

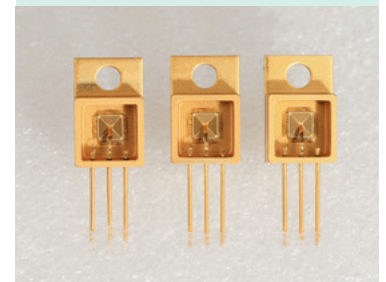
## Der dünnste Lautsprecher der Welt



© MEV Verlag

Sie sparen Energie und Platz und liefern gleichzeitig eine neue Soundqualität: Lautsprecher auf MEMS-Basis, wie sie ein österreichisches Startup gemeinsam mit Fraunhofer-Forschern entwickelt hat. Die nur zwischen zwei und zwölf Millimeter dünnen Bauelemente bieten großes Potenzial für den Einsatz in Smartphones, Kopfhörern oder auch Hörgeräten.

»» Seite 3



Fraunhofer Mikroelektronik: Strategische Maßnahmen für effiziente Energieversorgung. © Fraunhofer IAF

» Seite 4

### ■ Aus den Instituten

#### Dem Computer beim Denken zuschauen

Bildersuche per Gesichtserkennung gehört heute zum Alltag. Computer sind dank neuronaler Netzwerke gut darin, große Datenmengen zu analysieren. Besonders interessant dabei ist, herauszufinden, wie diese Netze arbeiten. Ein Forschungsteam des Fraunhofer HHI hat nun eine Software entwickelt, die genau das möglich macht.

»» Seite 6

### ■ Kurz berichtet

#### Mehr Power für Elektrofahrzeuge

»» Seite 13

### ■ Splitter

Fraunhofer IDMT präsentiert den rollenden Konzertsaal

»» Seite 17

### ■ Aus den Instituten

#### Intelligentes Energiemanagement mit Hightech-Stromzählern

Mit neuartigen Stromzählern und schlaun Algorithmen wollen Fraunhofer-Forscher das Energiemanagement revolutionieren. Ihnen ist es gelungen, den Gesamtstromverbrauch nach Geräten aufzuschlüsseln. Dafür genügt ein einziger Hightech-Strommesser.

»» Seite 8

### ■ Kurz berichtet

#### Drahtlose Überwachung für sicherheitskritische Industrieanlagen

»» Seite 15

### ■ Das letzte Wort ...

... hat Farina Bender

»» Seite 20



Fraunhofer auf der CeBIT 2017.

© Deutsche Messe

» Seite 10

### ■ Inhalt:

Veranstaltungskalender	Seite 2
Titel	Seite 3
Aus dem Verbund	Seite 4
Aus den Instituten	Seite 5
Kurz berichtet	Seite 9
Splitter	Seite 17
Impressum	Seite 19



Datum	Veranstung / WWW	Ort	Beteiligte Institute
14.03. – 16.03.	JEC World 2017 <a href="http://www.jeccomposites.com">www.jeccomposites.com</a>	Paris, Frankreich	IZFP
20.03. – 24.03.	CeBIT 2017 <a href="http://www.cebit.de">www.cebit.de</a>	Hannover	Verbund-institute
28.03. – 30.03.	LOPEC 2017 <a href="http://www.lopec.com/index-2.html">www.lopec.com/index-2.html</a>	München	ENAS
29.03. – 30.03.	11 <sup>th</sup> ITG Conference 2017 <a href="http://www.hhi.fraunhofer.de/veranstaltungen/2017/11-itg-fachkonferenz-2016.html">www.hhi.fraunhofer.de/veranstaltungen/2017/11-itg-fachkonferenz-2016.html</a>	Berlin	HHI
02.04. – 05.04.	EuroSimE <a href="http://www.eurosime.org">www.eurosime.org</a>	Dresden	IKTS
03.04. – 06.04.	Wissenschaftscampus 2017 – Das Sprungbrett für Frauen in die Forschung <a href="http://www.fraunhofer.de/de/jobs-und-karriere/wissenschaftlerinnen/wissenschaftscampus.html">www.fraunhofer.de/de/jobs-und-karriere/wissenschaftlerinnen/wissenschaftscampus.html</a>	Berlin	Verbund-institute
05.04. – 07.04.	Photonix 2017 <a href="http://www.photonix-expo.jp/en/">www.photonix-expo.jp/en/</a>	Tokio, Japan	IPMS
24.04. – 28.04.	Hannover Messe 2017 <a href="http://www.hannovermesse.de">www.hannovermesse.de</a>	Hannover	Verbund-institute
26.04. – 27.04.	Workshop: Innovation in Failure Analysis and Material Diagnostics of Electronics Components <a href="http://www.cam.fraunhofer.de/events/fraunhofer-cam-workshop-2017">www.cam.fraunhofer.de/events/fraunhofer-cam-workshop-2017</a>	Halle (Saale)	IMWS
09.05. – 12.05.	transport logistic <a href="http://www.transportlogistic.de">www.transportlogistic.de</a>	München	IIS / SCS
09.05. – 12.05.	Control 2017 <a href="http://www.control-messe.de">www.control-messe.de</a>	Stuttgart	Verbund-institute
14.05. – 18.05.	Compound Semiconductor Week 2017 <a href="http://www.csw2017.org">www.csw2017.org</a>	Berlin	IAF
16.05. – 18.05.	6 <sup>th</sup> FOKUS Media Web Symposium <a href="http://www.fokus.fraunhofer.de/go/mws">www.fokus.fraunhofer.de/go/mws</a>	Berlin	FOKUS
16.05. – 18.05.	SMT Hybrid Packaging <a href="http://www.mesago.de/de/SMT/home.htm">www.mesago.de/de/SMT/home.htm</a>	Nürnberg	IZM
16.05. – 18.05.	PCIM Europe 2017 <a href="http://www.mesago.de/de/PCIM/home.htm">www.mesago.de/de/PCIM/home.htm</a>	Nürnberg	IAF, IISB, IZM
30.05. – 01.06.	Sensor + Test 2017 <a href="http://www.sensor-test.de">www.sensor-test.de</a>	Nürnberg	EMFT, IMS, IPMS
30.05. – 02.06.	ECTC 2017 <a href="http://www.ectc.net">www.ectc.net</a>	Florida, USA	IZM

## Der dünnste Lautsprecher der Welt

Mit  $5 \times 7 \times 2 \text{ mm}^3$  der weltweit kleinste Lautsprecher, der in Smartphones für einen neuen Klang sorgen könnte. Sein Frequenzbereich reicht von 2 bis 15 kHz. © USound

Sie sparen Energie und Platz und liefern gleichzeitig eine neue Soundqualität: Lautsprecher auf MEMS-Basis, wie sie ein österreichisches Startup gemeinsam mit Fraunhofer-Forschern entwickelt hat. Die nur zwischen zwei und zwölf Millimeter dünnen Bauelemente bieten großes Potenzial für den Einsatz in Smartphones, Kopfhörern oder auch Hörgeräten.

MEMS – mikro-elektro-mechanische Systeme, die mechanische und elektrische Informationen gleichermaßen verarbeiten können – stecken in unzähligen Produkten unseres täglichen Lebens: Als Beschleunigungssensoren in Fitnessarmbändern etwa helfen sie, unsere Schritte zu zählen und als Neigungssensoren in Smartphones, dass sich das Bild mit dreht, wenn wir das Handy bewegen. Auch MEMS-Mikrofone haben sich schon vor Jahren erfolgreich am Markt durchgesetzt. Lautsprecher dagegen funktionieren in der Regel immer noch nach dem Prinzip, das Werner von Siemens 1877 patentierte: Dabei wird die Membran durch einen elektrodynamischen Antrieb zum Schwingen gebracht. Die Wandlung des elektrischen Signals in eine Schwingbewegung erfolgt hierbei durch das Zusammenspiel von Spule und Magnet. Die Nachteile: Spule und Magnet brauchen viel Platz und Energie.

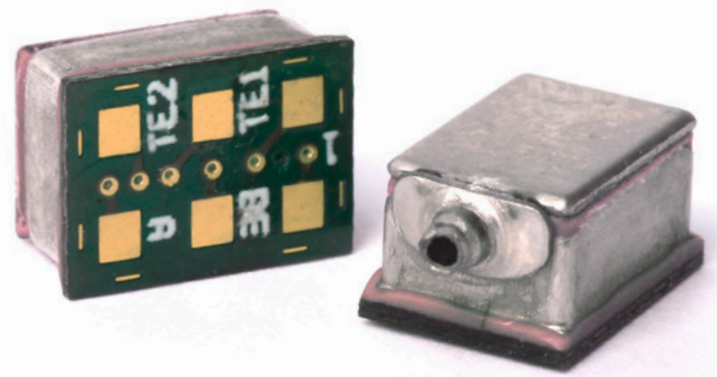
### Großer Schritt in die technologische Moderne

Das österreichische Startup USound möchte nun erstmals Lautsprecher in MEMS-Technologie herstellen und sie damit in die technologische Moderne holen. Die Argumente dafür überzeugen: MEMS-Lautsprecher haben nur noch halb so viel Platzbedarf wie ihr »traditionelles« Pendant und sparen bis zu 80 % Energie ein, da die einzelnen Komponenten sehr dicht beieinander liegen. Zudem sollen sie noch besser klingen als die handelsüblichen. Um diese ambitionierten Ziele umzusetzen, hat USound mehrere Fraunhofer-Institute mit ins Boot geholt: So brachte das Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT seine Expertise ein und evaluierte die akustische Leistungsfähigkeit der USound-Lautsprecher. Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT entwickelte die MEMS-Chips mit leistungsfähigen Antrieben. Anstatt wie bisher elektromagnetisch wird der Schall nun piezoelektrisch erzeugt. Das Fraunhofer-Institut für Inte-

grierte Schaltungen IIS wiederum sorgte für den energiesparenden Ansteuerchip, der in der Lage ist, die Energie, die auf der Kapazität des MEMS-Chips ist, wieder zurückzugewinnen. Diese aufwendige, aber effektive Schaltung ermöglicht eine sehr niedrige Ansteuerleistung beim Betrieb des neuen MEMS-Lautsprechers. Den Aufbau der neuen Lautsprechergeneration übernahm das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM. Mit einer Größe von  $5 \times 7 \times 2 \text{ mm}^3$  ist der Lautsprecher der dünnste weltweit. So wurden Klebertröpfchen mit dem Durchmesser eines Haars auf die Komponenten aufgebracht, um sie präzise aufeinander zu setzen. Bereits geringe Unterschiede führen zu extremen Verzerrungen der ausgesendeten Schallsignale, sprich: Die Klangqualität wird dadurch erheblich gemindert. Nach fünf Monaten schließlich stand das Produktionskonzept, das von USound nun verfeinert und zur Marktreife geführt wird.

