

■ Titel

Diamant-Kristalle aus dem Plasmareaktor



Synthetische Diamant-Kristalle eignen sich beispielsweise als Hochenergie-Linsen für Laseroptiken, als strahlungsfestes Detektormaterial für Röntgen-Licht und für Skalpelle in der Augenheilkunde. Forscher des Fraunhofer IAF stellen die künstlichen Diamanten in allen Variationen her: als Scheiben, in dreidimensionalen Formen und sogar als Hohlkugeln. »» Seite 4

Foto: MEV Verlag

■ Aus den Instituten

Lagebestimmung im Orbit leicht gemacht

Beim Raketenstart kostet jedes Gramm bares Geld. Das Gyroskop des Fraunhofer IZM und der Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH ist sieben Mal leichter und deutlich kleiner als bisherige Systeme.

»» Seite 3

■ Kurz berichtet

Keramik verlängert das Leben von Hochleistungs-LEDs

»» Seite 12

■ Splitter

SEMICON Europa 2014 Grenoble, 7.–9. Oktober 2014

»» Seite 18

■ Aus den Instituten

Mit ASTROSE®-Funksensornetz Ökostrom präziser steuern

Fraunhofer-Forscher haben gemeinsam mit einem Konsortium aus Unternehmen der Energiewirtschaft und der Elektronikfertigung ein Sensorsystem entwickelt, mit dem sich Reserven der Leitungstrassen nutzen und der Stromfluss präziser steuern lassen.

»» Seite 6

■ Kurz berichtet

Mikropumpe schützt vor Erblindung

»» Seite 15

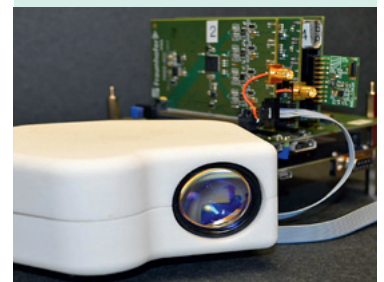
■ Das letzte Wort ...

... hat Frederic Meyer vom Fraunhofer IMS

»» Seite 20



Im Gespräch mit Nicola Heidrich.
Foto: Fraunhofer IAF » Seite 5



Netzhautscanner für die Handtasche.
Foto: Fraunhofer IPMS

» Seite 11

■ Inhalt:

Veranstaltungskalender	Seite 2
Titel	Seite 4
Im Gespräch	Seite 5
Aus den Instituten	Seite 6
Kurz berichtet	Seite 12
Splitter	Seite 17
Impressum	Seite 19



Datum	Veranstung / WWW	Ort	Beteiligte Institute
24.06. – 25.06.	European Mask and Lithography Conference www.EMLC2014.com	Dresden	IPMS-CNT, IISB
24.06. – 26.06.	SensorsExpo 2014 www.sensorsmag.com/sensors-expo	Rosemont, USA	ENAS, IPMS
25.06. – 26.06.	Seminar Industrielle Röntgentechnik www.vision.fraunhofer.de/de/texte/1028.html	Fürth	IIS
26.06. – 04.07.	20th International Conference on Ion Implantation Technology www2.avs.org/conferences/IIT/2014/index.html	Portland, USA	IISB
01.07. – 02.07.	Smart SysTech www.smart-systech.eu	Dortmund	IPMS
03.07.	Workshop: Laser Technology for Electronic Manufacturing 2014 www.izm.fraunhofer.de	Berlin	IZM
04.07.	Lange Nacht der Wissenschaften 2014 www.wissenschaftsnacht-dresden.de	Dresden	IIS / EAS, IKTS, IPMS
08.07. – 10.07.	Semicon West 2014 www.semiconwest.org	San Francisco, USA	IPMS-CNT, IZM
08.07. – 11.07.	11th European Conference on Non-Destructive Testing www.ewshm2014.com	Nantes, Frankreich	IZFP-D
16.08. – 17.08.	ICMEE 2014 www.icmee.org	Beijing, China	
05.09. – 10.09.	IFA 2014 www.b2c.ifa-berlin.de	Berlin	FOKUS, HHI, IIS
09.09. – 11.09.	SISPAD 2014 www.sispad.org	Yokohama, Japan	IISB
11.09. – 13.09.	12th Fraunhofer IISB Lithography Simulation Workshop www.litho-workshop.com	Hersbruck	IISB
12.09. – 16.09.	IBC 2014 www.ibc.org	Amsterdam, Niederlande	IDMT, IIS
15.09. – 17.09.	TSensors Summit www.tsensorssummit-munich.org	München	EMFT
22.09. – 26.09.	44th European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC 2014) www.essderc2014.org	Venedig, Italien	IISB
07.10. – 09.10.	Semicon Europa 2014 www.semiconeuropa.org	Grenoble, Frankreich	V μ E-Institute

Lagebestimmung im Orbit leicht gemacht

Bei sternenklarer Nacht erkennt man oft auch Satelliten am Himmel.
Foto: MEV Verlag

Beim Raketenstart kostet jedes Gramm bares Geld. Daher müssen auch Gyroskope – Sensoren, die die Lage der Satelliten im Orbit bestimmen – leicht sein. Das Modell des Fraunhofer IZM und der Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH ist sieben Mal leichter und deutlich kleiner als bisherige Systeme.

Schaut man in den Nachthimmel, sieht man bei guter Witterung nicht nur die Sterne, sondern erhascht hin und wieder auch einen Blick auf einen Satelliten. Die großen Exemplare übertragen Telefongespräche und Fernsehprogramme, während Kleinsatelliten eine Art Labor sind: Mit Messsystemen an Bord liefern sie Forschern

müssen anspruchsvolle Bedingungen erfüllen: bei Temperaturen zwischen -40 °C und $+80\text{ °C}$ und trotz hoher Strahlung sollen sie eine Lebensdauer von mehreren Jahren erreichen. Zudem sollen sie möglichst klein und leicht sein. Des Weiteren dürfen Gyroskope nicht allzu viel Energie verbrauchen, da Kleinsatelliten nur ein kleines Solarpanel für ihre Energieversorgung haben.

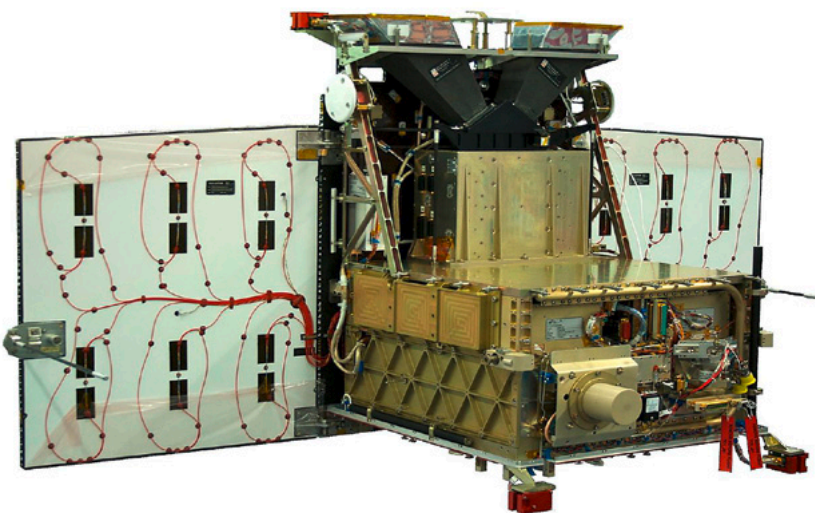
Kleiner als ein Portemonnaie

»Unser Gyroskop erfüllt alle Bedingungen, ist kompakter, leichter und energiesparsamer als vergleichbare Geräte«, sagt Michael Scheiding, Geschäftsführer der Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH. So bringt es statt der üblichen 7,5 kg nur ein knappes Kilo auf die Waage. Auch das Volumen haben die Wissenschaftler stark reduziert. Sind die Geräte üblicherweise so groß wie ein großer Schuhkarton, ist das neue Gyroskop mit $10 \times 14 \times 3\text{ cm}^3$ gerade mal so groß wie ein Portemonnaie. Ein weiterer Pluspunkt: Es benötigt nur etwa halb so viel Energie wie vergleichbare Geräte.

Wie haben die Forscher das geschafft?

Dazu ist ein Blick ins Innere der faseroptischen Gyroskope nötig. Ihr Kernstück ist eine Faserspule, eine rund 1–2 km lange, aufgewickelte Faser. Je länger die Faser, desto genauer arbeitet das Gyroskop. »Wir haben die Länge der Faser auf 400 m reduziert, erreichen aber dennoch die gleiche Genauigkeit«, sagt Marcus Heimann, Wissenschaftler am Fraunhofer IZM. »Das haben wir unter anderem über die Auswahl der optischen Komponenten erreicht.« Auch die Fügestellen der verschiedenen Fasern, die die Lichtquelle, den Detektor und die Spule miteinander verbinden, haben die Forscher optimiert.

Das ist noch nicht alles: Jetzt wollen die Forscher die Größe des Systems noch einmal halbieren.



Einem solchen Satellitenbus könnte das neue Gyroskop künftig bei der Lagebestimmung von Satelliten helfen: Die Satellitenplattform des etwa 1 m langen TET-1.
Foto: Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH

Daten für verschiedene Projekte. Ein Beispiel ist der Satellit TET-1, mit dem Wissenschaftler testen, ob neue Messsysteme den unwirtlichen Bedingungen im Orbit standhalten. Ist das der Fall, können sie auch in andere Kleinsatelliten eingebaut werden. Ein solches System ist auch das Gyroskop, das Forscher des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM in Berlin gemeinsam mit ihren Partnern der Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH entwickelt haben. Die Sensoren bestimmen die Lage des Satelliten im Orbit, falls die Sternenkamera versagt oder die Sterne schlecht zu sehen sind. Für eine solche Lagebestimmung sind mindestens drei Gyroskope nötig: für jede Raumrichtung eins. Sie messen die Drehrate des Satelliten und berechnen seine momentane Lage im Orbit. Als Basis dient ihnen das letzte brauchbare Sternbild. Die Gyroskope

■ Kontakt:

Dr. Henning Schröder
Telefon +49 30 464403-277
henning.schroeder@izm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

Diamant-Kristalle aus dem Plasmareaktor

Diamanten sind heiß begehrt – als Schmuck und als Kapitalanlage. Aber auch für viele Industriezweige sind synthetische Diamant-Kristalle interessant. Wegen ihrer einzigartigen Eigenschaften eignen sie sich beispielsweise als Hochenergie-Linsen für Laseroptiken, als strahlungsfestes Detektormaterial für Röntgen-Licht und für Skalpelle in der Augenheilkunde. Forscher des Fraunhofer IAF stellen die künstlichen Diamanten in allen Variationen her: als Scheiben, in dreidimensionalen Formen und sogar als Hohlkugeln.

In Forscherkreisen hat das Material aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften einen besonderen Stellenwert. Extreme Härte, unerreichte Wärmeleitfähigkeit und breitbandige optische Transparenz, die sich vom ultravioletten bis in den Infrarotbereich erstreckt, machen Diamant für viele Anwendungen zum idealen Werkstoff. Dementsprechend groß ist der Markt für künstliche Diamanten: Sie schneiden Stahl wie Papier, graben sich auf Bohrköpfen durch die Erde, werden als chirurgische Skalpelle bei Operationen eingesetzt und können als bio-elektrochemische Sensoren zum Beispiel DNA nachweisen.

