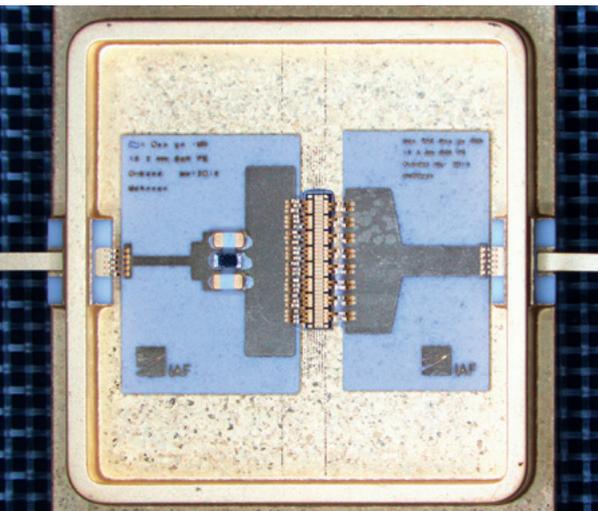


Leistungsverstärker aus Galliumnitrid für 5G



Daten per Funk zu übertragen ist zuverlässig und günstig. Das Datenvolumen pro Nutzer aber wächst exponentiell. Der neue 5G-Mobilfunkstandard soll für die schnelle, energieeffiziente Übertragung von Daten ab 2020 sorgen. Dafür bauen Forscher des Fraunhofer IAF neue Hochfrequenz-Leistungsverstärker aus dem Halbleiter Galliumnitrid. »» Seite 3

© Fraunhofer IAF

■ Aus den Instituten

Intelligente Schutzkleidung schlägt Alarm

Für Kanalarbeiter oder Mitarbeitende in der chemischen Industrie ist der Umgang mit gefährlichen Substanzen oft Arbeitsalltag. Intelligente Schutzkleidung, welche die vorhandene Schadstoffkonzentration durch farbliche Veränderungen anzeigt, könnte bestehende Schutzmaßnahmen künftig sinnvoll ergänzen.

»» Seite 6

■ Kurz berichtet

Mehr Power für die Offshore-Windkraft

»» Seite 10

■ Splitter

Industrie 4.0 lernt hören

»» Seite 18

■ Aus den Instituten

Multispektrale Kamera mit nur einer Optik

Ob Automobil-, Mess-, oder Medizintechnik: Für viele Anwendungen ist es wichtig, spektral breitbandige Bildinformationen zu erhalten. Forscher des Fraunhofer IPMS haben eine hoch auflösende Kamera entwickelt, die mit mehreren Detektoren durch ein Objektiv deckungsgleiche Bilder für unterschiedliche Spektralbereiche erzeugt.

»» Seite 8

■ Kurz berichtet

Grundsteinlegung für Erweiterung des Fraunhofer IISB

»» Seite 14

■ Das letzte Wort ...

... hat Dr. Ines Veile vom Fraunhofer IZFP

»» Seite 20



Im Gespräch mit Prof. Hubert Lakner.
© Fraunhofer IIS » Seite 5



Optimales Zähneputzen: Die Zahnbürste denkt mit. © Procter & Gamble
» Seite 12

■ Inhalt:

| | |
|-----------------------------|----------|
| Veranstaltungskalender | Seite 2 |
| Titel | Seite 3 |
| Spezial Geschäftsfelder III | Seite 4 |
| Im Gespräch | Seite 5 |
| Aus den Instituten | Seite 6 |
| Kurz berichtet | Seite 10 |
| Splitter | Seite 17 |
| Impressum | Seite 19 |



| Datum | Veranstung / WWW | Ort | Beteiligte Institute |
|-----------------|--|----------------------|----------------------|
| 28.09. – 29.09. | Workshop Digital Broadcasting 2016 www.idmt.fraunhofer.de | Erfurt | IDMT |
| 05.10. – 06.10. | 6. GMM-Workshop Mikro-Nano-Integration www.conference.vde.com/mikronano/Pages/Workshop-Micro-Nano-2016.aspx | Duisburg | IMS |
| 05.10. – 06.10. | Smart Home-Kongress www.smarthome-kongress.de | Würzburg | EMFT |
| 09.10. – 13.10. | World PM 2016 www.worldp2016.com | Hamburg | IKTS |
| 12.10. | Digital Wertschöpfung – Technologien und Anwendungen in Produktion und Logistik www.iis.fraunhofer.de | Nürnberg | IIS |
| 18.10. – 19.10. | TEAM Final Event www.collaborative-team.eu/finalement/ | Berlin | FOKUS |
| 18.10. – 20.10. | it-sa 2016 www.it-sa.de | Nürnberg | AISEC |
| 21.10. – 23.10. | Fraunhofer-Talent-School 2016 www.idmt.fraunhofer.de | Ilmenau | IDMT |
| 25.10. – 27.10. | SEMICON Europa 2016 www.semiconeuropa.org | Grenoble, Frankreich | Verbund-institute |
| 31.10. – 04.11. | #Berlin5GWeek www.berlin5gweek.org | Berlin | FOKUS |
| 07.11. – 08.11. | VDE Kongress 2016 www.vde-kongress.de | Mannheim | Verbund-institute |
| 08.11. – 10.11. | Vision – Weltleitmesse für Bildverarbeitung www.messe-stuttgart.de/vision | Stuttgart | IIS, IMS, IPMS |
| 08.11. – 11.11. | Electronica 2016 www.electronica.de | München | Verbund-institute |
| 14.11. – 17.11. | Compamed 2016 www.compamed.de | Düsseldorf | Verbund-institute |
| 14.11. – 17.11. | Medica 2016 www.medica.de | Düsseldorf | Verbund-institute |
| 21.11. – 22.11. | Forum Be-Flexible 2016 www.be-flexible.de | München | EMFT, ENAS |
| 22.11. – 24.11. | SPS IPC Drives 2016 www.mesago.de/sps | Nürnberg | Verbund-institute |

