erobert Hochhäuser

Der Miniflieger ist mit acht Rotoren ausgestattet und kann sich über mehr als elf Stockwerke in die Höhe schrauben. Langsam und leise untersucht er die Fassade auf Schäden wie Risse, defekte Fugen, abgeplatzten und bröckelnden Beton. Im Abstand von 2 m zum Gebäude scannt der Oktokopter das Mauerwerk ab. Mit an Bord ist eine hochauflösende Digitalkamera, die detailgenaue Aufnahmen macht – jedes Gebäudeteil wird erfasst. Schnelle Rückschlüsse auf den Zustand der Bausubstanz sind so möglich. Falls erforderlich, lässt sich der Oktokopter zusätzlich mit einer Thermographiekamera ausstatten, um beispielsweise die Isolierung von Gebäuden zu prüfen. Die Bilderausbeute ist hoch: Bereits nach einem 15-minütigen Flug fallen bis zu 1200 Fotos an. Am Computer werden die Einzelaufnahmen zu einem Gesamtbild zusammengesetzt, die entstehenden 2D- und 3D-Datenmodelle stellen den visuell abbildbaren Zustand der Bausubstanz dar. Nicht benötigte, überschüssige Aufnahmen soll eine Software künftig automatisiert löschen. Zudem ist der Materialprüfer mit Sensoren bestückt, die Windböen ausgleichen, für stabile Fluglagen sorgen und Kollisionen mit dem Bauwerk verhindern.

### Unterstützung für Sachverständige

Im Vergleich zu vielen konventionellen Verfahren ist die Inspektion mithilfe eines Flugroboters günstig und kann in kürzeren Intervallen erfolgen. Zudem lässt sich die Inspektionsdauer deutlich verkürzen, meist ohne Einschränkungen bei der Nutzung der Bauwerke. Ein Prüferingenieur benötigt für eine 20 x 80 m<sup>2</sup> große Fassade etwa zwei bis drei Tage, der Oktokopter braucht dafür drei bis vier Stunden. Geplant ist zukünftig eine komplette Software-Suite, die alle Vorgänge automatisiert – von der Schadenserkennung bis zur Dokumentation. Bislang



muss der Flugroboter noch manuell gesteuert werden. Eschmann und seine Kollegen arbeiten aktuell an Navigationssensoren, die zukünftig den Flugroboter automatisch steuern werden. Nach einem vorgegebenen Muster sollen sie den Oktokopter an Fassaden entlang lotsen – Etage für Etage, von einer Seite zur anderen.

Das Mikroflugzeug ersetzt nicht die Arbeit von Sachverständigen und ihrer handnahen Prüfung; aber es beschleunigt das Prüfverfahren und ermöglicht ein permanentes Monitoring und eine Dokumentation von Anfang an. Ausführungsmängel und Gewährleistungsansprüche lassen sich frühzeitig erkennen und erforderliche Maßnahmen zur Instandsetzung rechtzeitig einleiten.



Der Hightech-Miniflieger scannt Bauwerke in wenigen Stunden.  
Foto: Uwe Bellhäuser

Die acht Rotoren des kleinen Gebäudekontrollators ermöglichen einen Aufstieg über mehr als elf Stockwerke. Foto: Oliver Dietze

#### ■ Kontakt:

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

## Klang mit persönlicher Note

In einem Raum, aus dem kein Ton in die Außenwelt dringt, entwickeln Forscher des Fraunhofer IDMT die Lautsprecher der Zukunft. Ihre Idee: In unterschiedlichen »Hörzonen« entstehen Schallstrahlen in bester Klangqualität, die sich genau positionieren lassen. So kann jeder Hörer in ein und demselben Raum einem anderen Klangerlebnis lauschen, ohne durch den Klang eines anderen Stückes abgelenkt zu werden.

Die Wandler-Arrays des Fraunhofer IDMT in Zoom-Ansicht.  
Foto: Fraunhofer IDMT

Das Akustik-Labor am Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau hat massive Betonwände und ein eigenes Fundament, das auf einer federn- ragen, schlucken jeden Schall und es herrscht absolute Stille. Doch irgendetwas ist da. Das kaum wahrnehmbare Geräusch kommt aus einer Reihe mit acht kleinen Lautsprechern, die auf einem Stativ in der Mitte des Raums aufgebaut sind. Geht man direkt auf die Boxen zu, wird das Geräusch nicht lauter. Erst mit einem Schritt nach rechts ist die Musik deutlich zu hören, mit einem Schritt nach links ertönt dagegen ein Hörbuch. Wie ist das möglich?

durch eine Gegenkraft beim Schwingen behindert«. Das Gehäuse ist der Dreh- und Angelpunkt des guten Tons. An einem Messplatz lässt sich das für jeden Wandler minimale Gehäusevolumen ermitteln. Aus dem Schwingungsverhalten der Membran berechnet eine Software das notwendige Volumen des Gehäuses. Der neue Wandler benötigt 1 cl. Das ist verglichen mit dem Demonstrator, der im schalltoten Akustiklabor des Instituts steht, schon um die Hälfte weniger. »Indem wir einen stärkeren Antrieb verwenden, der die Gegenkraft der Luft überwindet, können wir ein weiteres Drittel einsparen«, erläutert Beer.

### Härtetest im Akustik-Labor

Den Lautsprecher der Zukunft hat Beers Team gebaut. Jetzt wird er im Akustiklabor getestet. Die Mini-Box bewegt sich Grad für Grad um die eigene Achse, bis sämtliche Raumrichtungen abgedeckt sind. An jedem Messpunkt erzeugt sie immer dieselben Töne. Ein Mikrofon fängt diesen »Sinus-Sweep« auf und überträgt die Signale an die Rechereinheit. Das Ergebnis: Die Abstrahlung ist gut. Acht Stück nebeneinander könnten dann dank Personal-Sound-Zone-Technik den Insassen eines Autos individuellen Hörerlebnis ermöglichen.

Die neuen Mini-Boxen könnten in Wohnzimmern und Besprechungsräumen einen optimalen Sound erzeugen. Weil solche Flachlautsprecher, dank der winzigen, integrierten Gehäuse, nur 24 mm tief sind und direkt auf die Wand montiert werden können, eröffnen sie völlig neue Gestaltungsmöglichkeiten. Man kann sie in ein dekoratives Bild, einen Flachbildschirm oder in eine Schranktür integrieren. Der Klang der Zukunft wird das Auge nicht mehr stören.

### Positionsgenaue Hörzonen für ein individuelles Klangerlebnis

Die Technik, die unterschiedliche Hörzonen schafft, haben die Forscher am Fraunhofer IDMT in Ilmenau unlängst zum Patent angemeldet. Der Trick: »Alle Boxen strahlen dieselben Programme aus«, erklärt Dr. Daniel Beer, Gruppenleiter Electroacoustics. »Die Steuerung der Lautsprecher sorgt jedoch dafür, dass sich die Wellen überlagern und sich dadurch verstärken oder auch auslöschen.« Auf diese Weise entstehen Schallstrahlen in bester Klangqualität, die sich genau positionieren lassen. Eingebaut in den Autohimmel eines PKW würden die Lautsprecher allen Insassen akustische Autonomie verschaffen: Eltern könnten entspannt Musik hören, während die Kinder auf den Rücksitzen gespannt ihrem Hörbuch lauschen.

### Die Boxen müssen schrumpfen

Die Boxen, mit denen der Demonstrator aufgebaut ist, benötigen ein Volumen von je 2 cl. Die ganze Lautsprecherleiste ist 80 cm lang und 4 cm dick – noch zu groß für den Einbau im Autodach. »Einer der Knackpunkte bei der Miniaturisierung ist das Gehäuse«, erklärt Beer. »Wenn wir das Gehäuse zu klein machen, wirkt die Luft im Inneren wie eine mechanische Feder, die die Membran

Die Lautsprecher-Panels der Zukunft sind flacher als der Durchmesser eines 1€-Stücks, leistungsstark wie eine richtige Box und können direkt an die Wand montiert werden.  
Foto: Fraunhofer IDMT

#### ■ Kontakt:

Dr. Daniel Beer  
Telefon +49 3677 467-385  
daniel.beer@idmt.fraunhofer.de

Julia Hallebach  
Telefon +49 3677 467-310  
julia.hallebach@idmt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Digitale  
Medientechnologie IDMT  
Ehrenbergstraße 31  
98693 Ilmenau  
www.idmt.fraunhofer.de



## Energie intelligent sparen

Intelligente Energienutzung – immer öfter hören wir davon, wissen aber selten, wie wir Energie sparen und möglichst effizient einsetzen können. Das muss nicht Großmutter's alter Rat sein, auch mal auf Kerzenlicht zurückzugreifen. Eine moderne Lösung zum Energiesparen sind lokale Gleichstromnetze. Sie tragen dazu bei, Energie deutlich effizienter zu nutzen, insbesondere auch dann, wenn diese lokal erzeugt und gespeichert wird. Wissenschaftler des Fraunhofer IISB entwickeln dazu verschiedene Lösungen für die Gleichstromtechnik.

