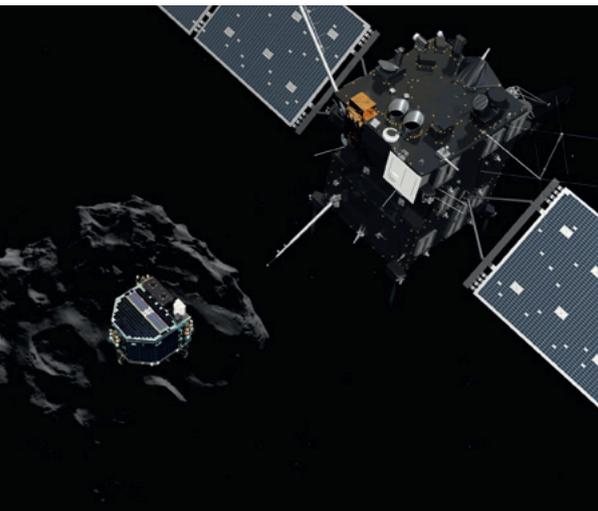


## ■ Titel

### Nachricht von Tschuri



© ESA / ATG medialab

Nach zehnjähriger Reise setzte die Raumsonde »Philae« am 12. November auf dem Kometen 67P / Churyumov-Gerasimenko auf – ein Meilenstein in der Geschichte der Raumfahrt. Das Mini-Labor soll dort Daten sammeln, die Aufschluss über die Entstehung unseres Sonnensystems liefern könnten. Mit an Bord ist auch Sensortechnologie des Fraunhofer IZFP. Deren Aufgabe ist es, die Eigenschaften des Kometenbodens zu untersuchen. »» Seite 3



Neues Anlagenkonzept für den Wunderwerkstoff Galliumnitrid.  
© Fraunhofer THM » Seite 6

## ■ Aus den Instituten

### Prostatakrebs schnell und sicher diagnostizieren

Zwischen gut- und bösartig verändertem Prostatagewebe zu unterscheiden, ist schwierig. Forscher des Fraunhofer IKTS-MD haben ein neues Gerät entwickelt, das es Ärzten ermöglicht, über eine optische Analyse innerhalb kurzer Zeit zuverlässig zu bestimmen, ob es sich um ein Karzinom handelt.

»» Seite 7

## ■ Kurz berichtet

### E-Carsharing als komfortable Alternative in der Stadt

»» Seite 14

## ■ Splitter

ArtGuardian begleitet den Jakobssegen von Rembrandt auf Reisen

»» Seite 18

## ■ Aus den Instituten

### Gold und Stahl – schnell und genau analysiert

Mithilfe eines optischen Emissionsspektrometers wird Gold anhand des Lichtspektrums der einzelnen Bestandteile des Materials auf seine Echtheit geprüft. Bislang sind diese Geräte allerdings recht groß. Forscher des Fraunhofer IMS schaffen hier Abhilfe.

»» Seite 8

## ■ Splitter

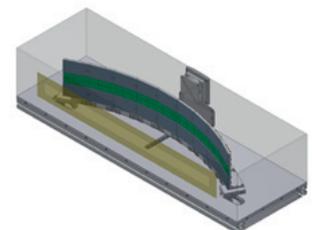
Fraunhofer IPMS präsentiert Technologie zum Test von Banknoten

»» Seite 17

## ■ Das letzte Wort ...

... hat Sophie Lange vom Fraunhofer HHI

»» Seite 20



Live-Bilder aus dem Werkstoffinneren.  
© Fraunhofer EZRT » Seite 11

## ■ Inhalt:

Veranstaltungskalender	Seite 2
Titel	Seite 3
Aus den Instituten	Seite 4
Kurz berichtet	Seite 12
Splitter	Seite 16
Impressum	Seite 19



Datum	Veranstung / WWW	Ort	Beteiligte Institute
06.01.2015 – 09.01.2015	International CES 2015 www.cesweb.org	Las Vegas, USA	IIS
15.01.2015 – 16.01.2015	Symposium: Vision Keramik 2015 www.ikts.fraunhofer.de	Dresden	IKTS
26.01.2015 – 29.01.2015	Arab Health 2015 www.arabhealthonline.com	Dubai, Vereinigte Arabische Emirate	
28.01.2015 – 30.01.2015	nano tech 2015 www.nanotechexpo.jp	Tokio, Japan	ENAS, IKTS
04.02.2015	Aspekte moderner Siliziumtechnologie: Wo bleibt die Handschrift im digitalen Zeitalter? Mikrosystemtechnik für die Mensch-Maschine-Interaktion www.isit.fraunhofer.de	Itzehoe	ISIT
07.02.2015 – 12.02.2015	SPIE Photonics West 2015 www.spie.org	San Francisco, USA	HHI, IPMS, ISIT, IZM
10.02.2015 – 12.02.2015	LogiMAT 2015 www.logimat-messe.de	Stuttgart	IIS
10.02.2015 – 12.02.2015	ISE 2015 www.iseurope.org	Amsterdam, Niederlande	
24.02.2015 – 26.02.2015	embedded world 2015 www.embedded-world.de	Nürnberg	ESK, FOKUS, IMS, IIS, IPMS
25.02.2015 – 27.02.2015	Battery Japan 2015 www.batteryjapan.jp/en/	Tokio, Japan	IKTS
02.03.2015 – 05.03.2015	Mobile World Congress 2015 www.mobileworldcongress.com	Barcelona, Spanien	IIS
03.03.2015 – 05.03.2015	LOPEC www.lopec.com	München	ENAS, ITKS
04.03.2015 – 05.03.2015	22. DESIGN&ELEKTRONIK-Entwicklerforum »Batterien & Ladekonzepte« www.batterien-entwicklerforum.de	München	IIS
08.03.2015 – 13.03.2015	DRIVE-E-Akademie www.drive-e.org	Erlangen	IISB
11.03.2015 – 12.03.2015	Smart Systems Integration 2015 www.smart-systems-integration.com	Kopenhagen, Dänemark	Verbund-institute
12.03.2015	30-jähriges Institutsjubiläum des Fraunhofer IMS www.ims.fraunhofer.de	Duisburg	IMS
16.03.2015 – 20.03.2015	CeBIT 2015 www.cebit.de	Hannover	Verbund-institute

Trotz sorgfältiger Prüfung kann keine Gewähr für die Richtigkeit der Angaben übernommen werden.



Das Bild zeigt die Landung von Philae auf dem Kometen. Links ist eines der drei Landerbeine zu erkennen. © ESA / Rosetta / Philae / CIVA

### Über das Projekt:

Der Name der Raumsonde erinnert an den berühmten Stein von Rosetta, dessen Inschriften 1799 die Entschlüsselung der altägyptischen Hieroglyphen ermöglichte. Das Landegerät ist nach der Insel Philae benannt. Von dort stammt ein Obelisk, der ebenfalls zum Verständnis der alten Schriftzeichen beitrug. Der Name des Kometen hat hingegen nichts mit der alten Hochkultur zu tun: Er ist nach den Forschern Klim Tschurjumov und Svetlana Gerasimenko benannt, die ihn 1969 entdeckten.

## Nachricht von Tschuri

Nach zehnjähriger Reise setzte die Raumsonde »Philae« am 12. November auf dem Kometen 67P / Churyumov-Gerasimenko auf – ein Meilenstein in der Geschichte der Raumfahrt. Das Mini-Labor soll dort Daten sammeln, die Aufschluss über die Entstehung unseres Sonnensystems liefern könnten. Mit an Bord ist auch Sensortechnologie des Fraunhofer IZFP. Deren Aufgabe ist es, die Eigenschaften des Kometenbodens zu untersuchen.

Die Russen waren die ersten im All, ein Amerikaner betrat als erster Mensch den Mond – nun feiert Europa mit der Rosetta-Mission eine Raumfahrt-Premiere: Noch nie zuvor ist es gelungen, auf einem Kometen zu landen. Am 12. November sendete die Raumsonde Philae nach einem spannenden Landemanöver die ersten Bilder vom Kometen 67P / Churyumov-Gerasimenko, von den Forschern auch liebevoll »Tschuri« genannt. Das Labor von der Größe einer Waschmaschine hat zehn Instrumente an Bord und soll unter anderem hochauflösende Aufnahmen von der Kometenoberfläche machen, Bodenproben entnehmen sowie elektrische und mechanische Messungen am Kometenboden vornehmen.

### Schallsensoren untersuchen Boden

Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP haben für »CASSE« (Comet Acoustic Surface Sounding Experiment), das unter der Leitung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) durchgeführt wird, spezielle Prüfköpfe entwickelt. Als Teil eines der Messinstrumente sind die akustischen Transmitter in den Füßen von Philae verbaut. Sie arbeiten im CASSE-Experiment ähnlich wie ein Echolot-System: CASSE kann aktiv akustische Impulse in den Boden schicken und die reflektierenden Schallwellen auswerten. CASSE soll im Kometenboden Laufzeitmessungen durchführen und passiv seismische Aktivität empfangen. Aus diesen Signalen lässt sich in Kombination mit Dichtemessungen die Elastizität des Kometenmaterials bestimmen. Daraus wiederum kann man zum Beispiel Rückschlüsse ziehen, zu welchen Anteilen der Boden von Tschuri aus Gestein, Sand oder Eis besteht.

### Kometen – Zeugen der Vergangenheit

Kometen sind für die Planetenforschung begehrte Studienobjekte, da sie Urmaterie aus der Frühzeit des Sonnensystems enthalten und gleichzeitig relativ unbeeinflusst von dessen späterer Entwicklung sind. Damit sind sie eine Art Zeitzeuge der

Vergangenheit: Die Zusammensetzung der Urmaterie könnte Informationen liefern, welche Vorgänge zur Entstehung von Sonne und Planeten führten. Eine weitere interessante Frage ist, ob die Kometenmaterie Aminosäuren enthält, die als »Stoff des Lebens« gelten. Sollten sich in den Proben Aminosäuren finden, könnte das ein Hinweis darauf sein, dass einst Kometen das Leben auf die Erde brachten.



Philae trennt sich von Rosetta ab und beginnt mit der Landung auf Tschuri (künstlerische Darstellung). Abb.: ESA / ATG medialab

### Warten auf Sonnenlicht

Nach der erfolgreichen Landung konnte das Mini-Labor Messungen mit allen Instrumenten durchführen – auch die Oberfläche des Bodens wurde dabei angebohrt. Zwei Tage später ging wie geplant die Energie der Primärbatterie zur Neige, nachdem Philae über 60 h kontinuierlich in Betrieb war, Messungen durchführte und Daten sendete. Nun warten die Wissenschaftler darauf, dass sich die Batterie des Landers wieder mit Sonnenenergie auflädt und aus seinem Winterschlaf aufwacht. Sehr wahrscheinlich wird Philae sich im Frühjahr 2015 wieder beim Lander-Kontrollzentrum des DLR zurükmelden. Da er nach einem dreifachen Aufsetzen an einem schattigeren Ort steht, wird er die Reise in Richtung Sonne und die steigenden Temperaturen deutlich länger als berechnet überstehen und sogar das Erwachen des Kometen miterleben. Es heißt also: Warten auf neue Nachricht von Tschuri.