### Markteinführung für 2018 geplant

2017 sollen die ersten MEMS-In-EAR-Kopfhörer und Lautsprecher – die USound nun zum finalen Produkt entwickelt – in die Serienproduktion gehen. Bereits 2018 soll dann eine neue Generation auf Halbleitertechnologie basierender Lautsprecher auf den Markt kommen und mobilen Kommunikationsgeräten einen kräftigen Innovationsschub versetzen.



Spart Energie und Platz: Für Kopfhörer und Hörgeräte ist dieser Lautsprechertyp besonders geeignet. © USound

#### ■ Kontakt:

David Schütze  
 Telefon +49 30 46403-670  
 david.schuetze@izm.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit  
 und Mikrointegration IZM  
 Gustav-Meyer-Allee 25  
 13355 Berlin  
 www.izm.fraunhofer.de

## Fraunhofer Mikroelektronik: Wie wir den Energieverbrauch minimieren können

Als ein Land mit energieintensiven Branchen steht Deutschland bei der Bewältigung der Energiewende vor einer Herkulesaufgabe. Neue und verbesserte Technologien sind sowohl in Anwendungen als auch in Basistechnologien für die Energieversorgung gefragt. Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik stellt sich der Herausforderung und legt den Fokus seiner FuE-Arbeit auf eine »Towards Zero Power«-Strategie.

### Energiebedarf und das Internet der Dinge

Die Zahl der vernetzten Geräte überstieg schon im Jahr 2015 die der Weltbevölkerung um das Dreifache. Darüber, wie viele Milliarden Geräte in den nächsten fünf bis zehn Jahren vernetzt sein werden, gibt es unterschiedliche Prognosen. Man spricht aber bereits von mehr als einer Billion im Jahr 2025. Diese Entwicklung führt zu einem rasanten Wachstum mikroelektronischer Anwendungen und der explosionsartigen Vermehrung elektronischer Schaltungen und Systeme. Damit steigt der Energiebedarf für Betrieb, Kommunikation und Datenverarbeitung. Eine große Herausforderung für die Mikroelektronik-Forschung: Jedes Teilsystem des gesamten elektronischen Systems muss so optimiert sein, dass es später energieeffizient betrieben werden kann.

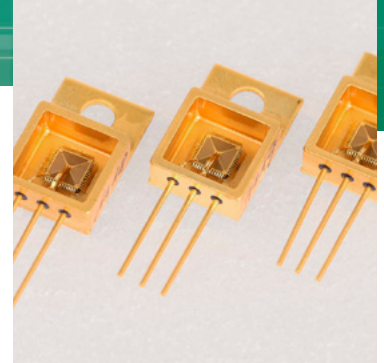
### Minimaler Energieverlust und Eigenverbrauch, maximales Energy Harvesting

Das Internet der Dinge verlangt sowohl ein intelligentes Energiemanagement als auch ein energiesparendes Design der elektronischen Systeme. Seit über 20 Jahren forschen die Fraunhofer Mikroelektronik-Institute an einer nachhaltigen und zugleich kostengüns-

tigen Energieversorgung – mithilfe energiesparender Halbleitermaterialien, ausgeklügelter Batterietechnik oder durch energieautarke Sensorsysteme. Für die kommenden Jahre hat sich der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik klare Ziele gesetzt: Jeden Forschungs- und Entwicklungsschritt – von der Systemarchitektur bis zur Datenkommunikation und Energieversorgung – konsequent zu optimieren. Konkret geht es darum, die Verlustleistung durch energieeffiziente Bauelemente und Architekturen zu verringern, den Eigenverbrauch der Ultra-Low-Power-Technologien weiter zu reduzieren und die Energieversorgung durch ein maximales Energy Harvesting zu ermöglichen.

### Verantwortungsvoller Umgang mit den Ressourcen

Gerade für Deutschland mit seinen energieintensiven Industriebranchen wie Automobil- und Anlagenbau, Energie- und Automatisierungstechnik sowie Medizintechnik ergibt sich aus dieser Fokussierung ein zukunftsweisender Weg: trotz der Zunahme von Sensoren den Gesamtverbrauch an Energie zu reduzieren und auch zukünftig die Vorreiterrolle im Umgang mit den Ressourcen auszubauen.



Winzig kleine Bauelemente mit riesengroßem Potential für Energieeinsparungen – Leistungstransistoren auf Basis des Halbleiters Galliumnitrid. © Fraunhofer IAF

#### ■ Kontakt:

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



Hochfrequenz-Leistungsverstärker aus dem Halbleiter Galliumnitrid sind eine wesentliche Technologie für den neuen 5G-Mobilfunkstandard, der ab 2020 eine schnelle und energieeffiziente Übertragung von Daten (10 Gbit/s) ermöglichen wird. © fotolia.com / verve

## High-speed mit Datenempfangsgarantie – Li-Fi macht WLAN Konkurrenz

Li-Fi macht WLAN im industriellen Umfeld Konkurrenz.

© Fraunhofer IPMS

Li-Fi-Technologie, also die Nutzung von Licht zum Austausch sehr großer Datenmengen, könnte bald die etablierten kabelgebundenen oder funkbasierten Übertragungstechniken in hoch automatisierten Produktionsumgebungen ergänzen oder sogar ablösen. Davon sind Entwickler am Fraunhofer IPMS überzeugt: Sie haben erste Prototypen für die Li-Fi-Kommunikation auf kurzen und mittleren Distanzen entwickelt.

### Drahtlose Verbindungen – essentieller Bestandteil moderner Industrie 4.0-Infrastrukturen

Ob in der Logistik, im Produktionsumfeld oder bei der Instandhaltung – im Zeitalter von Industrie 4.0 wird die drahtlose Vernetzung von Geräten in der industriellen Fertigung für immer mehr Anwender interessant. Nicht nur das Verlegen von Kabeln in schwer zugänglichen Bereichen ist mitunter aufwendig, sondern auch die Verwendung von Steckverbindungen drahtgebundener Feldbus- oder Ethernetsysteme ist verschleißanfällig. So sind Mobilitätsgewinn und Kosteneinsparungen durch mehr Flexibilität bei der Datenübertragung zwischen Maschinen klare Anreize, ortsfeste Kabelverbindungen – wenn möglich – zu ersetzen. Folgerichtig sind aus dem Consumerbereich bewährte funkbasierte Systeme, allem voran Wireless LAN, schon heute eine feste Größe.

### Bei zeitkritischem Kommunikationsbedarf kommt WLAN an seine Grenzen

So verschlechtern sich Datenrate und Kommunikationszykluszeiten mit zunehmender Anzahl von Nutzern und steigendem Datenübertragungsvolumen, da nur eine begrenzte Bandbreite zur Verfügung steht. Besonders der Bereich der Steuer- und Sensor / Aktorebene erfordert eine Takt-synchronität mit Datenübertragungszykluszeiten von unter einer Millisekunde; hier stößt die WLAN-Technik schnell an ihre Grenzen. Hinzu kommt, dass andere draht-

lose Verfahren, wie zum Beispiel Bluetooth-Anwendungen, kritische Störungen verursachen können.

### Garantiert: zeitgenauer Datenempfang

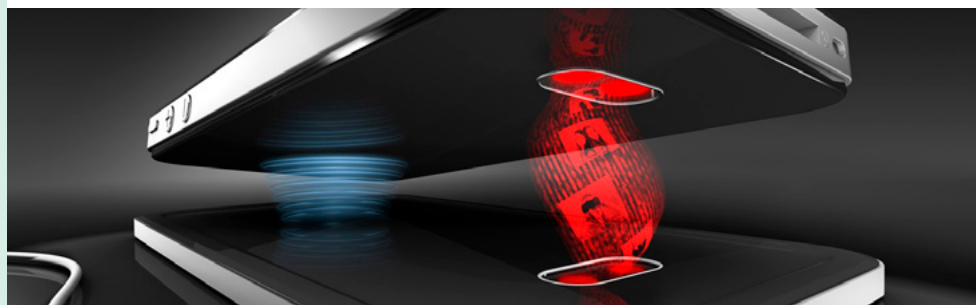
Mit der neuen optischen Datenübertragung Li-Fi-GigaDock sind diese Probleme gelöst. »Unser GigaDock nutzt das weltweit frei von Regulierungen verfügbare Spektrum des Lichts, so dass keine Störungen von funkbasierten Systemen ausgehen«, erläutert Projektleiter Dr. Alexander Noack. »Die möglichen Bandbreiten von bis zu 12,5 Gbit/s sind zehn Mal schneller als bei verfügbaren WLAN-Funklösungen. So konnten wir auf Distanzen bis 50 mm sehr gute Echtzeiteigenschaften erreichen und Latenzzeiten von weniger als einer Millisekunde nachweisen. Damit bietet unsere Technologie die Garantie, dass die Daten zum gewünschten Zeitpunkt empfangen werden.« Für größere Distanzen gibt es den »Li-Fi-Hotspot«. Dieser ermöglicht auf einer Fläche von ca. 5 x 5 m<sup>2</sup> einen gleichzeitigen Datenaustausch mit mehreren Nutzern bei einer Geschwindigkeit bis 100 Mbit/s.

Die treiberlosen Sende-/ Empfangsmodule vereinen einen optischen Transceiver und einen Protokoll-Controller mit einer Gigabit-Ethernet-Schnittstelle und lassen sich leicht mit industrieüblichen Systemen kombinieren. Um die Li-Fi-Technologie in unterschiedlichsten Anwendungsfeldern zu erproben, bietet das Dresdner Forschungsinstitut seinen Kunden verschiedene Customer Evaluation Kits an.

#### ■ 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

Li-Fi-GigaDock. © Fraunhofer IPMS



## Dem Computer beim Denken zuschauen

Früher war es mühsam, im Computer Fotos zu sortieren. Heute klickt man auf die Gesichtserkennung – und flugs erscheint die gewünschte Bildauswahl. Computer sind dank neuronaler Netzwerke gut darin, große Datenmengen zu analysieren. Besonders interessant dabei ist, herauszufinden, wie diese Netze arbeiten. Ein Forschungsteam des Fraunhofer HHI hat nun eine Software entwickelt, die genau das möglich macht.

Bisher ist nicht bekannt, wie neuronale Netze arbeiten und wieso sie zu diesem oder jenem Ergebnis kommen. Sie sind gewissermaßen Black Boxes, Computerprogramme, in die man Werte einspeist und die zuverlässig Ergebnisse liefern. Will man einem neuronalen Netz etwa beibringen, Katzen zu erkennen, dann lernt man das System an, indem es mit Tausenden von Katzenbildern gefüttert wird. »In vielen Fällen aber interessieren sich Forscher weniger für das Ergebnis, sondern vielmehr dafür, was das neuronale Netz eigentlich tut«, sagt Dr. Wojciech Samek, Leiter der Forschungsgruppe für Maschinelles Lernen am Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI. Samek und seine Forschungsgruppe haben deshalb zusammen mit einem Team der Technischen Universität Berlin eine Methode entwickelt, mit der man einem neuronalen Netz beim Denken zuschauen kann.