Ob beim Transport elektrischer Energie über lange Strecken oder in Wohn-, Büro- und Industriegebäuden, Gleichstromtechnik bietet große Potentiale zur Energieeinsparung. Lokale Gleichstromnetze (DC) in Gebäuden versorgen auf verschiedenen Spannungsebenen spezifische Verbraucher direkt und sind nur über einen zentralen Wandler mit dem Wechselstromnetz verbunden. Da die meisten Anwendungen für ihren Betrieb intern Gleichstrom benötigen, lässt sich somit die Anzahl von Netzteilen reduzieren und damit verlustbehaftete Wandlungsvorgänge vermeiden. Neben dem Stromverbrauch verringern sich auch das benötigte Bauvolumen für die Elektronik, der Materialaufwand und die Kosten. Zusätzlich liefern Solaranlagen und elektrische Energiespeicher ebenfalls Gleichstrom, der vor Ort direkt ins Hausnetz eingespeist und effizient lokal gespeichert wird. Zur Verknüpfung der verschiedenen Komponenten sind dann nur noch weniger aufwendige und verlustarme DC/DC-Wandler erforderlich. Die dazu notwendigen leistungselektronischen Systeme werden am Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB in Erlangen erforscht und anwendungsorientiert in Kooperation mit der Industrie entwickelt.

### Regenerative Energie direkt nutzen und managen

Mit dem »DC Micro Grid Control System« bietet das Fraunhofer IISB eine zentrale Einheit zum Management lokaler, batteriebasierter DC-Netze in Gebäuden an. Durch den für den Plug-and-Play-Betrieb konstruierten DC Grid Controller lässt sich erneuerbare Energie aus verschiedenen unabhängigen Photovoltaik-Strängen mit hoher Effizienz direkt nutzen oder in einem lokalen Batteriespeicher zwischenspeichern. Auch können so DC-Schnellladesäulen für Elektrofahrzeuge effizient und kostengünstig betrieben werden.

### Energieeffiziente Lösungen für Büro und Haushalt

Für DC-Kleinverbraucher in Haushalten und Büros hat das Fraunhofer IISB ein Niederspannungs-Gleichstrom-Steckersystem entwickelt. Es arbeitet mit einem einheitlichen Stecker für alle Endgeräte wie Handys, Notebooks oder Monitore und versorgt diese automatisch mit der richtigen Gleichspannung. Das System verbraucht im Standby-Betrieb keine Energie und kann bei einem Wirkungsgrad bis 98 % eine Leistung von bis zu 100 W liefern.

Als Energiespeicher in Einfamilienhäusern, Bürogebäuden oder auch zur Netzstabilisierung stellt das Fraunhofer IISB ein Batterie-



system auf der Basis von Lithiumtitanat-Zellen vor. Der Energiespeicher verfügt über eine hohe Leistungsdichte, hohe Sicherheit und Stabilität und kann bei Temperaturen von -30 °C bis +55 °C betrieben und schnell geladen werden.

DC/DC-Wandler lassen sich mithilfe von zukunftssträchtigen Leistungshalbleitern aus Siliziumcarbid oder Galliumnitrid noch verlustarmer und kompakter konstruieren. Auf der Leistungselektronik-Leitmesse PCIM Europe im Mai 2014 in Nürnberg stellte das Fraunhofer IISB einige Neuentwicklungen mit Rekordwerten in Wirkungsgrad und Leistungsdichte vor.

DC Micro Grid Control System des Fraunhofer IISB.

Foto: Fraunhofer IISB

200-kW-DC/DC-Wandler des Fraunhofer IISB mit einer Leistungsdichte von 143 kW/l.  
Foto: Fraunhofer IISB

#### ■ Kontakt:

Prof. Martin März  
Telefon +49 9131 761-310  
martin.maerz@iisb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB  
Schottkystraße 10  
91058 Erlangen  
www.iisb.fraunhofer.de

## Kommunikation »wie am Schnürchen« auch ohne Draht



Automatisiertes Lager.  
Foto: fotolia.de / Moreno Soppelsa

Funksysteme sind eine flexible und kostengünstige Lösung, um industrielle Anlagen zu vernetzen. Allerdings sind die drahtlosen Kommunikationsnetze störanfällig, wenn sie nicht optimal installiert sind. Ein neues Mess- und Diagnosesystem des Fraunhofer IIS / EAS hilft Unternehmen, Übertragungsschwierigkeiten gezielt zu identifizieren und Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Es ist sowohl in der Installationsphase als auch im laufenden Betrieb einsetzbar.

Im Team ist man effektiver – das gilt längst auch für Produktionsmaschinen. Um Arbeitsprozesse besser aufeinander abstimmen und komplette Anlagen automatisiert steuern zu können, sind die einzelnen Maschinen zumeist über Kabel miteinander verbunden. Das ermöglicht eine permanente Kommunikation zwischen den Steuerungen, Sensoren und Aktoren. Bei beweglichen oder weit entfernten Anlagenteilen ist eine Kabelanbindung jedoch oft nicht möglich oder unpraktikabel – hier sind Funktechnologien die bessere Lösung. Sie sind deutlich flexibler und vielfach auch kostengünstiger. Der Haken an der Sache: Verschiedene Funksysteme können sich gegenseitig beeinflussen und auch metallische Objekte in der Umgebung stören unter Umständen die Datenübertragung. Um eine robuste und zuverlässige Funkübertragung zu gewährleisten, müssen die drahtlosen Kommunikationsnetze deshalb ideal auf die jeweiligen Umgebungsbedingungen angepasst werden. Wissenschaftler am Dresdner Institutteil Entwurfsautomatisierung EAS des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS haben zu diesem Zweck ein Mess- und Diagnosesystem entwickelt, mit dem sie Unternehmen bei der Planung, Inbetriebnahme und auch während des Betriebs von Funknetzen unterstützen.

### Störquellen gezielt identifizieren

Dafür erfassen sie die gesamte Funkkommunikation einer Umgebung mit einer bislang unerreichten Genauigkeit. Denn die Dresdner Experten können nicht nur Störungen detektieren, sondern dabei gezielt die Quelle für eine gestörte Funkverbindung ausmachen – und das auch bei komplexen Systemen und für verschiedene gängige Funktechnologien. Gibt es also Störungen bei einer Datenanbindung über WLAN, die durch eine Bluetooth-Kommunikation an der Nachbarmaschine entstehen, lässt sich das präzise feststellen. Herkömmliche Messsysteme können dagegen lediglich feststel-

len, wie stark die Funkfrequenzen ausgelastet sind. Da aber viele Funkstandards dieselben lizenzfreien Frequenzbänder nutzen, liefert diese Aussage allein meist zu wenige Informationen, um Verbesserungen vorzunehmen.

### Optimierungspotenzial aufzeigen

Neben der Detektion von Interferenzen zwischen konkurrierenden Funktechnologien liefert das Mess- und Analysesystem noch weitere Aussagen. So lässt sich die Funkausbreitung in einem konkreten Anlagenumfeld genauso erfassen wie etwaige Reserven, die in puncto Zuverlässigkeit und Robustheit bestehen. Aus all diesen Ergebnissen können individuelle Strategien abgeleitet werden, um bestehende Funklösungen zu optimieren und Ursachen von Störungen gezielt zu beheben. Aktuell arbeiten die Fraunhofer-Forscher zudem daran, ihr System so weiterzuentwickeln, dass das Gerät auch von den Unternehmen selbst eingesetzt werden kann. Mit einer Produktreife rechnen sie in circa zwei Jahren.