### ■ 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

## Bahn frei für sicheren Schienenverkehr durch Europa

Von Berlin nach Budapest, von Prag nach Paris – um sicher, wirtschaftlich und kostengünstig mit der Bahn durch Europa zu reisen, sind einheitliche Signal- und Zugsteuerungslösungen nötig. Dafür soll nun das europäische Eisenbahnverkehrssystem »ETCS« (European Train Control System) sorgen. Das Fraunhofer FOKUS trägt die Verantwortung für die Zertifizierung.

Die Bahn bringt Europa näher zusammen. Trotzdem unterscheiden sich die Sicherheitsstandards und -systeme der einzelnen Länder im Bahnverkehr noch immer voneinander. So sind etwa die Signale für Zugfahrer oder die Verfahren bei einem Signaldefekt nicht einheitlich. Zudem gestalten sich Zugsicherungssysteme wie der automatische Stopp bei einer Signalübertretung von Land zu Land anders. Zwar gibt es mit dem ETCS eine einheitliche europäische Spezifikation, jedoch auch zahlreiche nationale Besonderheiten. Den Standard mit all diesen Ausnahmen technisch in die Züge zu integrieren, ist bisher aufwändig und vor allem teuer. Auch kann bis heute kein Hersteller ein ETCS-Fahrzeuggerät anbieten, das für alle relevanten Strecken in Europa uneingeschränkt zugelassen ist. Gemeinsam mit der Deutschen Bahn arbeiten 44 europäische Partner daran, die Open Source Software »openETCS« frei zugänglich, herstellerunabhängig, kosteneffizient, zuverlässig und vor allem quelloffen in den Zügen zu implementieren.

Ziel ist es, dass künftig möglichst alle neuen Züge mit der offenen Software ausgestattet werden. Ab 2017 werden Fahrzeuge unterwegs sein, deren ETCS-Funktionssoftware gemäß der »EUPL« (European Union Public Licence) lizenziert ist. Die von der EU-Kommission herausgegebene EUPL berücksichtigt sowohl Fragen des EU-Produkthaftungsrechts als auch des Urheberrechts in Europa. »Wir versprechen uns davon mehr Wettbewerb, eine kostengünstigere Pflege und langfristige Nutzung der Software sowie schnellere Innovationszyklen«, so Dr. Klaus-Rüdiger Hase, Projektleiter openETCS bei der Deutschen Bahn.

### Sichere und einfache Zertifizierung

Da ETCS ein sicherheitskritisches System ist, muss es aufwändig zertifiziert werden. Das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS in Berlin arbeitet daran, die openETCS-Implementierung formal zu beweisen. Dabei stützen sich die Forscher

auf das Software-Analysewerkzeug Frama-C des französischen Partnerinstituts CEA LIST. Damit lässt sich der Quellcode von Komponenten der Software mathematisch verifizieren, was ein sehr hohes Maß an Zuverlässigkeit garantiert. Wird die Software weiterentwickelt, müssen außerdem nicht alle Komponenten der neuen Version nochmals verifiziert werden. Das reduziert die Kosten und den Aufwand für das Update.

Laut Dr. Jens Gerlach, Projektleiter beim Fraunhofer FOKUS, besteht die größte Herausforderung darin, »die informellen Anforderungen von ETCS im Bahnbetrieb softwareseitig formal zu spezifizieren.« Das Projekt läuft noch bis Ende 2015. Auf der diesjährigen »InnoTrans« in Berlin stellen die Wissenschaftler ihre bisherigen Ergebnisse und die Möglichkeiten der Zertifizierung vor.

*Im Signalwirrwarr auf europäischen Bahnstrecken soll das Zugkontrollsystem ETCS für mehr Durchblick und Wirtschaftlichkeit sorgen. Historisch bedingt sind diese heute noch überwiegend national unterschiedlich ausgeprägt.*

© Matthias Heyde / Fraunhofer FOKUS



© MEV Verlag

### ■ Kontakt:

Dr. Jens Gerlach  
Telefon +49 30 3463-7458  
jens.gerlach@fokus.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für offene Kommunikationssysteme FOKUS  
Kaiserin-Augusta-Allee 31  
10589 Berlin  
www.fokus.fraunhofer.de



Während herkömmliche Endoskope nur einen eingeschränkten Schlüssellochblick ins Innere von Körperöffnungen oder Hohlräumen zeigen, bietet das Endorama-Endoskop einen Rundumblick.

© Fraunhofer IIS / Kurt Fuchs

## Endoskopie mit Panoramablick

Endoskopische Methoden haben die Medizin revolutioniert: Selbst in Körperhöhlräume wie Blase, Bauchraum oder Nasennebenhöhlen ist dadurch ein Einblick möglich. Allerdings ähnelt eine endoskopische Aufnahme bislang dem fokussierten Blick durch ein Schlüsselloch. Die Software »Endorama« des Fraunhofer IIS ermöglicht schon bald eine Panoramaansicht für die Mediziner.

Schmerzt das Wasserlassen oder befindet sich Blut im Urin, könnte das auf ein bösartiges Blasenkarzinom hindeuten. Eine endoskopische Untersuchung der Blase verschafft Klarheit: Um das Gewebe auf Veränderungen zu untersuchen, führt der Arzt ein flexibles oder starres Endoskop mit einer Kamera in die Blase ein. Was für den Patienten heute sehr schonend verläuft, beansprucht den untersuchenden Arzt unheimlich: Er sieht immer nur den Ausschnitt des Organs, den die Kamera gerade aufnimmt. Für das Gesamtbild muss er das Endoskop schwenken und das Gesehene gedanklich zusammensetzen. Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht darin, den Überblick darüber zu behalten, ob tatsächlich alle Bereiche der Blaseninnenwand untersucht wurden.

### Von 25 Bildern/s zum Rundumblick

Während Panoramabilder bei herkömmlichen Kameras und Smartphones Usus sind, stellen sie bei endoskopischen Aufnahmen eine Herausforderung dar: Die Bilder sind stark verzerrt, besitzen eine niedrige Auflösung und auch der Bildkontrast ist durch die ungleichmäßige Beleuchtung gering. Zudem erschweren die schwach ausgeprägten Strukturen, wie die der Blase, die Auswahl der Aufnahmen.

Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS sorgen mit der Software Endorama für einen klaren Rundumblick: Um aus einzelnen Bildern von der Blaseninnenwand eine Panoramaansicht zu erstellen, nimmt die Kamera am Endoskop etwa 25 sich überlagernde Bilder/s auf. Dann sucht die Software in den Kameraaufnahmen nach markanten Punkten und setzt die Bilder anhand ihrer Strukturen zusammen. Gleichzeitig rechnet Endorama optische Verzerrungen heraus und gleicht Schatten aus. Die komplexe Geometrie der Blase wird dabei ebenso berücksichtigt.

### Lückenlos in Echtzeit

»Die Software Endorama setzt alle Aufnahmen zu einem Gesamtbild zusammen – und das fast in Echtzeit«, erklärt Dr. Thomas Wittenberg, Gruppenleiter und leitender Wissenschaftler am Fraunhofer IIS und Privatdozent an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Das aktuelle Kamerabild zeigt die Software jeweils in der Mitte des Bildschirms an. Von der Kamera nicht erfasste Flächen werden gekennzeichnet, so dass für diese Areale erneute Aufnahmen gemacht werden können. Außerdem erleichtert Endorama die Dokumentation in der Patientenakte: Das Panoramabild belegt eine lückenlose endoskopische Aufnahme und dokumentiert die gesamten Untersuchungsergebnisse.

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts wurden auf der diesjährigen »MEDICA« im November dem Fachpublikum vorgestellt. Mit einer Marktreife rechnen die Fraunhofer-Wissenschaftler in zwei bis drei Jahren. Auch für endoskopische Rundumeinblicke in Nasennebenhöhlen, Bauchraum, Darm und Kehlkopf sind Adaptionen geplant.

*Endorama: Aus endoskopisch aufgenommenen Bildern dokumentiert die Software die gesamten Untersuchungsergebnisse. © Fraunhofer IIS*



#### ■ Kontakt:

Thoralf Dietz  
Telefon +49 9131 776-1630  
thoralf.dietz@iis.fraunhofer.de

Dr. Thomas Wittenberg  
Telefon +49 9131 776-7330  
thomas.wittenberg@iis.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Integrierte  
Schaltungen IIS  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen  
www.iis.fraunhofer.de

## Neues Anlagenkonzept für Wunderwerkstoff Galliumnitrid

Galliumnitrid (GaN) gilt als Halbleitermaterial der Zukunft. Doch noch ist die Produktion von GaN-Substraten sehr teuer. Wissenschaftlern vom Fraunhofer THM in Freiberg ist ein neues Anlagenkonzept gelungen, das die Herstellungskosten von GaN-Substraten senken soll.

Leuchtdioden gehören längst zu unserem Alltag. Man findet sie in Taschenlampen, Ampeln oder Deckenleuchten. Es sind Halbleiterkristalle wie GaN, die Licht ins Dunkel bringen. Die chemische Verbindung aus Gallium und Stickstoff sorgt für blaues und sogar weißes Licht.

### GaN-Substrate – teurer als Gold

Elektronische Bauelemente auf Basis von GaN sind energieeffizienter und leistungsfähiger als die herkömmlich eingesetzten Silizium-Komponenten. Allerdings stellt man Bauelemente auf Basis von GaN-Substraten bislang nur in geringem Umfang her. Bezogen auf das Gewicht ist ein GaN-Substrat mit einem Durchmesser von 100 mm heute fast zehnmal teurer als Gold. Der Hauptgrund dafür: Beträchtlicher Aufwand, große GaN-Einkristalle für die Fertigung der GaN-Substrate zu züchten. Die physikalischen Eigenschaften des GaN machen es unmöglich, hierfür die klassischen Verfahren einzusetzen: GaN schmilzt erst bei über 2500 °C und besitzt einen Dampfdruck von mehr als 100 000 bar.

### Optimiertes HVPE-Verfahren als Mittel zum Erfolg

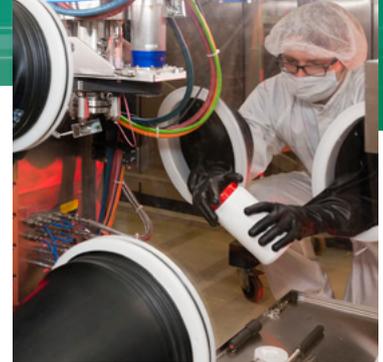
Nur eine Handvoll Firmen weltweit beherrschen die Hydridgasphasenepitaxie (HVPE) – das Herstellungsverfahren für GaN-Einkristalle. Die Methode basiert auf gasförmigem Chlorwasserstoff, der sich mit flüssigem Gallium zu gasförmigem Galliumchlorid verbindet. In einer Reaktionszone wird das Galliumchlorid bei Temperaturen zwischen 1000 °C und 1100 °C in die Nähe eines GaN-Kristallkeims gebracht. Gleichzeitig strömt Ammoniak ein, das sich mit dem Galliumchlorid zu kristallinem GaN verbindet. Auf diese Weise lassen sich inzwischen GaN-Kristalle mit 50 mm Durchmesser und Dicken von einigen mm herstellen. An der Optimierung des Kristallzüchtungsverfahrens arbeitet seit drei Jahren das Forscherteam des Fraunhofer-Technologiezentrums Halbleitermaterialien THM und des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB am GaN-Zentrum Sachsen in Freiberg.