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



Mindestens 8 Mio. über Mobilfunk vernetzte mobile Geräte gibt es aktuell weltweit.
© verve / fotolia.com

Titel

Leistungsverstärker aus Galliumnitrid für 5G

Daten per Funk zu übertragen ist zuverlässig und günstig. Das Datenvolumen pro Nutzer aber wächst exponentiell. Der neue 5G-Mobilfunkstandard soll für die schnelle, energieeffiziente Übertragung von Daten ab 2020 sorgen. Dafür bauen Forscher des Fraunhofer IAF neue Hochfrequenz-Leistungsverstärker aus dem Halbleiter Galliumnitrid.

Chatten mit Freunden und der Familie, unterwegs Videos anschauen, online spielen oder einfach im Internet surfen – das funktioniert reibungslos und preiswert. Aber wird das auch bei einer wachsenden Zahl von Nutzern und dem damit steigenden Datenvolumen so bleiben? »Wir stehen an einer Schwelle«, sagt Rüdiger Quay vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF in Freiburg. »Bisher sind es vor allem Menschen, die drahtlos über das Internet miteinander kommunizieren. Zukünftig kommen Autos, Geräte oder Produktionsmaschinen dazu.« Denn nicht nur die stetig wachsende Anzahl von Smartphones, sondern insbesondere Trends wie Car-to-Car- oder Maschine-to-Maschine-Kommunikation – Autos und Maschinen, die Informationen in höchster Geschwindigkeit miteinander austauschen müssen, können zu einer Überlastung führen. Für diese Visionen von der Industrie 4.0 oder dem autonomen Fahren ist jedoch Funkkommunikation in Echtzeit notwendig. Benötigt werden Datenübertragungsraten von 10 Gbit/s. Der heutige 4G-LTE-Mobilfunkstandard ist jedoch maximal für 300 Mbit/s ausgelegt und nicht echtzeitfähig. Aktuell wird im Schnitt mobil mit einer durchschnittlichen Spitzenrate von 50 Mbit/s im Internet gesurft. Deswegen arbeiten Mobilfunkanbieter und Netzwerkausrüster zusammen mit Fraunhofer-Forschern am leistungsfähigeren Standard 5G. Er soll es beispielsweise ermöglichen, Live-Videos in hoher Qualität mobil zu übertragen.

Technologien für höhere Frequenzen entwickeln

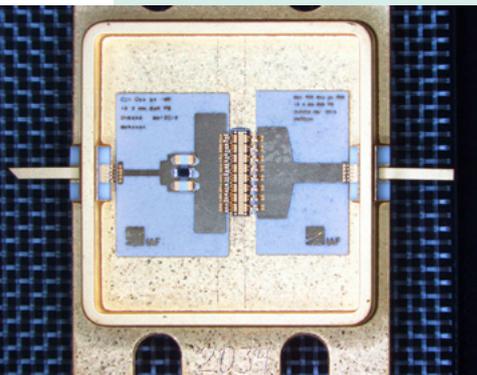
Wichtiger Baustein im Mobilfunknetz sind die Basisstationen. Sie sind das Nadelöhr, durch das alle Daten müssen. Die Wissenschaftler des Fraunhofer IAF entwickeln Leistungsverstärker, die in der Lage sind, mehr Daten schneller und energieeffizienter durch das Mobilfunknetz zu schicken. »Neue Leistungsverstärker stellen die notwendigen Funkfrequenzen bereit, über die Daten übertragen werden«, erklärt Quay.

Für 5G werden im ersten Schritt zusätzliche Funkfrequenzen bis 6 GHz freigegeben. Für LTE ist bisher bei 2,7 GHz Schluss. Die Wissenschaftler fertigen die wenige Quadratmillimeter großen Mikrochips aus dem Halbleiter Galliumnitrid (GaN). Die Rohstoffe für GaN stehen in großen Mengen zur Verfügung, denn Stickstoff kann aus der Luft gewonnen werden und Gallium ist Abfallprodukt bei der Metallverarbeitung. »Durch seine spezielle Kristallstruktur können auch bei hohen Frequenzen dieselben Spannungen angelegt, also mehr Leistung erzielt werden«, sagt Quay. Im EU-Projekt »Flex5Gware« testet das Fraunhofer IAF Prototypen bis zu Frequenzen von 6 GHz bereits erfolgreich.

200 Mal mehr Bits mit 5G

Die Übertragung von Daten per Funk kostet Energie für jedes übertragene Bit. »Das macht alleine bis zu etwa 15 % unserer Mobilfunkrechnung aus«, erklärt Quay. Jedes Bit an Information benötigt einen bestimmten, konstanten Energiebetrag, wenn es per Funk übertragen wird. Mit 5G sollen im Vergleich zu heute 200 Mal mehr Bits mit vergleichbarer Energie übertragen werden.