*Gut vernetzt: Industrielle Anlagen im modernen Produktionsbetrieb.*

*Foto: fotolia.de / artstudio\_pro*



#### ■ Kontakt:

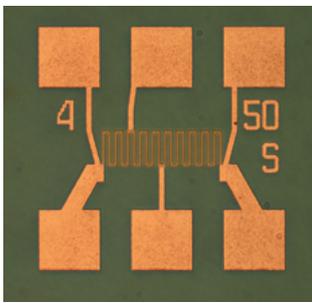
Dr. Andreas Frotzschner  
Telefon +49 351 4640-836  
andreas.frotzschner@eas.iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte  
Schaltungen IIS  
Institutteil Entwurfsautomatisierung EAS  
Zeunerstraße 38  
01069 Dresden  
www.eas.iis.fraunhofer.de

## Fraunhofer auf der SEMICON Europa 2014

Die Mitarbeiter der Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik freuen sich auf einen gemeinsamen Messeauftritt mit dem Fraunhofer ENAS, Fraunhofer IKTS, Fraunhofer IPMS und dem Fraunhofer IZM vom 7. bis 9. Oktober 2014 bei der SEMICON Europa 2014. In Grenoble präsentieren die Wissenschaftler ihre neuesten Entwicklungen auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand im Science Park, Booth 1473.



### **Fraunhofer** ENAS



#### Magnetfeldsensor

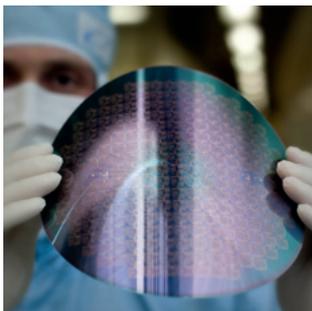
Das Fraunhofer ENAS stellt einen neuartigen spintronischen Magnetfeldsensor mit zweidimensionaler Vektorauflösung zur kontaktlosen Messung von Abständen, Geschwindigkeiten und Winkeln vor. Die Funktion des Magnetfeldsensors beruht physikalisch auf dem Riesenmagnetowiderstandseffekt (GMR). Weiterhin kommen Technologien wie PVD und Plasmaätzprozesse zum Einsatz. Dank der verwendeten Mikro- und Nanotechnologien lassen sich ein hohes Signal-zu-Rausch-Verhältnis, sehr kurze Antwortzeiten, ein hoher Grad an Miniaturisierbarkeit sowie ein sehr niedriger Energieverbrauch realisieren. Zudem ist der GMR-Sensor biokompatibel. Die Einsatzmöglichkeiten reichen von der Luft- und Raumfahrt über die Automobilindustrie bis hin zur modernsten Medizintechnik.



#### Wake-up-Generator

Mithilfe des Wake-up-Generators vom Fraunhofer ENAS lässt sich die Betriebsdauer autarker Sensorsysteme verzehnfachen, denn in Phasen ohne externe Ereignisse laufen diese in einem Niedrigst-Energiemodus. Wenn ein mechanisches Ereignis von außen auftritt, wird dieses in ein elektrisches Signal umgewandelt, welches das Sensorsystem weckt und die Energie in vollem Umfang bereitstellt. Im Ruhezustand verbraucht das gesamte System weniger als  $1,35 \mu\text{A}$  – deutlich weniger als bislang verfügbare Systeme. Somit schließen sich lange Betriebsdauer und hochpräzise Messung nicht mehr aus. Ob bei der Überwachung von Transportgütern oder zur Strukturüberwachung in drahtlosen Sensornetzwerken, die neuen energiesparenden Systeme sind vielseitig einsetzbar.

### **Fraunhofer** IZM



Wafer Level Packaging und Systemintegration auf Waferebene sind die Schwerpunkte des Fraunhofer IZM auf der Semicon Europa. Dies beinhaltet sowohl Chip Size Packaging und Dünnschichttechnologien als auch die 3D-Integration mittels Silizium-Durchkontaktierungen (Through Silicon Vias - TSVs). Dank zweier Reinräume mit modernstem Equipment für die Prozessierung von Wafern (100mm - 300mm) kooperiert das Fraunhofer IZM weltweit sehr eng mit Anlagenherstellern, Materialzulieferern sowie Endanwendern und bietet einen Service vom Prototyping bis zur Klein-Serienproduktion für industrielle Partner in den Bereichen: Wafer Level CSP mit Umverdrahtungslagen (RDL) • Dünnschichttechnologie • 3D-Integration • Wafer Level Bumping für Flip-Chip-Kontaktierungen.

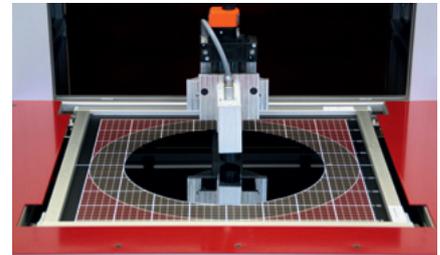
# SEMICON® Europa2014

Ab diesem Jahr wird die SEMICON Europa jährlich abwechselnd in Grenoble sowie in Dresden stattfinden – beide Veranstaltungsorte zählen zu den größten Clustern im Bereich der F&E von Halbleitern. Ziel hierbei ist es, die weltweite Halbleiterfertigung über Europa hinaus durch öffentliche / private Investitionen zu erhöhen. Den Auftakt macht die Stadt Grenoble in der Region Rhône-Alpes im Südosten Frankreichs. Auch in diesem Jahr finden wieder parallel zur Ausstellung Kongresse, Konferenzen und Vorträge statt. Weitere Informationen finden Sie unter [www.semiconeuropa.org](http://www.semiconeuropa.org).

## Fraunhofer IKTS

### Wirbelstromprüfsysteme EddyCus®

Die EddyCus®-Geräteplattform bietet eine flexibel einsetzbare Ausgangsbasis zur Prüfung unterschiedlicher Materialien, wie beispielsweise elektrisch sehr schwach leitfähiger Werkstoffklassen. Der Schichtwiderstand von Dünnschichten auf Glas, Wafern oder Folien kann so berührungslos gemessen werden. Die EddyCus®-Systeme des Fraunhofer IKTS sind auch für die Inline-Kontrolle in Beschichtungsanlagen mit Wafertransport durch größere Carrier geeignet.



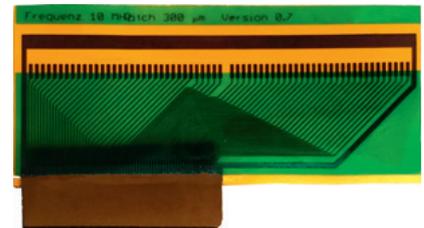
### Sensornetzwerknoten

Methoden und Messsysteme der Zustandsüberwachung sichern die Zuverlässigkeit und optimale Funktionsweise kritischer Komponenten und Anlagen. Derartige am Fraunhofer IKTS entwickelte Systeme mit integrierten Sensorknoten werden für extreme Einsatzbedingungen ausgelegt und verarbeiten akustische, optische oder elektrische Größen und liefern zudem Aussagen von unzugänglichen Bereichen.



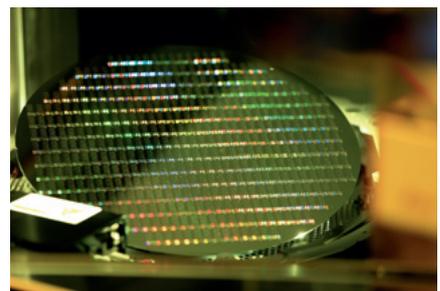
### Ultraschallprüfköpfe

Die hochfrequente und konturangepasste Ultraschallsensorik ermöglicht eine hochauflösende zerstörungsfreie Prüfung mikrotechnischer Systeme. Durch Phased-Array-Technik lassen sich Schallbündel schwenken und fokussieren, um Risse im Prüfobjekt mit verschiedenen Ausbreitungsrichtungen in 3D darzustellen und zu detektieren.



## Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer IPMS zeigt Entwicklungen und Produkte in den Bereichen MEMS-Sensorik, MEMS-Scanner sowie drahtloser Mikrosysteme. Mit seinem Geschäftsfeld für Nanoelektronische Technologien wird das Fraunhofer IPMS sein Know-how und die Prozessmodule für die industrienaher F&E auf 300-mm-Siliziumwafern präsentieren.