Diamanten in verschiedenen Formen

Im Diamantlabor stehen acht Plasmareaktoren: Hier stellen die Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF in Freiburg synthetische Diamanten in höchster Qualität her – in dreidimensionalen Formen oder als Scheiben unterschiedlichen Durchmessers und unterschiedlicher Dicke. Dabei nutzen die Wissenschaftler ein Plasma-unterstütztes CVD-Verfahren (Chemical Vapour Deposition), bei dem Diamant chemisch aus der Gasphase abgeschieden wird. Hierbei beschichten sie in einem eiförmigen Ellipsoid-Reaktor mithilfe eines Mikrowellenplasmas ein speziell vorbehandeltes Silizium- oder Siliziumdioxid-Substrat mit Diamant. Kleine Keimkristalle aus Diamant, die vor der Plasmaabscheidung aufgebracht werden, geben die Wachstumsrichtung vor. Auf solchen Substraten wächst dann ein polykristalliner Diamant, der aus unzähligen Kristalliten aufgebaut ist. Will man einen Einkristall züchten, dessen Bausteine ein homogenes Kristallgitter bilden, muss das Substrat schon aus einkristallinem Diamant bestehen. »Wir wenden die chemische Gasphasenabscheidung an, da sie im Unterschied zu anderen Verfahren wie etwa dem Hochdruck-Hochtemperatur-Verfahren die Beschichtung von größeren Substraten erlaubt. Außerdem erreichen wir damit eine

Qualität, die den Einsatz der Diamanten in elektronischen Anwendungen ermöglicht. Zudem sind wir in der Lage, Diamant auf Silizium-Substraten mit einem Durchmesser von bis zu 10 cm homogen abzuscheiden«, erklärt Nicola Heidrich, Gruppenleiterin am Fraunhofer IAF. Doch der Prozess erfordert Geduld: eine 100 nm dicke poly- oder nanokristalline Schicht wächst innerhalb 1 h, bei einem Einkristall beträgt die Wachstumsrate bis zu 20 µm/h.

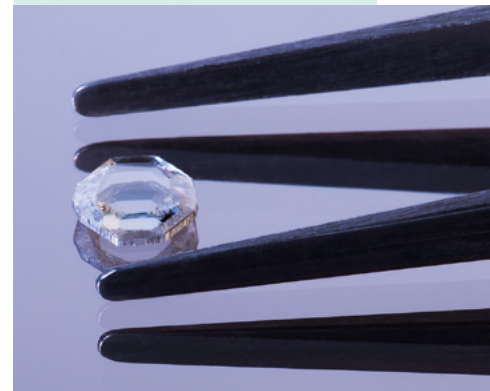
So vielfältig wie ihre Erscheinung

IAF-Forscher stellen unter anderem in ihrer Form flexibel gestaltbare Mikrolinsen aus polykristallinem Diamant her. Die Linsenform wird mithilfe von Überdruck erzeugt, der eine Wölbung der Membran bewirkt. Die mit zunehmendem Druck wachsende Krümmung nutzen die Wissenschaftler, um die Brennweite der Diamantmembran einzustellen. Ein weiterer Einsatzbereich von Diamanten sind elektrochemische Sensoren, mit deren Hilfe sich zukünftig die Qualität von Wasser über lange Zeiträume beobachten lässt. Ein nächster Schritt ist, die herausragenden elektronischen Eigenschaften des Diamanten in Hochleistungstransistoren und Quanten-Bauelementen der Zukunft zu nutzen.

In Zusammenarbeit mit Diamond Materials GmbH aus Freiburg ist es gelungen, winzige Hohlkugeln aus synthetischem Diamant zu fertigen. Ausgangsbasis sind dabei Siliziumkügelchen, die im Plasmareaktor mit Diamant beschichtet werden, wobei sie permanent bewegt werden. Nach etwa 50 h ist die gewünschte Schichtdicke erreicht. Anschließend werden die Kugeln poliert und das Silizium innen entfernt. Die Diamantkugeln könnten bei der künftigen Energiegewinnung durch Kernfusion eine zentrale Rolle spielen.



Wer bei Diamanten nur an Schmuckstücke denkt, unterschätzt ihre Vielseitigkeit. Foto: MEV Verlag



Am Fraunhofer IAF hergestellter, hochreiner einkristalliner Diamant. Foto: Fraunhofer IAF

■ Kontakt:

Nicola Heidrich
Telefon +49 761 5159-281
nicola.heidrich@iaf.fraunhofer.de

Julia Roeder
Telefon +49 761 5159-450
julia.roeder@iaf.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de



Nicola Heidrich.
Foto: Fraunhofer IAF

Zur Person:

Nicola Heidrich, geboren 1984, studierte von 2004 bis 2009 Mikrosystemtechnik an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg. Seit 2010 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF beschäftigt. Sie ist im Geschäftsfeld »Mikro- und Nanosensoren« tätig. Seit dem 1. Januar 2014 ist sie dort Leiterin der Gruppe »Diamanttechnologie«.



CVD-Diamantanlage.
Foto: Fraunhofer IAF

■ Kontakt:

Nicola Heidrich
Telefon +49 761 5159-281
nicola.heidrich@iaf.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de

»Wir haben noch nicht alles ausgereizt, was mit Diamant zu erreichen ist.«

Diamanten erfreuen sich in Forscher- und Entwicklerkreisen größter Beliebtheit – dank ihrer besonderen Eigenschaften lassen sie sich vielfältig einsetzen. Fraunhofer Mikroelektronik sprach mit Frau Nicola Heidrich, Gruppenleiterin »Diamanttechnologie« am Fraunhofer IAF, über ihre Arbeit mit Diamanten, deren Einsatzmöglichkeiten und Herausforderungen.

Es heißt, »Diamonds Are A Girl's Best Friend«. Können Sie sich noch für Schmuck begeistern, oder haben Sie nur noch Augen für synthetische Diamant-Kristalle?

Heidrich: Unsere synthetischen Diamant-Kristalle begeistern mich sicher aus anderen Gründen als die natürlichen. In unseren Reaktoren haben wir die Möglichkeit, die Eigenschaften des Diamants für die jeweilige Anwendung und Fragestellung maßzuschneidern. Beispielsweise können wir durch Einbringen von Fremdatomen die elektrische Leitfähigkeit gezielt einstellen oder auch sogenannte Defekte erzeugen, die den Diamanten sensitiv für Magnetfelder machen. Nach wie vor bekomme ich leuchtende Augen, wenn ich beim Juwelier vorbeigehe.

Bis aus Kohle unter immensem Druck ein Diamant entsteht, vergehen Millionen Jahre. Heute muss niemand mehr so lange auf die wärmeleitenden, extrem harten Kristalle warten. Wie gelang der Durchbruch in der synthetischen Herstellung?

Heidrich: Auch die Entwicklung von Methoden zur Herstellung von synthetischen Diamanten hat einige Zeit gedauert. Nach jahrzehntelangen erfolglosen Versuchen gelang es 1953 E. Lundblad von der schwedischen Firma ASEA erstmals, im Hochdruck-Hochtemperaturverfahren Diamant herzustellen. Heutzutage kommt es standardmäßig zur Herstellung von Industriediamanten zum Einsatz. Nahezu zeitgleich wurde die Detonationssynthese zur Herstellung von Diamant-Nanopartikeln entwickelt. 1961 ließ W.G. Eversole die Diamantherstellung mittels chemischer Gasphasenabscheidung (CVD) patentieren. Mikrowellen-unterstützte CVD ist das Verfahren, das wir am Fraunhofer IAF verwenden.

Auf der diesjährigen Hannover Messe haben Sie mit einer hauchdünnen Diamantscheibe ohne Kraftaufwand einen Eiswürfel zerschnitten. Wie ist das möglich?

Heidrich: In diesem Experiment wollten wir auf eine der herausragenden Eigenschaften von Diamant, nämlich die extrem hohe Wärmeleitfähigkeit aufmerksam machen. Die thermische Leitfähigkeit von Diamant ist viermal höher als die von Kupfer und sogar fünfmal höher als die von Silber. Diamant hat eine hohe Dichte und ist das härteste Material – begründet ist dies in seiner Kristallstruktur. Die Atome sind in einem sehr dichten Gitter angeordnet und damit lässt sich auch das Experiment erklären. Die Wärme aus den Fingern, die den Diamanten halten, wird sehr schnell durch das Material geleitet. Im Gegensatz dazu erfolgt der Wärmetransport in Metallen über freie Elektronen.

Die Nachfrage von künstlichen Diamanten ist aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften sehr groß. Ist die Forschung schon soweit, der Nachfrage nachzukommen?

Heidrich: Dabei kommt es immer darauf an, welche Eigenschaft gefragt ist. Wenn es um die Härte geht, sage ich ja. Industriediamanten die etwa zum Abrichten, Polieren oder Drahtziehen eingesetzt werden, gibt es schon länger auf dem Markt. Uns geht es vor allem darum, die elektrischen Eigenschaften von Diamant auszunutzen. Etwa durch hohe Ladungsträgermobilität und hohe Durchbruchfeldstärke lassen sich andere Materialien wie Silizium oder Siliziumcarbid ausstechen.

Welches zukünftige Einsatz-Szenario lässt Ihr Herz als Wissenschaftlerin höher schlagen?

Heidrich: Wir haben noch lange nicht alles erreicht und umgesetzt, was die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Diamant versprechen. Äußerst interessant ist die Entwicklung von Bipolar-Transistoren aus Diamant für die Leistungselektronik.

Frau Heidrich, vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Lisa Schwede.

Mit ASTROSE®-Funksensornetz Ökostrom präziser steuern

Der Einsatz regenerativer Energien fordert durch den raschen Wechsel von Energieflüssen und teilweise punktueller Energieeinspeisung das Stromleitungsnetz in hohem Maße. Fraunhofer-Forscher haben gemeinsam mit einem Konsortium aus Unternehmen der Energiewirtschaft und der Elektronikfertigung ein Sensorsystem entwickelt. Damit lassen sich Reserven der Leitungstrassen nutzen und der Stromfluss präziser steuern.

Ökostrom fordert das Leitungsnetz

Die Stromerzeugung durch Sonne und Wind schwankt in Deutschland mit dem Tagesverlauf und der Witterung enorm. Wird die Leitungskapazität der Hochspannungsnetze erreicht, müssen Ökostromerzeuger vom Stromnetz genommen werden. Die Auslastungsgrenze der Freileitungen wird hauptsächlich durch den Durchhang der Stromleitung definiert – die Stromleitungen erwärmen sich beim Energietransport, benachbarte Bäume, Häuser und Felder dürfen nicht gefährdet werden. Eine Sicherheitsmarge verhindert, dass sich selbst bei warmem, sonnigem Wetter und bei wenig die Leitungen kühlendem Wind Risiken ergeben.

Reserven sind vorhanden

Wie lassen sich Reserven erschließen, die sich bei starkem Wind oder wenig Sonne ergeben? Dazu haben das Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS und das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM in Zusammenarbeit mit den Unternehmen MITNETZ Strom, RWE, MPD und KE-Automation das ASTROSE®-Funksensornetz entwickelt. Es besteht aus vielen Sensorknoten, die im Abstand von einigen 100 m entlang des Leiterseils installiert sind. Jeder Sensorknoten des Netzwerks erfasst in einem 15-minütigen Intervall die aktuellen Sensorwerte für Neigung, Temperatur und Strom. Diese gewonnenen Daten werden mit einem Zeitstempel versehen, zum benachbarten Sensorknoten in Richtung Basisstation im Umspannwerk transportiert und dort in die Netzleittechnik eingebunden.