### Maschinelles Lernen liefert maßgeschneiderte Diagnostik

Das ist beispielsweise für die Erkennung von Krankheiten wichtig. Es ist bereits möglich, Computer bzw. neuronale Netze mit den Erbgut-Daten von Patienten zu füttern. Das Netzwerk analysiert dann, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Patient eine bestimmte genetische Erkrankung hat. »Viel interessanter wäre es aber, wenn wir genau wüssten, an welchen Merkmalen das Programm seine Entscheidungen fest macht«, sagt Samek. Dies könnte Ausgangspunkt für individuell zugeschnittene Therapien sein.

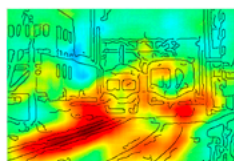
### Neuronale Netze im Rückwärtsgang

Mit ihrer Methode können die Forscher die Arbeit der neuronalen Netze rückwärts ablaufen lassen. Sie arbeiten sich damit vom Ergebniswert in umgekehrter Richtung durch das Programm. »Wir können genau sehen, an welcher Stelle eine bestimmte Gruppe von Neuronen eine bestimmte Entscheidung getroffen und wie stark diese zum Ergebnis beigetragen hat«, sagt Samek.

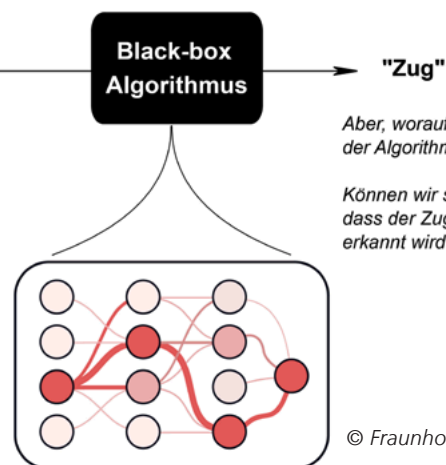
Dass das Verfahren funktioniert, konnten die Forscher schon mehrfach beweisen. So haben sie zwei im Internet öffentlich verfügbare Programme verglichen, die beide in der Lage sind, Pferde auf Bildern zu erkennen. Das Ergebnis war verblüffend. Das erste Programm erkannte tatsächlich den Körper der Pferde. Das zweite aber orientierte sich an den Copyright-Zeichen der Fotos, welche Hinweise auf Foren für Pferdeliebhaber oder Reit- und Zuchtvereine gaben, sodass das Programm eine hohe Trefferquote erreichte, obwohl es gar nicht gelernt hatte, wie Pferde aussehen.

### Anwendungsfeld Big Data

Die Erkenntnisse können beispielsweise bei der Optimierung von Produktionsprozessen genutzt werden. »So ist es denkbar, aus den Betriebsdaten einer komplexen Produktionsanlage herauszulesen, welche Parameter die Qualität eines Produktes beeinflussen oder zu Schwankungen bei derselben führen«, sagt Samek. Während der Messe CeBIT in Hannover wird das Forschungsteam zeigen, wie sie mit ihrer Software die Black Boxes neuronaler Netze analysieren. Mehr dazu auch auf Seite 11.



Hier schaut der Algorithmus NICHT auf den Zug, sondern auf die Schienen!



© Fraunhofer HHI

Mit der Methode des Fraunhofer HHI kann visualisiert werden, worauf der black-box Algorithmus schaut.



© fotolia.com / SSilver /  
edit: Fraunhofer HHI

#### ■ Kontakt:

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



*Fast echt: Das HolodeckVR macht virtuelle Winterlandschaften erlebbar und begehbar.*  
© Fraunhofer IIS / Kurt Fuchs

## Die Vision aus Star Trek wird Wirklichkeit – Das HolodeckVR geht an den Start

Nicht nur für Trekkies ein Grund zur Freude: Das neue HolodeckVR des Fraunhofer IIS bietet mehreren Personen gleichzeitig die Möglichkeit, sich in einer virtuellen Welt auf Abenteuerreise zu begeben und in fast grenzenlose Weiten einzutauchen.

Die Idee für das Holodeck entspringt der Science-Fiction-Serie Star Trek, in der virtuelle Welten im abgeschlossenen Raum des Raumschiffs simuliert werden konnten. Auf der ISPO MUNICH 2017 vom 5. bis 8. Februar wurde diese Fiktion nun Realität.

Das System des HolodeckVR besteht aus Echtzeit-Trackern und bietet Sensorfusions- und Kalibrierungsfunktionen, die mit Virtual-Reality-Brillen und virtuellen Inhalten kombiniert werden. Auf einer Fläche von 40 000 m<sup>2</sup> kommen mehrere User gleichzeitig in den Genuss dieser einzigartigen Erfahrung.

### HolodeckVR – Interaktion und uneingeschränkte Bewegungsfreiheit

Bei der virtuellen Realität fehlt oft der Content für die breite Masse, man kann seine Erfahrungen nicht gemeinsam mit anderen machen, ist örtlich gebunden und die Bewegung ruft teilweise Übelkeit hervor. Dr. Stephan Otto, Projektleiter am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, erklärt die Lösung: »Anstatt die virtuelle Realität allein und unbeweglich zu erleben, kann man nun auf einer Fläche von bis zu vier Fußballfeldern frei umhergehen und mit über 100 anderen Mitspielern in Echtzeit interagieren.«

Das HolodeckVR ist vielfältig: Die Bandbreite reicht von Computerspielen, Entertainment, virtuellem Reisen und Sport, bis hin zu vir-

tuellen Ausstellungsräumen. Denkbar sind ebenfalls Unternehmens- und Städteplanung, architektonische Anwendungen sowie virtuelle Schulungen und Simulationen, zum Beispiel im Sicherheitsbereich.

### Spaziergang in einer Winterlandschaft umgeben von virtuellen Skipisten

Auf der ISPO MUNICH 2017 hat der Wintersportbekleidungshersteller Bogner als erstes Unternehmen der Mode- und Sportbranche das HolodeckVR vorgeführt. In einer kleinen Holodeck-Variante von 36 m<sup>2</sup> konnten mehrere User auf der ISPO gleichzeitig in den Genuss dieser einzigartigen Erfahrung kommen. Jeweils drei Personen tauchten dabei in eine Bergwelt ein und bewegten sich frei in einer Winterlandschaft. So wurde eine virtuelle Reise durch die 85-jährige Unternehmensgeschichte möglich.

### Die Zukunft der HolodeckVR-Technologie

Ziel dieses Projekts ist die Vermarktung der HolodeckVR-Technologie und die anschließende Gründung eines Start-ups, um die Virtual-Reality-Technologien für verschiedenste Anwendungsszenarien zu nutzen. Langfristig erwarten die Entwickler, das digitale und virtuelle 3D-Inhalte gerade in Bereichen wie dem Entertainment und der Wirtschaft ganz neue und überraschende Möglichkeiten schaffen.

#### ■ Kontakt:

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

*Durch das Holodeck 4.0 kann man Virtual Reality (VR) hautnah erleben: Auf großen Flächen können sich User kabellos nur mit einer VR-Brille frei bewegen und gemeinsam mit vielen Teilnehmern verschiedene Themenwelten entdecken. Erlebnisse im Freizeitbereich zum virtuellen Besuch von Museen, Sehenswürdigkeiten oder anderen Aktivitäten sind möglich.*  
© Fraunhofer IIS / Kurt Fuchs



# Intelligentes Energiemanagement mit Hightech-Stromzählern

Mit neuartigen Stromzählern und schlaun Algorithmen wollen Fraunhofer-Forscher künftig das Energiemanagement revolutionieren. Den Wissenschaftlern und ihren Partnern ist es gelungen, den Gesamtstromverbrauch nach Geräten aufzuschlüsseln. Dafür genügt ein einziger Hightech-Strommesser.

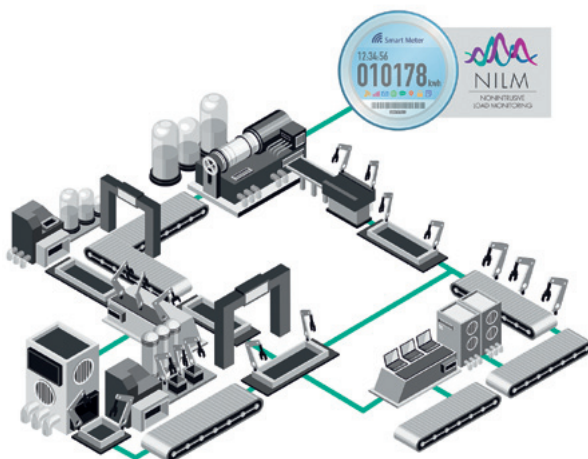
Energiesparen ist längst kein Trend mehr, sondern pure Notwendigkeit. Doch viel mehr als Geräte abschalten oder im Sparmodus betreiben war bisher nicht möglich. Das könnte sich nun mit einer Technik namens NILM (Nonintrusive Load Monitoring) ändern, die im Rahmen des gleichnamigen Projekts am Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS entwickelt wurde. Die Technik basiert auf einem simplen Prinzip: Jedes Gerät weist beim Stromverbrauch ein Muster auf. So entsteht eine Art Signatur oder Fingerabdruck im Stromnetz. Mit Hilfe von Algorithmen, die am Fraunhofer IMS in Duisburg entwickelt werden, lässt sich diese Signatur im Gesamtstromverbrauch erkennen und damit der Verbrauch des einzelnen Geräts feststellen. Nötig ist dafür nur ein einziges Messgerät mit dreiphasiger Strom- und Spannungsmessung.

## Lastspitzen im Netz vermeiden

Eine Software visualisiert die nach Verbrauchern aufgeschlüsselten Daten und zeigt die Stromaufnahme in Echtzeit an. So kann der Anwender feststellen, wenn die Espressomaschine sich einschaltet, die Waschmaschine gerade schleudert oder eine Lampe ausgeschaltet wird. Außerdem erkennt er, wenn ein Gerät defekt ist. Denn dadurch ändert sich auch die typische Signatur im Stromverbrauch. So macht sich etwa eine schadhafte Dichtung am Kühlschrank durch erhöhte Energieaufnahme bemerkbar. Im Bereich Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sind durch NILM Einsparungen von mehr als 12 % möglich. Unternehmen können den Stromverbrauch bei der Fertigung analysieren und beispielsweise feststellen, welche Komponente eines Produkts in der Produktion besonders viel Strom verbraucht. Auch Lastspitzen im Netz lassen sich so registrieren und vermeiden. NILM stellt damit auch eine ideale Ergänzung für Industrie 4.0 dar, denn durch die gerätespezifische Messung des Stromverbrauchs kann ein Unternehmen das Energiemanagement gezielt optimieren.