Damit steigt auch die Energieeffizienz der Mobilfunkkommunikation deutlich. Aktuell können Basisstationen nur mit sehr hohem Energieaufwand hohe Datenraten übertragen. Der Grund: Sie pusten Funkwellen ungerichtet in die Luft. Mit neuen steuerbaren Antennen und GaN-basierten Leistungsverstärkern erreichen Informationen dagegen punktgenau den Empfänger. Das erleichtert die Kommunikation und spart am Ende eine große Menge an Energie. Bestückt mit der Technologie der IAF-Forscher richten sich die Antennen der Basisstationen elektronisch zum Empfänger hin aus. »Sie funktionieren wie das menschliche Ohr: Wir wissen aus welcher Richtung Geräusche kommen, ohne unseren Kopf zu drehen«, erklärt der Physiker.



Der 8 mm² große Leistungsverstärker des Fraunhofer IAF funkt auf einer Frequenz von 5,8 GHz. Diese Frequenz wird für den neuen Mobilfunkstandard 5G benötigt. Wichtiges Bestandteil des Mikrochips sind die mittig angebrachten Halbleiter-Schaltungen aus GaN.
© Fraunhofer IAF

■ Kontakt:

Michael Teiwe
Telefon +49 761 5159-450
michael.teiwe@iaf.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg
www.iaf.fraunhofer.de

Mikroelektronik als Basistechnologie für die Industrie von morgen

Die moderne Industrie zeichnet sich durch eine zunehmende digitale Vernetzung aller industriellen Prozesse aus - effiziente und zuverlässige Mikroelektronik als Basistechnologie ist dabei unverzichtbar. Die Fraunhofer Mikroelektronik-Institute arbeiten seit 20 Jahren daran, eine robuste, leistungsfähige Mikroelektronik für die intelligente Fabrik zu entwickeln. In diesem Spezial stellen wir Ihnen einige Anwendungsbeispiele aus dem Geschäftsfeld »Industrial Automation« vor.

MEMS-Scanner für effizientere Laser-materialbearbeitung: Brückenschlag zwischen Mikro- und Makrowelt

Die Lasermaterialbearbeitung ist eine Schlüsseltechnologie in der Fertigung moderner Qualitätsprodukte. Schnellere Laserstrahl-Ablenksysteme können diese Technologie deutlich verbessern. Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT hat die Vorteile der MEMS-Scanner-Technologie auf makroskopische Verhältnisse übertragen. Neuartige Scannerspiegel mit Aperturen bis zu 2 cm erlauben jetzt hochdynamische zweiachsige Laserstrahl-Ablenkung für CW-Laser-Leistungen bis zu 500 W. Damit eröffnen diese kompakten MEMS-Scanner neue Anwendungsfelder und Produkte.

Gesundheitscheck für Maschinen und Anlagen

Signalleuchten im Cockpit des PKW warnen Autofahrer bei technischen Schwierigkeiten, um ein plötzliches Liegenbleiben zu vermeiden. Im Gegensatz dazu lässt sich der Zustand von Industriemaschinen und Anlagen heute nur schwer permanent überwachen. Um Probleme und Schwachstellen frühzeitig zu erkennen, sind oft hohe Zusatzinvestitionen nötig. Die Dresdner Forscher des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme IIS / EAS haben an einer Lösung mitgearbeitet, die kostengünstig eine intelligente Überwachung und selbstlernende Diagnose von Produktionsanlagen ermöglicht. Der Condition-Monitoring-Ansatz liefert frühzeitig aussagekräftige Informationen zum Verschleiß von Bauteilen wie Motoren, Pumpen oder Lagern.

Der Weg ist das Ziel: Indoornavigation und -ortung

Mit seinen Systemen zur drahtlosen Ortung von Materialien, Gegenständen, Personen und Werkzeugen bietet das Fraunhofer-Ins-

titut für Photonische Mikrosysteme IPMS Real Time Location Services für eine lückenlose Verfolgung von mobilen Assets und die Navigation in Gebäuden. Die Ortungsverfahren setzen hierbei auf eine bestehende WLAN-Infrastruktur auf. Große öffentliche Gebäudekomplexe, wie beispielsweise Messen, Flughäfen, Einkaufszentren oder Museen, aber auch Krankenhäuser und Behörden ähneln manchmal einem Irrgarten. Forscher des Fraunhofer IPMS schaffen hier Abhilfe: Sie entwickelten eine Navigations-App, die mithilfe von WLAN die aktuelle Position bestimmt und so sicher zum Ziel führt.

5G – der Mobilfunkstandard der Zukunft

Der neue Mobilfunkstandard 5G wird dem Zukunftsthema »Internet der Dinge« kräftigen Rückenwind verleihen. Denn schon in weniger als fünf Jahren soll er einsatzbereit sein. Forscher des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts HHI haben im kürzlich abgeschlossenen EU-Projekt »5GNOW« wichtige Grundlagen für einen erfolgreichen Start gelegt und arbeiten weiter am Mobilfunk für morgen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS haben die Forscher mit dem sogenannten 5G Playground zudem in Berlin eine Forschungs- und Testumgebung aufgebaut, um weiter an den neuen 5G-Technologien zu feilen. Für die effizientere und schnellere Übertragung von Daten ab dem Jahr 2020 bauen die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF Leistungsverstärker aus dem Halbleiter Galliumnitrid. Der Vorteil: Es kann mehr Leistung erzeugt und trotzdem Energie eingespart werden.