Überwachung mit einem Sensornetz

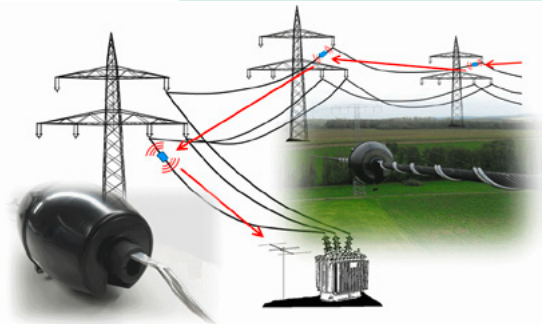
Ein Mikrokontroller mit extrem niedriger Leistungsaufnahme sowie eine Echtzeituhr steuern alle Funktionen des Sensorknotens. Die Funkkommunikation übernimmt ein Low Power 2,4 GHz RF-Transceiver mit passendem RF-Front-End, Antennenfilter und

zwei Schlitzantennen, die vorrangig in Längsrichtungen der Hochspannungsleitung senden bzw. empfangen. Zur Messung der Neigung des Leiterseils bezüglich der Horizontalen wird ein eigens dafür entwickelter, besonders hoch auflösender und temperaturstabiler mikromechanischer Neigungssensor zusammen mit einem speziellen ASIC verwendet. Die Auflösung des Neigungssensors beträgt $0,01^\circ$. Das entspricht einer Änderung der Durchhangshöhe von weniger als 10 cm bei einer angenommenen Spannfeldlänge von 250 m. Die Durchhangshöhe wird in der Basisstation für alle kritischen Spannfelder online errechnet. Sensoren für die aktuelle Temperatur und für den Strom im Leiterseil komplettieren die Sensorknoten. Für einen autarken Betrieb des Systems wird die Versorgungsleistung aus der Umwelt gewonnen und das elektrische Randfeld der Hochspannungsleitung als Energiequelle genutzt. Das Kunststoffgehäuse ist auf der Innenseite metallisiert und bildet eine Elektrode für die Gewinnung eines Umladestroms aus dem Streufeld des Leiterseils. Eine Elektronik richtet die 50 Hz-Wechselspannung gleich und reguliert die Betriebsspannung auf 3 V.

Das Funksensornetz kann durch eigenes Personal installiert und gewartet werden. Eine automatische Selbstinitialisierung des Netzes bei Betriebsaufnahme und nach Störungen im Betriebsablauf verringert genauso wie die Energieautarkie Kosten im Betriebsaufwand. Darüber hinaus bietet die Lösung großes Entwicklungspotential für die Erfassung weiterer Messwerte auch in anderen Anwendungsfällen – beispielsweise bei der Detektion und der Ortung von Eislast und Erdschlüssen.



Foto: pixelio.de / Kurt Michel



Einsatzszenario des Sensornetzes und ASTROSE®-Sensorknoten unmontiert bzw. auf einer Hochspannungsleitung montiert. Abb.: Fraunhofer ENAS

■ Kontakt:

Dr. Steffen Kurth
 Telefon +49 371 45001-255
 steffen.kurth@enas.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS
 Technologie-Campus 3
 09126 Chemnitz
 www.enas.fraunhofer.de



Polarisationsfolien sorgen bei 3D-Brillen für die Tiefeninformation.
Foto: pixelio.de / Markus Weber

Aus den Instituten

Den richtigen Dreh heraus haben

Mithilfe von Drehwinkelsensoren lässt sich die Position eines beweglichen Körpers zu einer Achse bestimmen. Fraunhofer-Forscher haben einen neuartigen Sensor entwickelt: Er vereint präzise Messungen mit einer flexiblen Handhabung und lässt sich individuell an spezifische Messaufgaben anpassen.

Drehwinkelsensoren sind in der Automatisierungstechnik ein vielfach eingesetztes Messinstrument – etwa, um die Drehzahl einer Antriebswelle genau einzustellen. Derzeit gibt es am Markt im Wesentlichen zwei Typen solcher Sensoren, die entweder nach einem magnetischen oder einem optischen Messprinzip arbeiten. Magnetische Sensoren haben den Vorteil, dass sie sehr robust und schmutzunempfindlich sind – sie eignen sich also gut für den Einsatz in rauen Umgebungen. Allerdings sind sie nicht so präzise wie optische Sensoren. Deren Nachteil: Sie müssen absolut exakt in einer bestimmten Position am Messobjekt montiert werden und sind damit nicht sehr flexibel in der Handhabung.

Polarisiertes Licht zeigt Richtung an

Forscher des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen haben einen neuartigen Drehwinkelsensor entwickelt, der die Vorteile beider Lösungen vereint: »Bei unserem Sensor handelt es sich zwar ebenfalls um ein optisches Messsystem, das jedoch auf einem anderen Funktionsprinzip basiert«, erklärt Dr. Norbert Weber, Gruppenleiter am Fraunhofer IIS. Die Forscher nutzen bei ihrer Entwicklung den sogenannten Polarisierungseffekt: In seinem Urzustand schwingt Licht in alle möglichen Richtungen, ist also unpolarisiert. Mithilfe spezieller Polarisationsfolien werden nur Schwingungen einer bestimmten Richtung durchgelassen.

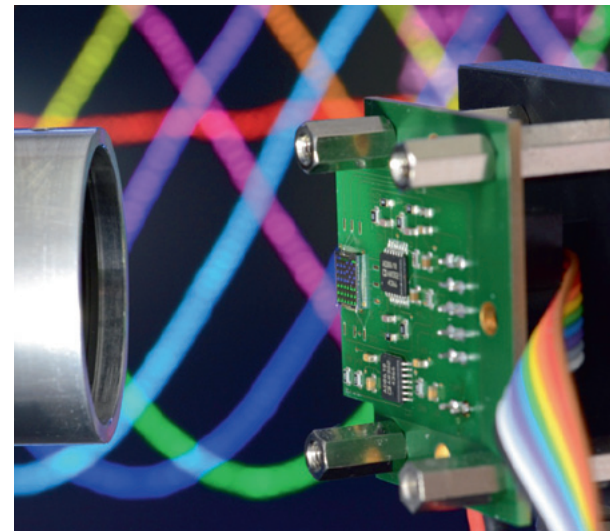
Ein bekanntes Beispiel sind 3D-Brillen: Dadurch, dass die Gläser für das linke und rechte Auge mit unterschiedlichen Polfiltern versehen sind, entsteht die Tiefeninformation. Eine solche Polarisationsfolie befestigen die Forscher am Prüfobjekt, also etwa an einer Welle und richten einen Lichtstrahl darauf. Auf der Rückseite der Folie wird dadurch polarisiertes Licht erzeugt. Dreht sich nun die Welle, dreht sich auch der Polarisationsvektor mit und zeigt die Richtung an. Das Auslesemodul wird dann so montiert, dass es sich in diesem Lichtstrahl befindet. Auf dem Chip sind mehrere Drahtgitter – kleine Mikrostrukturen – in einer Matrix angeordnet. Diese Gitter lassen sich während des

normalen Fertigungsprozesses eines CMOS-Chips mitfertigen, ohne jeglichen Mehraufwand. Trifft das polarisierte Licht auf die Gitter, lässt sich daraus die Winkelstellung der Welle errechnen. »Um die Winkelstellung einer Welle eindeutig messen zu können, benötigen wir mindestens drei Gitter, die jeweils in unterschiedlichen Richtungen strukturiert sind. Je nach Messaufgabe können wir weitere Gitter hinzufügen und damit die Messgenauigkeit erhöhen«, erläutert Weber.

Flexible Platzierung

Mit dieser Konstruktion erreichen die Erlanger Forscher zwar nicht zu 100 % die Präzision von herkömmlichen optischen Sensoren, dafür ist ihr Sensor deutlich robuster und lässt sich flexibel platzieren. »Der Chip muss nicht einmal direkt auf der optischen Achse sitzen – wichtig ist nur, dass er sich innerhalb des Lichtstrahls befindet«, so Weber. Ein weiterer Vorteil: Selbst wenn die Welle etwas »eiert«, wird das Messergebnis nicht beeinflusst: Hauptsache der Strahl ist breit genug.

Polarisations-Sensor(-Chip) für den Einsatz in der Drehwinkelmessung. Foto: Fraunhofer IIS



■ Kontakt:

Dr. Norbert Weber
Telefon +49 9131 776-9210
norbert.weber@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de

Diamanten mit Röntgentechnik aufspüren

Diamanten gehören zu den teuersten Rohstoffen weltweit. Doch mit herkömmlichen Methoden könnte der wertvolle Edelstein bei der Suche in Vulkangestein Schaden nehmen. Die Forscher des Entwicklungszentrums Röntgentechnik EZRT, ein Bereich des Fraunhofer IIS, haben einen Demonstrator entwickelt, der Diamanten in Gestein vulkanischen Ursprungs unbeschädigt aufspürt.

Das Verfahren basiert auf dem Dual-Energy-Röntgen. Dabei werden zwei Bilder desselben Objekts mit zwei unterschiedlichen Röntgenspektren erzeugt. Ein am EZRT entwickelter Algorithmus filtert aus den beiden Aufnahmen die jeweiligen Materialinformationen heraus. Die neue Technologie ist in der Lage, wenige Millimeter große Diamanten in Kimberlitgestein mit Korngrößen bis zu 50 µm zu entdecken. Zusammen mit den Kollegen des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe arbeiten die Forscher gerade daran, den Demonstrator weiterzuentwickeln. Ihr Ziel: ein Prototyp, der das Gestein vollautomatisch analysiert und wertvolle Bestandteile des Materialstroms ebenso vollautomatisch ausschleust.

Die Diamantenindustrie nutzt bereits heute Röntgenstrahlen, um die begehrten Edelsteine zu finden. Die aktuellen Verfahren können die Diamanten jedoch nur an der Oberfläche des Gesteins aufspüren. Die mit Röntgenlicht bestrahlten und angeregten Diamanten leuchten im optischen Bereich. »Bei besonders reinen Exemplaren funktioniert die Technik aber nicht, denn gerade diese weisen die Leuchteigenschaft unter Röntgenstrahlung nicht auf«, erklärt der Physiker Jörg Mühlbauer vom EZRT. Um die Edelsteine dennoch zu finden, ist es bislang notwendig, das Vulkangestein in sehr kleine Stücke zu zerbrechen. Das verschlingt große Mengen an Wasser und Energie. Zudem besteht die Gefahr, dass dabei größere und damit wertvollere Diamanten beschädigt werden.

Durchleuchten statt Zerkleinern

Beim Demonstrator des EZRT wandert das abgebaute Geröll mit einer Geschwindigkeit von 3 m/s durch einen Röntgenapparat hindurch. Die beiden dabei erzeugten Röntgenbilder geben Informationen über die chemische Ordnungszahl der Materialien, der Anzahl der Protonen in deren Atomkern. Diamant ist reiner Kohlenstoff, ein relativ leichtes Element mit der Ordnungszahl 6. In Kimberlit kommen üblicherweise Silikate

und Aluminate vor. Je nach Abbaugelände und Mine pendeln die Ordnungszahlen zwischen 12 und 14. Der neue Algorithmus nutzt diese Informationen. Er verknüpft sie mit den Daten aus den beiden Röntgenbildern, separiert die Diamanten vom Kimberlit und zeigt die Ergebnisse auf zwei getrennten Bildern an.

Die Methode ist nicht auf das Aufspüren von Diamanten begrenzt. Überall dort, wo es gilt, Materialien zu identifizieren und sauber zu trennen, ist ihr Einsatz denkbar. Beispielsweise bei der Aufbereitung von Industriekohle. Dort müssen Steine aussortiert oder der Aschegehalt gering gehalten werden. Die »Röntgenspürnase« könnte außerdem die begehrten Seltenen Erden finden, die in alten Handys, Computern oder Fernsehern versteckt sind und diese erneut nutzbar machen. »Auf die Diamanten kamen wir durch eine Anfrage aus der Branche. Erste Praxistests hat der Demonstrator in einer Diamantmine bereits bestanden. Jetzt wollen wir die Technologie zusammen mit den Kollegen vom Fraunhofer IOSB zur Industriereife führen. Unser Ziel ist es, einen industriellen Prüfprozess zu entwickeln, bei dem mehrere Tonnen Gestein pro Stunde durch die Anlage laufen und analysiert werden«, so Mühlbauer.

Mehrere 1000 € pro Karat

Im Gegensatz zum Goldpreis hielt sich der Diamant-Index 2013 stabil auf hohem Niveau. Brillanten, geschliffene und bearbeitete Rohdiamanten, erzielten Ende 2013 Preise von mehreren 1000 € pro Karat – etwa 0,2 g. Die Edelsteine entstehen unter hohem Druck und großen Temperaturen in Tiefen zwischen 150 bis 650 km. Gasreiche vulkanische Gesteine und magmahaltige Kimberlite transportieren die Diamanten bei ihren Eruptionen mit Bruchstücken des Erdmantels nach oben. Die größten Diamantenvorkommen befinden sich in Russland, Afrika, Australien, Kanada und Brasilien.