## Abtastrate von bis zu 1 Megasample pro Sekunde

Um die Algorithmen mit ausreichend Daten füttern zu können, misst der Hightech-SmartMeter die Energieaufnahme mit einer Abtastrate von bis zu 1 Megasample pro Sekunde. Das Messgerät registriert unter anderem auch das von den Verbrauchern ausgesendete Rauschen im Stromnetz (Störspannung). Das liegt jeweils auf unterschiedlichen Frequenzen und lässt so ebenfalls Rückschlüsse auf das Gerät zu. Für die Entwicklung der NILM-Zähler-Hardware ist als Partner die EasyMeter GmbH zuständig. Die Discovergy GmbH entwickelt Gateway und Verarbeitungsserver. Ein weiterer Projektpartner ist die GreenPocket GmbH. Das Unternehmen kümmert sich um die Bedienoberfläche der Software, wertet die Daten aus und visualisiert sie. Und schließlich vermittelt die innogy SE passende Testkunden aus dem gewerblichen und industriellen Umfeld und analysiert die Daten im Hinblick auf Maßnahmen für eine effizientere Nutzung. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördert das Verbundprojekt. Die Fraunhofer-Forscher arbeiten derzeit weiter an der Erkennungsgenauigkeit des Systems und der idealen Kombination aus Messparametern und Algorithmen.



Ein Gerät beeinflusst Strom und Spannung in charakteristischer Weise und besitzt eine Art »Fingerabdruck«. Dieser wird an nur einer Messstelle mit Hilfe spezieller NILM-Algorithmen erkannt und der Gesamtstromverbrauch auf die Verbraucher aufgeschlüsselt. Als Ergebnis liefert NILM den »Einzelbindungsnachweis« für die Stromrechnung. © Fraunhofer IMS



© MEV Verlag

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Kontakt:

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





Referenzdesign der MPEG-H-fähigen Soundbar. © Fraunhofer IIS / Valentin Schilling

#### ■ Kontakt:

Matthias Rose  
 Telefon +49 9131 776-6175  
 matthias.rose@iis.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für Integrierte  
 Schaltungen IIS  
 Am Wolfsmantel 33  
 91058 Erlangen  
 www.iis.fraunhofer.de

#### ■ Kontakt:

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

## Hörerlebnis auf neuem Niveau – Fraunhofer-Technologie auf Chip von Texas Instruments

Auf der CES im Januar hat das Fraunhofer IIS ein MPEG-H-fähiges Soundbar- und Audio-Video-Receiver (AVR)-Referenzdesign vorgestellt, das umhüllenden Klang ganz bequem in die heimischen Wohnzimmer bringt und die Soundqualität auf ein neues Niveau hebt.

Das MPEG-H-TV-Audio-System wird im neuen terrestrischen UHD-Fernsehen ab dem Frühjahr 2017 offiziell in Südkorea auf Sendung gehen. MPEG-H, jetzt auch Teil des DVB-Standards, punktet mit interaktivem 3D-Sound sowie der flexiblen Anpassung der Wiedergabe an verschiedenste Hörsituationen und Endgeräte. Um das Referenzdesign den Unterhaltungselektronikerherstellern zugänglich zu machen, implementiert Fraunhofer MPEG-H und die Fraunhofer 3D-Soundbar-Processing-Technologie auf einem System-on-Chip (SoC) von Texas Instruments, einer industrieweit führenden Plattform für AV-Receiver und Soundbars.

Das System bietet Nutzern sowie Rundfunk- und Streaminganbietern zahlreiche zusätzliche Möglichkeiten und Verbesserungen im Audiobereich, wie:

- umhüllenden Klang – für ein realistisches Sounderlebnis,
- interaktiven Sound – für einen individuellen Sound-Mix,
- umfassende Übertragung – für gleichbleibend guten Sound auf verschiedenen Endgeräten in verschiedenen Umgebungen.

Darüber hinaus ist MPEG-H auch noch überaus effizient und ermöglicht die Übertragung von Streaming- und TV-Audio-Inhalten bei vergleichbar niedrigen Bitraten. »Die Kombination von MPEG-H und Soundbar-Processing auf einer Plattform unterstützt die Hersteller dabei, MPEG-H-fähige Endgeräte breit verfügbar zu machen«, sagt Jan Nordmann, Senior Director New Media bei Fraunhofer USA Digital Media Technologies.

## Auf Videokacheln basierendes DASH Streaming – Wegbereiter für hochwertige 360°-Videos

Um ein vollständiges Eintauchen in VR-Videoanwendungen zu erreichen, ist eine ultrahohe Video-Auflösung innerhalb des Benutzer-Ansichtsfensters erforderlich. Damit der gesamte 360°-Video-Bereich abgedeckt ist, benötigt man eine mehrfache UHD-Auflösung. Die dadurch entstehenden großen Datenmengen stellen eine große Herausforderung für die gesamte Kette des hochmodernen Video-Streamings dar. Des Weiteren gibt es Einschränkungen bei der Verfügbarkeit

des Datendurchsatzes für das Streamen von 360°-Videos über das Internet und die meisten VR-relevanten Geräte enthalten Hardware-Videodecoder, die für konventionelle Auflösungen (FullHD, 4K) konzipiert sind. Dies macht einen neuen Ansatz für die Adaptivität von Bitrate und Auflösung in VR-Videoanwendungen notwendig.

Die am Fraunhofer HHI entwickelte Technik für »Compressed Domain Tile Aggregation« mit HEVC ermöglicht VR-Videoanwendungen mit erheblich reduzierten Video-Bitraten und Decoder-Anforderungen und bewältigt so die Herausforderungen von Inhalten mit ultrahoher Auflösung bei begrenzten Decoder-Möglichkeiten. Das auf Videokacheln (»Tiles«) basierende DASH Streaming erlaubt eine hohe Videoqualität in der aktuellen Blickrichtung des Nutzers. Die Videoqualität des restlichen Videoinhalts wird dabei mit niedrigerer Auflösung gestreamt: Dies ermöglicht eine größere Effizienz beim Datendurchsatz und der Decoder-Nutzung.

Der Videobitstream kann ohne umfangreiche Transcodierung an die aktuelle Blickrichtung des Nutzers angepasst werden. Dem Betrachter werden dabei individuelle Videoausschnitte angeboten und die Konfiguration wird passend zur Blickrichtung und dem Internetdurchsatz sowie dem eingesetzten Videodecoder des Nutzers ausgewählt.



HEVC-Videokacheln mit hoher und niedriger Auflösung werden ohne Vorbereitung gemischt, um der Ausrichtung des Ansichtsfensters zu entsprechen – dies führt zu einem Bitstream je Benutzer, ohne dass eine Transcodierung erforderlich ist. © Fraunhofer HHI

## Gain new ground – Fraunhofer auf der CeBIT



Unter dem Motto »Gain new ground« zeigt die Fraunhofer-Gesellschaft auf der diesjährigen CeBIT, vom 20. bis 24. März 2017, in Hannover Technologien, die Unternehmen einen souveränen Umgang mit der Digitalisierung ermöglichen. Mit dabei sind auch vier unserer Verbundinstitute: das Fraunhofer AISEC, HHI, IDMT und IIS. Sie zeigen ihre neuesten Entwicklungen in den Bereichen Internet of Things, Cybersicherheit und künstliche Intelligenz. Der Gemeinschaftsstand ist in Halle 6, Stand B36 zu finden.

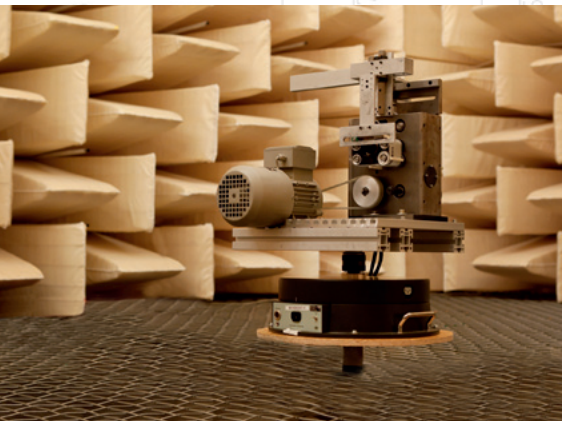
HALLE 8




### Fraunhofer AISEC

#### Internet of Things (IoT) für kritische Geschäftsprozesse – Aber sicher!

Der am Fraunhofer AISEC entwickelte »Trusted IoT Connector« ermöglicht es, das Internet der Dinge auch für sensible Geschäftsprozesse zu nutzen. Er stellt sicher, dass ausschließlich vertrauenswürdige und nicht-manipulierte Geräte für kritische Entscheidungen verwendet werden. Eine sichere Ausführungsumgebung auf Basis von Containern ermöglicht die Vorverarbeitung von Daten durch Apps bereits im »Connector«. Durch eine Kontrolle der Datenflüsse zwischen diesen Apps wird sichergestellt, dass Daten ausschließlich für den vorgesehenen Zweck verwendet werden.




### Fraunhofer IDMT

#### Akustische Qualitätsprüfung und Produktionsüberwachung

Die Kombination von akustischer Messtechnik, Signalanalyse, Mustererkennung und sicherer und datenschutzkonformer Datenverarbeitung eröffnet neue Möglichkeiten für die Überwachung von Produktionsprozessen und Produktqualität. Zu diesem Zweck bündelt das Fraunhofer IDMT im Geschäftsfeld Industrial Media Applications seine langjährigen Kompetenzen in diesen Bereichen. Durch die synergetische Nutzung bewährter Technologien liefert das Fraunhofer IDMT einen ganzheitlichen Ansatz zur Überwachung von Prozessen und Produkten.



#### E-Assessment 3.0 für das Lernlabor Cybersicherheit

Das personalisierte und interaktive E-Assessment-System askMe! des Fraunhofer IDMT bietet eine web-basierte und mobilfähige Plattform für die Bewertung fachlicher Kompetenzen für die Personalentwicklung und berufliche Weiterbildung. Dabei kann askMe! den Assessment-Prozess individuell an den Lerner anpassen, Wissenslücken erkennen und gezielt trainieren. Neben einer mobilen Test-Umgebung für Wissenstests zum Themenbereich IT-Sicherheit demonstriert das Fraunhofer IDMT auch die Erstellung von Fragen und Tests sowie die vielfältigen Möglichkeiten zur Testauswertung.

HALLE 11

HALLE 10



Nutzen Sie Ihren kostenlosen Gästerausweis und besuchen Sie uns auf der CeBIT!

Um Ihr Ticket zu erhalten, schreiben Sie einfach eine kurze Mail an:

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

Damit wir sicherstellen können, dass Sie Ihren Ticketcode für die Online-Registrierung rechtzeitig erhalten, bitten wir Sie um eine Anmeldung bis zum 16. März 2017.

## **Fraunhofer** HHI

### TransparentKI: Künstliche Intelligenz nachvollziehbar machen

Moderne Lernalgorithmen sind in der Lage, hochkomplexe Aufgaben selbstständig und mit annähernd menschlicher Präzision zu lösen. Bisher agieren diese intelligenten Algorithmen jedoch als Black-Box, d.h. es ist überhaupt nicht klar, warum sie zu dieser oder jener Entscheidung kommen. Das Fraunhofer HHI präsentiert ein generelles Tool, um komplexe Lernverfahren nachvollziehbar zu machen. In interaktiven Demos wird gezeigt, mit Hilfe welcher Gesichtsm Merkmale ein neuronales Netz das Alter einer Person schätzt oder woran es den Unterschied zwischen Hunden und Katzen festmacht. Mehr dazu erfahren Sie auf Seite 6.