Fotos: (v. o. n. u.): SURAGUS GmbH, Fraunhofer IKTS (2), Fraunhofer IPMS-CNT

## Plethora – die universelle Prototyping-Plattform für verteilte drahtlose Systeme

Von der Lokalisierung bis zur Prozessautomatisierung – viele Anwendungen benötigen eine verteilte Datenerfassung und -verarbeitung. Die Evaluierung verschiedener Lösungsansätze mit unterschiedlichen Sensoren und Funktechnologien ist aber oft nicht möglich, weil dazu verschiedene Hardwareplattformen nötig wären. Mit der Prototyping-Plattform »Plethora« stellt das Fraunhofer ESK nun Entwicklern komplexer verteilter Anwendungen eine Testumgebung zur Verfügung, die unterschiedliche Sensoren, Funktechnologien und Schnittstellen auf nur einer einzigen Hardwareplattform vereint.

Plethora ermöglicht es Entwicklern, verschiedene Verfahren zur Datenübertragung, Automatisierung und zur Lokalisierung mit einer einzigen Plattform prototypisch zu implementieren und zu evaluieren. Hierzu vereint die Plattform in sich eine große Anzahl unterschiedlicher Sensoren, sowie eine Vielzahl unterschiedlicher Funkmodule und Schnittstellen.

### Test im realitätsnahen Umfeld

Mit der Lösung des Fraunhofer-Instituts für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK lassen sich vielfältige Einsatzszenarien realitätsnah testen und für die jeweilige Anwendung optimieren. Zudem können die unterschiedlichen Eigenschaften verschiedener Funktechnologien auf einfache und effiziente Weise verglichen werden. Dank ihrer modularen Erweiterbarkeit bietet Plethora darüber hinaus die perfekte Basis für die Einbindung zusätzlicher komplexer Sensorik oder Funktechnologien.

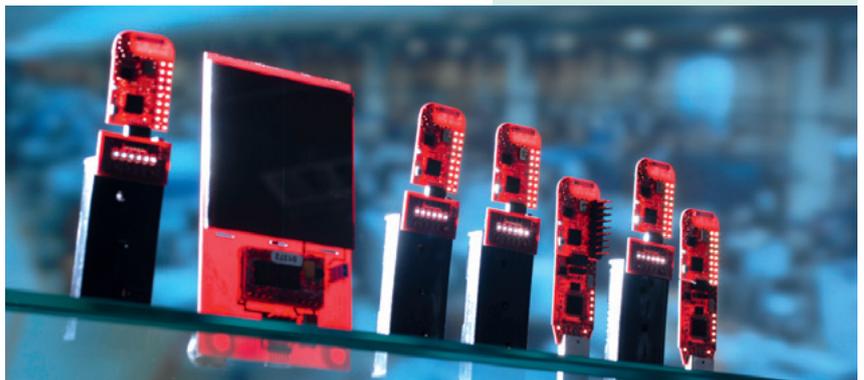
Zur Ansteuerung der Sensoren und Funksysteme verfügt Plethora über einen leistungsfähigen Mikrocontroller. Bereits auf der Plattform integriert sind Sensoren für Umgebungslicht, Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Beschleunigung und Magnetfeldstärke. Weitere Sensorik kann extern angeschlossen werden. Zur Kommunikation und Lokalisierung stehen Transceiver für die gängigsten Frequenzbänder zur Verfügung, die jeweils über einen eigenen Verstärker sowie über per Software umschaltbare Antennenausgänge verfügen. So können auch die Auswirkungen unterschiedlicher Antennen und Sendestärken auf die Lokalisierung und die Reichweite des Systems evaluiert werden. Weitere Module können bei Bedarf über verschiedene Bus- und Steckersysteme sehr einfach angeschlossen werden.

### Individuelle und universelle Entwicklung von Funksystemen

Als nächste Ausbaustufe ist die Einbindung eines Ultra Wideband Transceivers geplant, um beispielsweise deutlich höhere Übertragungsgeschwindigkeiten für Videoübertragungen und präzisere Lokisierungsalgorithmen zu ermöglichen. Parallel dazu wird das umfangreiche Softwareframework weiterentwickelt, um einen noch einfacheren Zugriff auf das System zu ermöglichen und die verschiedenen Technologien besser miteinander zu verknüpfen.

Die Flexibilität von Plethora versetzt das Fraunhofer ESK in die Lage, Lokalisierungs- und Kommunikationssysteme zu entwickeln, die auf die individuellen Anforderungen der Kunden zugeschnitten sind. Entwickler können Plethora aber auch selbst nutzen, um ihre eigenen Vorstellungen umzusetzen. Beispielhafte situationspezifische Anforderungen und individuelle Entwicklungen sind die Art der Energieversorgung, die Einbeziehung bereits vorhandener Sensoren und Netzwerke sowie Besonderheiten des Einsatzumfelds.

*Mit Plethora können Entwickler auf einem Board unterschiedliche Funktechnologien für Sensornetze testen. Foto: Fraunhofer ESK*



*Plethora – die universelle Prototyping-Plattform vereint in sich eine große Anzahl unterschiedlicher Sensoren, Funkmodule und Schnittstellen. So können Entwickler verschiedene Verfahren zur Datenübertragung, Automatisierung und Lokalisierung mit einer einzigen Plattform implementieren und evaluieren. Foto: Fraunhofer ESK*

### ■ Kontakt:

Susanne Baumer  
Telefon +49 89 547088-353  
susanne.baumer@esk.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK  
Hansastraße 32  
80686 München  
www.esk.fraunhofer.de



Das induktive Laden von der Vorderseite: Ein neuer Ansatz, der effizient und kostengünstig ist.  
Foto: Fraunhofer IISB

## Elektroautos effizient induktiv laden

Zahnbürsten und Mobiltelefone laden sich mittlerweile berührungslos per Induktion auf. Bald könnten Elektroautos folgen. Fraunhofer-Forscher haben dazu einen vielversprechenden neuen Ansatz entwickelt: Statt im Erdboden befindet sich die Induktionsquelle in einer Ladesäule, die frontal angefahren werden kann. Die Lösung ist nicht nur sicherer und effizienter, sondern auch kostengünstiger.

Kabel verschwinden zunehmend aus unserem Alltag. Telefone, Computermäuse oder auch elektrische Zahnbürsten kommen mittlerweile ohne sie aus. Informationen werden per Funk und die nötige Energie via elektromagnetischer Induktion übertragen. Forscher wollen mithilfe der Induktion bald auch Elektroautos kabellos mit Strom aufladen. »Jede stromdurchflossene Leitung erzeugt ein Magnetfeld. Stimmt die Ausrichtung zweier Leitungen im Magnetfeld überein, kann über die Luft Energie übertragen werden. Das funktioniert im Prinzip wie ein durchgeschnittener Transformator«, erklärt Dr. Bernd Eckardt, Abteilungsleiter »Fahrzeugelektronik« am Fraunhofer-Insti-

tut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB, das physikalische Prinzip dahinter. Bekannte Beispiele für diese Energieübertragung sind induktive Ladestationen für elektrische Zahnbürsten oder induktive Kochplatten.

Laden von Elektrofahrzeugen zu nutzen. Der bisherige Ansatz: Induktionsspulen auf der Fahrzeugunterseite und Ladestationen im Erdboden. Wegen des großen Abstands von bis zu 15 cm zwischen Fahrzeug und Boden müssen die Spulen jedoch extrem leistungsstark und damit relativ groß sein. Das treibt die Kosten nach oben. Außerdem besteht die Gefahr, dass Gegenstände oder Tiere die Stromübertragung stören. Metallische Papiere, wie zum Beispiel Kaugummi- oder Zigarettenverpackungen, könnten unter das Auto und auf die Induktionsfläche geweht werden und sich so stark erwärmen, dass sie sich entzünden. Die Erlanger Forscher verfolgen einen alternativen Ansatz: Im Projekt »Energie Campus Nürnberg« haben sie ein System entwickelt, bei dem das Elektrofahrzeug von der Vorderseite aus geladen wird. Da das Auto näher an die Induktionsquelle fahren kann und sie fast berührt, sind die Durchmesser der Spulen mit 10 statt 80 cm wesentlich kleiner. Das System ist effizienter, kostengünstiger und es ist weniger wahrscheinlich, dass Hindernisse den Energiefluss stören. Die etwa kniehohere Ladesäule ist aus Kunststoff und kann sich nach hinten verschieben, wenn sie vom Fahrzeug berührt wird. Wird der Druck zu stark, klappt sie nach unten weg – Schäden an der Karosserie sind also nicht zu befürchten.