### Materialeffizienz steigt

Knapp drei Jahre später können die Kristallzüchtungsexperten nun einen großen Erfolg vermelden: Ein neues HVPE-Anlagenkonzept ermöglicht eine kostengünstigere GaN-Produktion. Auf drei Wegen kann der bisherige Prozentsatz gemindert werden, erklärt Dr. Jochen Friedrich, Sprecher des Fraunhofer THM und Leiter des Geschäftsfelds Materialien am Fraunhofer IISB: »Zum einen erlaubt das neue HVPE-Anlagenkonzept die gleichzeitige Herstellung mehrerer GaN-Kristalle während eines Versuchsdurchlaufs. Zum zweiten zeigen neu entwickelte Reaktor-Inneneinbauten aus neuen Materialien einen deutlich verringerten Verschleiß gegenüber der stark korrosiven Gasatmosphäre. Zum dritten ermöglicht ein eingebautes in-situ-Messverfahren erstmalig, den Prozessverlauf direkt am wachsenden GaN-Kristall zu messen.«

Dank der erfreulichen Ergebnisse sind die Wissenschaftler sehr zuversichtlich, die Qualität der GaN-Kristalle weiter zu steigern – damit GaN langfristig preiswerter als Gold wird und dem bis 2020 beträchtlich gestiegenen Markt kostengünstig zur Verfügung steht.

*Hochkonzentriert: Mitarbeiterin des Fraunhofer THM beim Inspizieren eines GaN-Substrats.*  
© Fraunhofer THM



*Optimiertes GaN-Kristallzüchtungsverfahren: Gute Chancen zur umfangreichen Marktreife.*  
© Fraunhofer THM

### ■ Kontakt:

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



In nur eineinhalb Minuten ermittelt dieser Prototyp eines Diagnosegeräts, ob die Gewebeprobe der Prostata gut- oder bösartig ist.  
© Fraunhofer IKTS

## Prostatakrebs schnell und sicher diagnostizieren

Zwischen gut- und bösartig verändertem Prostatagewebe zu unterscheiden, ist schwierig. Forscher des Fraunhofer IKTS-MD haben ein neues Gerät entwickelt, das den Ärzten die Diagnose erleichtert. Über eine optische Analyse können sie innerhalb von eineinhalb Minuten zuverlässig sagen, ob es sich um ein Karzinom handelt.

Handelt es sich um ein Karzinom in der Prostata – oder um eine gutartige Gewebeeränderung? Um dies herauszufinden, entnehmen Ärzte dem Patienten über eine Biopsie Prostatagewebe. Dabei führen sie eine kleine Nadel in die Prostata ein, Ultraschallbilder helfen bei der Navigation. Labormitarbeiter fertigen aus der so entnommenen Probe hauchdünne Gewebeschnitte an – eine mühselige Arbeit, die mindestens einen Tag dauert. Anschließend werden die Gewebeschnitte an einen Pathologen weitergereicht, der sie unter dem Mikroskop untersucht. Allerdings ist es auch für erfahrene Ärzte oftmals schwierig, zwischen gut- und bösartig verändertem Gewebe zu unterscheiden.

Fluorophore. Diese Moleküle leuchten eine sehr kurze Zeit, wenn bestimmtes Licht auf sie fällt. Legt der Arzt das entnommene Gewebe in das Gerät und startet die Messung, strahlt ein dosierter Laserpuls darauf und regt die Fluorophore an: Die fluoreszierenden Moleküle im Gewebe geben durch diesen Laserpuls ihrerseits Licht ab. Wie diese Fluoreszenzstrahlung abnimmt, unterscheidet sich bei gut- und bösartig verändertem Gewebe. Dabei konnten die Wissenschaftler einen klaren Schwellwert für dieses unterschiedliche Verhalten bestimmen: Überschreitet der Wert der Gewebeprobe den Schwellwert, handelt es sich um ein Karzinom. Die Ärzte erhalten also eine klare Aussage und die Auswertung läuft automatisch. Das Gerät zeigt dem Mediziner in Form von Ampelfarben an, ob die entnommene Probe Krebsgewebe enthält.



Die Software zeigt an, dass das Gewebe karzinomfrei ist.  
© Fraunhofer IKTS

### Analyse auf Knopfdruck

Künftig geht diese Untersuchung einfacher, schneller und präziser: mit einem optischen Diagnosegerät, das Forscher am Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS in Dresden entwickelt haben. Es liegt derzeit als Prototyp vor. »Der Arzt legt die entnommene Gewebeprobe auf ein Unterlageplättchen, schiebt dieses in das Gerät, drückt einen Knopf – und erhält innerhalb von eineinhalb Minuten eine zuverlässige Aussage, ob das Gewebe in der Probe gut- oder bösartig verändert ist«, beschreibt Dr. Jörg Opitz, Wissenschaftler am Fraunhofer IKTS-MD. Da die Probe nicht langwierig aufbereitet werden muss, sondern direkt nach der Entnahme ins Gerät geschoben und analysiert werden kann, braucht der Patient nach der Biopsie nicht tagelang auf das Ergebnis zu warten. Der Arzt bekommt das Resultat umgehend und kann wesentlich schneller mit dem Patienten die weiteren Schritte besprechen.

### Licht regt die körpereigene Fluoreszenz an

Ein weiterer Vorteil liegt in der Zuverlässigkeit der Untersuchungen. »Die Analysen basieren auf der Auto-Fluoreszenz, die humanes Gewebe abgibt«, sagt Opitz. Denn in jedem menschlichen Körper finden sich

### Jedes Gewebe hat einen eigenen Schwellwert

Momentan lässt sich das Gerät nur für Prostatakarzinome einsetzen. Denn der Schwellwert, auf den sich das Gerät bezieht, gilt nur für dieses Gewebe. Für jede Gewebearart gibt es einen solchen fixen Wert, allerdings sind sie unterschiedlich. Gewebe der Prostata hat einen anderen Schwellwert, als solches aus der Brust oder der Mundhöhle. Ziel der Forscher ist es, die Schwellwerte für andere Gewebearten zu bestimmen und diese in die Auswertesoftware des Geräts zu integrieren. Dann könnten die Ärzte mit dem Gerät verschiedene Proben untersuchen: Sie müssten lediglich über ein Drop-Down-Menü den entsprechenden Gewebetyp eingeben.

Die ersten zwei klinischen Studien hat das optische Diagnosegerät bereits erfolgreich hinter sich, momentan läuft die dritte Studie. Den 53 x 60 x 43 cm<sup>3</sup> großen Prototypen stellten die Wissenschaftler auf der »COMPAMED« im November vor.

#### ■ Kontakt:

Dr. Jörg Opitz  
Telefon +49 351 88815-516  
joerg.opitz@ikts-md.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Keramische  
Technologien und Systeme  
Institutsteil Materialdiagnostik IKTS-MD  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
www.ikts-md.fraunhofer.de

## Gold und Stahl – schnell und genau analysiert

Gold ist teuer. Kunden möchten daher beim Kauf eines Schmuckstücks sichergehen, dass der begehrte Ring oder die Kette auch wirklich aus dem edlen Metall besteht. Mithilfe eines optischen Emissionsspektrometers wird Gold anhand des Lichtspektrums der einzelnen Bestandteile des Materials auf seine Echtheit geprüft. Bislang sind diese Geräte allerdings recht groß. Forscher des Fraunhofer IMS schaffen hier Abhilfe.

In Indien müssen Juweliere per Gesetz ein optisches Emissionsspektrometer zur Hand haben. Die Hauptanwender der Geräte sind allerdings nicht Goldschmiede. In Stahlwerken und Produktionshallen der Automobilindustrie helfen sie den Ingenieuren, die Beschaffenheit des Stahls zu untersuchen und ihn auf seine Bestandteile und seine Qualität hin zu überprüfen. Die Geräte sind bisweilen allerdings recht groß – zumindest, wenn sie eine gute Auflösung haben sollen. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg entwickelten einen Sensor, mit dem die Optik dieser Geräte deutlich schrumpft. »Wären die hochauflösenden Spektrometer bislang etwa so groß wie eine Waschmaschine, dürften sie mit unserem Sensor nur noch die Größe eines Mikrowellenofens haben«, sagt Werner Brockherde, Abteilungsleiter am Fraunhofer IMS. Doch das ist nicht der einzige Vorteil des neuen Sensors: Die Ergebnisse, die er liefert, sind genauer als bisher, und liegen etwa doppelt so schnell vor. Das kann beispielsweise bei der Qualitätskontrolle in der Automobilindustrie wichtig sein.

### Zeitliche und örtliche Messung – erstmals in einem Sensor vereint

Um zu verstehen, wie die Fraunhofer-Forscher das Gerät derart miniaturisieren konnten, muss man zunächst einen Blick in sein Inneres werfen. Untersucht das Spektrometer beispielsweise ein Stück Stahl, erzeugt es in regelmäßigen Abständen Funken. Diese schlagen einige Teilchen aus dem Metall heraus und erzeugen ein farbig leuchtendes Plasma. Das Licht des Plasmas wird in zwei Strahlengänge aufgeteilt, wie bei einem Regenbogen in die einzelnen Wellenlängenbereiche zerlegt und getrennt untersucht. Im ersten Strahlengang erfassen CCD-Zeilensensoren, lichtempfindliche elektronische Bauelemente, das komplette Spektrum. Dieses verrät, welche Teilchen in welcher Konzentration im Plasma umherschwirren und somit aus welchen Bestand-

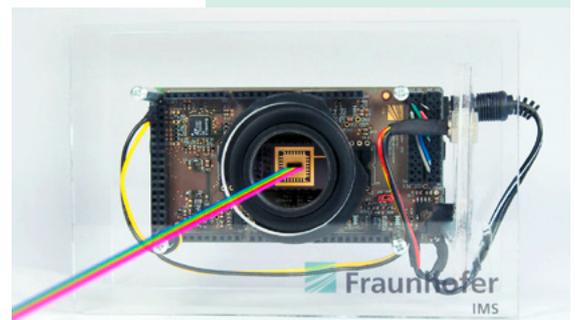
teilen der untersuchte Stahl besteht. Experten sprechen dabei von einer orts aufgelösten Messung. Im zweiten Strahlengang werden nur einzelne Spektrallinien erfasst, damit das Gerät das Licht des Plasmas von dem der Funken unterscheiden kann. Bislang laufen die orts- und zeitaufgelösten Messungen getrennt voneinander. »Mit unserem auf Halbleitern basierenden (CMOS) Sensor können wir diese beiden Untersuchungen erstmals vereinen. Wir brauchen also nur noch einen Strahlengang und damit auch nur noch eine Optik«, erklärt Brockherde. Der neue Photodetektor macht das Spektrometer schneller: Er hat eine etwa 100-fach größere Dynamik als herkömmliche Sensoren. Signale im Bereich einiger  $\mu\text{V}$  kann er in einem Rutsch mit Ausschlägen von einigen 100 mV messen. Bisher waren dazu mehrere Messungen nötig. Die Schnelligkeit der Messung ist allerdings nur ein Vorteil, den diese hohe Dynamik mit sich bringt. Da das komplette Spektrum nun mit einer einzigen Pulsserie gemessen werden kann, steigt auch die Genauigkeit der Untersuchung.