## **Fraunhofer** IIS

### Waschraumhygiene 4.0 – Drahtlose Sensornetze im Einsatz für den Waschraum der Zukunft

Stets aufgefüllte Handtuch- und Seifenspender in Waschräumen von Gebäuden oder Flughäfen: Zusammen mit CWS-boco entwickelte das Fraunhofer IIS eine Verwaltungs- und Wartungslösung für Waschräume. Hierfür entstand eine dreistufige Kommunikationskette, welche die Sensordaten zu den Füllständen der Spender an einen Sammelpunkt in Gebäuden überträgt und abschließend an einen zentralen Server sendet. Die s-net®-Technologie des Fraunhofer IIS für drahtlose Funknetze macht hierbei die ausfallsichere Vernetzung im Gebäude möglich.



### Was Ihr Schweiß Ihnen verraten kann

Das Fraunhofer IIS präsentiert ELECSA®, einen Sensor, der körperliche Belastungszustände aufgrund der Ammoniakkonzentration im Schweiß nachweist. Im Vergleich zur Blutlaktat-Messung handelt es sich hierbei um eine echtzeitfähige, non-invasive und kostengünstige Lösung für mobile Endgeräte. ELECSA® kann auch zur Messung von Ionen und Elektrolyten in Körperflüssigkeiten, wie Schweiß oder Blut eingesetzt werden.



### CardioShirt: Für das Mehr an Sicherheit

Basierend auf dem FitnessSHIRT präsentiert das Fraunhofer IIS auf der CeBIT 2017 eine Weiterentwicklung der textilen Sensorlösung zur Erstellung eines Mehrkanal-EKGs. Die Integration von sieben textilen Elektroden ermöglicht die Erfassung der Brustwandableitungen. Ziel ist es, Veränderungen der Herzkranzgefäße in einem möglichst frühen Stadium zu erkennen.



## Mit Sicherheitskompetenz in die Digitalisierung

Die digitale Transformation aller Lebens- und Arbeitsbereiche erhöht die Anforderungen an die Sicherheit der IT-Systeme. Diese Entwicklung erfordert ein tieferes Verständnis des Zusammenwirkens und der Verletzlichkeit von vernetzten Geräten und Anlagen durch Betreiber und Anwender. Zu Beginn des Jahres hat die Fraunhofer-Gesellschaft das »Lernlabor Cybersicherheit« in Weiden in der Oberpfalz eröffnet. An den Standorten der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden werden Schulungen im Bereich der IT-Sicherheit für Mitarbeiter aus Unternehmen und Behörden aller Branchen entwickelt und angeboten. Ziel der Initiative ist es vor allem, die Qualifizierung von Fach- und Führungskräften in Behörden und Unternehmen zu verbessern. Zeitgleich soll dem gravierenden Fachkräftemangel im Bereich IT-Sicherheit entgegengewirkt werden.

## Röntgen-Experten untersuchten riesige Jupiter-Säule

Schwer zerstört und in über 2000 Einzelteile zersplittert war sie, die ehemals wohl rund neun Meter hohe Jupiter-Säule zu Ehren Kaiser Neros, als sie Anfang des 20. Jhd. in der Mainzer Neustadt gefunden wurde. Eine vollständige Restaurierung des instabilen Kunstwerks war aufgrund der kleinteiligen Zerstörung bislang nicht möglich. Dies soll sich mit Hilfe einer XXL-Computertomographie durch Röntgenexperten des Fraunhofer IIS nun ändern.

Bei der Untersuchung am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik, einem Bereich des Fraunhofer IIS, war das Ziel, die ursprüngliche Form der Säule sowie ihren Innenaufbau wiederzufinden. Auch wenn die Forscher bereits Tyrannosaurus-Rex-Schädel, hunderte Jahre alte Musikinstrumente sowie einen Renaissance-Pokal unter dem CT hatten, sind die Untersuchungen historischer Gegenstände immer wieder etwas Besonderes.

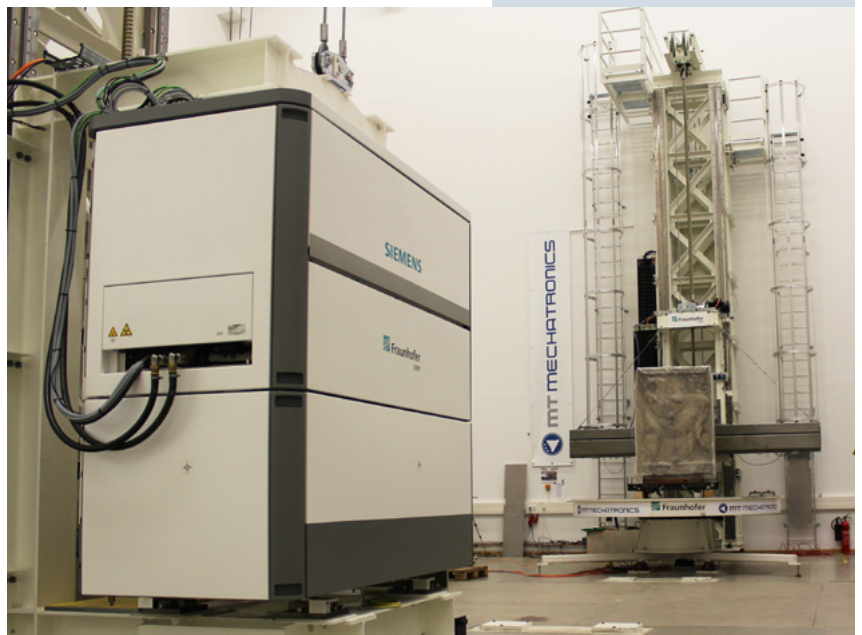
Zur Untersuchung der Jupiter-Säule wurde eine riesige Anlage verwendet, die zumeist bei der Untersuchung von übergroßen Bauteilen aus der Automobilbranche oder auch Rotorflügeln von Windrädern hilft. Die Objekte können im sub-millimeterfeinen Detail räumlich analysiert und auf Risse untersucht

Das Fraunhofer AISEC eröffnet hierzu zudem einen eigenen Standort an der OTH in Weiden unter der Leitung von Prof. Andreas Aßmuth. Ein Team von Mitarbeitern soll zukünftig maßgeschneiderte Kursangebote erstellen, die sich nicht ausschließlich an Security-Verantwortliche richten, sondern auch die Sicherheitskompetenz einer größeren Mitarbeiterschaft erhöhen. Aber auch ein Angebot für die Management-Ebene rund um die Themen der Sicherheit in und von vernetzten eingebetteten Systemen, der mobilen Systeme und des Internet of Things ist vorgesehen.

Das »Lernlabor Cybersicherheit« ist eines von sechs Lernlaboren, die derzeit in ganz Deutschland entstehen. Die Organisation und Steuerung obliegt der Fraunhofer Academy. Gefördert wird die Initiative unter anderem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

werden. Dabei lassen sich die CT-Daten Schicht für Schicht, als Ganzes oder in Teilmolumina in drei Dimensionen betrachten. In einer ersten Bestandsaufnahme ergaben sich durch die Untersuchung interessante neue Erkenntnisse über den inneren Aufbau der antiken Säulenteile. So wurden unter anderem Risse und Ausbrüche in Originalsteinen, ungeklärte Hohlstellen sowie freiliegende Armierungen festgestellt.

*Der für die Untersuchung genutzte Linearbeschleuniger im Einsatz. © Fraunhofer IIS*



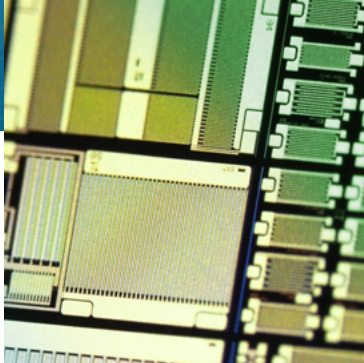
*Die IT-Sicherheit im eigenen Unternehmen erhöhen: Das »Lernlabor Cybersicherheit« bietet dafür Schulungen an. © Fraunhofer AISEC*

### ■ Kontakt:

Viktor Deleski  
Telefon +49 89 322 9986-169  
viktor.deleski@aisec.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC  
Parkring 4  
85742 Garching  
www.aisec.fraunhofer.de

### ■ Kontakt:

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



Mit der Entwicklung monolithisch integrierter GaN-Leistungsbaulemente für extrem kompakte Spannungswandler werden die Projektpartner von GaNIAL höhere Leistungen und größere Reichweiten in der Elektromobilität ermöglichen.

© Fraunhofer IAF

#### ■ Kontakt:

Dr. Patrick Waltereit  
Telefon +49 761 5159-620  
patrick.waltereit@iaf.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Angewandte  
Festkörperphysik IAF  
Tullastraße 72  
79108 Freiburg  
www.iaf.fraunhofer.de

## Mehr Power für Elektrofahrzeuge

Eine Million Elektrofahrzeuge sollen bis zum Jahr 2020 über Deutschlands Straßen rollen, wenn es nach der Bundesregierung geht. Doch bis dahin sind noch einige Hürden zu nehmen. Ein Knackpunkt ist bislang etwa die vergleichsweise geringe Reichweite von Elektrofahrzeugen.

Um emissionsfreies Fahren über weite Distanzen zum greifbaren Ziel zu machen, arbeiten Forscher des Fraunhofer IAF im Rahmen des Projekts »GaNIAL« gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie an einer neuen Generation der Leistungselektronik. Ziel ist es, Leistungselemente, Ansteuerschaltungen und Zustandsüberwachung auf nur einem Halbleiterchip zu integrieren und auf diese Weise leistungsfähigere, miniaturisierte Komponenten für Elektromobilität zu realisieren. Neben einer neuartigen Aufbau- und Verbindungstechnik wollen sich die Wissenschaftler die be-

sonderen physikalischen Eigenschaften des Halbleiters Galliumnitrid zunutze machen, um extrem kompakte und robuste Komponenten zu erstellen. Die laterale Struktur der Bauelemente auf Basis von Galliumnitrid erlaubt die monolithische Integration von Treibern, Transistoren und Dioden auf einem einzelnen Chip. Durch die kompakte Bauweise werden Verluste reduziert und so die gesamte Effizienz durch kleinere Systeme mit höherer Taktfrequenz gesteigert. Die Integration zusätzlicher Sensorik, wie beispielsweise eines thermischen Überwachungssystems erlaubt zudem einen optimierten Betrieb.

GaNIAL wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Förderschwerpunktes »Kompakte und robuste Leistungselektronik der nächsten Generation« gefördert.