Sich auch in Gebäuden einfach mit einer Navigations-App orientieren: Fraunhofer-Forscher nutzen dafür die WLAN-Signale in Innenräumen. © Fraunhofer IPMS



Die schnellen und widerstandsfähigen MEMS-Spiegel lenken den Laserstrahl ab und führen ihn präzise über das Werkstück. Sie halten nun auch hohen Energien stand, sodass sie Aluminium und Stahlbleche bearbeiten können. © Fraunhofer ISIT

Über das Geschäftsfeld:

Ob einzelne Maschinen, Industrieroboter oder komplette Fertigungsstraßen – alle Bestandteile einer intelligenten Fabrik benötigen eine robuste, effiziente und zuverlässige Mikroelektronik als Basistechnologie. Winzige, multifunktionale, autarke Sensoren erfassen alle systemisch relevanten physikalischen, chemischen und biologischen Messgrößen und Ereignisse mit ihren räumlichen und zeitlichen Koordinaten. Sie übertragen die Daten an die im Hintergrund arbeitenden Steuerrechner und ebnen so den Weg für die intelligente industrielle Produktion. Intelligente Leistungselektronik ermöglicht im Gegenzug die energieeffiziente Regelung und Steuerung aller Abläufe. In dem Geschäftsfeld »Industrial Automation« des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik entwickeln Wissenschaftler die dafür benötigten mikroelektromechanischen Systeme (MEMS): Sensoren und Aktuatoren sowie Leistungselektronik und Systemintegrationstechnologien für die Industrie der Zukunft.

■ Kontakt:

Dr. Joachim Pelka
Telefon +49 30 688 3759-6100
joachim.pelka@
mikroelektronik.fraunhofer.de
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
www.mikroelektronik.fraunhofer.de





Prof. Hubert Lakner.
© Fraunhofer IPMS

»Eine nie gesehene Welle von Elektronifizierung und Digitalisierung hat die Industrie und die Gesellschaft erfasst.«

Effiziente und zuverlässige Mikroelektronik ist als Basistechnologie unverzichtbar für die moderne Industrie. Fraunhofer Mikroelektronik sprach mit dem Verbundvorsitzenden Prof. Hubert Lakner über die Rolle der Mikroelektronik innerhalb dieser Entwicklungen.

Zur Person:

Prof. Lakner (geboren 1958) studierte von 1979 bis 1986 Physik an der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen. Nach einjähriger Industrietätigkeit in der Entwicklung von Beschichtungsprozessen bei der Gesellschaft für Oberflächentechnik m.b.H. in Schwäbisch Gmünd wechselte er 1987 an die Gerhard-Mercator-Universität – GH – Duisburg, wo er an Forschungsprojekten im Bereich der Nanocharakterisierung von mesoskopischen Verbindungs-Halbleitersystemen mitarbeitete und 1993 promovierte. Seit Januar 2003 ist Professor Lakner der geschäftsführende Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme (IPMS). Parallel dazu erhielt er einen Ruf auf eine Professur für »Optoelektronische Bauelemente und Systeme« an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Dresden. Seit Januar 2011 ist er auch der Vorsitzende des Direktoriums des Fraunhofer Verbunds Mikroelektronik.

■ Kontakt:

Dr. Michael Scholles
Telefon +49 35188 23-201
michael.scholles@ipms.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Photonische
Mikrosysteme IPMS
Maria-Reiche-Straße 2
01109 Dresden
www.ipms.fraunhofer.de

Wie würden Sie die heutige Situation der Mikroelektronik beschreiben?

Mikro- und Nano-Elektronik ist eigentlich keine Branche, sondern inzwischen eine Querschnittsaufgabe, die alle Industriezweige und die gesamte Gesellschaft betrifft. Sie stellt eine echte Key Enabling Technology dar und ist damit für den Erfolg der deutschen und europäischen Industrie unverzichtbar. Eine nie gesehene Welle von Elektronifizierung und Digitalisierung hat die Industrie und die Gesellschaft erfasst: Konnektivität, Internet of Things, Industrie 4.0, Vernetzung und ubiquitäre Kommunikation, 5G und künstliche Intelligenz – all diese Technologien sind für Smart Systems unverzichtbar.

Was prognostizieren Sie für die Weiterentwicklung der Mikro- und Nanoelektronik?

Die Weiterentwicklung der Mikro- und Nanoelektronik läuft rasant weiter. Moores Law wird sich ändern: Das Down Scaling der Transistoren nähert sich den physikalischen Grenzen; weitere Scaling-Varianten kommen außerdem hinzu: Functional Scaling bedeutet, immer mehr Funktionalitäten in ein System zu integrieren. Disruptive Scaling adressiert neue Materialien für die 2D- und Quantenelektronik. Das ist anerkannt und auch von politischer Seite erhalten wir umfangreiche Unterstützung.

Was bedeutet das für die Arbeitsgestaltung der Mitgliedsinstitute des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik?

Innerhalb des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik haben wir bereits auf diese Entwicklungen reagiert. Mit dem Zukunftskonzept einer institutsübergreifenden Forschungsfab »Joint Fab for Research« (JFFR) für die Mikro- und Nanoelektronik decken die Verbundinstitute gemeinsam die entscheidenden Teile einer vollständigen Wertschöpfungskette für die Mikro- und Nanoelektronik ab und ermöglichen auch

kleineren Unternehmen den Zugriff auf Spitzentechnologie. Dazu werden die vorhandenen Infrastrukturen und Reinräume in Form einer virtuellen Joint Fab zusammengeschlossen. Um das Konzept erfolgreich umzusetzen, führen die Institute ihre technologischen Möglichkeiten in einem gemeinsamen Technologiepool zusammen, schließen Ausstattungslücken und erneuern die wichtigen Basistechnologien. Damit werden Effizienz und Schlagkraft erhöht, nur so können wir im internationalen Vergleich mithalten.