### Demonstrator auf der Messe »Vision«

Im November stellten die Forscher auf der Messe Vision in Stuttgart einen Demonstrator des Sensors vor. Ein zugehöriges Evaluierungs-Kit konnte Entwicklern zur Verfügung gestellt werden. »Der Markt der Spektroskopie-Hersteller ist überwiegend in deutscher Hand«, erläutert der Wissenschaftler. »Mit unserem Sensor, der in Deutschland entwickelt und gefertigt wird und nicht weltweit verfügbar ist, können die Hersteller ihren derzeitigen Wettbewerbsvorteil weiter sichern.«



© Fraunhofer IMS



Emissionsspektrometer erkennen Materialien an ihrem Lichtspektrum. Neuartige Sensoren machen die Prüfgeräte immer kleiner, genauer und schneller. © Fraunhofer IMS

#### ■ Kontakt:

Michael Bollerott  
 Telefon +49 203 3783-227  
 michael.bollerott@ims.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS  
 Finkenstraße 61  
 47057 Duisburg  
 www.ims.fraunhofer.de

## Akustische Präzisionskünstler

Zwei CMUT 1D Arrays mit je 128 Arrayelementen auf einem Keramikträger zur Anwendung in Flüssigkeiten. © Fraunhofer IPMS

Ultraschallsensoren basieren heute meist auf piezoelektrischen Keramiken. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme IPMS arbeiten jetzt an einem neuen Sensortyp – so genannten CMUTs (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers). Sie bestehen aus zwei Elektroden – einer starren und einer beweglichen – die voneinander elektrisch isoliert sind. CMUTs können sowohl Ultraschall senden als auch empfangen, indem sie durch Verschiebung der beweglichen Elektrode elektrische in akustische Signale umwandeln oder umgekehrt. Ihr großer Vorteil: Sie lassen sich mit Standard-Halbleitertechnologien fertigen, sind CMOS-kompatibel und erreichen eine höhere Empfindlichkeit als derzeitige Ultraschallwandler. »Auf einem Wafer können wir sehr präzise viele identische Einzelelemente herstellen«, erläutert Dr. Heinrich Grüger vom Fraunhofer IPMS. Bei Piezokeramiken wird das Material dagegen mit feinen Sägen in Einzelkomponenten unterteilt – die Bauteile sind dabei nie zu 100 % reproduzierbar. Für manche Anwendungen benötigt man jedoch absolut identische Bauteile, etwa für den Aufbau eines Arrays. Diese »Felder« mit nebeneinander angeordneten Sensoren spielen beispielsweise bei bildgebenden Verfahren eine wichtige Rolle. Da sich mit Verfahren der Mikrosystemtechnik viel kleinere Bauelemente realisieren lassen, erreichen CMUTs zudem Frequenzen von bis zu 150 Mhz. Bei herkömmlichen Ultraschallsensoren liegt das obere Ende der Skala bei 50 Mhz. Nicht zuletzt die Umwelt profitiert, da CMUTs im Gegensatz zu vielen ihrer piezokeramischen Verwandten kein Blei enthalten.

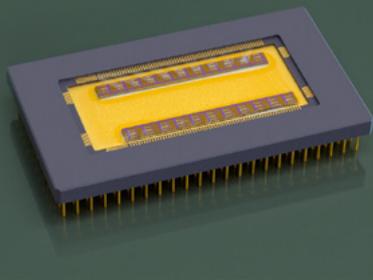
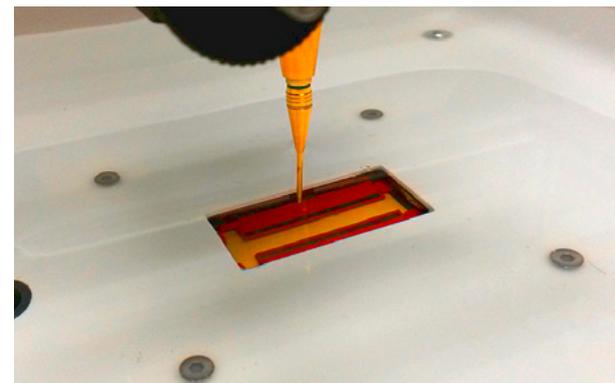
### Große Bandbreite an neuen Anwendungen

Einsatzmöglichkeiten sieht Grüger unter anderem in der Medizintechnik, wo CMUTs hochauflösende in vivo-Bilder in Echtzeit liefern könnten. »Das ist für die minimalinvasive Chirurgie interessant, wo man mit bisherigen Endoskopen nur eine eingeschränkte Sicht hat«, so der Wissenschaftler. Darüber hinaus könnten CMUTs den

Grundstein für Entwicklungen legen, die heute noch Zukunftsmusik sind – etwa hochfrequente, fokussierte Ultraschallstrahlen, die gezielt Tumorzellen zerstören. Auch im Bereich der Materialprüfung gibt es spannende Perspektiven: Neben der Analytik in Flüssigkeiten könnten CMUTs langfristig auch in festen Medien wie Faserverbundwerkstoffen gute Dienste leisten. »Mit den Arrays lassen sich so genannte Plattenwellen erzeugen, die sich in der Ebene des Materials ausbreiten«, so Grüger. Würde man so einen Chip direkt in den Werkstoff einbetten, ließe sich damit etwa der Materialzustand permanent überwachen. Sinn macht das beispielsweise bei Rotorblättern von Windkraftanlagen, wo man auf diese Weise Risse frühzeitig erkennen könnte. Bisherige Monitoring-Systeme sind hier oft ungeeignet, da das enthaltene Metallgeflecht die Blitzschlaggefahr erhöhen würde.

Die Ergebnisse des ersten Funktionsdemonstrators, bei dem die Position einer Kunststoffplatte im Wasser ermittelt wird, sind viel versprechend: Die CMUTs liefern sehr präzise und langzeitstabile Werte.

CMUT Array bei einer Hydrophonmessung in der Schallfeld-Scanning-Anlage des Fraunhofer IPMS, um die Sendeleistung der CMUT zu ermitteln. © Fraunhofer IPMS



CMUT 1D Arrays auf einem Keramiksockel zur elektrischen Charakterisierung. © Fraunhofer IPMS

#### ■ Kontakt:

Dr. Heinrich Grüger  
 Telefon +49 351 8823-155  
 heinrich.grueger@ipms.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Photonische  
 Mikrosysteme IPMS  
 Maria-Reiche-Straße 2  
 01109 Dresden  
 www.ipms.fraunhofer.de

## Miniaturkamera verspricht weniger Unfälle

Ein kurzer Moment des Abgelenktseins, Übermüdung oder Unaufmerksamkeit – schon ist ein Unfall passiert. Fraunhofer-Forscher haben ein neuartiges Mikrokameramodul mit integriertem Bildverarbeitungs-Prozessor entwickelt, das beispielsweise Verkehrszeichen erkennt. Als Bestandteil von Fahrerassistenzsystemen soll es Autofahrer in kritischen Situationen unterstützen.

Nach Angaben des Statistischen Bundesamts stieg die Zahl der Todesopfer auf deutschen Autobahnen 2013 im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 8 %. Fahrerassistenzsysteme könnten helfen, viele dieser Unglücke zu vermeiden. Mikrokameras sind ein unverzichtbarer Bestandteil solcher elektronischen Schutzengel: Sie registrieren mögliche Gefahren bereits, bevor der Fahrer sie wahrnimmt und können ihn so frühzeitig warnen.

### Kein Verkehrsschild mehr übersehen

Forscher des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM haben nun ein neuartiges Mikrokameramodul entwickelt. Das Besondere daran: Im Gegensatz zu auf dem Markt üblichen Systemen erfolgt die Verarbeitung des Bildmaterials und somit die Interpretation der Informationen direkt in der Kamera, die mit einem integrierten Prozessor zur Bildverarbeitung ausgestattet ist. Das zu übertragende und zu verarbeitende Datenvolumen fällt dadurch um ein Vielfaches kleiner aus. Die Kamera erkennt beispielsweise Verkehrsschilder, die gerade auf der Autobahn leicht übersehen werden. Das wiederum kann zu schwerwiegenden Unfällen führen. Da sich die Erkennung der Zeichen an alle landestypischen Verkehrsschilder anpassen lässt, gibt es hinsichtlich des Einsatzgebietes keinerlei Beschränkungen. Als Bestandteil eines Fahrerassistenzsystems könnte die Miniaturkamera den Fahrer frühzeitig auf wichtige Schilder hinweisen – beispielsweise durch eine Anzeige im Armaturenbrett – und so Fahrkomfort und Sicherheit verbessern.

### Unerschütterlich dank Integrations-technologie

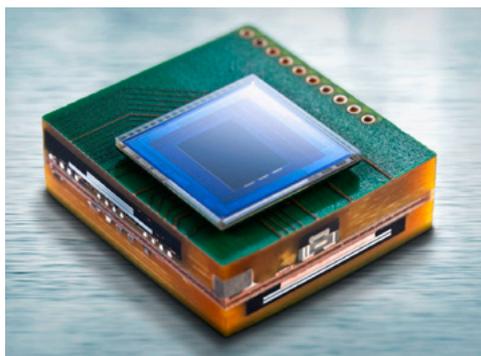
Mit einer Größe von nur 16 x 16 x 12 mm<sup>3</sup> inklusive Optik ist das Mikrokameramodul wesentlich kleiner als aktuelle Assistenzsystemkameras. Möglich wurde diese Miniaturisierung durch die Expertise der Berliner Forscher im Bereich der Aufbau- und Ver-

bindungstechnik. Insgesamt 72 passive und 13 aktive Komponenten wie LEDs, Gleichspannungswandler, Speicherchip, Imagesensor und Imageprozessor haben sie in dem Modul platziert. Zudem sind alle Bauteile direkt in die Leiterplatte aus Glasfaser und Epoxidharz integriert. Durch diese Verkapselung der elektronischen Komponenten ist die Mikrokamera unempfindlich gegenüber Rüttlern auf unebenen Straßen.

### Viele weitere Optionen

Neben Verkehrszeichen könnte die Kamera etwa auch Fahrbahnmarkierungen erkennen. Dazu muss lediglich die integrierte Software entsprechend programmiert und die Kamera mit einem Spurhalteassistenten kombiniert werden. Auch mit einem Bremsassistenten oder Fußgängerschutz ließe sich die Kamera koppeln. Am Armaturenbrett montiert könnte das Miniatursystem darüber hinaus den Innenraum von Fahrzeugen überwachen und vor Sekundenschlaf warnen. Stellt die Kamera fest, dass die Augen des Fahrers etwas länger als eine Sekunde geschlossen sind, wird Alarm ausgelöst. Weitere mögliche Anwendungen für die Miniaturkamera liegen im Diebstahlschutz oder der Qualitätskontrolle. Hierfür müssen lediglich die Bildverarbeitungsalgorithmen entsprechend angepasst werden.