## Neues Standbein in Oberpfaffenhofen

Das Schulungs- und Analytikzentrum Oberpfaffenhofen, bisher Teil des Fraunhofer IZM in Berlin, wurde zum 1. Januar 2017 in die Fraunhofer EMFT integriert. Die Münchner Forschungseinrichtung holt sich mit dem zehnköpfigen Team erfahrene Experten in den Bereichen Interconnect Systems, mechanische Anschlussstechnik sowie Analytik und Zuverlässigkeit ins Boot. Schwerpunktmäßig befassen sich die Forschenden am Standort in Weßling / Oberpfaffenhofen mit der Bordnetzverbindungstechnik für Automobil, Raumfahrt und Anlagenbau – Industriezweige, die in der Region stark vertreten sind und aktuell im Zuge der Digitalisierung (Stichwort Industrie 4.0) vor vielfältigen technologischen Herausforderungen stehen. Mit der Verstärkung aus Oberpfaffenhofen ist die Fraunhofer EMFT ab sofort noch besser aufgestellt, um das Trendthema Digitalisierung gemeinsam mit Anwendern und Kunden aus der Industrie mitzugestalten: Insbeson-

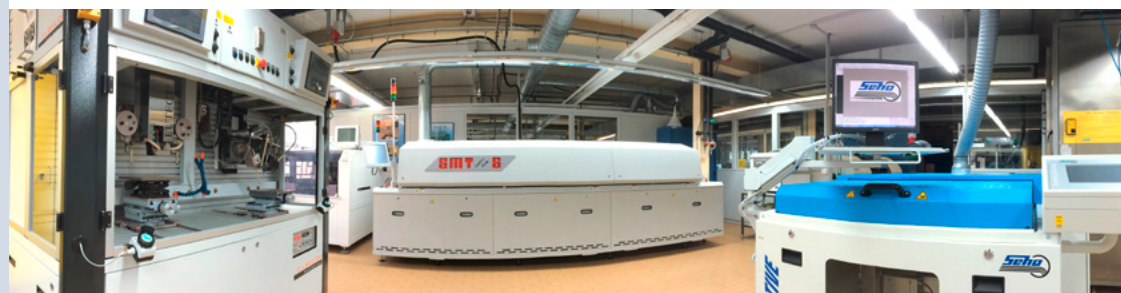
dere zu den EMFT-Geschäftsfeldern »Flexible Systeme« und »Circuits and Systems« ergeben sich wertvolle Synergien, um innovative Lösungen zu entwickeln. So lassen sich etwa gedünnte Sensoren und ICs auf Folie in ein Steckergehäuse integrieren, um Degradationen des elektrischen Kontaktes sowie die Alterung der Kunststoffgehäuse zu überwachen. Ein anderes Beispiel sind neuartige Mess- und Analysetechniken, mit denen sich die Zuverlässigkeit von Komponenten der Bordnetztechnik autonomer Fahrzeuge beschreiben lässt.

Neben ihren Forschungsaktivitäten betreibt die Gruppe in Oberpfaffenhofen ein von der Industrie geschätztes Weiterbildungszentrum für elektrische Verbindungstechnik. Der Schwerpunkt liegt auf der beruflichen Weiterbildung von QS-Verantwortlichen, Facharbeitern und Werkern. Die Fraunhofer Gesellschaft förderte die Schulungsaktivitäten dabei mit zwei Praxislaboren »Crimpen für die Industrie« und »Kabelbaumverarbeitung«.

#### ■ Kontakt:

Dr. Frank Ansorge  
Telefon +49 8153 9097500  
frank.ansorge@emft.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme  
und Festkörper-Technologien EMFT  
Argelsrieder Feld 6  
82234 Weßling  
www.emft.fraunhofer.de

© Fraunhofer EMFT



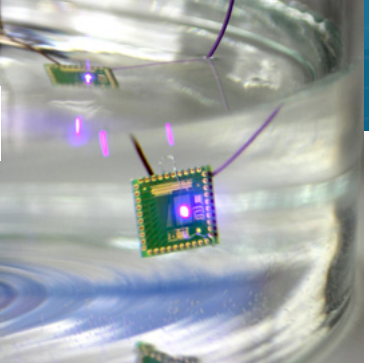
## Parylene – Kunststoffschicht mit starken Eigenschaften

Der Kunststoff Parylene ist ein Polymer mit herausragenden Eigenschaften. Als dünne Schicht aufgebracht, kann Parylene auf einer Vielzahl von Substraten 3D-konform, frei von mechanischen Spannungen und defektfrei bei Raumtemperatur abgeschieden werden. Wichtige Eigenschaften sind optische Transparenz, Biokompatibilität und Biostabilität, chemische Beständigkeit, elektrische Isolation, eine wasserabweisende Oberfläche sowie eine geringe Permeabilität für Gase und Wasser. Damit ergeben sich sehr gute Anwendungsmöglichkeiten, unter anderem bei der Verkapselung von medizinischen Implantaten, MEMS und organischer Elektronik.

Einige Parylene-Typen sind inzwischen nach ISO 10993-1 zertifiziert und gelten als biokompatibel und biostabil. Dies ermöglicht eine Anwendung im medizinischen Bereich. Sie dienen in erster Linie der Vermeidung

von wechselseitigen Kontaminationen in Körperflüssigkeiten oder Implantaten. Hinzu kommt, dass Parylene mit gängigen Methoden sterilisiert werden kann, ohne seine Eigenschaften zu verlieren. Durch die chemische Inertheit von Parylene gegenüber aggressiven Chemikalien wie allen gängigen Säuren, Basen und Lösemitteln eignet sich Parylene zudem, die Funktionalität von Bauteilen auch an Orten mit rauen Umgebungsbedingungen langfristig zu gewährleisten. Eindrucksvoll zeigt sich dies an der unterdrückten Korrosion einer mit nur 5 µm Parylene verkapselten Leiterplatte, die einer korrosiven Salzlösung ausgesetzt wurde.

Das Fraunhofer ENAS hat das Ziel, neue Anwendungen für Parylene zu entwickeln, die Optimierung und Charakterisierung der Abscheidung zu verbessern sowie Zuverlässigkeitsuntersuchungen durchzuführen.



*Parylene schützt unter anderem elektronische Chips vor rauen Umweltbedingungen. © Fraunhofer ENAS*

### ■ Kontakt:

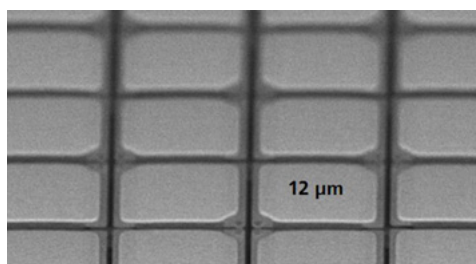
Dr. Mario Baum  
Telefon +49 371 45001-261  
mario.baum@enas.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS  
Technologie-Campus 3  
09126 Chemnitz  
www.enas.fraunhofer.de

## Ungekühlte IR-Detektoren für den fernen Infrarotbereich mit einem Pixelpitch von 12 µm

Infrarot-Detektoren sorgen in unterschiedlichsten Anwendungen für mehr Durchblick, denn sie sehen vieles, was dem menschlichen Auge verborgen bleibt: In der Bau-thermografie lassen sich so etwa Dämmfehler an Gebäuden lokalisieren und in Fahrerassistenzsystemen helfen sie, die Sicherheit von Fußgängern nachts zu erhöhen. Das Problem: Bislang am Markt verfügbare ungekühlte Sensoren für den langwelligeren bzw. den fernen Infrarotbereich benutzen typischerweise Mikrobolometer mit einem Pixelpitch von 25 µm oder 17 µm. Daraus resultieren große Infrarot-Detektoren beziehungsweise große IR-Objektive, die zu hohen Preisen solcher Systeme führen und somit die Anwendungsbereiche limitieren.

Forscher des Fraunhofer IMS arbeiten seit einigen Jahren an so genannten digitalen »infrared focal plane arrays« (IRFPA) mit skalierbaren Pixeln. Die IRFPAs basieren auf Mikrobolometern – thermischen Sensoren, die elektromagnetische Strahlung messen können – und arbeiten im Wellenlängenbereich von 8 – 14 µm.

Typischerweise lässt sich der Pixelpitch nicht unabhängig von der thermischen Isolierung, die die Empfindlichkeit eines IR-Detektors maßgeblich bestimmt, optimieren, so dass IR-Detektoren mit einem Pixelpitch von 17 µm den aktuellen Stand der Technik bilden. Die Duisburger Experten haben eine innovative Mikrobolometerstruktur entwickelt, bei der sich die thermische Isolierung unabhängig vom Pixelpitch einstellen lässt. Diese Mikrobolometerstruktur bildet die Basis für skalierbare Pixel. Aktuell konzentrieren sich diese Entwicklungen auf einen Pixelpitch von 12 µm, aber auch Strukturen mit einem Pixelpitch von bis zu 6 µm konnten schon gezeigt werden. Die Mikrobolometer werden in ein Vakuum-Gehäuse auf Wafer Ebene verkapselt. Dabei integrieren sie das Gehäuse, die CMOS-Ausleseschaltung sowie das Mikrobolometerarray zu einem kompletten Bildaufnehmer-Chip. Auch die Digitalwandlung wird direkt auf dem Chip durchgeführt.



### ■ Kontakt:

Dr. Dirk Weiler  
Telefon +49 203 3783-219  
dirk.weiler@ims.fraunhofer.de  
Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS  
Finkenstrasse 61  
47057 Duisburg  
www.ims.fraunhofer.de

*Innovative 12 µm-Mikrobolometerstruktur. © Fraunhofer IMS*



© MEV Verlag

## Dauerhafte Zustandsüberwachung für Infrastrukturbauwerke

Infrastrukturbauwerke wie Brücken müssen einiges aushalten: Sie sind Wind und Wetter in besonderem Maße ausgesetzt und haben zudem ein immer höheres Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Zudem erreichen derzeit viele Bauwerke und Infrastrukturelemente ihre projektierten Lebensdauergrenzen und bedürfen einer regelmäßigen Zustandsbewertung, um die sichere Weiternutzung zu gewährleisten. Allerdings ist eine regelmäßige, gründliche Zustandsüberwachung der Viadukte bislang mit einem hohen Zeit- und Personalaufwand verbunden und damit auch kostenintensiv.

Wissenschaftler und Ingenieure des Fraunhofer IZFP in Saarbrücken haben ein sensorbasiertes System entwickelt, mit dem sich Infrastrukturbauwerke permanent und überdies sehr kostengünstig überwachen lassen. Das Condition Monitoring System »MoniDAQ« besteht aus modularen, energieautarken Sensoren, die an den entspre-

chenden Infrastrukturen permanent angebracht werden. Sie haben einen äußerst niedrigen Energiebedarf und können unter anderem eine Wirbelstromprüfung, Streuflussprüfung, Neigungsmessung und Ultraschallprüfung langfristig durchführen und die gesammelten Daten speichern. Diese können jederzeit über Funk ausgelesen werden. Die Stromversorgung erfolgt über eine integrierte Solarzelle.