### Spulen sollen noch leistungsstärker werden

Bei ihren Entwicklungsarbeiten können die Forscher auf ein umfangreiches Know-how im Bereich der Leistungselektronik, Feldsimulation und Stromverteilung der elektromagnetischen Induktion zurückgreifen – mit überzeugenden Ergebnissen: »Wir haben die Leistung im vergangenen Jahr kontinuierlich hochgeschraubt, sodass unser Prototyp derzeit 3 kW mit einem Wirkungsgrad von 95 % überträgt. Aktuelle Elektroauto-Modelle sind innerhalb einer Nacht aufgeladen«, sagt Eckardt. Ziel der Forscher ist es nun, die Leistungsstärke der Spulen weiter zu erhöhen und den Preis für die Ladestation weiter zu senken.



Foto: Fraunhofer IISB

#### ■ Kontakt:

Dr. Bernd Eckardt  
Telefon +49 9131 761-139  
bernd.eckardt@iisb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme  
und Bauelementetechnologie IISB  
Schottkystraße 10  
91058 Erlangen  
www.iisb.fraunhofer.de

tut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB, das physikalische Prinzip dahinter. Bekannte Beispiele für diese Energieübertragung sind induktive Ladestationen für elektrische Zahnbürsten oder induktive Kochplatten.

### Neues Ladesystem für mehr Sicherheit und Effizienz

Industrie und Wissenschaft arbeiten seit Jahren daran, die Induktion auch für das

## Robuste Chips fürs schlaue Haus

Intelligente Häuser sollen das Wohnen künftig komfortabler, sicherer und energiesparender machen. Die Technik werden Kunden aber nur akzeptieren, wenn sie einfach zu installieren ist und Jahrzehnte lang funktioniert. Eine Voraussetzung dafür sind drahtlose Systeme mit wartungsarmen Komponenten. Fraunhofer-Forscher arbeiten an einem optimierten Schaltungsdesign, um Mikrochips langlebiger und robuster zu machen.

Schon heute gibt es Beleuchtungen, die man vom Smartphone aus steuern kann. Doch das ist nur der Anfang: Künftig soll man von unterwegs abfragen können, ob der Herd ausgeschaltet oder das Fenster im Schlafzimmer geschlossen ist. Sensoren werden erkennen, wenn man es sich auf dem Sofa gemütlich macht und das Licht dimmen. Im Verbundprojekt »EnKonSens« arbeiten mehrere Industrieunternehmen gemeinsam mit Forschern vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Institutsteil EAS in Dresden daran, Häuser mit Sensoren auszustatten und mit der Gebäudeelektronik zu verknüpfen. Neu an ihrem Konzept ist, dass dafür künftig kabellose Schalter und Sensoren eingesetzt werden. Aus gutem Grund: Denn in den meisten Fällen wird man bestehende Häuser nachrüsten – und wohl kaum jemand möchte die Wände aufreißen, um Leitungen zu verlegen und Sensoren einzubauen. Gleichwohl sind bei der drahtlosen Variante noch einige Herausforderungen zu meistern – etwa die Lebensdauer der Komponenten.

### Schwachstellen aufspüren

»Im Mittelpunkt stehen vor allem die Controllerchips, welche die Geräte steuern«, erklärt Roland Jancke, der am Fraunhofer EAS die Arbeitsgruppe »Zuverlässigkeit und Test« leitet. Während des Betriebs entstehen zum Beispiel im Chip hohe Feldstärken, durch die Elektronen stark beschleunigt werden. Wie ein Geschoss schlagen sie im Halbleitermaterial des Chips ein. Vor allem der Isolator, der die verschiedenen Schichten des Halbleiters voneinander trennt, wird dadurch mit der Zeit müde. Für das Haus der Zukunft sind deshalb robustere Chips notwendig. In Janckes Gruppe wird hierfür spezielle Software entwickelt, um mögliche Schwachstellen schon im Schaltungsdesign zu detektieren. Jeden einzelnen Transistor darauf zu prüfen, wann er ausfallen könnte, würde jedoch viel zu lange dauern. Die Forscher haben daher eine Empfindlichkeitsanalyse auf Basis mathematischer Methoden entwickelt, mit denen ein Chip blockweise durchgerechnet wird.

### Alterungsprozesse realitätsnah simulieren

»Haben wir eine Schwachstelle entdeckt, können wir das Design daran anpassen«, sagt Jancke. Ein Transistor lässt sich beispielsweise so designen, dass er bereits bei einer leicht verringerten Schwellspannung schaltet. Damit bezeichnet man die Spannung, bei welcher der Transistor Strom leitet und ein Signal auslöst. Der Transistor hätte so gewissermaßen eine Spannungsreserve. Sogar wenn sich seine elektrischen Eigenschaften über die Jahre durch Materialermüdung verschlechtern, wird die Spannung das Signal sicher auslösen. Um zu prüfen, ob die mathematischen Simulationen korrekt sind, führen die Projektpartner Kurzzeitversuche zur Ermüdung von elektronischen Bauteilen unter extremen Belastungen durch. Liefert die Simulation der Fraunhofer-Forscher dasselbe Ergebnis wie der Versuch, steht fest, dass die Realität richtig abgebildet wird. Für einige Alterungsmechanismen haben die Wissenschaftler bereits entsprechende Analysen entwickelt, für andere gilt es noch passende mathematische Modelle zu finden.

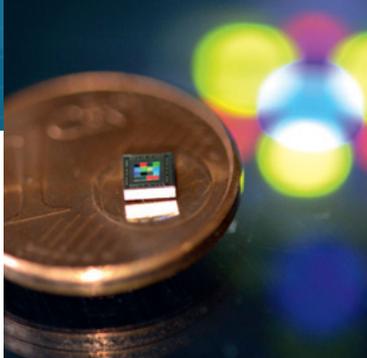
Foto: EnOcean GmbH / BSC-Computer GmbH



Das intelligente Zuhause kann künftig so selbstverständlich sein wie Telefonie oder Internet. Alle Funktionen lassen sich bequem – und bei Bedarf auch von unterwegs – über ein Smartphone oder Tablet bedienen. Foto: EnOcean GmbH / BSC-Computer GmbH

#### Kontakt:

Roland Jancke  
Telefon +49 351 4640-747  
roland.jancke@eas.iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS  
Institutsteil Entwurfsautomatisierung EAS  
Zeunerstraße 38  
01069 Dresden  
www.eas.iis.fraunhofer.de



CMOS-Farbsensor mit integrierten Nanostrukturen. Foto: Fraunhofer IIS

#### ■ Kontakt:

Klaus-Dieter Taschka  
Telefon +49 9131 776-4475  
klaus.taschka@iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte  
Schaltungen IIS  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen  
www.iis.fraunhofer.de

#### ■ Kontakt:

Julia Hallebach  
Telefon +49 3677 467-310  
julia.hallebach@idmt.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Digitale  
Medientechnologie IDMT  
Ehrenbergstraße 31  
98693 Ilmenau  
www.idmt.fraunhofer.de

Die intuitive Benutzeroberfläche des SpatialSound Control Tools ermöglicht die Erstellung räumlicher Klangszenen innerhalb kürzester Zeit. Foto: Fraunhofer IDMT

## LED-Farbsensor mit On-Chip-Filtern

LEDs gelten als Beleuchtungsmittel der Zukunft, denn sie sind langlebig, energieeffizient und vielseitig einsetzbar. Doch auch sie haben Schwachstellen: Im Laufe der Zeit büßen LEDs einen Teil ihrer Helligkeit ein. Außerdem reagieren sie empfindlich auf Temperaturwechsel in ihrer Umgebung und zeigen Alterungseffekte, was beides zu Farbänderungen führt. Diese Schwankungen sind zwar meist nicht sehr ausgeprägt – bei manchen Anwendungen wirken sich jedoch schon kleinere Abweichungen störend aus, etwa in Operationssälen, in der Filmproduktion oder in der Fahrzeugbeleuchtung. In hochwertigen Beleuchtungssystemen kommen deshalb spezielle Farbsensoren zum Einsatz: Sie gleichen Schwankungen von Helligkeit und Farbe aus, indem sie Helligkeit und Farbort messen und damit eine automatische Nachregelung auf die vom Anwender gewünschten Werte ermöglichen.

Wissenschaftler des Fraunhofer IIS haben einen neuartigen Farbsensor mit integrierten On-Chip-Filtern entwickelt. Als spektral selektive Elemente nutzen sie metallische Nanostrukturen, die in Verbindung mit darunter liegenden Photodioden Farbe und Leuchtintensität der LEDs regeln. Das Besondere an der Lösung: Die Farbfilter werden direkt in den Sensor integriert.