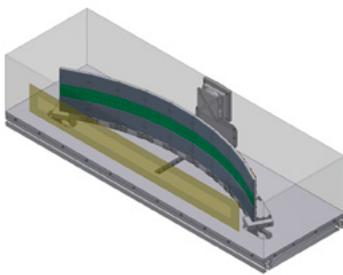
*Das Mikrokameramodul im Querschnitt mit dem auf der Leiterplatte montierten Imagesensor.*  
© Fraunhofer IZM



*Verkehrsschilder sollen Autofahrer vor Gefahrstellen warnen – doch oftmals werden sie übersehen.*  
© pixelio.de / A. Hermsdorf

### ■ Kontakt:

Andreas Ostmann  
Telefon +49 30 46403-187  
andreas.ostmann@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de



Der Röntgendetektor MULIX – konzipiert für den Einsatz in industriellen Computertomographiesystemen – bündelt die Vorteile von Zeilen- sowie Flächendetektoren in einer Hybridlösung und ist bogenförmig um das Prüfobjekt angeordnet. © Fraunhofer EZRT

## Aus den Instituten

# Live-Bilder aus dem Werkstoffinneren

Röntgen ist ein bewährtes Prüfverfahren für Bauteile und Werkstoffe. Fraunhofer-Forscher haben jetzt einen Röntgendetektor entwickelt, der besonders hochwertige Bilder in Echtzeit liefert. Damit lassen sich sogar Prozesse im Werkstoffinneren exakt nachvollziehen.

Röntgenverfahren sind in der Industrie ein bewährtes Instrument, um Werkstoffe oder Bauteile zerstörungsfrei zu untersuchen. So lassen sich etwa Risse oder Unregelmäßigkeiten im Materialinneren aufspüren. Anders als im medizinischen Bereich, wo die Röntgenanlagen auf das Untersuchungsobjekt Mensch spezialisiert sind, müssen dabei hinsichtlich Größe und Materialzusammensetzung völlig verschiedene Objekte analysiert werden. Das erfordert hohe Flexibilität bei der eingesetzten Technologie.

### Verfahren bündelt Vorteile bewährter Technologien

Forscher des Fraunhofer-Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT, einer Abteilung des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, haben mit »MULIX« einen Röntgendetektor für industrielle Computertomographie (CT) entwickelt, der an das Design medizinischer Anlagen angelehnt ist. »Unser Anspruch ist es, hohe Bildqualität mit hoher Flexibilität zu vereinen«, erklärt Frank Nachtrab vom Fraunhofer EZRT. MULIX greift dabei auf zwei bewährte Konzepte zurück: Es ist eine Art Hybridlösung zu den Einzeilen- und Flächendetektoren, wie sie heute in der Industrie üblicherweise zum Einsatz kommen.

### Echtzeitfähige Aufnahmen ermöglichen neue Einblicke

Das Besondere: Dank der sehr schnellen Aufnahmen können 3D-Modelle des Objekts über CT-Verfahren nahezu in Echtzeit rekonstruiert werden. Dadurch lassen sich Prozesse im Materialinneren exakt beobachten. »Wenn wir mechanische Eigenschaften wie beispielsweise die Zugfestigkeit prüfen, können wir anhand der Aufnahmen nachvollziehen, wie ein versagensrelevanter Fehler entsteht«, so Nachtrab. Auch für die mechanische Konstruktion haben die Fraunhofer-Forscher eine neuartige Lösung: Statt als gerade Fläche ist der Detektor bogenförmig um das Prüfobjekt angeordnet. Das erhöht die Bildqualität zusätzlich. Anders als bei kommerziell verfügbaren Detektoren lässt sich der Krümmungsradius jedoch verändern. Damit bleibt die Flexibilität erhalten, die für die industrielle CT

essentiell ist, um die Anlage optimal auf Größe und Materialeigenschaften des Prüfobjekts anzupassen.

### Demonstrator liefert viel versprechende Ergebnisse

Die Wissenschaftler haben mit ihrem Projekt bereits konkrete Absichten: »Mit unserem Demonstrator konnten wir viel versprechende Ergebnisse erzielen und die Funktionalität nachweisen. Nun suchen wir Industriepartner, um MULIX zu einem Prototypen weiterzuentwickeln«, erklärt Nachtrab.

Der Röntgendetektor MULIX ist modular aufgebaut und kann abhängig von der Prüfaufgabe vergrößert werden. Das Bild zeigt ein einzelnes Modul. © Fraunhofer EZRT / Thomas Kondziolka



#### ■ Kontakt:

Frank Nachtrab  
 Telefon +49 9115 8061-7564  
 frank.nachtrab@iis.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS  
 Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT  
 Flugplatzstraße 75  
 90768 Fürth  
 www.iis.fraunhofer.de

## Mobiler tech caching Parcours lädt zum Experimentieren ein

Technik zum Anfassen statt grauer Theorie: Mit einem »tech caching Parcours« will der Mäta-Verbund jungen Mädchen einen Eindruck von technischen Berufen vermitteln und Berührungängste abbauen. Insgesamt 16 Stationen laden mit spannenden Aufgaben dazu ein, das eigene technische Geschick zu testen und vermitteln Wissenswertes zu entsprechenden Berufsbildern – von der Mechatronikerin bis zur Chemielaborantin.

Bei der Premiere am 15. Juli an der Fraunhofer EMFT durften 15 Schülerinnen der fünften Jahrgangsstufe ihrem Forscherdrang freien Lauf lassen: Sie stellten aus Hibiskustee eine Farbstoff-Solarzelle her, programmierten die Lernroboter »Roberta«, schlifften Kristalle und löteten ein elektronisches Teelicht. Als Andenken durfte jede Teilnehmerin ein selbst gelötetes

Teelicht mit einem selbst geschliffenen Salzstein mit nach Hause nehmen.

»Wir möchten mit dem Parcours insbesondere Mädchen in jungen Jahren erreichen, um frühzeitig eine nachhaltige Hinwendung zu MINT-Themen zu ermöglichen«, erklärt Sabine Scherbaum, Projektleiterin des bayerischen Teilvorhabens im Mäta-Verbund. Der tech caching Parcours kann für Schülerinnen verschiedener Jahrgangsstufen angepasst und eingesetzt werden und soll künftig auch Unternehmen zur eigenen Nachwuchs-Akquise zur Verfügung stehen – die Projektbetreuerinnen an der Fraunhofer EMFT stehen bei der Umsetzung und Durchführung gerne mit Rat und Tat zur Seite. Der von LIFE e.V. entwickelte und vom BMBF geförderte tech caching Parcours ist Teil des in sechs Bundesländern tätigen Verbundprojektes Mäta.



*Konzentration und eine ruhige Hand waren beim Löten gefragt.*  
© Fraunhofer EMFT

### ■ Kontakt:

Sabine Scherbaum  
Telefon +49 89 54759-236  
sabine.scherbaum@emft.fraunhofer.de

Regina Böckler  
Telefon +49 89 54759-198  
regina.boeckler@emft.fraunhofer.de

Fraunhofer-Einrichtung für Modulare  
Festkörper-Technologien EMFT  
Hansastraße 27 d  
80686 München  
www.emft.fraunhofer.de

## Fraunhofer stellt Nachhaltigkeitsbericht vor

Forschung leistet einen wichtigen Beitrag, um unsere Zukunft mitzugestalten – der Aspekt Nachhaltigkeit hat dabei in der Fraunhofer-Unternehmenspolitik zunehmend an Bedeutung gewonnen. Am 8. Oktober stellte die Fraunhofer-Gesellschaft jetzt ihren Nachhaltigkeitsbericht vor. Er orientiert sich am Leitfaden G4 der »Global Reporting Initiative« (GRI). Das mehr als 120 Seiten umfassende Werk stellt die Nachhaltigkeits-Aktivitäten aus dem Geschäftsjahr 2013 vor und informiert über Ziele und Maßnahmen, zu denen sich Fraunhofer freiwillig verpflichtet hat.

Dabei geht es nicht alleine um technologische Neuentwicklungen. Vielmehr sollen umweltbezogene, wirtschaftliche und soziale Aspekte gleichwertig und immer in Bezug zueinander betrachtet werden. Nur auf diese Weise entstehen Problemlösungen, die über die Anforderungen der Gegenwart hinaus in die Lebenswelten künftiger Generationen reichen. Innerhalb der Forschungsorganisation setzt Fraunhofer dazu verstärkt auf interdisziplinäre Zusammenarbeit, um künftige Herausforderungen wie etwa knapper werdende Ressourcen zu meistern. Thematische Leitprojekte sollen dazu beitragen, die Vernetzung der Fraunhofer-Institute untereinander zu fördern und noch besser auf den Bedarf der Industrie



© pixelio.de / Klaus-Uwe Gerhardt

eingehen zu können. Darüber hinaus möchte Fraunhofer Nationale Leistungszentren initiieren: Diese sollen Grundlagen- und angewandte Forschung enmaschiger mit der Wirtschaft vernetzen. Solche Kooperationen helfen, Redundanzen zu vermeiden und vorhandene Mittel effektiver zu nutzen.

Das strategische Nachhaltigkeitsmanagement ist im Präsidialstab angesiedelt und hat sich durch eine Bottom-Up-Initiative engagierter Institute entwickelt: Bereits 2009 erfolgte der Zusammenschluss von 20 Fraunhofer-Instituten zum Netzwerk »Nachhaltigkeit«.

### ■ Kontakt:

Cornelia Reimoser  
Telefon +49 89 1205-1213  
cornelia.reimoser@zv.fraunhofer.de  
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft ZV  
Hansastraße 27 c  
80686 München  
www.fraunhofer.de



Roboter gestützte Thermographie:  
Vorhandenes Einsparpotenzial bei  
Prüfzeiten und -kosten ausschöpfen.  
© Uwe Bellhäuser

#### ■ 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

#### ■ Kontakt:

Andy Heinig  
Telefon +49 351 4640-783  
andy.heinig@eas.iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte  
Schaltungen IIS  
Institutsteil Entwurfsautomatisierung EAS  
Zeunerstraße 38  
01069 Dresden  
www.eas.iis.fraunhofer.de

## Innovative zerstörungsfreie Prüfverfahren auf dem Weg zur Normung

Schon feinste Risse, Lunker oder Einschlüsse im Material können kostspielige Gefahren darstellen. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen finden diese Fehler, die dem bloßen Auge verborgen bleiben. Am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP wird derzeit die Normung der induktiv angeregten Thermographie vorbereitet. Das neuartige zerstörungsfreie Prüfverfahren soll langfristig als Ersatz der Magnetpulverprüfung (MT) aufgebaut werden. Im Vergleich zu den etablierten Verfahren für produktionsbegleitende zerstörungsfreie Prüfung bietet die induktiv angeregte Thermographie enorme Fortschritte und Verbesserungen. Das neue Prüfverfahren eignet sich beispielsweise zur vollautomatischen Vormaterialprüfung von metallischen Bauteilen und Komponenten sowie zur Bewertung der Fehlertiefe. Gleichzeitig entfällt die Entfer-

nung der Oberflächenbeschichtungen oder die nachträgliche Reinigung der Oberfläche.