Die kleinen Elektroniken erfordern weder eine Vernetzung untereinander noch einen Server und erkennen kleinste Veränderungen in der Bausubstanz. MoniDAQ soll ein Jahrzehnt ohne Wartung oder Austausch auskommen. Der Einsatz dieser viel versprechenden Technologie ist dabei nicht auf Infrastrukturbauten beschränkt: Auch bei Liftanlagen, in Rohrleitungssystemen, Druckbehältern oder Ampelanlagen könnten die kleinen elektronischen Helfer künftig für mehr Sicherheit sorgen.

## Clever überwacht – drahtlose Überwachung für sicherheitskritische Industrieanlagen

Ausfälle und ungeplante Wartungsarbeiten an sicherheitskritischen Industrieanlagen sind in der Regel mit hohen Kosten für den Betreiber verbunden. Häufig kündigen sich diese Ausfälle bereits im Vorfeld durch untypische Betriebsparameter wie steigende Temperaturen, eindringende Feuchtigkeit oder Druckverlust an. Ein am Fraunhofer IPMS entwickeltes flexibles Überwachungssystem misst genau diese Parameter, wertet sie aus und leitet Ausfallrisiken für die Anlagen ab. Wartungsarbeiten lassen sich so

kostensparend genau dann durchführen, wenn ein konkreter Bedarf besteht.

Die Entwickler in Dresden haben ein flexibles Systemkonzept entwickelt, um Maschinen im Industriebereich mit Hilfe von Radio Frequency Identification (RFID)-Sensorik zu überwachen. Durch die kontinuierliche draht- und batteriefreie Messung sowie einer intelligenten Sensordatenanalyse können Ausfallrisiken rechtzeitig erkannt und Wartungszeiten optimiert werden.

Das Fraunhofer IPMS setzt bei dieser Lösung auf eigene RFID-Transponderschaltkreise. Diese verbinden Sensoren beispielsweise für Temperatur, Feuchtigkeit, Druck oder Licht mit passiven RFID-Schnittstellen. »Die Nutzung von RFID hat den Vorteil, dass für deren Betrieb weder Kabel noch Batterien notwendig sind, weil die benötigte Energie vollständig aus dem elektromagnetischen Feld eines externen Lesegerätes bezogen wird. Sie sind vollständig wartungs- und potentialfrei, haben eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer und lassen sich auch an schwer zugänglichen Orten oder rotierenden Maschinenteilen anbringen«, erläutert Dr. Frank Deicke, Leiter des Entwicklerteams am Fraunhofer IPMS.

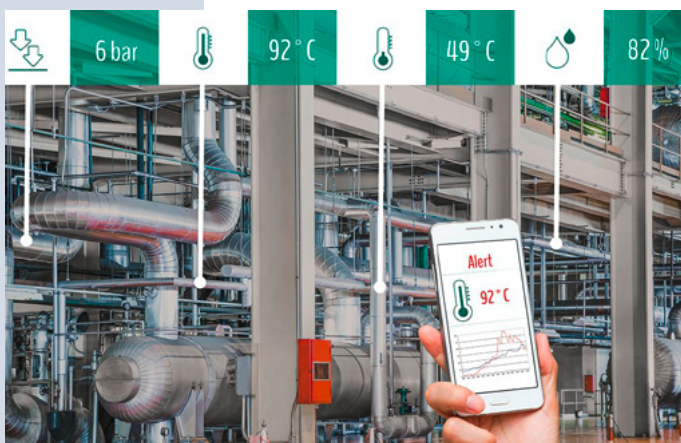
*RFID-Sensor-Transponder lassen sich auch an schwer zugänglichen Orten oder rotierenden Maschinenteilen anbringen. © Fraunhofer IPMS*

### 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:

Dr. Michael Scholles  
Telefon +49 351 88 23-201  
michael.scholles@ipms.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
www.ipms.fraunhofer.de



## Fraunhofer ESK gibt Startschuss für APOLI

Das Fraunhofer ESK schickt die Aufgabenbezogene Polymorphe Identifikation (APOLI) an den Start. Ziel ist es, für mehr Sicherheit in den Geschäftsprozessen zu sorgen, insbesondere vor dem Hintergrund der Industrie 4.0. Die Sicherheit digitaler Geschäftsprozesse beruht darauf, dass die Identität einer Person oder einer Maschine, Industrieanlage oder Software-Komponente erkannt und überprüft wird. Daraus wiederum ergibt sich eine Zugangsberechtigung zu einer Serviceplattform oder einer weiteren Komponente. Nur so ist sichergestellt, dass zum Beispiel bei der Fernwartung der Zugriff auf die richtige Maschine oder Komponente erfolgt und dass Missbrauch ausgeschlossen ist. Solche automatisierten Verfahren der Authentifizierung und Autorisierung in Industrie, Handel, Banken und Dienstleistungen sind meist komplex, unflexibel und kostenintensiv. Von Großkonzernen bevorzugte Verfahren sind in ihrer Vielfalt vor allem für

kleine und mittlere Unternehmen schwer zu handhaben. Im Zuge von Industrie 4.0 drohen diese Verfahren noch aufwändiger zu werden. Im Projekt APOLI sollen diese Verfahren optimiert und ein maximaler Automatisierungsgrad erreicht werden. Ziel ist, eine einheitliche Plattform zur sicheren Kommunikation zu Maschinen aufzubauen. Betreiber sollen hierbei für jede Maschine eine eigene Servicefirma frei wählen können. Das APOLI-System kümmert sich anschließend um die komplette und sichere Authentifizierung, Autorisierung und Absicherung der Parteien und baut selbstständig Verbindungen zwischen ihnen auf.

Das Fraunhofer ESK ist dabei für die Evaluation von SDN (Software Defined Networks) und NFV (Network Function Virtualization) zuständig, und prüft, ob beide Ansätze mehr Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit bieten.

## ATTRACT-Arbeitsgruppe für die Integration von BFO-basierten Bauelementen

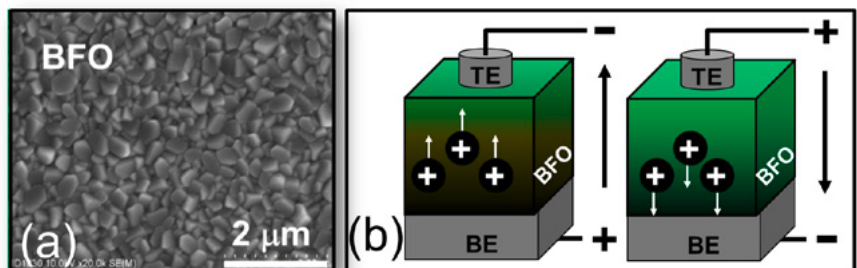
Über das Exzellenzprogramm ATTRACT der Fraunhofer-Gesellschaft konnte das Fraunhofer ENAS in Chemnitz die Wissenschaftlerin, Diplom-Physikerin und Heisenbergstipendiatin der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Frau Dr. Heidemarie Schmidt, als Leiterin einer ATTRACT-Arbeitsgruppe gewinnen.

Schmidt beschäftigt sich mit innovativen Materialien für die Konzipierung und Herstellung rekonfigurierbarer, elektronischer Bauelemente mit neuartigen Eigenschaften. Bismuth-Eisen-Oxid (BFO), zeigt widerstandsabhängiges Schaltverhalten und soll für die Entwicklung eines MEMristors genutzt werden, um beispielsweise rekonfigurierbare Speicher- und Logikbauelemente für Anwendungen beim neuromorphen Rechnen zu realisieren.

Die Kernaufgabe der Arbeitsgruppe ist die Entwicklung einer industrietauglichen Gesamttechnologie für die Integration von BFO-basierten Bauelementen auf Waferniveau. Damit verbunden ist die Einzelprozessentwicklung, wie die BFO-Abscheidung und Strukturierung durch Trockenätzen unter Berücksichtigung der Limitierungen für eine CMOS-nahe Prozessierung.

Zum Aufbau von Bauelementen wird eine Gesamttechnologie benötigt, mit hohen Anforderungen an Material- und Prozesskompatibilität. Verbunden mit der Technologie ist das Komponenten- und Systemdesign. Da BFO ein sogenanntes Multiferroikum ist, also multifunktionale Eigenschaften besitzt, sollen durch deren Kopplung auch elektronische Bauelemente mit neuartigen, multifunktionalen Eigenschaften entwickelt werden; was wiederum völlig neue Anwendungsfelder eröffnet.

*Draufsicht auf einen BFO-Dünnsfilm. Rechts: Prinzip der Elektromigration von positiv geladenen Sauerstoffvakanz im BFO-Dünnsfilm beim Anlegen eines Spannungspulses zwischen Topelektrode (TE) und Bottoemelektrode (BE).*  
© Fraunhofer ENAS



APOLI hat das Ziel, eine einheitliche Plattform zur sicheren Kommunikation zu Maschinen aufzubauen.  
© MEV Verlag

### ■ Kontakt:

Hans-Thomas Hengl  
Telefon +49 89 547 088-396  
hans-thomas.hengl@esk.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK  
Hansastraße 32  
80686 München  
www.esk.fraunhofer.de

### ■ Kontakt:

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





Fraunhofer SCS entwickelt im Forschungsprojekt SmartDiF unter anderem eine physisch-digitale Werkbank, mit deren Hilfe KMU Unternehmen gemeinschaftlich smarte Dienstleistungen entwickeln, einführen und betreiben können. © MEV Verlag

■ **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

Im AUDI Q7 wurden insgesamt 62 Lautsprecher verbaut, unter anderem in den Fahrzeugtüren.  
© Fraunhofer IDMT



## Splitter

### Die smarte Dienstleistungsfabrik vom Fraunhofer SCS Nürnberg

Wesentlicher Teil der Entwicklung im Forschungsprojekt »Smarte Dienstleistungsfabrik« (SmartDiF) ist eine physisch-digitale Werkbank, mit deren Hilfe mittlere und kleine Unternehmen digitalisierte Dienstleistungen entwickeln und umsetzen können. Grundlage des ambitionierten Projektes ist die Entwicklung und Erprobung des faktenbasierten Service Engineerings – ein Vorgehen zur Dienstleistungsentwicklung mit Hilfe von physischen und digitalen Werkzeugen.

Ziel ist es, optimale Dienstleistungsangebote auf Basis vorhandener und entstehender Datenressourcen zu definieren.

Das Forschungsprojekt SmartDiF wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

■ **Kontakt:**

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

### Fraunhofer IDMT präsentiert den rollenden Konzertsaal

Im November 2016 präsentierte das Fraunhofer IDMT zusammen mit dem SAE Institut Köln und Sound & More Medienproduktion das Ergebnis ihres zweiten Forschungsprojektes – wie man ein Auto zum rollenden Konzertsaal verwandelt. Dazu erforschten die Entwickler, welche klanglichen Unterschiede es zwischen einer objektbasierten 3D-Studioumgebung und einer 2D-Umgebung innerhalb eines Fahrzeugs gibt und welche Anforderungen sich daraus für die Produktion und Abmischung von Musikstücken ergeben. Mit Hilfe der Fraunhofer SpatialSound Wave Technologie produzierten Sie fünf neue Musikstücke – unterschiedlichen Genres – für ein 3D-Studio-System und einen mit Wellenfeldsynthese-System und 62 Lautsprechern ausgestatteten AUDI Q7.