Mittlerweile gilt die Mikroelektronik als ein wichtiger Treiber bei der Lösung von Zukunftsaufgaben. Themen wie das Internet der Dinge oder autonomes Fahren und Energiemanagement können ohne multifunktionale, leistungsfähige Systeme nicht weiterentwickelt werden. Inwiefern sehen Sie die Mikroelektronik hierfür als Schlüsseltechnologie?

Wir befinden uns in einer Phase der intensiven Weiterentwicklung. Mithilfe der Mikro- und Nanoelektronik und der darauf fußenden Software und Dienste werden Wertschöpfungsketten aufgebaut und realisiert, die man bis vor kurzem nicht für möglich hielt. Die Verschmelzung von Produktions- und Informationstechnologie ermöglicht es, Produktionsprozesse durch intelligente Steuerung und Vernetzung zu optimieren. Dabei spielen Elektronik und Sensorik eine Schlüsselrolle. Denn Mikroelektromechanische Systeme (MEMS), also Sensoren und Aktuatoren sowie Leistungselektronik und Systemintegrationstechnologien liefern hierzu den entscheidenden Beitrag.

Herr Prof. Lakner, vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Farina Bender.

Intelligente Schutzkleidung schlägt Alarm

Gefährliche Chemikalien, kontaminiertes Abwasser, toxische Stoffe: Für Kanalarbeiter oder Mitarbeitende in der chemischen Industrie ist der Umgang mit gefährlichen Substanzen oft Arbeitsalltag. Intelligente Schutzkleidung, welche die vorhandene Schadstoffkonzentration durch farbliche Veränderungen anzeigt, könnte bestehende Schutzmaßnahmen künftig sinnvoll ergänzen.

Gut gereinigtes Abwasser ist ein wesentliches Fundament für die Gesundheit der Bevölkerung. Es vermeidet die Kontaminationen von Trinkwasser und ist somit die Grundlage für die Vermeidung von Seuchen und Epidemien. Doch was die Bevölkerung schützt, kann für die Beschäftigten in den abwassertechnischen Anlagen eine Gefährdung bedeuten. Denn die Ableitung und verfahrenstechnische Aufbereitung von Abwasser erfordert zahlreiche Tätigkeiten, bei denen die Beschäftigten mit chemischen und biologischen Arbeitsstoffen in Kontakt kommen. Zwar schützen Messegeräte und spezielle Kleidung sie vor dem Kontakt mit den gefährlichen Substanzen, doch manche Fragen bleiben offen. Beispielsweise, wie hoch die Schadstoffkonzentration oder wie groß der kontaminierte Bereich ist.

Farbwechsel warnt vor Kontamination

Forschende der Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT wollen nun diese Informationslücken schließen und so die Arbeitssicherheit weiter erhöhen: Im Rahmen des vom BMWI geförderten Projekts »Prowear« entwickeln sie gemeinsam mit der IAB Weimar gGmbH, der Spengler & Fürst GmbH & Co. KG sowie der Beb Carl O. Liebetruh GmbH Schutzkleidung, in die Sensorik und Anzeigetechnik im Sichtbereich des Trägers eingearbeitet werden, etwa im Ärmel einer Jacke. Die Sensormaterialien übernehmen die Funktion eines »sechsten Sinns« und ändern ihre Farbe, sobald sie mit schädlichen Substanzen in Berührung kommen. Abhängig von der Schadstoffkonzentration fällt der Farbumschlag unterschiedlich intensiv aus. Allerdings müssen die Sensorfarbstoffe auf jede Anwendung individuell angepasst werden – die Wissenschaftler sind also gefordert, für jeden Kunden eine maßgeschneiderte Lösung zu entwickeln. Denn nur wenn das Sensormolekül die Zielsubstanz chemisch erkennt, erfolgt auch eine Sensorantwort, in diesem Fall der Farbwechsel.

Potenzial für die Medizintechnik und Umweltanalytik

Solche neuartigen Sensormaterialien, die sowohl sensitiv als auch selektiv sind, stellen einen innovativen technologischen Ansatz für die Detektion chemischer oder biologischer Parameter dar. Neben dem Arbeitsschutz gibt es auch ein großes Anwendungspotenzial in der Analytik oder der Medizintechnik. Ein großer Vorteil solcher sensorfarbstoffbasierter Messsysteme liegt vor allem darin, dass sie zuverlässig und schnell Ergebnisse liefern und dabei ohne aufwändige Analysegeräte und teilweise sogar ohne Stromversorgung auskommen. Damit sind sie gut geeignet für Anwendungsgebiete, wo Infrastruktur nicht vorhanden oder schwer erreichbar ist, zum Beispiel für portable Handgeräte in Medizintechnik oder Umweltanalytik.

Der Schutzhandschuh verfärbt sich, wenn er Gefahrstoffe erkennt.

© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



Sensorpigmente.

© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller

■ Kontakt:

Dr. Sabine Trupp
 Telefon +49 941 899 67741
 sabine.trupp@emft.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme
 und Festkörper-Technologien EMFT
 Am BioPark 13
 93053 Regensburg
 www.emft.fraunhofer.de



© Wladyslaw Sojka Ownwork / Wikimedia Commons

Motor-Doping auf die Schliche kommen

Hohe Geldstrafen und lange Sperren sollen Dopingsünder im Radsport abschrecken, doch erst einmal muss man den Fahrern ihren Betrugsversuch zweifelsfrei nachweisen. Am Fraunhofer IZFP entwickelte Werkzeuge und Verfahren könnten künftig den Anti-Doping-Kampf unterstützen und versteckte Hilfsmotoren im Rad leichter aufspüren.

Doping ist eine große Schattenseite von Mega-Radsportevents wie der Tour de France. Eine besonders perfide Methode, die im Radsport immer häufiger zum Einsatz kommt, sind sogenannte minimalinvasive technische Dopingsysteme, also versteckte Hilfsmotoren. Die aktuelle Variante ist ein extrem leiser elektromagnetischer Antrieb, mit dem sich die Hinterradfelge mit geschickt platzierten Magneten »dopen« lässt – die Technik entspricht im Prinzip dem Antrieb, der auch im Transrapid verwendet wurde, einem sogenannten Transversalfuss-Motor. Andere ausgefeilte Betrugsmethoden aus der jüngeren Vergangenheit setzen etwa auf die Energie-Speicherung und Wiederverfügbarmachung auf mechanischem Wege oder auf pneumatisches Speichern zur Antriebsunterstützung.

Neues Anwendungsfeld für industrielle Prüfsysteme

Das Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP verfügt über eine breite Palette von Monitoring- und Inspektionssystemen. Ursprünglich für die Qualitäts- und Sicherheitskontrolle von technischen Systemen in der industriellen Produktion entwickelt, könnten einige dieser Technologien auch im Anti-Doping-Kampf gute Dienste leisten und verbotene Manipulationen enttarnen, die sehr schwer zu entdecken sind.

Versteckte Motoren aufspüren – akustisch, thermographisch und magnetisch

Eine Möglichkeit besteht darin, die akustischen Emissionen von Fahrrädern zu analysieren. Diese können etwa während des Vorbeifahrens der Räder an Messstationen, die mit empfindlichen Mikrophon-Arrays und passender Signalverarbeitung ausgestattet sind, aufgezeichnet werden. Durch eine akustische Signaturanalyse können feinste Auffälligkeiten herausgefiltert und mit dem Profil »sauberer« Fahrräder verglichen werden. Thermographische Inspektionen mit Infrarotkameras wiederum können minimale Temperaturunterschiede von ca. 0,05 °C detektieren, die durch das Anbringen versteckter Elektromotoren oder Akkus entstehen. Magnetische Messsonden lassen

sich einsetzen, um kleinste Magnetfelder zu detektieren, wie sie selbst ein ausgeschalteter Elektromotor erzeugt. Eine einfache mehrstufige Inspektionsstrategie zur Verhinderung von E-Motor-Doping stützt sich auf die Messergebnisse von Thermographie-Kameras und Magnetfeldsonden. Räder, die auf Grundlage dieser Daten als verdächtig eingeordnet werden, können danach zur zweifelsfreien Absicherung einer weiteren zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden, bei der ein Blick ins Bauteilinnere die Sachlage definitiv klärt: Mit den vom Fraunhofer IZFP entwickelten modernen digitalen Röntgentechniken lassen sich versteckte Hilfsmotoren im zunächst unzugänglichen Inneren der Räder eindeutig abbilden.

Damit können Manipulationen sicher aufgedeckt und ausgeschlossen werden. Denn wohl jeder Radsportbegeisterte wünscht einem Fahrer den Platz auf dem Podest, der sich den Sieg ausschließlich aus eigener Kraft erkämpft hat.

Die digitale Radiographie macht einen elektronischen Motorantrieb im Rahmen des Fahrrads sichtbar. © Fraunhofer IZFP



■ Kontakt:

Prof. Bernd Valeske
 Telefon +49 681 9302-3610
 bernd.valeske@izfp.fraunhofer.de
 Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie
 Prüfverfahren IZFP
 Campus E3 1
 66123 Saarbrücken
 www.izfp.fraunhofer.de

Multispektrale Kamera mit nur einer Optik

Ob in der Sicherheitstechnik zur Überwachung von Flughäfen, Tunneln oder Bahnhöfen, in der Automobiltechnik bei Fahrerassistenzsystemen, in der Fernerkundung und Umweltanalytik, der industriellen Messtechnik oder Medizintechnik: Für viele Anwendungen ist es wünschenswert, oft sogar notwendig, spektral breitbandige Bildinformationen zu erhalten. Forscher des Fraunhofer IPMS haben eine hoch auflösende Kamera entwickelt, die mit mehreren Detektoren durch ein Objektiv deckungsgleiche Bilder für unterschiedliche Spektralbereiche erzeugt.

Die Technologie ermöglicht gegenüber bestehenden Systemen zur multispektralen Bildaufnahme preiswerte Aufbauten mit deutlich vereinfachter Bilddatennachverarbeitung. Zusätzlich zum sichtbaren Spektralbereich ist insbesondere der infrarote Spektralbereich mit Wellenlängen oberhalb einiger Mikrometer interessant und bietet weitere Bildinformationen, die im Sichtbaren unzugänglich, jedoch für viele Anwendungen, wie zum Beispiel in der Gebäudetechnik, der Feldüberwachung oder in der Qualitätsprüfung der Elektronikproduktion, sehr nützlich sind.