Die Alternative zur MT wird bereits in vielen Produktionsbereichen eingesetzt. Insbesondere für KMUs ist das neuartige Prüfverfahren interessant: Als Zulieferer können sie für ihre Kunden somit bessere Qualität, kürzere Prüfzeiten sowie Kostenminimierung gewährleisten. Jedoch fehlen bisher für eine flächendeckende industrielle Verbreitung der neuartigen zerstörungsfreien Prüfverfahren wie der induktiv angeregten Thermographie einheitliche Richtlinien und Normung. Bald soll sich das ändern: Wissenschaftler des Fraunhofer IZFP haben Fördermittel in Höhe von ca. 100 000 € und bis Anfang 2016 Zeit, Standardisierungsansätze neuer Prüftechnologien zu erarbeiten.

## Mikroelektronik für Ultra-HD-Kameras: Kleiner, schneller, sparsamer

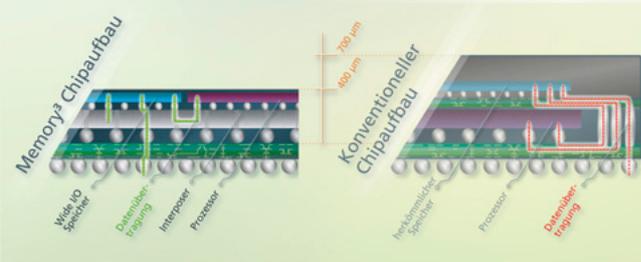
Enorme Bildschärfe, detailgetreuere Tiefendarstellung und brillante Farben – das verspricht das »Fernsehen der Zukunft« in Ultra-HD. Das Format wird auch als 4K-Technologie bezeichnet und entspricht etwa der vierfachen HDTV-Auflösung. Für Videokameras bringt das große Herausforderungen mit sich: Sie müssen nicht nur Bildsignale mit viermal mehr Bildpunkten aufnehmen, sondern auch ungleich größere Datenmengen schnell verarbeiten.

Wissenschaftler des Fraunhofer IIS / EAS arbeiten deshalb in einem Forschungsprojekt mit dem deutschen Elektronikdesign-Unternehmen Dream Chip Technologies an einem besonders effektiven Mikrochipaufbau vor allem für Spezialanwendungen wie Hochgeschwindigkeitskameras.

Ziel ist es, wichtige Leistungsparameter noch weiter zu erhöhen und gleichzeitig immer kleinere, energiesparende Systeme zu realisieren. So haben die Dresdner einen 3D-integrierten Chipaufbau entwickelt, der besonders große Systemleistungen bei kompakter Anordnung der Bauteile ermöglicht. Dafür werden ein Prozessor und ein Wide-I/O-Speicher auf einer Trägerschicht (Interposer) im selben Gehäuse angeordnet, um eine sehr hohe Bandbreite bei der Datenübertragung zwischen beiden Komponenten zu erreichen. Darauf aufbauend wollen die Projektpartner eine spezielle Speicheranbindung realisieren, die für eine hochleistungsfähige Datenvorverarbeitung eine schnelle und energiesparende Kommunikation zwischen Prozessor und Speicherbaustein ermöglicht.

Dank 3D-Integrationstechnologien ist das elektronische System insgesamt deutlich kleiner als klassische Aufbauten mit standardisierten Bauteilgrößen – folglich sind auch die Leitungen zwischen den einzelnen Komponenten kürzer. Der Vorteil: Daten werden zwischen den Bauteilen schneller übertragen – so lassen sich Bildfrequenz und Datenrate signifikant steigern. Zudem verbrauchen kürzere Leitungen weniger Energie, was sich positiv auf die Energiebilanz und die Gerätelebenszeit auswirkt. Unterstützt wird das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand.

### Ziel: Datenraten bis zu 400 Gbit/s



Memory<sup>3</sup>-Chipaufbau  
im Vergleich.  
© Fraunhofer EAS

## Prüfsystem für hochfeste Stähle

Hochfeste Stähle sind gefragte Leichtbau-Werkstoffe, denn sie helfen, Maschinen und Autos energiesparsamer zu machen. Dank ihrer neuen Materialstruktur ermöglichen sie dünnwandigere Bauteile, ohne dass man dabei Abstriche bei der Sicherheit machen muss.

Forscher des Fraunhofer IZFP haben mit dem hybriden Prüfsystem »MAGNUS« eine Methode entwickelt, mit der sich die Werkstoffeigenschaften hochfester Stähle berührungslos analysieren lassen. Die Besonderheit: Das System kombiniert zwei Verfahren – die mikromagnetische Werkstoffcharakterisierung mit einer koppelmittelfreien elektromagnetisch angeregten Ultraschall-Untersuchung. Mithilfe der mikromagnetischen Werkstoffcharakterisierung lassen sich Materialeigenschaften bestimmen wie Härte, Zugfestigkeit und Eigenspannungen. Über die Ultraschall-Untersuchung wird hingegen die Werkstofftextur ermittelt, die für das Verformungsverhalten beim Tiefziehen entscheidend ist.

In dem Forschungsvorhaben arbeiten die Saarbrückener Wissenschaftler mit dem französischen Carnot-Institut »Centre Tech-

nique des Industries Mécaniques« CETIM in Senlis zusammen. Gemeinsam haben die Projektpartner bereits eine gerätetechnische Lösung entwickelt, mit der sich mikromagnetische Werkstoffcharakterisierung und Ultraschall-Untersuchung zusammen durchführen lassen. Im Industriesauftrag wurden bereits drei Systeme aufgebaut, die auf MAGNUS-Technologie basieren. Die Geräte werden für die Prüfung von Grobblechen eingesetzt. Das sind Bleche mit einer Dicke von mindestens 3 mm.

*Hybrides Mikromagnetik-/ Ultraschall-Prüfsystem.  
© Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser*



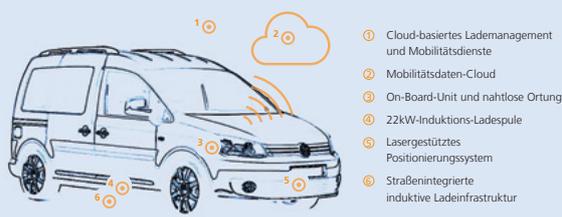
## Teile dein Auto mit mir: E-Carsharing als komfortable Alternative in der Stadt

Gerade im Stadtverkehr tauchen immer mehr Hybrid- und Elektrofahrzeuge auf. Um diese Fahrzeugflotten für das Carsharing interessant zu machen und letztlich weitestgehend auf Elektrofahrzeuge umzustellen, haben die Entwickler viel zu tun. So sind die Batterieladezeiten zu verkürzen, Buchungsvorgänge sowie das Monitoring zu vereinfachen, ein unkompliziertes Auffinden des geeignetsten Elektroautos zu gewährleisten und eine flächendeckende Ladeinfrastruktur zu schaffen.

Sechs Fraunhofer-Institute zeigten im Oktober auf der »eCarTec« in München Technologien, mit denen E-Carsharing praktikabel wird. Im Projekt »Gemeinschaftlich-e-Mobilität« (GeMo) haben Wissenschaftler unter der Leitung des Fraunhofer IAO die Themen Elektromobilität, digitale Vernetzung der Fahrzeuge, Daten und Infrastruktur sowie die gemeinschaftliche Nutzung zusammengeführt. Bislang wurden diese Entwicklungsthemen weitestgehend isoliert betrachtet. Alle Partner haben ihre Expertise in einem Fahrzeugdemonstrator vereint: Dazu gehören zum Beispiel eine zukunftsweisende Infrastruktur aus induktiven Ladestationen, ein Cloud-basiertes Lademanagement, die komfortable Buchung per App und die genaue Erfassung von Position und Ladezustand.

Bis jetzt gehören Staus, Emissionen und Parkraumnot zum Großstadtag. GeMo zeigt Alternativen auf und macht die gemeinschaftlich genutzten Elektroautos zu wahren Superhelden in der Stadt.

*Elektromobile Zukunft: Stadtbewohner nutzen einen Großteil der Fahrzeuge und die Infrastruktur gemeinschaftlich. Abb.: Fraunhofer IAO*



*Neuartige Werkstoffe sollen Autos leichter und damit energiesparender machen. Ein Beispiel sind hochfeste Stähle.*

© pixelio.de / Andreas Morlok

### ■ Kontakt:

Dr. Klaus Zielasko  
Telefon +49 681 9302-3888  
klaus.zielasko@izfp.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP  
Campus E3.1  
66123 Saarbrücken  
www.izfp.fraunhofer.de

### Projekt »GeMo«

Am Projekt GeMo sind Forscher aus sechs Fraunhofer-Instituten beteiligt: Fraunhofer ESK • Fraunhofer FOKUS • Fraunhofer IAO • Fraunhofer IIS • Fraunhofer ISE • Fraunhofer IVI.

### ■ Kontakt:

Florian Rothfuss  
Telefon +49 711 970-2091  
florian.rothfuss@iao.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
www.iao.fraunhofer.de

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



Einsatzbeispiel: Zustandsüberwachung an Brücken. © MEV Verlag

#### ■ Kontakt:

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

#### ■ Kontakt:

Dr. 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

Der RFID-Transponder mit integriertem Feuchtesensor wird schon während der Bauphase an kritischen Stellen eingebaut. © Fraunhofer IPMS

## Effiziente und flexible Bauwerksüberwachung

Brücken und Bauwerke sind permanenten Belastungen ausgesetzt, beispielsweise durch Umwelteinflüsse. Das führt über kurz oder lang zu Materialermüdung oder Schäden. Um Sicherheitsrisiken rechtzeitig zu erkennen, muss daher der Zustand der Bausubstanz überwacht werden. Forscher des Fraunhofer IIS / EAS haben für große Bauwerke oder schwierige Umgebungsbedingungen im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts »RadCoM« ein spezielles selbstkonfigurierendes Monitoring-System entwickelt, das die Vorteile von drahtgebundener und Funkkommunikation vereint.

Denn gerade hier haben konventionelle Messsysteme Nachteile: Kabelgebundene Lösungen sind unflexibel und teuer, Funksysteme müssen meist bei jedem Einsatz neu konfiguriert werden. Standard-Funktechnologien wie ZigBee oder WLAN sind entweder nicht leistungsfähig genug (ZigBee) oder verfügen nur über eine begrenzte Reichweite (WLAN). Kombinierte

Funk-/ Kabellösungen haben zumeist einen besonders hohen Konfigurationsbedarf, um sie an den konkreten Anwendungsfall anzupassen.