### CAMPTON Diagnostics UG: Firmengründung am Fraunhofer ISIT



Portable Messgeräte der CAMPTON Diagnostics UG erleichtern Vor-Ort-Untersuchungen.  
© Fraunhofer ISIT

Das Fraunhofer ISIT und die CURIT Biotech Holding GmbH haben gemeinsam die CAMPTON Diagnostics UG gegründet, um die Zertifizierung und Markteinführung ihrer Forschungsprodukte voranzutreiben.

Das Unternehmen entwickelt Messsysteme für die Point-of-Care-Diagnostik, also Systeme für Vor-Ort-Untersuchungen, die auf Basis der Biochip-Plattform des Fraunhofer ISIT Vollblutanalysen mit kurzer Analysedauer ermöglichen. Der Fokus liegt auf der schnellen Infektionsdiagnostik von Hepatitis-, Zika-, Ebola- und Malaria-Infektionen. Zudem plant die CAMPTON Diagnostics UG am Standort Itzehoe den Aufbau eines interdisziplinären Teams zur zertifizierten Entwicklung und Fertigung ihrer Medizinprodukte.

■ **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

## Prof. Schneider-Ramelow erhält Ruf an die TU Berlin



Prof. Martin Schneider-Ramelow.  
© MIKA-fotografie Berlin

Seit dem 1. Januar 2017 hat Prof. Martin Schneider-Ramelow eine Professur für »Werkstoffe der Hetero-Systemintegration« am Institut für Hochfrequenz- und Halbleiter-Systemtechnologien an der Technischen Universität Berlin inne. Schneider-Ramelow forscht seit fast 20 Jahren am Fraunhofer IZM und lehrt seit 2001 an der TU Berlin. Der Wissenschaftler gilt als weltweit anerkannter Experte in der Aufbau- und Verbindungstechnik. Er ist Autor und Co-Autor von über 120 Fachpublikationen im Bereich des Microelectronic Packaging, Mitglied der Technical Program Committees verschiedener nationaler und internationaler Mikroelektronik-Konferenzen und Senior Member IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Im Oktober vergangenen Jahres wurde Schneider-Ramelow für sein herausragendes Engagement innerhalb der »International Microelectronics Assembly and Packaging Society« (IMAPS) zum Fellow ernannt.

### ■ Kontakt:

Prof. Martin Schneider-Ramelow  
Telefon +49 30 46403-172  
martin.schneider-ramelow@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de

## Forschungspreis für bimorph auslenkbare Mikroaktoren

Holger Conrad vom Fraunhofer IPMS hat den VIP/VIP+ Validierungspreis des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) erhalten. Er wurde für die Entwicklung elektrostatisch bimorph auslenkbarer Mikroaktoren im Forschungsprojekt »Nano e-drive« ausgezeichnet. Mikroaktoren sind in vielen Systemen zu finden, beispielsweise im Smartphone. Die derzeit etablierten Antriebsmechanismen stoßen aber immer wieder an ihre Grenzen. Der neue Ansatz schafft die Möglichkeit, den Pull-In-Effekt herkömmlicher elektrostatischer Aktoren zu umgehen bzw. in einen Bereich zu verschieben, welcher für den aktorischen Betrieb nicht mehr relevant ist. Die neuartigen Aktoren überzeugen mit einer niedrigen elektrischen Antriebsspannung, geringem Energieverbrauch und kurzen Reaktionszeiten.

## IZM-Forschungspreis für Dr. Matthias Hutter

Ob in Solar- und Windkraftanlagen oder in Hybrid-Autos: Die Leistungselektronik und Verbindungstechnik in Wechselrichtern muss Temperaturen bis zu 175 Grad aushalten. Dr. Matthias Hutter arbeitet seit knapp 20 Jahren am Fraunhofer IZM an neuen Verbindungen, um Elektronik für den Einsatz bei hohen Temperaturen zu rüsten. Der Werkstoffwissenschaftler hat viele Themen am Institut vorangetrieben: Das Löten von elektronischen Baugruppen und die dazugehörige Schadensanalyse, das Transient Liquid Phase Soldering sowie das Silbersintern. 2005 entwickelte Hutter Prozesse für das rückstandslose Löten großer Flächen und Flip-Chip-Aufbauten. Damit gelingt dem heute 45-Jährigen ein porenfreies Löten ohne den Einsatz eines Vakuums – ein Meilenstein für Hutter und das gesamte Institut. Für seine herausragenden Verdienste wurde Hutter im Dezember mit dem IZM-Forschungspreis ausgezeichnet.



Preisträger Holger Conrad (links) mit dem Parlamentarischen Staatssekretär Stefan Müller. © BMBF

### ■ Kontakt:

Holger Conrad  
Telefon +49 351 88 23-410  
holger.conrad@ipms.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
www.ipms.fraunhofer.de

### ■ Kontakt:

Dr. Matthias Hutter  
Telefon +49 30 46403-167  
matthias.hutter@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de

(v.l.n.r.) Prof. Martin Schneider-Ramelow, Preisträger Dr. Matthias Hutter und Institutsleiter Prof. Klaus-Dieter Lang. © EscherPhoto





Die Hände in den weißen Handschuhen gehören Sandy Klengel, Leiterin der Gruppe »Bewertung elektronischer Systemintegration« am Fraunhofer IMWS in Halle. Sie bereitet eine Probe für das Rasterelektronenmikroskop Zeiss Supra 55VP vor. Damit kann sie unter anderem die Gefügeorientierung von Drahtkontakten in mikroelektronischen Bauteilen untersuchen.  
© Fraunhofer IMWS / Sven Döring

## Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 66  
März 2017  
© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik,  
Berlin 2017

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
SpreePalais am Dom  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin  
[www.mikroelektronik.fraunhofer.de](http://www.mikroelektronik.fraunhofer.de)

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

## Redaktion:

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

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

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

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

Caroline Muth  
[caroline.muth@mikroelektronik.fraunhofer.de](mailto:caroline.muth@mikroelektronik.fraunhofer.de)

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

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

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

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



## ... hat heute unsere Absolventin Farina Bender

Nachdem im vergangenen Jahr bereits vier Redakteurinnen der »Mikroelektronik Nachrichten« nach ihrem erfolgreichen Studienabschluss neue Wege gegangen sind, müssen wir uns auch zum neuen Jahr von einer Mitarbeiterin des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik verabschieden.

**Farina, wohin hat es Dich nach dem Abschluss Deines Master-Studiums beruflich verschlagen?**

Zum neuen Jahr bin ich wieder in meine Heimat nach Trier gezogen. Zur Arbeit geht es über die naheliegende Grenze nach Luxemburg, wo ich in der ältesten Stadt des Landes, Echternach, im Kultur- und Kongresszentrum »TRIFOLION Echternach« den Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und der Programmgestaltung unterstütze. Bereits während meines Bachelorstudiums war ich hier als Praktikantin tätig. Es erwarten mich spannende Aufgaben und ich freue mich auf die neue Herausforderung.

**Was nimmst Du für die Zukunft mit, wenn Du an Deine Zeit im Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik sowie in der Redaktion der »Mikroelektronik Nachrichten« zurückdenkst?**

Da fällt mir einiges ein: Vom Verbundjubiläum über die Messebetreuung der SEMICON in Grenoble bis hin zu der abwechslungsreichen Arbeit in der Redaktion der »Mikroelektronik Nachrichten« und vielem mehr. Alles spannende und verantwortungsvolle Aufgaben, die in einem tollen Team wunderbar zu erfüllen waren. Nicht zu vergessen sind zudem die unterhaltsamen Mittagspausen am runden Tisch. Neben wertvollen persönlichen Kontakten nehme ich vor allem die Erfahrung des konstruktiven Zusammenarbeitens für die Zukunft mit. Für all das bin ich sehr dankbar.

**Sicher sind Dinge wie Ortswechsel, Umzug und Neuorientierung sehr anstrengend. Wofür hättest Du gerne mehr Zeit?**

Die Landschaft rund um Trier fasziniert mich immer wieder aufs Neue – ich hätte gerne viel Zeit dafür, sie nun wiederzuentdecken: Spaziergänge durch die Weinberge oder an der Mosel entlang sind zu jeder Jahreszeit eine Freude. Außerdem genieße ich es sehr, wieder in der Nähe meiner Familie und vieler alter Freunde zu leben. Für sie möchte

ich mir nach der ersten Eingewöhnungsphase in der alten neuen Heimat viel Zeit nehmen.

**Ein Blick in die Zukunft: Was möchtest Du in fünf oder zehn Jahren erreicht haben?**

Solange das Leben Gesundheit und Glück bereit hält, laufen die meisten Dinge von selbst. Natürlich hoffe ich, dass ich mit Freude an meiner Arbeit auch in Zukunft beruflich erfolgreich sein werde und wünsche mir vor allem, dass mir auch privat das nötige Quäntchen Glück weiterhin zur Seite steht.

**Zu guter Letzt bedankt sich die Redaktion der »Mikroelektronik Nachrichten« für Deine Mitarbeit und wünscht Dir für die Zukunft »alles Beste«. Nun hast auch Du, im wahrsten Sinne des Wortes, Platz für Dein »letztes Wort«.**

Auch ich möchte mich bei allen lieben Kollegen für die Unterstützung, die tolle Zusammenarbeit und die schöne Zeit bei Fraunhofer bedanken – eine Zeit, an die ich mich immer gerne zurück erinnern werde. Während meines Masterstudiums hatte ich auf diese Weise die Möglichkeit, über den Tellerrand hinaus zu blicken, spannende Themen zu entdecken und viele gute Erfahrungen zu sammeln.

*Von Berlin nach Luxemburg: Heute arbeitet Farina Bender im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Programmgestaltung im »TRIFOLION Echternach«.*

© Pierre Weber



© Fraunhofer Mikroelektronik

### Zur Person:

Zu Beginn ihres Masterstudiums der Theaterwissenschaft begann Farina Bender 2014 im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit der Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik in Berlin zu arbeiten. Neben der redaktionellen Leitung der »Mikroelektronik Nachrichten«, gehörten das Office- sowie Veranstaltungsmanagement und auch die Webseiten-Betreuung des Verbunds zu ihren Aufgaben. Mit dem Abschluss des Studiums ist sie nun in einem ähnlichen Bereich, jedoch fernab von Galliumnitrid, Halbleitern & Co, für die Öffentlichkeitsarbeit und die Programmgestaltung des Kultur- und Kongresszentrums »TRIFOLION Echternach« in Luxemburg zuständig.