Jetzt verspricht eine neue Röntgentechnik einen effizienteren Abbau von Diamanten aus Kimberlitgestein. Foto: Fraunhofer IIS / EZRT

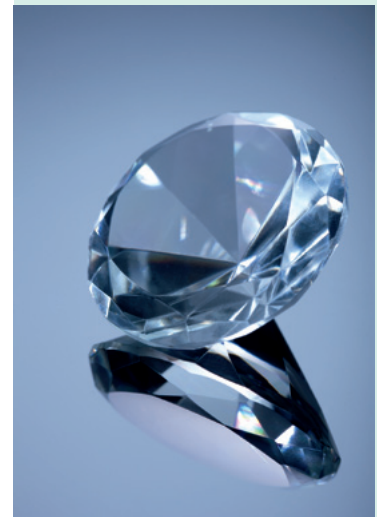
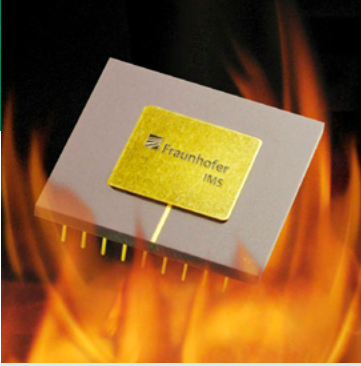


Foto: MEV Verlag

■ Kontakt:

Thomas Kondziolka
Telefon +49 911 58061-7611
thomas.kondziolka@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT
Flugplatzstraße 75
90768 Fürth
www.iis.fraunhofer.de



Bleiben auch bei 300 °C noch »cool«: Die besonders kompakten Mikrochips des Fraunhofer IMS.
Foto: Fraunhofer IMS

Kleinste Mikrochips, die nicht ins Schwitzen kommen

In den Tiefen unseres Planeten schlummert ein riesiger Energie-Schatz: Temperaturen von bis zu 7000 °C vermutet man im Erdkern. In einer Tiefe von 4 bis 6 km ist es immer noch 150 bis über 200 °C heiß. Konventionelle Mikroelektronik stößt hier an ihre Grenzen. Forscher des Fraunhofer IMS haben jetzt kompakte Mikrochips realisiert, die auch bei 300 °C noch »cool« bleiben.

In der Geothermie oder der Erdölförderung herrschen oft Temperaturen von über 200 °C. Diese gigantischen Wärmereserven lassen sich mittels der Geothermie als regenerative Energiequelle nutzen. Die Bohrköpfe und Sonden, die dabei zum Einsatz kommen, sind Hightech-Maschinen. Für ihre Expedition ins Erdinnere sind sie mit diversen Sensoren und Steuerungsmechanismen ausgestattet. Dadurch können sie sehr exakt gesteuert werden oder selbstständig die Umgebungsparameter vor Ort analysieren und so beispielsweise geeignete, also besonders warme, Bereiche für die Förderung ausfindig machen. Einen Haken hat die Sache jedoch: Bei Temperaturen von über 200 °C stoßen die Mikrochips an ihre Belastungsgrenze.

Markt – diese sind mit Strukturgrößen von rund 1 µm aber sehr groß. »Derzeitige Lösungen haben verhältnismäßig große Bauteile, oder die Wissenschaftler müssen eingeschränkte Leistungsfähigkeit in Kauf nehmen«, erklärt Kappert.

Anders dagegen die Mikrochips der Fraunhofer-Forscher: Mit einer Strukturgröße von 0,35 µm sind sie deutlich kleiner. Der Vorteil solcher Strukturen lässt sich mit der Formel »mehr Funktion auf weniger Fläche« zusammenfassen. Das ist die Voraussetzung, um die Chips leistungsfähiger oder auch intelligenter zu machen. Um die hitzetoleranten Mini-Chips zu realisieren, nutzen die Duisburger Forscher einen speziellen Hochtemperatur-SOI-CMOS-Prozess: »SOI steht für Silicon-on-Insulator – das bedeutet, wir führen eine Schicht ein, die die Transistoren im Chip gegeneinander isoliert«, erklärt Kappert. Diese Isolierung verhindert, dass auftretende Leckströme die Funktionalität des Chips beeinträchtigen. Diese werden insbesondere durch erhöhte Temperaturen verursacht bzw. verstärkt. Darüber hinaus verwenden die Forscher für ihre Chips eine Wolfram-Metallisierung, die temperaturunempfindlicher als das üblicherweise eingesetzte Aluminium ist. Das erhöht die Lebensdauer der Hochtemperaturchips.

Temperaturen von mehreren hundert Grad Celcius

Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS haben einen neuartigen Hochtemperaturprozess entwickelt. »Damit wird es möglich, äußerst kompakte Mikrochips zu realisieren, die auch bei Temperaturen von bis zu 300 °C einwandfrei funktionieren«, so Holger Kappert, Leiter »Hochtemperatur-elektronik« am Fraunhofer IMS. Zwar halten vereinzelt auch herkömmliche (CMOS) Halbleiter-Chips Temperaturen bis zu 250 °C aus – allerdings nehmen Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit rapide ab. Oftmals müssen Unternehmen nach dem Trial-und-Error-Prinzip eine ganze Reihe von Standard-Chips testen, bis sie ein annehmbares Ergebnis erhalten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die hitzeempfindliche Mikroelektronik permanent zu kühlen, was jedoch kaum bzw. nur mit großem Zusatzaufwand zu realisieren ist. Auch spezielle Hochtemperaturchips gibt es schon am

Umweltfreundlicheres Fliegen

Die Förderung von Erdwärme, Gas oder Öl ist nicht das einzige Einsatzgebiet: Auch in der Luftfahrt könnten die Mikrochips gute Dienste leisten – etwa, wenn es darum geht, Sensorik möglichst nahe an den Triebwerk-turbinen zu positionieren, um Betriebszustände beobachten zu können. Hierdurch könnten die Turbinen zuverlässiger und effizienter betrieben werden, um Kerosin einzusparen und so das Fliegen umweltfreundlicher zu machen. Erste Feldtests mit den neuen Chips sind positiv verlaufen. Im Laufe des Jahres wollen die Forscher den Prozess als Service anbieten.

0,35 µm Hochtemperatur-SOI-CMOS-Prozess. Foto: Fraunhofer IMS

■ Kontakt:

Martin van Ackeren
Telefon +49 203 3783-130
martin.van.ackeren@ims.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
Finkenstraße 61
47057 Duisburg
www.ims.fraunhofer.de

LED-Lampen: Noch heller und stromsparender

LEDs haben die beste Chance, das Leuchtmittel der Zukunft zu werden. Denn die winzigen Dioden bieten zahlreiche Vorteile: Sie sind umweltfreundlich, beinhalten keine schädlichen Stoffe, verbrauchen weniger Energie und haben mit einer Laufzeit von 15 000 bis 30 000 h eine sehr hohe Lebensdauer. Durch den Einsatz von Galliumnitrid-Transistoren am Fraunhofer IAF leuchten LED-Lampen jetzt noch heller und verbrauchen dabei weniger Strom.

Glühlampen sind mittlerweile in der EU weitgehend zurückgedrängt und Energiesparlampen sehr umstritten. Ab 2016 kommt zudem das Aus für Halogenlampen mit mehr als 10 W. LEDs (Licht-emittierende Diode) sollen nun Licht ins Dunkle bringen. Experten gehen davon aus, dass LED-Retrofit-Lampen, die in Glühbirnenfassungen passen, ab 2015 erstmals einen höheren Marktanteil als klassische Energiesparlampen erreichen könnten.

Treiber mit geringerem Kühlbedarf

LEDs haben jedoch eine Schwachstelle: Sie reagieren sehr empfindlich auf Stromschwankungen und Spannungsspitzen. Um einwandfrei funktionieren zu können, benötigen sie einen Treiber, der für konstanten Strom sorgt. Der Treiber, der den Wechselstrom aus dem Netz in Gleichstrom mit reduzierter Spannung wandelt, bestimmt die Lichtausbeute und Lebensdauer der gesamten LED-Lampe. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Treiberelektronik. Forscher am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF in Freiburg setzen auf Spannungswandler mit Transistoren, die auf Galliumnitrid (GaN) basieren. In den Praxistests der Wissenschaftler erwiesen sich die entwickelten Treiber mit dem neuen Halbleitermaterial als äußerst robust. Bauteile aus GaN können bei höheren Strömen, Spannungen und Temperaturen betrieben werden als herkömmliche Transistoren aus Silizium. »Wärme beeinflusst neben der Helligkeit die Lebensdauer der LED-Leuchte«, erklärt Dr. Michael Kunzer, Gruppenleiter am Fraunhofer IAF.

GaN-Transistoren schalten im hohen Frequenzbereich

GaN-Transistoren lassen sich außerdem bei hohen Frequenzen schalten. Dabei beeinflusst die Schaltgeschwindigkeit die Größe der in den Treibern als Energiespeicher verbauten Spulen und Kondensatoren. Im Ge-

gensatz zu seinem Pendant aus Silizium kann die Schaltgeschwindigkeit des GaN-basierten Treibers bis zu einem Faktor 10 höher ausgelegt werden. »Auf einer kleineren Fläche sind somit kostengünstigere Schaltungen möglich. Die LED-Lampe kann so konstruiert werden, dass sie leichter und kompakter ist und dabei eine gleiche oder sogar höhere Lichtleistung bringt«, erläutert Kunzer. Da die Energiespeicher die Herstellungskosten erheblich beeinflussen, wirkt sich dies gleichzeitig positiv auf den Preis aus.

Inzwischen ist es den Fraunhofer-Forschern gelungen, den Wirkungsgrad der GaN-Treiber auf 86 % zu steigern. Er liegt damit 1–4 % über dem Wert eines Silizium-Treibers. Zudem konnte am Fraunhofer IAF eine Lampe mit doppelt so hoher Lichtleistung wie in derzeit verfügbarer LED-Lampen mit Siliziumtransistoren demonstriert werden. Während kommerzielle LED-Retrofit-Lampen mit Siliziumbauelementen einen Lichtstrom von etwa 1000 lm – das Maß für die Helligkeit – erreichen, kommen die Forscher vom Fraunhofer IAF, bei gleicher Baugröße, auf 2090 lm. »20 % des weltweiten Stromverbrauchs gehen auf das Konto der Beleuchtung. Die Effizienz der LED-Treiber ist dabei ein wesentlicher Faktor, um Energie zu sparen. Denn je höher die Lichtausbeute und der damit verbundene Wirkungsgrad ausfallen, desto geringer ist der Stromverbrauch. Hochrechnungen besagen, dass LEDs im Jahr 2020 einen Marktanteil von fast 90 % haben werden. Das wäre ein effektiver Beitrag zum Umweltschutz«, sagt Kunzer. Einen Demonstrator der energiesparenden Retrofit-LED präsentierten die Forscher bereits auf der diesjährigen Hannover Messe.



Die gute alte Glühlampe gehört der Vergangenheit an.

Foto: MEV Verlag



Transistoren aus GaN ermöglichen die kompakte Bauweise dieser zu Schauzwecken auseinandergezogenen Retrofit-LED-Lampe mit 2090 lm. Foto: Fraunhofer IAF

■ Kontakt:

Dr. Michael Kunzer
Telefon +49 761 5159-844
michael.kunzer@iaf.fraunhofer.de

Julia Roeder
Telefon +49 761 5159-450
julia.roeder@iaf.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de



Aufnahme einer Netzhaut mit Blutgefäßstruktur.

Foto: wikipedia.de / Ske.