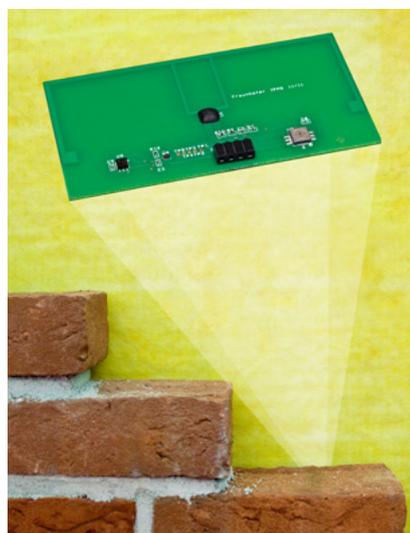
Die Dresdner kombinieren jetzt aber beide Ansätze so miteinander, dass sich das Gesamtsystem aus kabel- und funkvernetzten Teilen selbst konfiguriert. Damit sinken Aufwand und Kosten erheblich. Kabel kommen nur noch dort zum Einsatz, wo eine Funkvernetzung nicht möglich ist. Alle anderen Bereiche werden von einer Drahtlostechnologie abgedeckt, die die Leistungsfähigkeit von WLAN mit der Flexibilität und Vollvermaschung von Sensornetzwerken vereint. Für diese Komponenten haben die Forscher eine Vernetzungsstrategie erarbeitet, mit der sich das hybride Messsystem selbst konfiguriert. Es erkennt vorhandene Bedingungen im Netzwerk und macht so einen modularen Aufbau des Überwachungssystems möglich. Derzeit ist das System im Praxis-einsatz an Bahnbrücken.

## RFID-Sensor hilft bei Erkennung von Feuchteschäden

Feuchtigkeit ist nicht selten die Ursache für massive Bauschäden, raumhygienische Belastungen oder unnötig hohe Energiekosten. Turnusmäßige Kontrollen können hier helfen, Schadstellen oder Schimmelbefall rechtzeitig zu erkennen und aufwendige Reparaturen zu vermeiden. Wissenschaftler des Fraunhofer IPMS haben einen RFID-Feuchte-Sensor entwickelt, der einfach, energieautark, berührungslos, vor Ort und

in Echtzeit Ergebnisse liefert. Der RFID-Transponder mit integriertem Feuchtesensor wird schon während der Bauphase an kritischen Stellen mit eingebaut. Die Sensoren sind dann bei Bedarf lebenslang messbereit, sobald ein Schreib-Lesegerät in Reichweite kommt und zum Auslesen der Daten die nötige Energie zur Verfügung stellt. Feuchte und Temperatur können gemessen oder auch der Taupunkt bestimmt werden.

Auf der »Electronica« in München stellte das Fraunhofer-Institut seine elektromagnetischen Systeme der UHF-(Ultra-High-Frequency-)Transponder für Anwendungen vor, bei denen Entfernungen von einigen Metern zu überbrücken sind. Der Sensortransponder selbst besteht aus Antenne, Transponder-Chip und Sensor. Die Reichweite hängt von der Größe und Art der Antenne ab. Bei Scheckkarten-Größe können etwa schon Reichweiten von mehreren Metern überbrückt werden. Dank der Flexibilität des Transpondersystems ist die Fraunhofer-Technologie für eine Vielzahl möglicher Anwendungen, wie in Schaltschränken für die Überwachung der Temperatur an Verbindungsstellen bei Stromschienen, interessant. Mit dem Transpondersystem lassen sich Energieverluste minimieren und Wartungsarbeiten gezielt planen. Erste Muster für die Messung von Temperatur, Luftdruck und Feuchte sind bereits verfügbar.



## Splitter

### Elektronik für die Energieversorgung

Das Fraunhofer IISB und Siemens arbeiten künftig auf dem Gebiet der elektrischen Energieversorgung zusammen. Gemeinsam entwickeln sie neue Lösungen für die Energieumwandlung im Nieder- und Mittelspannungsbereich mithilfe der Multi-Level-Technologie. Die strategische Forschungskoope- ration erweitert den seit Juni bestehenden Forschungsverbund von Siemens und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, den Campus »Future Energy Systems« in Erlangen. Umrichter auf Basis moderner Multi-Level- Technologien tragen dazu bei, die an vielen Stellen im Stromnetz nötige Umwandlung elektrischer Energie zwischen Wechsel- und Gleichspannung effizienter und zuverlässiger zu gestalten. Mit Multi-Level-Ansätzen werden beim Schalten wenige Transistoren



*Feierliche Vertragsunterzeichnung: Dr. Heuring (Siemens CT RTC), Prof. Frey, Prof. März (beide Fraunhofer IISB), Prof. Hellinger (Siemens CT RTC PET), Thomas Jacob (Siemens Corporate Technology Intellectual Property) (v.l.n.r.). © Siemens AG*

für hohe Spannungen durch viele kleinere ersetzt. Dadurch lassen sich gewünschte Spannungsverläufe in kleinen Treppenstufen nahezu ideal annähern. Das gewährleistet eine verbesserte Spannungsqualität und verhindert störende Rückwirkungen im Energienetz sowie auf angeschlossene Verbraucher. Beispiele für den Einsatz der Technologie sind die Hochspannungs-Gleichstromübertragung, die Kopplung von Wechselstromnetzen unterschiedlicher Frequenzen sowie Großantriebe in der Industrie oder der Schifffahrt.

Die strategische Kooperationsvereinbarung intensiviert die langjährige Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer IISB und Siemens auf dem Gebiet der modularen Multi-Level- Technologien.

#### ■ Kontakt:

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

### Neue Forschungsergebnisse für energieeffiziente Sensorsysteme

Fünf Jahre Spitzenforschung zur Integration von Nanotechnologien in Anwendungen von morgen: Am 22. Oktober präsentierten Wissenschaftler des Kompetenznetzwerks »Nanett« in Chemnitz ihre gemeinsamen Entwicklungen den Partnern aus Industrie und Wissenschaft.

Unter Leitung der TU Chemnitz und des Fraunhofer ENAS arbeiteten in dem Projekt acht Forschungseinrichtungen, darunter auch das Fraunhofer IZM. Im Mittelpunkt standen hochgenaue Magnetfeldsensoren, verschiedene Materialien, deren Eigenschaften durch das Einbringen von Nanostrukturen so geändert werden, dass sich sensorische oder aktorische Funktionen realisieren lassen, sowie energieeffiziente Sensornetze mit autonomen Sensorknoten. Mithilfe des entwickelten Wake-Up Receivers kann deren Gesamtenergiebedarf drastisch reduziert werden.

### Neuer Institutsleiter am Fraunhofer FOKUS



Führungswechsel nach 26 Jahren: Zum 1. Oktober 2014 trat Prof. Manfred Hauswirth das Amt des geschäftsführenden Leiters am Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS in Berlin an. Er löst damit Prof. Radu Popescu-Zeletin ab, der das Fraunhofer-Institut seit der Gründung erfolgreich leitete.

Parallel zur Institutsleitung übernahm Hauswirth die Professur des Fachgebiets »Verteilte offene Systeme« an der TU Berlin. Der ehemalige Vizedirektor des irischen Digital Enterprise Research Instituts kündigte bereits ein FOKUS-Kompetenzzentrum für domänenspezifisches Big Data und Analytics an.



*Entwicklung von funktionalen Werkstoffen: Ein Projektbereich des Kompetenznetzwerks »Nanett«.*  
© Thieme

#### ■ Kontakt:

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

*»Ich hoffe, das Renommee und die Exzellenz des Fraunhofer FOKUS weiter ausbauen zu können«, so Hauswirth. © Fraunhofer FOKUS / Matthias Heyde*

#### ■ Kontakt:

Mirjam Kaplow  
Telefon +49 30 3463-7242  
mirjam.kaplow@fokus.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS  
Kaiserin-Augusta-Allee 31  
10589 Berlin  
www.fokus.fraunhofer.de



Neue 10-Euro-Banknote in verschiedenen Wellenlängenbereichen. © Fraunhofer IPMS

#### ■ Kontakt:

Moritz Fleischer  
Telefon +49 351 8823-249  
moritz.fleischer@ipms.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
www.ipms.fraunhofer.de

Die Studie, die zusammen mit der Deutschen Verkehrs-Zeitung und der Bundesvereinigung Logistik e. V. herausgegeben wird, kann unter der ISBN 978-3-87154-518-4 für 556 € unter [www.dvz.de/top100](http://www.dvz.de/top100) bezogen werden.

#### ■ 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

#### ■ Kontakt:

Beate Koch  
Telefon +49 89 1205-1303  
beate.koch@zv.fraunhofer.de  
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft ZV  
Hansastraße 27 c  
80686 München  
www.fraunhofer.de

## Splitter

### Fraunhofer IPMS präsentiert Technologie zum Test von Banknoten

Seit kurzem ist der neue Zehn-Euro-Schein im Umlauf. Dank modifizierter Farben, Wasserzeichen und Speziellackierung soll er robuster und vor Fälschungen noch sicherer sein. Doch auch für die neu gedruckten Banknoten kommt der Moment, wo die Scheine nicht mehr den Qualitätsanforderungen der Europäischen Zentralbank genügen und aus dem Verkehr gezogen werden müssen. Das soll zukünftig nicht mehr nur an streng kontrollierten Bankautomaten geschehen, sondern mehr und mehr auch in Supermärkten oder Tankstellen, also überall dort, wo große Mengen Bargeld kursieren. Weil es hier an automatischen, kompakten und kostengünstigen Lösungen mangelt, hat sich das Fraunhofer IPMS im Europäischen Verbundprojektprojekt »EURO-THENTIC« mit sechs weiteren Partnern zusammengetan, ein Modul zu entwickeln, das Banknoten automatisch prüft und ein-

zieht. Echtheit und Verwendbarkeit der Banknoten lassen sich dabei aus den optischen Eigenschaften der Banknote beurteilen, indem sie durch einen Bildaufnehmer erfasst und mittels Software analysiert werden. »Bei der Bildaufnahme können wir unsere Kompetenz in der Bilderfassung mit Sensoren und moderne Verfahren der Signalverarbeitung einbringen«, erklärt Projektleiter Dr. Uwe Schelinski. Neben der Integration einer zeilenförmigen Bildaufnahmeinheit in ein elektromechanisches Kassettensystem zur Gewinnung der Bildinformationen haben die Forscher eine leistungsfähige Steuer- und Verarbeitungselektronik in das Gesamtsystem eingebracht. Dabei übernehmen ein Mikroprozessor und die zugehörige Software die Auswertung der gewonnenen Bildinformation und liefern schon kurz nach der Eingabe eines Geldscheins die Information, ob dieser echt ist. Interessenten der Kompetenzen des Fraunhofer IPMS konnten sich auf der »Vision« in Stuttgart ein Bild von dieser Technologie machen.