Damit lassen sich die Farbsensoren komplett im CMOS-Halbleiter-Prozess herstellen. Das ist insbesondere bei großen Stückzahlen wesentlich effizienter und kostengünstiger als herkömmliche Verfahren, bei denen die Farbfilter nachträglich in zusätzlichen Prozessschritten hergestellt werden.

## Thüringer 3D-Sound erobert die Bühnen

Seit zehn Jahren arbeitet das Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT mit der weltweit größten Seebühne in Bregenz zusammen. Die Vision der Fraunhofer-Forscher: In dem offenen Publikumsbereich der Seebühne lässt sich die Akustik eines geschlossenen Konzertsaals realisieren und jeder einzelne Zuhörer kann den Sängern auf der ca. 60 m breiten Bühne akustisch folgen – und zwar immer aus der richtigen Richtung und an der korrekten Position. Dabei können die Klangeffekte losgelöst von der Position der Lautsprecher kreativ im Publikumsbereich platziert werden.

Um dieses anspruchsvolle Beschallungskonzept zu realisieren, bedienen sich die Wissenschaftler des Wellenfeldsynthese-Verfahrens sowie der Deltastereophonie. Zur akustischen Umsetzung der Wellenfeldsyn-

these wurde unter anderem ein Ring von Lautsprechern seitlich und hinten um die Zuschaueränge installiert. Für die Frontbeschallung wurde das bis dahin eingesetzte »Bregenzer Richtungshören« weiterentwickelt. So entstand ein Beschallungssystem, das die Zuschauer auf jedem der 7000 Plätze akustisch noch stärker in die Handlung einbezieht.

In diesem Jahr stand eine technische Verjüngung an: Neben neuer Technik zur Audiosteuerung nutzen die Toningenieure der Seebühne nun die Bedienoberfläche »SpatialSound Control«, mit der sie die Richtungsgebiete zur akustischen Verfolgung und Ortung der Akteure auf der Bühne noch einfacher bearbeiten können. Mit dem Tool können mehrere Personen gleichzeitig über verschiedene Geräte, wie PC, Tablet oder Smartphone, am System arbeiten. So lassen sich die Richtungsgebiete nicht mehr nur zentral aus der Ton-Regie einrichten, sondern auch mobil von den Zuschauerplätzen aus.

Doch nicht nur in Österreich kommen begeisterte Zuhörer des außergewöhnlichen Klangs auf ihre Kosten. Auch das Planetarium Hamburg eröffnet mit der SpatialSound Wave-Technologie ganz neue Hörspielerlebnisse. Diese Klangqualität nutzten jetzt die Macher von »Die Drei ???«. Sie produzierten ihre drei neuen Geschichten in 3D-Sound und stellten sie einem großen Publikum im Planetarium vor.



## Happy Birthday, Mikroelektronik

Mikroelektronik und Fraunhofer – aus heutiger Perspektive eine selbstverständliche Symbiose. Es gibt kaum ein Fraunhofer-Institut, das nicht in irgendeiner Form Mikroelektronik im Portfolio hat. Mit derzeit elf Mitglieds- und fünf Gastinstituten ist der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik einer der größten Verbünde in der Fraunhofer-Gesellschaft. Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik sind heute allgegenwärtig und ein branchenübergreifender Innovationstreiber unserer Wirtschaft. Nur durch Fortschritte in der Mikroelektronik sind leistungsstarke Computer, vernetzte Systeme und selbst das Internet möglich geworden. Mikroelektronische Systeme helfen, den Kraftstoffverbrauch im Auto zu reduzieren, erlauben minimalinvasive Operationen oder warnen uns vor gefährlichen Substanzen in unserer Umgebung.

Dieses Jahr nun steht ein Jubiläum an: Vor 40 Jahren – 1974 – legte die Fraunhofer-Gesellschaft mit Gründung des Instituts für Festkörpertechnologie IFT in München den Grundstein für ihre F&E-Aktivitäten im Bereich Mikroelektronik. Vorausgegangen war eine langjährige intensive Zusammenarbeit mit dem Münchner TU-Professor für Elektrotechnik, Prof. Ingolf Ruge. Seitdem

## Eine industrielle strategische Roadmap für Europa

Ziel der »Industriellen Strategischen Roadmap Europas« für mikro- und nanoelektronische Komponenten und Systeme ist eine Verdopplung des wirtschaftlichen Wertes der Halbleiter-Produktion in Europa von 2020 bis 2025. Die »Electronics Leaders Group« (ELG) schlägt dazu einen Umsetzungsplan mit detaillierten Maßnahmen zur Zielerreichung vor.

Am 30. Juni 2014 legte die ELG der Vizepräsidentin der Europäischen Kommission, Neelie Kroes, den Umsetzungsplan der Roadmap vor. Dieser ist das Ergebnis umfassender Konsultationen und intensiver Diskussionen. Er bezieht die gesamte elektronische Wertschöpfungskette mit ein, einschließlich der Branchen, die von digitalen Komponenten und Systemen abhängen, wie Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Industrieautomation und Gesundheit. Er fordert auch das Engagement und die finanzielle Unterstützung der Mitgliedstaaten und Regionen ein.

wurde und wird in München an unterschiedlichsten spannenden Mikroelektronik-Themen gearbeitet. Der Fokus auf Sensoren und Aktoren zieht sich dabei wie ein roter Faden durch die Geschichte des Standorts – vom damaligen Fraunhofer IFT bis zur heutigen Fraunhofer EMFT. Zum 40-jährigen Jubiläum lädt die Einrichtung am 18. November im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung dazu ein, ereignisreiche Jahre Revue passieren zu lassen, einen Blick in die Gegenwart und Zukunft der heutigen Fraunhofer EMFT zu werfen und in einer ungezwungenen Atmosphäre über die Potentiale der Mikroelektronik am Standort München zu diskutieren.

Es werden Projekte, weltweit führende Referenzzonen zur Erprobung intelligenter Neuentwicklungen und Netzwerke von Kompetenzzentren vorgeschlagen, um die Nachfrage nach elektronischen Komponenten und Systemen anzuregen. Als eine der ersten konkreten Maßnahmen wurde die europäische Public Private Partnership »Electronic Components and Systems for European Leadership« ins Leben gerufen. Der Mehrjahresstrategieplan ist genehmigt worden und die ersten Ausschreibungen sind erfolgt.

Der Umsetzungsplan verdeutlicht Europas Entschlossenheit, die vorhandenen Fähigkeiten und Kapazitäten im Bereich elektronischer Komponenten, Systemdesign sowie Fertigung innerhalb seines Hoheitsgebietes zu bewahren, um so Arbeitsplätze, Wachstum und Innovation für all seine Industriezweige in Europa zu garantieren.



40 Jahre Mikroelektronik-Forschung in München: Vom Fraunhofer IFT bis zur heutigen Fraunhofer EMFT. Foto (alt, l.): Fraunhofer EMFT, Foto (neu, r.): Fraunhofer EMFT / Bernd Müller

### ■ Kontakt:

Pirjo Larima-Bellinghoven  
Telefon +49 89 54759-542  
pirjo.larima-bellinghoven@emft.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Einrichtung für Modulare Festkörper-Technologien EMFT  
Hansastraße 27 d  
80686 München  
www.emft.fraunhofer.de



Foto: Europäische Kommission

### ■ Kontakt:

Dr. Joachim Pelka  
Telefon +49 30 688 3759-6101  
joachim.pelka@mikroelektronik.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin  
www.mikroelektronik.fraunhofer.de



Ein Blick durch ein Transmissionsmikroskop: Die Sensitivität der Elektronenbeugungsaufnahme nutzt die Verzerrungen der Kristallgitter zur genaueren Analyse einzelner Bauteile. Foto: 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

■ **Kontakt:**

Dr. Jochen Friedrich  
Telefon +49 9131 761-270  
jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme  
und Bauelementetechnologie IISB  
Schottkystraße 10  
91058 Erlangen  
www.iisb.fraunhofer.de

■ **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

## Multiskalige Charakterisierung mikroelektronischer Produkte

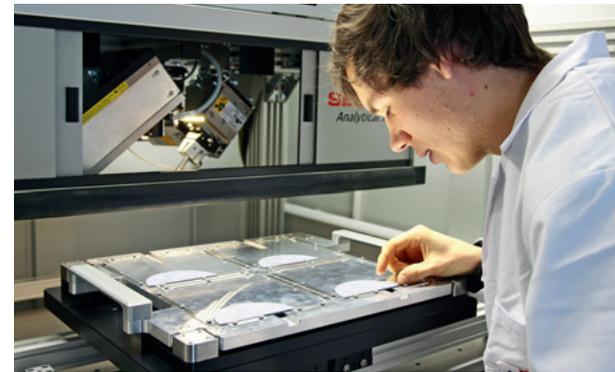
Moderne mikroelektronische Produkte sind durch die Integration unterschiedlicher Materialien charakterisiert. Um die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit dieser komplexen Systeme zu beurteilen, sind Simulationen mit sehr genauen Materialdaten notwendig. Die Materialeigenschaften sind jedoch oft größenabhängig: Die Eigenschaften einer makroskopischen Probe und einer mikro- oder nanoskaligen Probe desselben Materials unterscheiden sich oft.