Netzhautscanner für die Handtasche

Die Netzhaut ermöglicht uns nicht nur das Sehen, sie verrät auch, wer wir sind. Das Blutgefäßmuster der Retina ist ein biometrisches, bei jedem Menschen einzigartiges Merkmal. Mit speziellen Augenscannern könnte man sich unterwegs eindeutig und sicher identifizieren. Bislang waren die Geräte viel zu groß und unhandlich für den mobilen Einsatz. Doch jetzt haben Forscher des Fraunhofer IPMS einen Prototypen eines kleinen Retinascaners entwickelt.

Es fällt uns in unserem Alltag kaum noch auf, aber wir müssen uns fast täglich identifizieren – ob bei Bankgeschäften oder beim Bezahlen an der Supermarktkasse. Zumeist weisen wir uns mit unseren amtlichen Lichtbildausweisen aus, doch im Grunde genügt nur ein Blick in unsere Augen. Was wie Science Fiction klingt, stellten die Wissenschaftler des Dresdner Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme IPMS auf der diesjährigen internationalen Fachmesse für optische Technologien Optatec vor: einen kleinen, ergonomisch der menschlichen Hand angepassten Retinascanner, der auch für Brillenträger geeignet ist.

Die für die Aufnahme der Retina notwendigen optischen Bauteile haben die Forscher in einem Volumen von circa 12 x 9 x 6 cm³ untergebracht. Dazu gehören zum Beispiel Infrarot-Laser, Okular und MEMS-Scannerspiegel. Dank dieser Mikrospiegel gelang es, das optische System so kompakt zu gestalten. »Laut unseren Informationen ist das Gerät in seiner Kompaktheit einzigartig«, sagt Dr. Uwe Schelinski, Gruppenleiter am Fraunhofer IPMS.

Einzigartiges Muster – vergleichbar mit dem Fingerabdruck

Die mikroelektronischen Bauteile auf Siliziumbasis sind nicht größer als kleine Mikrochips. Sie lenken den augensicheren Laserstrahl so, dass er in der Lage ist, die Netzhaut gezielt abzutasten. Die eingebaute Optik erzeugt aus den reflektierten Laserstrahlen ein Bild der Retinaoberfläche. Da die Blutgefäße der Netzhaut Licht weniger reflektieren als die restliche Fläche ihrer Zellen, lässt sich ihr Muster graphisch eindeutig abbilden und mit dem vorher gespeicherten Muster seines Besitzers vergleichen. Bei jedem Menschen ist dieses Muster individuell einzigartig, genau wie der Fingerabdruck, die Iris, die Gesichtszüge oder die Stimme.

Der tragbare Retinascanner ist im Rahmen des Projekts »MARS« entstanden, das vom Bundesministerium für Bildung und For-

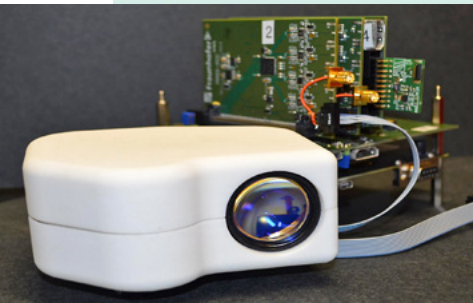
schung gefördert wurde. MARS steht für mobile Authentifikation mittels Retina-Scanning. Mobil ist das System bereits durch seine Größe – zumindest bezüglich der optischen Bauteile. Bis zum Projektende im Dezember 2014 wollen die Wissenschaftler auch die Elektronik integrieren, sodass das Gerät nur minimal größer wird. Parallel geht es in der letzten Phase von MARS vor allem darum, an der Auswertesoftware zu feilen.

Unterstützt werden die Dresdner Wissenschaftler von ihren Kollegen des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe. Die Fraunhofer-Kollegen sind in dem Projekt für die Ergonomie, die Akzeptanz und die rechtlichen Aspekte der Technologie verantwortlich. Weitere Partner sind Optik- und Elektronikhersteller, Softwarefirmen, Anbieter von Biometrieprodukten, Sicherheitsunternehmen und Universitäten.

Vom tragbaren Scanner zum Zusatzmodul im Smartphone?

Schelinski erklärt die zwei wesentlichen Vorteile des tragbaren Retinascaners: »Erstens bleiben die Scans auf dem Gerät und landen in keiner Datenbank. Zweitens bin ich eher bereit, mich mit meinem eigenen Gerät zu scannen, als mit einem fest installierten Fremdsystem.« Bei dem Verfahren ist nicht der Retinaabgleich selbst notwendig, um Anwendungen zu nutzen. Vielmehr muss das Gerät – entweder das Smartphone oder der portable Scanner – den jeweiligen Besitzer eindeutig identifizieren. Ist das der Fall, ist dieses Gerät dann selbst der Schlüssel, um Geld abzuheben, das Auto aufzuschließen oder an der Kasse die Einkäufe zu bezahlen.

Bis die Technik beispielsweise in kleinen Zusatzmodulen, die mit dem Smartphone via Bluetooth, NFC oder WLAN kommunizieren oder in ein Smartphone selbst integriert werden kann, muss das Modul noch kompakter werden. Der Prototyp ist ein erster wichtiger Meilenstein auf diesem Weg.



Der circa 650 cm³ große Retina-scanner des Fraunhofer IPMS. Die Forscher zeigten ihre handliche Technologie auf der Optatec 2014. Foto: Fraunhofer IPMS

■ Kontakt:

Dr. Uwe Schelinski
 Telefon +49 351 8823-204
 uwe.schelinski@ipms.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Photonische
 Mikrosysteme IPMS
 Maria-Reiche-Straße 2
 01109 Dresden
 www.ipms.fraunhofer.de

cerenergy® eröffnet neue Potenziale zur Kostensenkung

Stationäre Energiespeicher gelten als Schlüsselement einer modernen und nachhaltigen Energieversorgung. Weltweit wachsender Energiebedarf und die stetige Zunahme von Spitzenlasten erfordern zuverlässige Lösungen. Batterien auf Basis von Natrium-Nickelchlorid tauchten bereits in den 1980er Jahren für Anwendungen in Elektrofahrzeugen auf. Wissenschaftler des Fraunhofer IKTS haben diese Technologie nun wieder aufgegriffen. Die Hochtemperaturbatterie cerenergy® vereint durch modernste keramische Verfahren niedrige Kosten und gute Herstellbarkeit in Serie.

Der Schlüssel für diese Entwicklung liegt im Kern der Hochtemperaturbatterien, den keramischen Elektrolyten aus beta-Aluminat. Deren Design und Herstellung bestimmen

maßgeblich Kosten und Funktion der Technologie. Mit der am Fraunhofer IKTS verfügbaren keramischen Fertigungs- und Syntheseroute wird die Aufbereitung des keramischen Pulvers bis hin zur Prozessierung des beta-Aluminats realisiert und eine vollkeramische Großserientechnologie für die zeitgemäße Energiespeicherung geboten.

Auszeichnend für Batterien dieser Art ist der ausschließliche Einsatz einheimischer Rohstoffe und Metalle wie Nickel, Aluminiumoxid oder Kochsalz. NaNiCl-Batterien sind nicht nur ökologisch nachhaltig, die IKTS-Entwicklung ist zudem preiswert: Bei einer vergleichbaren Energiedichte zu Lithium-Ionen-Batterien belaufen sich die Systemkosten auf weit unter 300 €/kWh.

Keramik verlängert das Leben von Hochleistungs-LEDs

Mikroskopisch betrachtet besteht Keramik aus sehr vielen kleinen Tonmineral-Kristallen, die in Reih und Glied nebeneinander angeordnet sind. Das macht den Werkstoff zu einem sehr guten Wärmeleiter. Forscher des Fraunhofer IKTS in Dresden nutzen nun diese Eigenschaft, um aus modernen Leuchtstoffen transparente Optokeramiken für Hochleistungs-LEDs herzustellen. Diese sehr hellen Lichtquellen kommen zum Beispiel bei der Straßenbeleuchtung, in Frontscheinwerfern von Autos oder in der Medizintechnik zum Einsatz. Bei allen Anwendungen gilt es, trotz hoher Energiedichte und Wärmeentwicklung möglichst lange eine sehr gute Lichtqualität aufrechtzuhalten.

Da eine LED aus physikalischen Gründen selbst kein weißes Licht emittieren kann, müssen ihre Strahlen zunächst durch eine optische Keramik hindurchgeleitet werden. Aus dem anfänglich blauen wird erst durch eine gelbe Keramikscheibe ein weißer Lichtstrahl. Die Fraunhofer-Forscher sind in der Lage, Keramiken für unterschiedliche optische Anwendungen von kleinen Labormustern bis zu Pilotserien zu fertigen. Weitere, nicht-optische Hochleistungskeramiken der Dresdner kommen beispielsweise in Brennstoffzellen, Rußpartikelfiltern, künstlichen Zähnen oder Hüftprothesen zum Einsatz. Vom 20.–22. Mai stellten die Wissenschaftler auf der Optatec in Frankfurt am Main neue, besonders leistungsfähige Optokeramiken vor.



NaNiCl₂-Testzelle in der Glovebox.
Foto: Fraunhofer IKTS

■ Kontakt:

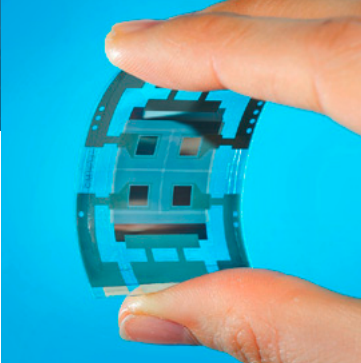
Katrin Schwarz
Telefon +49 351 2553-7720
katrin.schwarz@ikts.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Keramische
Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28
01277 Dresden
www.ikts.fraunhofer.de

■ Kontakt:

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



Weiß leuchtende Optokeramik
nach Anregung mit blauem Licht
(Reflexionsanordnung).
Foto: Fraunhofer IKTS



Organische Photodioden sind besonders leicht und zudem preiswert in der Fertigung.
Foto: Fraunhofer COMEDD

■ Kontakt:

Dr. Olaf R. Hild
Telefon +49 351 8823-450
olaf.hild@comedd.fraunhofer.de
Fraunhofer-Einrichtung für Organik,
Materialien und Elektronische Bauelemente COMEDD
Maria-Reiche-Straße 2
01109 Dresden
www.comedd.fraunhofer.de

Organische Photodioden für Sensoren

Unser Sehvermögen verdanken wir der ausgeklügelten Technik von Mutter Natur: Unser Auge nimmt Licht aus der Umgebung auf und wandelt es in der Netzhaut in ein elektrisches Signal um, das als Information an unser Gehirn weitergeleitet wird. Nach dem gleichen Prinzip funktionieren Photodetektoren: Sie sind nicht nur Teil von Digitalkameras, sondern kommen auch in der Automatisierungstechnik, der Bioanalytik oder bei bildgebenden Verfahren zum Einsatz. In der Regel bestehen optische Bauelemente wie diese aus anorganischen Materialien wie Silizium. Forscher der Fraunhofer COMEDD entwickeln nun auch organische Photodioden (OPDs) auf Basis von organischen Materialien, wie zum Beispiel Farbpigmenten.

Organische Materialien sind jeweils nur in einem bestimmten Wellenlängenbereich sensitiv – so reagieren sie beispielsweise nur auf grünes Licht. Über die Materialauswahl können die Wissenschaftler daher die spektrale Empfindlichkeit ihrer optischen Senso-

ren steuern und individuell an eine Anwendung anpassen. So können die OPDs in lab-on-chip-Anwendungen bestimmte DNA-Sequenzen detektieren, die mit Fluoreszenzmarkern markiert wurden. In Kameras lässt sich mit ihnen die Lichtempfindlichkeit steigern. Leuchtende Oberflächen wie Displays lassen sich mit OPDs auf eine homogene Farbzusammensetzung und Helligkeitsverteilung überprüfen.