### Neueste Zahlen: Die aktuelle »TOP 100 der Logistik«

Der deutsche Logistikmarkt wächst moderat: Im Vergleich zum Vorjahr um 2 Mrd. auf insgesamt 230 Mrd € - dies entspricht einem Wachstum von knapp unter 1 %. Was gegenüber den letzten Boom-Jahren eher gering anmutet, relativiert sich beim Blick auf die Gesamtwirtschaft: Denn im Jahr 2013 ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) Deutschlands nur um 0,4 % gestiegen. Bei einem absoluten Wert von 2.735,8 Mrd € erreicht die Logistikwirtschaft damit einen Anteil von 8,4 % des BIP. Zum 31. Deutschen Logistikkongress im Oktober veröffentlichte die Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS die neueste Ausgabe der »Top 100 der Logistik« in deutscher Fassung. Diesmal analysiert die Studie

noch detaillierter die 13 etablierten Teilmärkte, wie zum Beispiel Stück- und Sendgut, Kurier-Express-Paket-Dienst, Luft- und Seefracht oder Kontraktlogistik. Zudem stellt die Studie eine TOP-200-Rangliste der größten Logistikdienstleister inklusive ausführlicher Unternehmensprofile auf.



### 20 Jahre Fraunhofer USA

Fraunhofer USA feiert ihr 20-jähriges Bestehen: Mit sieben Centern, zwei Marketing-Büros, 180 Mitarbeitern und 39 Mill. \$ Umsatz allein im letzten Jahr konnte die größte Fraunhofer-Auslandstochter auf ihrer Jubiläumsveranstaltung am 30. September 2014 in Boston eine positive Bilanz ziehen. Die Wissenschaftler sind auf den Gebieten neuer Produktionstechniken, Materialien, Medizintechnischer Anwendungen sowie Softwarelösungen tätig und gut in der US-Forschungslandschaft vernetzt: Kooperationen

bestehen unter anderem mit der University of Maryland, der Michigan State University, der Boston University, der University of Connecticut und der University of Delaware. Mit Frank Treppe übernahm pünktlich zum Geburtstag ein neuer Präsident die Geschichte von Fraunhofer USA. Ein zentrales Ziel der neuen Leitung ist der Ausbau des Standorts Boston. Dort sind bereits das Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI sowie das Fraunhofer Center for Sustainable Energy Systems CSE angesiedelt, in dessen Gebäude sich auch das Building Technology Laboratory befindet.

## Der neue Wandkalender ist da!

»Voll integriert« lautet das Motto des Kalenders für das Jahr 2015. Der in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Verbund für Informations- und Kommunikationstechnologie IUK entworfene Wandkalender illustriert das vielfältige Portfolio des Smartphones als komprimierten Hochleistungscomputer.

Unser heutiger Lebens- und Arbeitsalltag ist ohne Smartphone inzwischen kaum vorstellbar: Durch eine breite Palette von Anwendungen übernimmt das digitale Allzweckutensil die Navigation fast aller Lebensbereiche. Dank neuester Forschung sind wir durch eine grenzenlose Funktionsfülle global vernetzt und moderne Technologien bereits als fester Bestandteil in unserem Alltag integriert.

Der Wandkalender (594 x 840 mm<sup>2</sup>) kann ab sofort kostenlos unter [www.mikroelektronik.fraunhofer.de](http://www.mikroelektronik.fraunhofer.de) bestellt werden.



### ■ Kontakt:

Henning Köhler  
Telefon +49 30 7261-56630  
[henning.koehler@iuk.fraunhofer.de](mailto:henning.koehler@iuk.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie  
[www.iuk.fraunhofer.de](http://www.iuk.fraunhofer.de)

Akvile Zaludaite  
Telefon +49 30 688 3759-6101  
[akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
[www.mikroelektronik.fraunhofer.de](http://www.mikroelektronik.fraunhofer.de)

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin

## SEMICON Europa 2014

Die SEMICON Europa fand erstmalig vom 07. – 09.10.2014 in Grenoble statt. Knapp 6000 Branchenexperten, Fachleute und Führungskräfte sind der Einladung nach Frankreich gefolgt. Auch die Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik war gemeinsam mit seinen Mitgliedsinstituten Fraunhofer ENAS, Fraunhofer IKTS, Fraunhofer IPMS und dem Fraunhofer IZM auf einem Gemeinschaftsstand im Science Park vertreten.

In diesem Jahr wurden die »Imaging Conference«, »Low Power Conference« und die »Power Electronics Conference« erstmalig im Programm aufgegriffen. Auch die »Electronic applications and components« bildete einen neuen Bestandteil des Rahmenprogramms. Rund 300 Speaker haben die 70 Konferenzen und Sessions mit ihren eigenen Erfahrungen bereichert.

Im nächsten Jahr findet die SEMICON Europa vom 06. – 08.10.2015 wieder in Dresden statt.

## ArtGuardian begleitet den Jakobssegen von Rembrandt auf Reisen

Das System »ArtGuardian«, eine Produktentwicklung auf Basis der eGrain-Technologie des Fraunhofer IZM, bietet die Lösung zur Kontrolle und permanenten Überwachung der mikroklimatischen Bedingungen während Transport und Ausstellung von Kunstwerken. Nach Befestigung des ArtGuardian-Sensors am Kunstwerk liefert das System ununterbrochen alle relevanten Informationen wie Temperatur und relative Luftfeuchte. Die stets aktuellen Daten sind über einen sicheren Zugang jederzeit kontrollierbar oder aber das System alarmiert den Nutzer bei Verstoß gegen die zuvor festgesetzten Parameter.

In einem der ersten Projekte durfte das ArtGuardian-System den Verleih des Jakobssegen von Rembrandt begleiten. Der Jakobssegen, eines der bedeutendsten Historienbilder von Rembrandt, ist zunächst in der National Gallery in London und dann im Rijksmuseum in Amsterdam zu sehen. Zur besonderen Sicherung des mit 100 Mill. € versicherten Gemäldes wurde im Vorfeld ein ArtGuardian-Sensorsystem am Werk befestigt. Ein weiteres System war bereits in London installiert und hat im Vorfeld das aktuelle Museumsklima übermittelt. Die Integration der ArtGuardian-Sensoreinheit an diesem Werk ist ein weiterer Meilenstein für die Entwickler der Fraunhofer-Technologie.



© Fraunhofer Mikroelektronik

### ■ Kontakt:

Christian Luedemann  
Telefon +49 30 688 3759-6103  
[christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin  
[www.mikroelektronik.fraunhofer.de](http://www.mikroelektronik.fraunhofer.de)

National Gallery in London.

© ArtGuardian / Stephan Guttowski



### ■ Kontakt:

Dr. Stephan Guttowski  
Telefon +49 30 46403-632  
[stephan.guttowski@izm.fraunhofer.de](mailto:stephan.guttowski@izm.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
[www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de)



© pixelio.de / hldg

## Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 57  
Dezember 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 interdiszi-  
plinären Forschungsvorhaben, die Durchführung  
von Studien und die Begleitung von Strategie-  
findungsprozessen.

### Redaktion:

Christian Lüdemann  
[christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de)  
Farina Bender  
[farina.bender@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:farina.bender@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.  
© 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 Sophie Lange

### Frau Lange, woran arbeiten Sie gerade?

Ich arbeite in der Abteilung »Photonische Komponenten« des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts am Design eines optischen Transmitters zum Senden von Datensignalen mithilfe von Licht. Da die Menschen weltweit immer mehr Daten übertragen wollen, sind optische Komponenten, mit denen die Übertragung von Daten mit einer hohen Bandbreite möglich ist, zu einem wichtigen Bestandteil der Kommunikationstechnik geworden. Mit der monolithischen Integration des optischen Transmitters zielen wir darauf hin, die Größe und damit auch die Kosten sowie den Energieverbrauch des Transmitters zu minimieren. Nebenbei arbeite ich an meiner Doktorarbeit zum Thema »Toleranz verschiedener Modulationsformate gegen Rückkopplungseffekte in optischen Transmittern.«

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

Projekte aus der Medizintechnik finde ich sehr spannend, so wie das Projekt »TUDOS« von der Fraunhofer-Einrichtung für Modulare Festkörper-Technologien EMFT. Dank zwei winzigen Siliziumpumpen – eine für das Medikament und eine für Luft, ist die Medikamentendosierung und -verabreichung bei inoperablen Tumoren in Zukunft bis auf 4 % genau.

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

In Berlin sollte man neben den üblichen Sehenswürdigkeiten auch den kleinen Restaurants, Designerläden und Bars, zum Beispiel in den Bezirken Prenzlauer Berg und Friedrichshain, einen Besuch abstatten. Sie verleihen der Stadt ihren individuellen Charakter und tragen zur multikulturellen Atmosphäre bei.

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

Mein Smartphone. Mittlerweile mache ich im Alltag fast alles mit dem kleinen Gerät, wie zum Beispiel Telefonieren, E-Mails schreiben, Fotografieren und im Internet surfen. Da ich bei der Arbeit viel am Computer sitze, bin ich ganz froh darüber, zu

Hause nur noch selten meinen PC einschalten zu müssen. Leider merke ich aber auch, wie abhängig ich doch mittlerweile von diesem »Alleskönner«-Gerät geworden bin.

### Wofür hätten Sie gerne mehr Zeit?

Ich bin während meiner Studienzeit viel gereist und habe ganze Semester im Ausland verbracht. Diese Möglichkeiten hat man nicht mehr, wenn man an eine Firma gebunden ist. Da fehlt es mir manchmal, neue Länder zu bereisen und andere Kulturen zu entdecken. Als Wissenschaftlerin kann ich aber zum Glück gelegentlich noch an internationalen Konferenzen teilnehmen. Außerdem hätte ich gerne mehr Zeit für mein Hobby Tae-Kwon-Do. Wenn ich im Institut viel zu tun habe, neige ich oft dazu, meine sportlichen Aktivitäten zu vernachlässigen.

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

Auf jeden Fall möchte ich meine Promotion beendet haben. Wo ich dann in meinem Leben stehe, an welchem Ort ich bin und was ich mache? Davon werde ich mich überraschen lassen.

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

Die Songs von Linkin Park. Sie sind energiegelich und inspirierend, gut um einen Kraft zu geben und sich zu motivieren.

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

»Happiness is not a destination. It is a way of life.«



© privat

### Zur Person:

Sophie Lange hat ihren B. Sc. an der TU Berlin im Fach Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Nachrichtentechnik im Jahr 2010 erlangt. Ihr Masterstudium in »Photonic Networks Engineering« im Rahmen eines Erasmus Mundus Programms an den Universitäten Aston University Birmingham, Scuola Superiore St'Anna Pisa und Osaka University hat sie im Jahr 2012 abgeschlossen. Seit 2012 arbeitet sie am Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut in der Abteilung »Photonische Komponenten« als wissenschaftliche Mitarbeiterin und promoviert im Bereich der optischen Nachrichtentechnik an der TU Berlin.

### Kontakt:

Sophie Lange  
Telefon +49 30 31002-733  
sophie.lange@hhi.fraunhofer.de  
Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut  
Einsteinufer 37  
10587 Berlin  
www.hhi.fraunhofer.de

*Der koreanische Kampfsport Tae-Kwon-Do verlangt Schnelligkeit und Dynamik in Form von Fußtechniken (Tae), Handtechniken (Kwon) und dem Weg (Do). © privat*