Die Forscher des Fraunhofer IKTS-MD haben eine Methode entwickelt, die die Zuverlässigkeit mikroelektronischer Produkte

wesentliche mechanische Spannung zwischen den aktiven Bauteilen messen kann. Diese mit einem besonderen Mikroskop schädigungsarm gefertigte Probe erlaubt es, Elektronenbeugungsdiagramme aufzunehmen, sodass die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit aktiver Bauelemente einfacher bestimmt werden kann.

## Preisgekrönte Forschung an multikristallinen Siliziumwafern

Auf der E-MRS-Tagung 2014 in Lille erhielt Toni Lehmann, Wissenschaftler am Fraunhofer THM, den »E-MRS Symposium W Graduate Student Award«. Mithilfe seiner Forschungsarbeit konnte Lehmann zeigen, dass bei bestimmten Gefügeeigenschaften von multikristallinen Siliziumwafern nur noch 1 % der Waferoberfläche sogenannte Versetzungscluster beinhaltet. Bei multikristallinen Standardwafern hingegen beträgt der Flächenanteil mit diesen schädlichen Kristallfehlern mehr als 10 %. Optimiertes Siliziummaterial ermöglicht die Herstellung von Solarzellen mit noch höheren Wirkungsgraden und trägt somit zur Kostensenkung für die Erzeugung von Photovoltaikstrom bei. Lehmann liefert damit wichtige Erkenntnisse für die zukünftigen industriellen Herstellungsprozesse für multikristalline Siliziumwafer.

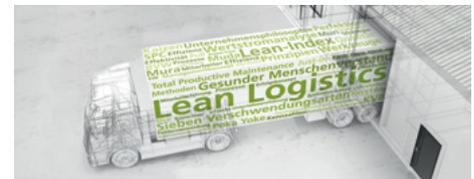


Der Preisträger bestückt den Laue-Scanner mit Forschungsproben von Solarwafern. Mit diesem Scanner lassen sich die Kornorientierungen in multikristallinen Siliziumwafern detektieren. Foto: Fraunhofer THM

## Schlanke Prozesse mit der Fraunhofer-Schulung »Lean Logistics«

Veränderte Kundenanforderungen, schwankende Märkte und ein steigender Kostendruck stellen die Unternehmen heute vor immer größere Herausforderungen. Lean Management ist eine geeignete Lösungsmöglichkeit, um besser auf die Ansprüche und Wünsche unterschiedlicher Kunden zu reagieren und innerhalb des Unternehmens Verschwendung zu reduzieren.

Die Basisschulung »Lean Basic« bildet den Einstieg in das Schulungsprogramm. Hier erfahren die Teilnehmer durch Lern- und



Anmelden können Sie sich unter:  
[www.scs.fraunhofer.de/delthemen/leanlogisticsschul.html](http://www.scs.fraunhofer.de/delthemen/leanlogisticsschul.html)

Planspiele mehr über die Methodik des »Lean Management«. Sie lernen, wie man eine Wertstromanalyse durchführt, Schwachstellen bewertet und Lösungsvorschläge erarbeitet. Die Basisschulung wird von der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS gemeinsam mit der Unternehmensberatung trilogIQa durchgeführt und findet am 24. und 25.9.2014 sowie am 13.10.2014 in Nürnberg statt.

## Splitter

### Wissenschaftspreis 2014 für das Fraunhofer IZFP

Die Deutsche Gesellschaft zur Zerstörungsfreien Prüfung e.V. verleiht nach vierjähriger Pause wieder den Wissenschaftspreis für herausragende und innovative Leistungen zur Entwicklung der Zerstörungsfreien Prüfung. Der 33-jährige Fraunhofer-Forscher Dr. Christian Schorr vom Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP in Saarbrücken erhielt den Preis für seine Doktorarbeit »Optimierung iterativer Rekonstruktionsverfahren bei unvollständigen Daten zur Anwendung in der Computerlaminographie«. Die Computerlaminographie ist eine wirkungsvolle Alternative, um große und flächige Objekte zerstörungsfrei zu prüfen. Schorr hat eine Möglichkeit gefunden, Informationen über die Form und Gestalt des Prüfkörpers in computerlaminographischen Rekonstruktionsverfahren zu berücksichtigen. So lassen sich Rekonstruktionsartefakte reduzieren und die Fehler besser detektieren.



Feierliche Preisverleihung durch Prof. Anton Erhard (links) an Dr. Christian Schorr (rechts).  
Foto: Fraunhofer IZFP

#### ■ 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

### Fraunhofer-Fußballturnier mit einem Hauch Brasilien

Mit einem 1:0 gegen Frankreich zog die deutsche Nationalmannschaft bei der WM in Brasilien am 4. Juli ins Viertelfinale ein – eine extra Motivation für alle Kicker, die beim traditionellen Fraunhofer-Fußballturnier am 5. Juli wieder Laborkittel gegen Trikots tauschten. Organisiert wurde der Cup vom Vorjahressieger, dem Fraunhofer IZM – und auch Petrus trug zum Gelingen bei: Am Austragungsort Berlin herrschten mit hochsommerlichen Temperaturen schon fast brasilianische Verhältnisse. Anstoß war um 9.00 Uhr im Friedrich-Ebert-Stadion in Neukölln, wo die Teams mit je sechs Feldspielern und einem Torwart auf sechs Kleinfeldplätzen gegeneinander antraten. Mit 36 Mannschaften und rund 400 Beteiligten war es das größte Fraunhofer-Turnier aller Zeiten. Am Ende des spannenden Cups setzte sich das Fraunhofer IFAM aus Bremen im Finale mit 2:0 nach Elfmeterschießen gegen die Elf (in diesem Fall die Sieben) vom Fraunhofer ICT aus Pfinztal durch. Herzlichen Glückwunsch an die Kollegen!



Voller Einsatz – die Kollegen vom Fraunhofer IFAM auf dem Weg zum Turniersieg.

Foto: Fraunhofer IZM

### Mehr Frauen für die Forschung

Absolventinnen und Studentinnen ab dem vierten Fachsemester der Studienrichtungen Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Informatik aufgepasst! Vom 6.–9. Oktober ist in Freiburg eine Veranstaltung geplant, die sich nur an Sie richtet: der Wissenschaftscampus 2014. In hochwertigen Seminaren, Workshops und Vorträgen knüpfen Sie zudem Kontakte für Ihre zukünftige Karriere. Diese Veranstaltung ist das Sprungbrett in eine führende Position in Wissenschaft und Forschung. Weitere Informationen zum Programm und zur Anmeldung finden Sie hier: [www.fraunhofer.de/de/jobs-karriere/wissenschaftlerinnen-bei-fraunhofer/wissenschaftscampus-2014.html](http://www.fraunhofer.de/de/jobs-karriere/wissenschaftlerinnen-bei-fraunhofer/wissenschaftscampus-2014.html)

#### ■ Kontakt:

Tanja Huber  
Telefon +49 89 1205-2153  
tanja.huber@zv.fraunhofer.de  
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft  
Hansastraße 27c  
80686 München  
www.fraunhofer.de

FORSCHUNG UND MANAGEMENT  
GLEICHZEITIG GEHT NICHT.