Im Gegensatz zu siliziumbasierten Bauelementen lassen sich OPDs außerdem auch auf gewölbte oder gebogene Oberflächen aufbringen: Dazu integriert man die Bauelemente in Polymerfolien. Vor allem bei großflächigen Anwendungen stellen OPDs eine kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Technologien dar, da sie sich mit einfachen Beschichtungsverfahren auf vergleichsweise preiswerte Materialien aufbringen lassen. Das nächste Forschungsziel ist, OPDs mit einer Sensitivität im Nahen Infrarot bis ca. 1700 nm zu entwickeln.

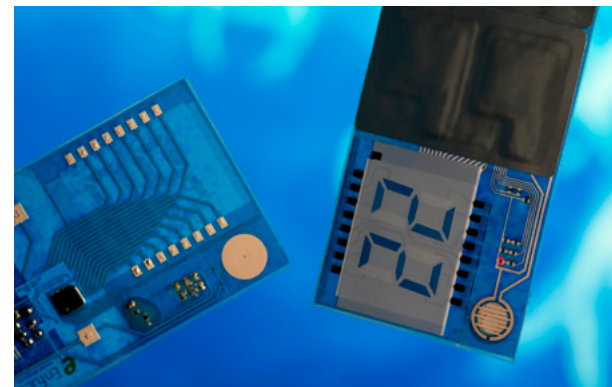
Smarte Hülle

Verkaufsschlager oder Ladenhüter – die Entscheidung fällt meist am Point of Sale: Viele Kunden entscheiden sich spontan im Laden für ein Produkt. Umso wichtiger ist eine ansprechende Verpackung. Um die Aufmerksamkeit des Kunden zu gewinnen, bietet das sogenannte Smart Packaging neue Impulse: Von Parfümschachteln, die bei Berührung verführerisch zu leuchten beginnen bis hin zu Medikamentenverpackungen, die Auskunft über ihren Inhalt geben – in die Verpackung integrierte Elektronik macht so etwas möglich. Bislang werden allerdings nur einfache Funktionen umgesetzt.

Forscher der Fraunhofer EMFT arbeiten nun an komplexeren Lösungen, indem sie komplette elektronische Systeme in Folie und Papier einbringen. Wie das aussehen kann, zeigen die Münchner mit dem Beispiel einer biegsamen Temperaturanzeige, bei der die Messsensorik, das Anzeigedisplay sowie flexible Batterien zur Energieversorgung als Gesamtsystem in Folie integriert wurden. Starre und komplizierte Verkabelung und Verdrahtung entfallen, weil die Leiterbahnen direkt auf die Folie gedruckt werden. Dabei ist das ganze System so dünn, dass es sich unkompliziert auf eine beliebige Produkt- oder Verpackungsoberfläche aufbringen lässt.

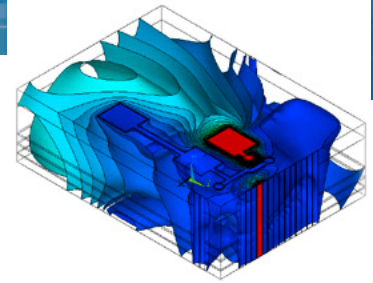
Das Potenzial einer solchen Technologie geht über eine reine Eyecatcher-Funktion hinaus: Im Fokus der Münchner Forscher steht vor allem eine direkte Kommunikation mit dem Verbraucher. Die Verpackung soll nicht nur optisch ansprechen, sondern auch informieren. Im Lebensmittelbereich etwa könnte in die Verpackung integrierte Sensorik kontinuierlich den Frischezustand eines Produkts überwachen und anzeigen: Eine gute Alternative zum – oft nur bedingt aussagekräftigen – Mindesthaltbarkeitsdatum, die dazu beiträgt, dass weniger Lebensmittel im Müll landen, obwohl sie noch genießbar sind.

Foliensystem zur Temperaturmessung und -anzeige. Foto: Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



■ Kontakt:

Prof. Karlheinz Bock
Telefon +49 89 54759-506
karlheinz.bock@emft.fraunhofer.de
Fraunhofer-Einrichtung für Modulare
Festkörper-Technologien EMFT
Hansastraße 27 d
80686 München
www.emft.fraunhofer.de



Optimierter Entwurf für Nanosensoren

Sensorsysteme in Nanogröße sowie dreidimensional aufgebaute Chipstrukturen sind vielversprechende Ansätze, um neue und verbesserte Funktionalitäten in einer Reihe von Produkten umzusetzen. Allerdings sind Standardmethoden nur bedingt geeignet, um solche Systeme zu entwickeln.

Forscher des Fraunhofer IIS / EAS haben deshalb im Projekt »e-BRAINS« gemeinsam mit Partnern aus neun europäischen Ländern an optimierten Entwurfsprozessen gearbeitet. Die Wissenschaftler haben hierfür eine Modellbibliothek zur Beschreibung der Grundbausteine eines Systems – wie Leitungen, Substrate, Lötunkte oder Chips – erarbeitet. Aus dieser Bibliothek lassen sich automatisch Modelle von Teil- oder Gesamtsystemen generieren, die dann mit Simulationswerkzeugen für eine Analyse der thermischen, mechanischen und elektrischen Effekte genutzt werden. Daneben

entwickeln die Forscher ein Verfahren für die optimale Auslegung der elektrischen Verbindungsstrukturen mit Leitungen und Durchkontaktierungen, die für eine 3D-Integration von Sensoren und Elektronik benötigt werden.

Umgesetzt und erprobt wurden die verschiedenen in e-BRAINS entwickelten Ansätze an Demonstratoren von Projektpartnern. Die Ergebnisse sollen zukünftig in Anwendungen eingesetzt werden, in denen eine starke Miniaturisierung, ein minimaler Energiebedarf und die Integration von Sensoren und Auswertelektronik in ein System entscheidend sind – etwa in medizinischen Implantaten zur Langzeitdiagnose und Überwachung von Patienten oder in Analysesensoren.

*3D-Struktur der Leiterbahnen eines Medizintechnikdemonstrators.
Foto: Fraunhofer IIS / EAS*

■ 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

Energiesysteme aus Polymerwerkstoffen

Von der »intelligenten« Kleidung über telemedizinische Anwendungen bis hin zu multifunktionalen Smartcards: winzige Mikrosysteme halten zunehmend in unseren Lebensalltag Einzug. Dabei sollen sich die kleinen elektronischen Helfer möglichst unauffällig in unsere Umgebung integrieren. Eine Stromversorgung mittels Kabel ist unter diesen Umständen unerwünscht und wäre oftmals auch gar nicht praktikabel. Eine vielversprechende Alternative ist das »Energy Harvesting« – also das »Ernten« von Energie aus der Umgebung. Als Energiequelle lassen sich etwa Wärme, Licht oder Vibrationen nutzen.

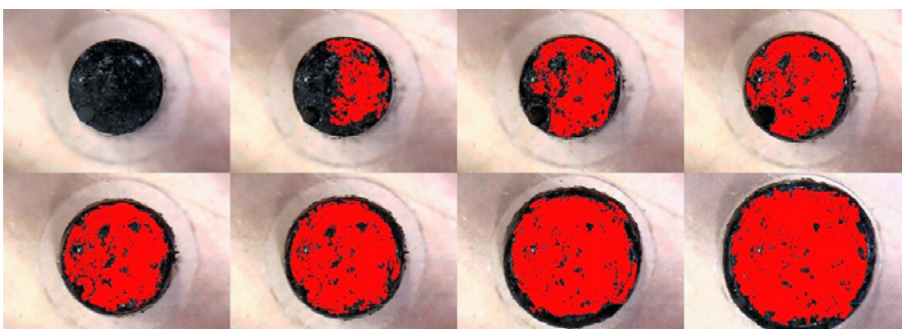
Forscher des Fraunhofer IZM entwickeln dazu im Rahmen des Projekts »MATFLEXEND« miniaturisierte Energiewandler und Speicher auf Basis neuer Polymerwerkstoffe. Eingesetzt werden sollen sie in erster Linie in in-

telligenten Textilien. Die Energiegewinnungssysteme sind für niederfrequent variierende und schwache Kräfte ausgelegt, die bei derartigen Anwendungen typisch sind. Zur Wandlung mechanischer in elektrische Energie wird ein kapazitives Harvester-Prinzip verwendet. Dazu haben die Forscher mechanisch deformierbare Elektroden entwickelt – dadurch kann ein Dielektrikum mit sehr hoher Dielektrizitätskonstante verwendet und die Energiedichte gesteigert werden. Als Energiespeicher soll eine angepasste Lithium-Ionenbatterie dienen. Dabei arbeiten die Forscher an flexiblen Elektrolyten, die sich in kostengünstigen Druckverfahren herstellen lassen.

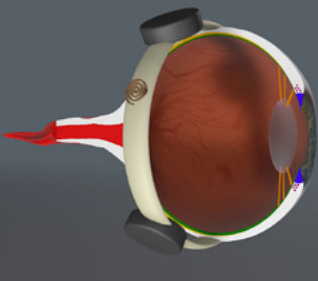
Projektziele sind ein verbesserter Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung, höhere mechanische Flexibilität sowie die Etablierung von effektiven und wirtschaftlichen Produktionsverfahren, mit denen sich diese Systeme auch im industriellen Maßstab herstellen lassen.

■ Kontakt:

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



Darstellung der Zunahme der wirksamen Elektrodenfläche (rot) eines Kondensators mit zunehmendem Andruck. Foto: Fraunhofer IZM



Querschnitt des Auges mit Implantat-Position. Foto: Fraunhofer EMFT

■ Kontakt:

Christoph Jenke
 Telefon +49 89 54759-159
 christoph.jenke@emft.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Einrichtung für Modulare
 Festkörper-Technologien EMFT
 Hansastraße 27 d
 80686 München
 www.emft.fraunhofer.de

■ Mikropumpe schützt vor Erblindung

Glaukom ist eine Volkskrankheit: Rund 7% der Bevölkerung über 60 Jahre leidet daran. Damit ist die Erkrankung eine der häufigsten Ursachen für Erblindungen bei älteren Menschen. Heutige Therapien gegen Augenerkrankungen wie Glaukom oder Augapfelschwund verschaffen Patienten meist nur eine kurzfristige Linderung ihres Leidens: Beim Glaukom wird dem Augenwasser beispielsweise durch sogenannte Filtrationsoperationen ein künstlicher Abflussweg unter die Bindehaut gebahnt. Bei etwa einem Viertel der Patienten kommt es im Laufe der Zeit jedoch zu Vernarbungen der Abflusszone. Dadurch fließt das Kammerwasser schlechter ab und der Augeninnendruck steigt wieder. Im Fall von Augapfelschwund – der sogenannten Phthise – ist dagegen die Kammerwasserproduktion gestört, das Auge trocknet aus.

Um diese tückischen Krankheiten besser in den Griff zu bekommen, arbeiten Forscher der Fraunhofer EMFT an einem neuen, viel versprechenden Therapieansatz: Im Rahmen des BMBF-Förderprojekts »MIKROAUG« entwickeln sie mit mehreren Industriepart-

nern unter der Konsortialführung des Heidelberger Unternehmens Geuder AG ein aktives, mikrosystemtechnisches Implantatsystem. Damit soll es möglich werden, den Augeninnendruck dauerhaft zu regulieren, bzw. das Auge vor dem Austrocknen zu bewahren. Zentrale Komponente ist eine Mikromembranpumpe aus Silizium, die das Augenwasser abpumpt bzw. das Auge tonisiert. Mittels eines externen Steuermoduls kann der behandelnde Arzt die Förderrate der Mikropumpe abhängig vom Augendruck einstellen.

Bei ihren Arbeiten konzentrieren sich die Forscher zunächst auf die Behandlung von Augapfelschwund, der bislang unausweichlich zur Erblindung führt. Mithilfe des implantierten Pumpensystems soll ultrafiltriertes Körperwasser aus der Augenhöhle in das Auge gepumpt werden, um so den Augendruck und damit das Augenlicht dieser Patienten zu erhalten. Im Laufe der weiteren Entwicklungsarbeiten steht dann eine effektive Behandlung der Volkskrankheit Glaukom auf der Agenda.