Derzeit am Markt erhältliche Systeme verwenden für unterschiedliche Spektralbereiche jeweils angepasste Optiken, Materialien und Komponenten. Für Objektive im infraroten Spektralbereich können beispielsweise keine klassischen Gläser verwendet werden, da diese dort nicht transparent sind. Hier kommen oft Linsen aus teuren Halbleitermaterialien zum Einsatz. Darüber hinaus ist eine Bildaufnahme mit mehreren Kameras aus unterschiedlichen Richtungen stets mit einer Parallaxe behaftet. Diese erfordert dann bei der exakten Zuordnung der Bilddaten unterschiedlicher Kameras eine aufwändige Nachverarbeitung der Bilddaten.

»Diese Nachteile können mit unserer multispektralen Kamera, die mit mehreren Detektoren durch nur eine Optik deckungsgleiche, parallaxefreie Bilder erzeugt, behoben werden«, sagt Dr. Sebastian Meyer, Geschäftsfeldleiter am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS und betont: »Die Verwendung eines Objektivs, dessen optische Funktionsflächen aus Spiegeln bestehen, bietet aufgrund der Farbfehlerfreiheit von Spiegeln nicht nur die Chance, handelsübliche Kamerasysteme zu ersetzen, sondern auch völlig neue Anwendungen, für die Gewicht und Bauraum kritisch sind, zu erschließen«.

Keine aufwändige Datennachbearbeitung dank simultaner Bildaufnahme

Um diese Chance zu nutzen, hat das Forscher-Team von Sebastian Meyer ein vollreflektives, multispektrales Kamerasystem entwickelt, das zwei Bildsensoren für unterschiedliche Spektralbereiche hinter einem gemeinsamen Objektiv nutzt. Das Objektiv ist dabei als spezielle Schiefspiegleroptik ausgelegt, welche bauartbedingt die in bisherigen Systemen auftretenden chromatischen Aberrationen oder Zentralabschattungen vermeidet. Die einzelnen Spiegelflächen werden zur Korrektur von geometrischen Abbildungsfehlern zumindest teilweise asphärisch ausgeführt und zur Sicherstellung einer hohen Reflektivität über einen breiten Spektralbereich mit geeigneten Vergütungsschichten versehen. Durch die mit diesem Ansatz verfolgten parallaxefreien simultanen Bildaufnahme in verschiedenen Spektralbereichen durch ein gemeinsames Objektiv entfällt zum einen eine aufwändige nachträgliche Datennachbearbeitung der beiden Bilder und zum anderen das bisher benötigte zweite Objektiv. Die Wahl der Spektralbereiche wird dabei aufgrund der Farbfehlerfreiheit des Objektivs nur noch durch die zur Verfügung stehenden Detektoren begrenzt.

Die Forscher des Fraunhofer IPMS haben Objektiv und Bildsensoren mit Elektronik und Software in einem ersten Funktionsdemonstrator integriert und im Juni auf der internationalen Fachmesse Optatec vorgestellt.



Erster Prototyp der multispektralen Kamera. © Fraunhofer IPMS

■ 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

Mit der Multispektralkamera aufgenommenes Bild im sichtbaren und infraroten Spektralbereich.
© Fraunhofer IPMS



Beim »μ-Endoskop« werden Diagnostik, Therapie und MR-Sicherheit direkt miteinander verbunden.
© MEV Verlag

Das »μ-Endoskop« – Diagnostik und Therapie in der Hirnchirurgie

Forscher des Fraunhofer ENAS arbeiteten an der Entwicklung eines MRT-sicheren »μ-Endoskop« mit integrierter Ultraschall-Funktion.

Chirurgische Eingriffe in den menschlichen Körper sind immer eine große Belastung. Operationen am Kopf, speziell am Gehirn stellen für alle Beteiligten eine besondere Herausforderung dar. Insbesondere dann, wenn man zuerst die Krankheit diagnostizieren und anschließend behandeln muss. Das verläuft üblicherweise in mehreren Schritten und ist deshalb extrem aufwändig.

Im Zeitalter der Systemlösungen liegt es auf der Hand, bei Eingriffen in den Körper die Diagnostik und Therapie zu verbinden. Denn das ist für den Patienten schonender, erlaubt schnellere Ergebnisse und spart Zeit und Geld. Die Kombination von Diagnostik und Therapie wird als Theranostik bezeichnet.

Im Bereich der Gehirnchirurgie sind ENAS-Forscher in dem Projekt »DeNeCor« mit dieser Herangehensweise einen großen Schritt weiter gekommen: Vorgabe des Projekts war es, Ultraschall- und optische Komponenten in einem MRT-sicheren Mikroendoskop zu integrieren. Dabei werden MR-Bedingungen berücksichtigt und gleichzeitig unterschiedliche Verfahren für verschiedene parallel laufende Anwendungen bereitgestellt, um die Position des Werkzeuges noch präziser einzuhalten.

Kombination von Licht und Ultraschall

Licht und Bildfasern führen die Spitze des Endoskops und erkennen dabei von Krankheiten betroffene Gewebestellen im Gehirn. In der gewünschten Position kann das Endoskop für die Dauer der Überprüfung fixiert werden.