**DOCH.**

Probieren Sie es aus –  
Wissenschaftscampus 2014



Foto: pixelio.de / hldg

## Impressum

**Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 56**  
September 2014  
© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik,  
Berlin 2014

**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 fünf 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)  
Maren Berger  
[maren.berger@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:maren.berger@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Anna-Maria Gelke  
[anna-maria.gelke@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:anna-maria.gelke@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Tina Möbius  
[tina\\_moebius@yahoo.de](mailto:tina_moebius@yahoo.de)  
Lisa Schwede  
[lisa.schwede@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:lisa.schwede@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Susann Thoma  
[susann.thoma@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:susann.thoma@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Akvile Zaludaite  
[akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de)



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



Die Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik befindet sich in der Mitte Berlins, im SpreePalais am Dom.  
Foto: Fraunhofer Mikroelektronik / Kracheel

## Abonnentenservice

Wir möchten, dass die Mikroelektronik Nachrichten Sie immer da erreichen, wo Sie sind. Deswegen bieten wir Ihnen ab sofort an dieser Stelle eine unkomplizierte Möglichkeit, uns Änderungswünsche bezüglich Ihres Bezugs der **Mikroelektronik Nachrichten** mitzuteilen. Nutzen Sie dazu bitte das Faxformular oder die Webseite [www.mikroelektronik.fraunhofer.de/abo](http://www.mikroelektronik.fraunhofer.de/abo)

- Bitte nehmen Sie mich in Ihren Verteiler auf. Der Bezug der Mikroelektronik Nachrichten ist für mich kostenlos.

\_\_\_\_\_  
Vorname und Name

\_\_\_\_\_  
Organisation / Firma

\_\_\_\_\_  
Adresse 1

\_\_\_\_\_  
Adresse 2

\_\_\_\_\_  
PLZ Ort

\_\_\_\_\_  
Land (falls nicht D)

## Faxantwort +49 30 688 3759-6199

- An meiner Stelle soll folgender Kollege / folgende Kollegin das Heft bekommen:

\_\_\_\_\_

- Bitte nehmen Sie mich aus Ihrem Verteiler.

## ... hat heute Shanshan Gu-Stoppel

**Frau Gu-Stoppel, woran arbeiten Sie gerade?**

Ich würde mich als eine MEMS Bauelement-Designerin bezeichnen. Seit einigen Jahren arbeiten wir am Fraunhofer ISIT an unterschiedlichen Mikrosystemen auf Basis von piezoelektrischen PZT-Dünnschichten. Der Schwerpunkt meiner Arbeiten ist die Entwicklung und Herstellung PZT-angetriebener Bauelemente wie z. B. Mikrospiegel. Hierbei handelt es sich um bewegliche lichtreflektierende Flächen mit wenigen Millimetern Durchmesser, welche mittels Aktuatoren bewegt werden. Aufgrund der geringen Abmessungen sind Mikrospiegel interessant für zahlreiche Anwendungsfelder wie z. B. Laser-Projektoren oder Head-up-Displays. Gerade wegen der Neuheit derartiger Antriebe in Mikrosystemen sind sowohl die Designentwicklung als auch die Prozessentwicklung von großer Bedeutung, damit die Bauelemente funktional und zuverlässig sind.

**Welches Projekt von Kollegen aus einem anderen Fraunhofer-Institut finden Sie besonders spannend?**

Vor einigen Jahren war ich an einem Projekt mit dem Fraunhofer IPA beteiligt. Ziel war die Entwicklung eines piezoelektrischen Mikroaktors für Rundfensterimplantate. Diese sollten im menschlichen Ohr als Schallwandler zum besseren Hörvermögen eingesetzt werden. Ich finde den Ansatz sehr interessant, auch wenn die Anforderungen sehr hoch sind. Überhaupt finde ich die Themen im biomedizinischen Bereich interessant, da hier wesentliche Beiträge zur Verbesserung der Lebensqualität geleistet werden können.

**Sie bekommen Besuch von netten Kollegen und möchten ihnen noch etwas von der Stadt zeigen – abseits der üblichen Sehenswürdigkeiten. Was sind Ihre Geheimtipps?**

In unmittelbarer Nähe von Itzehoe gibt es kaum nennenswerte Sehenswürdigkeiten. Aber wir haben einige hübsche Wälder, wo man schöne Spaziergänge machen kann. Ein Picknick im Aukrug Nationalpark wäre mein Geheimtipp.

**Welche Erfindung möchten Sie im Alltag nicht mehr missen?**

Neben vielen lebenswichtigen Erfindungen auf die ich nicht mehr verzichten möchte, steht der Geschirrspüler an erster Stelle.

**Wofür hätten Sie gerne mehr Zeit?**

Bei der Arbeit wünsche ich mir etwas mehr Zeit für die Eigenforschung, weil es so viele spannende Themen gibt, mit denen ich mich gerne noch beschäftigen würde. Innerhalb meiner Freizeit hätte ich gerne mehr Zeit zum Lesen oder zu Reisen. Und auch meine Kochkünste ließen sich mit ein wenig mehr Zeit und Übung sicherlich noch verbessern.

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

Ich finde es sehr wichtig, dass man Spaß an der eigenen Arbeit hat. Ich hoffe, dass ich in fünf oder zehn Jahren genauso begeistert von meiner Arbeit sein werde wie jetzt. Natürlich habe ich auch den Wunsch, dass meine Dissertation schnell fertig wird. Gleiches wünsche ich auch meinem Mann, weil er auch mein Kollege und guter Freund ist.

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

Ich finde viele Melodien schön, aber die dunkle Stimme von Lana Del Rey gefällt mir besonders gut. »Dark Paradise« zum Beispiel ist ein schönes Lied. Leider ist der Rhythmus zu langsam zum Joggen.

**Und zu guter Letzt. Verraten Sie uns noch Ihr Lebensmotto?**

»I was taught that the way of progress is neither swift nor easy« – Marie Curie.

*Impressionen aus der chinesischen Heimat von Shanshan Gu-Stoppel. Foto: privat*

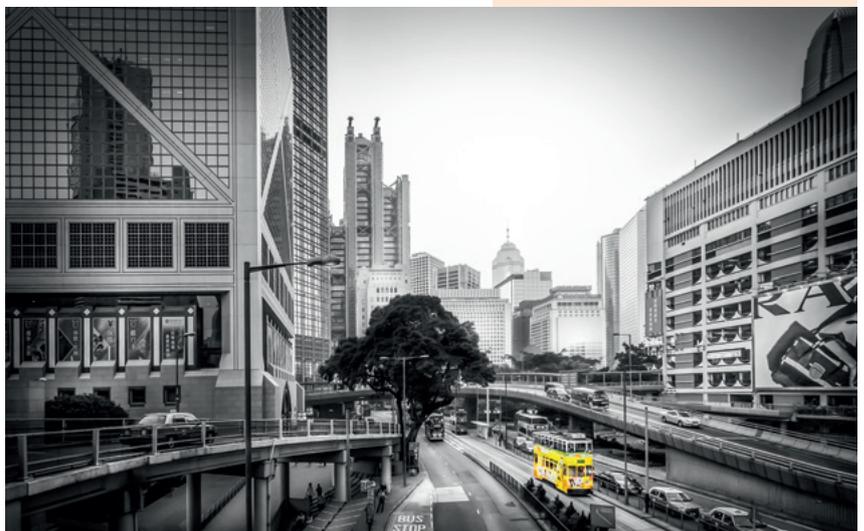


Foto: privat

### Zur Person:

Shanshan Gu-Stoppel ist in China, genauer der Provinz Jiangsu, geboren und hat in Shanghai Materialwissenschaften studiert. An der Tongji University, die vor 100 Jahren von einem Deutschen gegründet wurde, hat sie ein Jahr Deutsch gelernt und ist dann 2004 nach Deutschland gekommen, um an der Universität Bremen Informations- und Elektrotechnik mit der Vertiefung Mikroelektronik / Mikrosystemtechnik zu studieren. Seit 2010 ist sie am Fraunhofer ISIT tätig. Im ersten Jahr, um ihre Diplomarbeit anzufertigen und seit 2011 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung »Mikrosystemtechnik« auf dem Gebiet der Dünnschicht-PZT-basierten MEMS Bauelemente. Ihr Promotionsthema ist die Entwicklung von Blei-Zirkonat-Titanat-angetriebenen Mikrospiegeln.

### ■ Kontakt:

Shanshan Gu-Stoppel  
Telefon +49 4821 17-1424  
shanshan.gu-stoppel@isit.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Silizium-  
technologie ISIT  
Fraunhoferstraße 1  
25524 Itzehoe  
www.isit.fraunhofer.de