■ MEMS Active Probe zur Wafer und Chip-Level Charakterisierung von MEMS

der Kapazitätsänderung-zu-Spannungswandlung, kurz *CV Conversion*, eine preiswerte und praxisnahe elektronische Alternative.

Das Ziel ist eine MEMS-nahe Anordnung der elektronischen Auswertung, um das Signal-Rausch-Verhältnis optimal zu gestalten. Die auf der diesjährigen Hannover Messe vorgestellte »MEMS Active Probe« wurde für dieses Anwendungsszenario entwickelt und aufgebaut. Diese ermöglicht es, kleinste in-plane-Bewegungen der mikro-mechanischen Elemente elektrisch zu erfassen und zu charakterisieren. Dabei ist die MEMS Active Probe für einen Frequenzbereich bis 200 kHz und mit einer Empfindlichkeit von 90 mV/nA ausgelegt. Der Ausgang ist mit 50 Ω angepasst, wodurch sich die Probe direkt mit einem Spektrumanalysator verbinden lässt. Sie wird mit üblichen Positionern am Waferprober befestigt. Mithilfe der MEMS Active Probe lassen sich kleine Ströme bis in den pA-Bereich messen.

Die MEMS Active Probe wurde am Fraunhofer ENAS schon vor einigen Jahren für den internen Gebrauch entwickelt und hat sich in der täglichen Praxis bewährt. Jetzt kann sie auch einem breiteren Anwendungskreis angeboten werden.

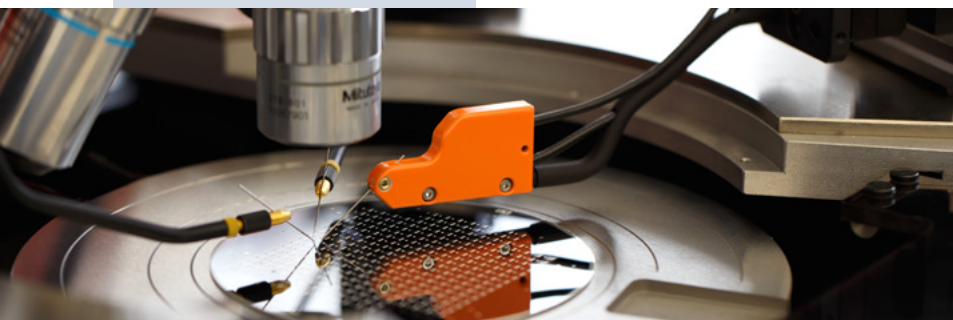


Foto: Fraunhofer ENAS

■ Kontakt:

Dr. Roman Forke
 Telefon +49 371 45001-254
 roman.forke@enas.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Elektronische
 Nanosysteme ENAS
 Technologie-Campus 3
 09126 Chemnitz
 www.enas.fraunhofer.de

Die Charakterisierung von MEMS im Batch Prozess ist eine Herausforderung, insbesondere dann, wenn eine 100 %-Prüfung notwendig ist. In den meisten Fällen sind die elektrischen Ausgangssignale der MEMS Wandlerelemente extrem klein. Häufig sind es nur wenige pA, die als Verschiebungsstrom für die elektronische Auswertung zur Verfügung stehen. Deshalb kamen auf Waferlevel bisher nur aufwendige optische Verfahren für die Charakterisierung der mechanischen Bewegungen in Frage. Wissenschaftler des Fraunhofer ENAS bieten mit

Perfektes Klangerlebnis im Hamburger Planetarium

Das Planetarium Hamburg lockt jedes Jahr hunderttausende Besucher an. Kein Wunder, denn der über 64 m hohe Wasserturm im Hamburger Stadtpark verfügt nicht nur über eine imposante Fassade, sondern hat auch sonst Einiges zu bieten: Vom Ausblick über die Dächer der Hansestadt und in den Sternenhimmel über Vorträge bis hin zu Konzerten und Filmvorführungen.

Modernste Technologie soll die Veranstaltungen jetzt noch eindrucksvoller machen: Seit April dieses Jahres sorgt die Soundtechnologie »Atmospea« der Firma Shure für ein einzigartiges Raumklang-Erlebnis. Das Beschallungs- und Produktionssystem basiert auf dem am Fraunhofer IDMT entwickelten 3D-Beschallungsprinzip »Spatial-Sound Wave« und ermöglicht eine

richtungsgerechte Wiedergabe von Audio-Inhalten und akustischen Umgebungen. Klangquellen können in Echtzeit bewegt, animiert und platziert werden und schaffen somit ein optimales Klangerlebnis für den Hörer – unabhängig von der Platzwahl. Im Hamburger Planetarium wurden dazu 60 Lautsprecher und vier Subwoofer hinter der Sternenkuppel installiert. Durch die einzelne Ansteuerung jedes Lautsprechers können bis zu 32 Audioquellen frei in der Kuppel wiedergegeben und ein idealer Klang für jeden einzelnen Sitzplatz erzeugt werden. Der Ton wird dabei von jedem Besucher ohne Einschränkung auf bevorzugte Hörerplätze perspektivisch korrekt wahrgenommen. Dies erzeugt einen natürlichen Raumeindruck und eine akustisch-realistische Einhüllung der Zuhörer.



Hinter der gesamten Kuppel und rund um die Zuhörer wurden insgesamt 60 Lautsprecher und vier Subwoofer installiert (siehe eingeblendete Pfeile). Foto: Shure Distribution GmbH / Jens Rothenburger

■ 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

1500 neue Quadratmeter für die Mikrochip-Produktion

Schon die Fassade hat Signalwirkung: Mit ihrem gleichmäßigen Raster erinnert sie an die Strukturen auf einer Silizium-Scheibe. Um die filigranen Wafer dreht sich auch alles im Inneren des neuen Reinraums, der am 28. Mai am Fraunhofer ISIT im Rahmen einer festlichen Veranstaltung eröffnet wurde. Zahlreiche Gäste aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, darunter der Wirtschaftsminister des Landes Schleswig-Holstein, Reinhard Meyer, und Fraunhofer-Vorstand Prof. Alfred Gossner, informierten sich auf der Einweihungsfeier über die Erweiterungen.

Mit dem vierstöckigen Gebäude entstanden an dem Itzehoe Institut zusätzliche 1000 m² Reinraum- und 500 m² Laborfläche sowie Büroplätze für 44 Mitarbeiter. Forscher des Fraunhofer ISIT werden in den neuen Laboren künftig fortschrittliche Bauelemente und Fertigungsprozesse der Mikro- und Nanosystemtechnik im Kundenauftrag entwickeln. Die Fertigstellung des Reinraums läutet gleichzeitig eine neue Ära am Institut ein: »Neben der vertrauensvollen und intensiven Zusammenarbeit mit unserem strategischen Partner Vishay Siliconix entwickelt sich eine immer bedeutender werdende strategische Partnerschaft mit der X-FAB MEMS Foundry Itzehoe. Das Unternehmen wird in Zusammenarbeit mit dem ISIT zunehmend eigene Produktions-



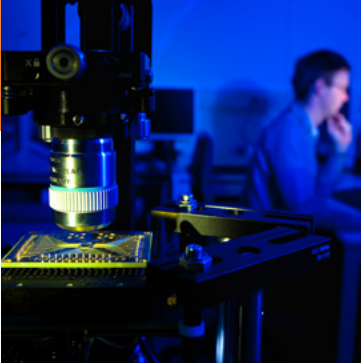
Hommage an den Wafer: Die Fassade des neuen Reinraums am Fraunhofer ISIT. Foto: Fraunhofer ISIT

techniken in Itzehoe aufbauen« erläutert Institutsleiter Prof. Wolfgang Benecke.

Das neue 70 m lange, 37 m breite und 22 m hohe Labor- und Reinraumgebäude präsentiert sich vis-a-vis des Grundstückszugangs als neues markantes Zeichen für das Fraunhofer ISIT. Der Gebäudekomplex formt die bestehende Außenanlage auf dem ISIT-Gelände zusammen mit neu angelegten Feuerlöschteichen zu einem attraktiven Hof. Der Gesamtumfang der Investition beträgt 36,6 Mio. €. Davon trägt 27,45 Mio. € das Land Schleswig-Holstein und 9,15 Mio. € die Fraunhofer-Gesellschaft.

■ Kontakt:

Claus Wacker
Telefon +49 4821 17-4214
claus.wacker@isit.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT
Fraunhoferstraße 1
25524 Itzehoe
www.isit.fraunhofer.de



Vermessung eines optischen Sensors.
Foto: Fraunhofer IIS / EAS /
Jürgen Lösel

■ **Kontakt:**

Dr. Jens Döge
Telefon +49 351 4640-831
jens.doege@eas.iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Institutsteil Entwurfsautomatisierung EAS
Zeunerstraße 38
01069 Dresden
www.eas.iis.fraunhofer.de

■ **Kontakt:**

Dr. Christian Münzenmayer
Telefon +49 9131 776-7310
christian.muenzenmayer@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de

■ **Kontakt:**

Dr. Jürgen Lorenz
Telefon +49 9131 761-210
juergen.lorenz@iisb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme
und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de
www.multisensorplattform.eu

Messdienstleistungen für Bildsensoren

Detaillierte Kenntnisse zum optischen Verhalten komplexer Bildsensoren und Bildverarbeitungssysteme sind nicht nur bei ihrer Entwicklung wichtig. Insbesondere wenn sich Sensoren in der Praxis anders verhalten als im Entwurf angenommen, ist dieses Wissen notwendig bei der Ursachenforschung und weiteren Optimierung.

Das Fraunhofer IIS / EAS bietet deshalb Messdienstleistungen zur Charakterisierung optischer Sensoren an, um Auftraggeber im Designprozess zu unterstützen. Am instituts-eigenen Messplatz lassen sich beispielsweise Informationen über die spektrale Empfindlichkeit aktiver Gebiete in

Subpixel-Auflösung ermitteln. Auch das spektrale Übersprechen zwischen Pixeln, also die optische Auflösung des Sensors in Abhängigkeit von der Wellenlänge, kann charakterisiert werden, genauso wie Homogenität, Linearität und Rauschen.

»SCube« – biologische Proben günstiger auswerten

Zur automatisierten Analyse von Blutaussstrichen, zytologischen Präparaten oder Gewebeschnitten benötigt man aufwändige und teure Mikroskopsysteme. Eine einheitliche Plattform, die alle Komponenten vereint, fehlte bisher. Mit »SCube« schließt das Fraunhofer IIS jetzt diese Lücke. Es ist ein automatisiertes Mikroskopiesystem mit offener Softwareschnittstelle, das biologische Proben sowohl digitalisieren als auch analysieren kann. Dies vereinfacht die Handhabung und reduziert die Kosten.



Die Plattform SCube – Universelle Mikroskopie- und Scanningtechnologie. Foto: Fraunhofer IIS

Auftakt des Projekts »Multi Sensor Plattform«

Ziel der »Multi Sensor Plattform« ist es, eine Produktionstechnologie für die flexible Integration von Nanosensoren und nanotechnologischen Bauelementen auf CMOS-Chips zu entwickeln. Zusammen mit 16 europäischen Partnern beteiligen sich Forscher des Fraunhofer IISB, um viele praktische Anwendungen zu realisieren: So können

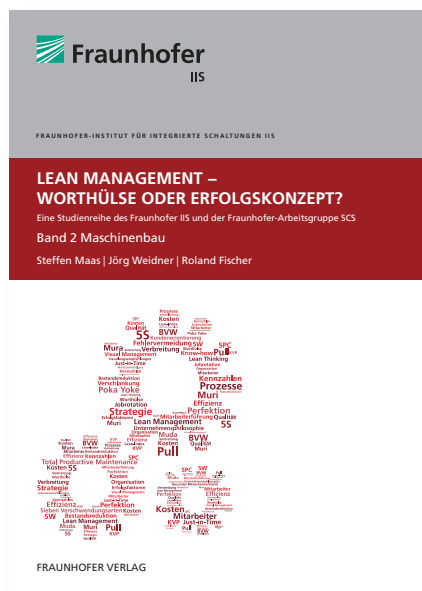
beispielsweise extrem kleine, ins Smartphone integrierte Sensoren Freiluftsportler vor zu hohen Ozonwerten oder Stadtbewohner vor zu viel Feinstaub in der Luft warnen. Längerfristig unterstreicht die Multi Sensor Plattform die Rolle der europäischen Mikroelektronikindustrie als Entwickler innovativer Smart Systems.



Neue Studie über Lean Management im Maschinenbau

Die Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS hat im Rahmen des zweiten Bandes der Studienreihe »Lean Management – Worthülse oder Erfolgskonzept?« eine Branchenumfrage mit über 100 Unternehmen aus dem Bereich Maschinenbau durchgeführt. Hierbei wurde die Frage »Wie weit ist der Lean Management-Ansatz in der Maschinenbaubranche verbreitet und welche Potenziale ergeben sich für umsetzende Unternehmen?« untersucht. Für die Studie wurden in Deutschland ansässige Maschinenbauunternehmen zufällig ausgewählt und zum Umsetzungsstand von Lean Management in ihrem Unternehmen befragt.

Um interessierten Unternehmen ein realistisches Bild zu vermitteln und zielgerichtet Handlungsempfehlungen ableiten zu können, wurde auf Basis der Studienergebnisse ein Phasenmodell für die Umsetzung von Lean Management erarbeitet. Lean Management zählt zu einem der effizientesten Produktionssysteme überhaupt und beruht auf drei wesentlichen Faktoren: Teamarbeit, Prozesseffizienz durch Vermeiden von Verschwendung und hohe Kundenorientierung.



Die Studie ist im Fraunhofer Verlag unter ISBN 978-3-8396-0671 erschienen und kostet 79 €. Abb.: Fraunhofer SCS

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

Flexibles Batteriemangement für komplexe Batteriesysteme

Batteriesysteme für hohe Spannungen bestehen aus einer Vielzahl von einzelnen Batteriezellen. Um die maximal verfügbare Kapazität der Batterie nutzen und einen sicheren Betrieb gewährleisten zu können, muss jede einzelne Zelle überwacht werden.

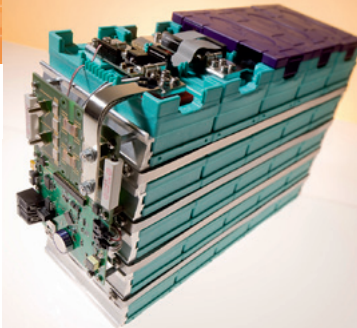
Forscher des Fraunhofer IIS haben nun ein effektives Batteriemangementssystem entwickelt: Ein kleines Elektronikmodul an jeder Zelle erfasst die Zellparameter wie Zellspannung und Temperatur und steuert die aktive Symmetrierung zum Ladungsausgleich zwischen den Zellen. Eine beliebige Kombination unterschiedlicher Module in Parallel- oder Serienschaltung ist durch übergeordnete Modulcontroller möglich. Das flexible Batteriemangement ist zudem in der Lage, die Restkapazität und den Alterungszustand mittels shunt- bzw. widerstandsbasierter Strommessungen genau vorherzusagen. So können Laufzeit- oder Reichweitenprognosen erstellt werden, was einen Sicherheitspuffer überflüssig macht.

SEMICON Europa 2014

Ab Oktober 2014 wird die SEMICON Europa jährlich abwechselnd in Grenoble sowie in Dresden stattfinden – beide Veranstaltungsorte zählen zu den größten Clustern im Bereich der Forschung und Entwicklung 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: Dort findet die SEMICON Europa 2014 vom 7.–9. Oktober 2014 statt. Die Mitarbeiter der Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbands Mikroelektronik freuen sich auf einen gemeinsamen Messeauftritt mit den Fraunhofer-Kollegen vom Fraunhofer ENAS, Fraunhofer IKTS, Fraunhofer IPMS und dem Fraunhofer IZM.

Auch in diesem Jahr finden wieder parallel zur Ausstellung Kongresse, Konferenzen und Vorträge statt. Dabei reichen die Themen von Wafer Level Packaging-Technologien über Halbleitertechnologien bis hin zu elektronischen Komponenten, Anwendungen und MEMS. Weitere Informationen finden Sie unter www.semicon.europa.org.



Das flexible Batteriemangementssystem des Fraunhofer IIS ist in der Lage, unterschiedliche Konfigurationen von Batteriezellen zu überwachen.

Foto: Fraunhofer IIS / Kurt Fuchs

Kontakt:
Dr.-Ing. Peter Spies
Telefon +49 911 58061-6363
peter.spies@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de



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



Dr. Siegfried Föbel und Heiko Sparenberg (v.l.n.r.) haben mit der Software easyDCP einen wichtigen Beitrag zum Durchbruch des digitalen Kinos geleistet.

Foto: Fraunhofer / Dirk Mahler

■ Kontakt:

Angela Raguse
Telefon +49 9131 776-5105
angela.raguse@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de

»Hollywood made in Franken«

Der diesjährige Joseph-von-Fraunhofer-Preis geht an Dr. Siegfried Föbel, Leiter der Abteilung »Bewegtbildtechnologien«, und Heiko Sparenberg, Leiter der Gruppe »Digitales Kino« vom Fraunhofer IIS. Den Preis erhielten die beiden Forscher im Mai 2014 für ihre Arbeiten zum Thema »Das digitale Kino erobert die Welt – Software zur Erstellung von digitalen Kinopaketen ermöglicht den Durchbruch des digitalen Kinos«. Die Softwareentwicklung »easyDCP« macht es auch kleineren Produktionen möglich, zuverlässig digitale Kinopakete (DCPs) für alle Abspielsysteme zu erstellen – und dies ohne vertieftes Expertenwissen über Besonderheiten der gültigen Standards. Das Fraunhofer IIS ist seit Beginn der Digitalisierung in der Film- und Kinotechnik maßgeblich an der Standardisierung für das digitale Kino beteiligt.

»Hollywood made in Franken« steht für Kamera- und Softwareentwicklungen, die den Umstieg von analoger auf digitale Technik

möglich machen. 2005 erstellten die IIS-Forscher im Auftrag der sechs großen Hollywoodstudios – der DCI (Digital Cinema Initiatives) – weltweit gültige technische Testverfahren zur Einhaltung des DCI-Standards. Damit die digitalen Filmkopien diesen Standards entsprechen, haben die Erlanger Forscher eine Software entwickelt, mit der sich DCPs zuverlässig für alle Kinosysteme passend herstellen lassen. Denn heute verschicken die Verleiher meist keine Filmrollen mehr, sondern DCPs via Festplatte oder via Satellit. Darin sind die verschlüsselten digitalen Film- und Audiodaten sowie die Untertitel verschiedener Sprachversionen enthalten. Mit über 1000 Kunden weltweit hat sich die Software fest am Markt etabliert. Produktionen, Postproduktionen und Filmfestivals wie u.a. die Berlinale nutzen die Software zur Qualitätskontrolle, damit es jederzeit heißen kann: Digitales Filmpaket okay, Film ab!



Die Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik befindet sich in der Mitte Berlins, im Spree-Palais am Dom.

Foto: Fraunhofer Mikroelektronik / Kracheel

Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 55

Juni 2014

© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik,
Berlin 2014

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

SpreePalais am Dom

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2

10178 Berlin

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.

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



Redaktion:

Christian Lüdemann

christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de

Maren Berger

maren.berger@mikroelektronik.fraunhofer.de

Anna-Maria Gelke

anna-maria.gelke@mikroelektronik.fraunhofer.de

Tina Möbius

tina_moebius@yahoo.de

Lisa Schwede

lisa.schwede@mikroelektronik.fraunhofer.de

Susann Thoma

susann.thoma@mikroelektronik.fraunhofer.de

Akvile Zaludaite

akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de

... hat heute Frederic Meyer

Herr Meyer, woran arbeiten Sie gerade?

In der Forschungsgruppe »Hochfrequenzsysteme« arbeiten wir gerade gemeinsam daran, Sensortranspondersysteme im Gigahertzbereich zu erstellen. Solche bisher bei Transpondern noch nicht genutzten hohen Frequenzen ermöglichen es, die Antennen der Transponder sehr viel kleiner zu bauen. Dadurch entstehen neue Anwendungsfelder in der Industrie. Das Sensortranspondersystem kann beispielsweise Werkzeuge großer Fräsmaschinen identifizieren. Die Maschine kann damit automatisch prüfen, ob sie mit fachgerechten Werkzeugen bestückt wurde und große Metallbauteile, beispielsweise Motoren vom Auto, können reibungsloser gebaut werden.

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

Sehr interessant finde ich die Arbeiten der Kollegen vom Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS. Aufgrund der thematischen Nähe zu meinen Forschungsgebieten ist es interessant zu sehen, wie die Kollegen aus Dresden für gleiche oder ähnliche Probleme andere Lösungsansätze entwickeln und realisieren. Mit ihrem Ansatz des modularen Transponderaufbaus im UHF-Bereich, einem wesentlich niedrigeren Frequenzbereich unterhalb der Gigahertzgrenze, können sie beispielsweise untersuchen, ob Lebensmittel beim Transport dauerhaft gekühlt wurden oder nicht.

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

Wirklich sehenswert in Duisburg ist der Landschaftspark Nord mit seinen alten Industrieruinen. Direkt daneben ist die Großskulptur »Tiger & Turtle – Magic Mountain«, eine recht neue Sehenswürdigkeit, deren Besichtigung ich auch noch plane. Von der begehbaren Skulptur aus soll man einen eindrucksvollen Blick über den Rhein und die Umgebung haben.

Welche Erfindung möchten Sie im Alltag nicht mehr missen?

UMTS und LTE, die totale Erreichbarkeit und Informationsflut ist Segen und Fluch zugleich. Für mich überwiegt die Quelle der

Information aber, sodass es momentan eher ein Segen ist.

Wofür hätten Sie gerne mehr Zeit?

Für mein Hobby: die Elektronikentwicklung. Wenn man das Hobby zum Beruf macht, wie ich es getan habe, leidet das Hobby immer etwas darunter. Und auf der Arbeit fehlt mit den Kollegen meist die Zeit, sich im Labor auszutauschen, weil man schon wieder auf dem Sprung zum nächsten Thema ist.

Ein Blick in die Zukunft: Was möchten Sie in 5 oder 10 Jahren erreicht haben?

Für die letzten 5 und 10 Jahre hatte ich genau so einen Plan mit Zielen, die ich persönlich erreichen wollte. Einen aktuellen Plan habe ich allerdings nicht. So wie es jetzt ist, ist es gut, daher lasse ich die kommenden 5 Jahre mal ohne Planung auf mich zukommen.

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

Ich bin nicht sehr musikkaffin, aber »Nothing Else Matters« von Metallica vom Album »S&M« dürfte auf dem Soundtrack meines Lebens nicht fehlen. Besonders die Kombination von Metal und Klassik gefällt mir bei dem Song sehr.

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

Der Film von Peter Thorwarth »Was nicht passt, wird passend gemacht« beschreibt mein Lebensmotto ganz gut.



Foto: Fraunhofer IMS

Zur Person:

Frederic Meyer hat an der Universität Siegen Elektrotechnik / Nachrichtentechnik studiert und das Studium mit einer Diplomarbeit beim Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt im Jahr 2004 abgeschlossen. 2005 begann er als Entwicklungsingenieur am Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen IMS in der Abteilung »System und Anwendungstechnik«. Seit April letzten Jahres leitet er die Gruppe »Hochfrequenzsysteme« und beschäftigt sich mit Ansätzen für Transponderanwendungen im UHF- und SHF-Bereich.

Kontakt:

Frederic Meyer
Telefon +49 203 3783-193
frederic.meyer@ims.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
Finkenstraße 61
47057 Duisburg
www.ims.fraunhofer.de

Großskulptur »Tiger & Turtle – Magic Mountain«. Foto: privat