Anschließend wird mit der Ultraschallfunktion des Mikroendoskops das Zielgewebe selektiv untersucht. Dank der hohen Auflösung und Tiefenschärfe lassen sich damit winzige Bereiche des Gehirngewebes analysieren und Fehlbildungen identifizieren. Durch akustische Energie können die betroffenen Zellen behandelt werden. Mögliche Anwendungsbereiche sind neuronale Erkrankungen wie beispielsweise Epilepsie, Alzheimer und Parkinson und Krebs.



Durch die vereinfachte Kombination von Diagnose- und Therapietechniken können sich besonders Menschen mit mehrfachen chronischen Krankheiten über eine ganzheitlichere Behandlung freuen. © MEV Verlag

Genauere Diagnostik und Therapie dank ergänzender Methoden

Der Durchmesser der Endoskopspitze beträgt zurzeit 5 mm. Es wird daran gearbeitet, diese Spitze weiter zu verkleinern, um näher an die betroffenen Gewebestellen zu gelangen und noch kleinere Anomalien zu entdecken. Denn: Je frühzeitiger man Unregelmäßigkeiten erkennt und behandelt, desto größer sind die Chancen, Krankheiten wirkungsvoll und endgültig zu bekämpfen.

Das Verfahren gestattet es zudem, ergänzende Methoden zu nutzen und damit die Genauigkeit von Diagnose und Therapie zu verbessern - parallel zur endoskopischen Untersuchung im Gehirn ist es jetzt ebenfalls möglich, ein MRT durchzuführen.

Was mit dieser Methode in der äußerst anspruchsvollen Gehirnchirurgie möglich werden kann, lässt sich auf den ganzen Körper übertragen. Indem die Kombination von Diagnose- und Therapietechniken vereinfacht wird, können besonders Menschen mit mehrfachen chronischen Krankheiten eine ganzheitlichere Behandlung erhalten.

Über das Projekt:

Die Entwicklung erfolgte innerhalb des europäischen Forschungsprojektes DeNeCor im Rahmen des ENIAC Joint Undertaking mit den deutschen Partnern PolyDiagnost GmbH, Fraunhofer ENAS und MR:Comp GmbH.

■ Kontakt:

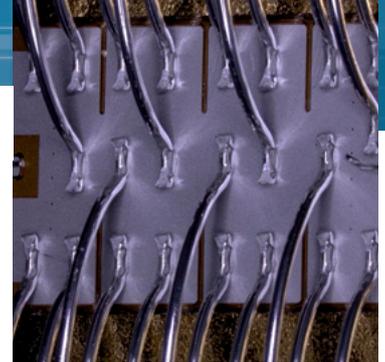
Dr. Mario Baum
Telefon +49 371 45001-261
mario.baum@enas.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Elektronische
Nanosysteme ENAS
Technologie-Campus 3
09126 Chemnitz
www.enas.fraunhofer.de

Mehr Power für die Offshore-Windkraft

Knapp 800 Windkraftanlagen drehen in der deutschen Nord- und Ostsee ihre Rotorblätter. Ein Umrichter, quasi die Schaltzentrale in jeder Anlage, wandelt dabei die Gleichspannung in Wechselspannung um und macht die Energie so für das Stromnetz nutzbar. Die Herausforderung: Bei jedem Schaltvorgang wird Wärme erzeugt, wodurch sich Bonddraht und Halbleiter im Umrichter ausdehnen – jedoch in unterschiedlichem Umfang. Die Folge sind Rissbildungen im Bonddraht, der sich schließlich vom Halbleiter löst und so nicht länger als elektrische Brücke zum Chip dienen kann. Um das zu verhindern, haben Wissenschaftler am Fraunhofer IZM und der TU Berlin gemeinsam mit dem Bonddrahthersteller Heraeus eine Aluminium-Scandium-Legierung entwickelt, wie sie etwa auch in der Luft- und Raumfahrttechnik zum Einsatz kommt. Das Leichtmetall Scandium hemmt die Grenzflächenbewegung bei thermischer Belastung – der Draht wird also

fester und widerstandsfähiger gegenüber wechselnden Wärmeeinwirkungen.

Im Nachfolgeprojekt »HotAL« (Hochtemperaturoptimierte Al-Bondtechnik für Offshore-Anwendungen) wurde nun die Aluminium-Scandium-Legierung am Fraunhofer IZM dem Praxistest unterzogen und auf die Bedürfnisse von Windkraftanlagen abgestimmt. In den Testreihen gelang es, die Lebenszeit gegenüber herkömmlichen Aluminium-Bonddrähten um das Zehnfache zu verlängern. Auch wenn das Verbund-Projekt HotAL seinen Fokus zurzeit auf die Powerelektronik in Offshore-Windkraftanlagen richtet, so sind die Einsatzmöglichkeiten weitaus größer: So könnte die Legierung die Leistungsfähigkeit von Power-Modulen künftig auch in den Bereichen Photovoltaik, Automotive und der Industrieelektronik erheblich verbessern.



Die Aluminium-Scandium-Legierung im Einsatz, gebondet auf einem Leistungshalbleiter.
© Fraunhofer IZM

■ Kontakt:

Christian Ehrhardt
Telefon +49 30 46403-159
christian.ehrhardt@izm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

3D Human Body Reconstruction – Reale Personen in virtuellen Welten

In Science-Fiction-Filmen kommt die Kommunikation meist schon ganz ohne Telefonie aus: Der Gesprächspartner taucht einfach als virtuelle Gestalt mitten im Raum auf. In der realen Welt ist es bislang kaum vorstellbar, Menschen auf ähnliche Art für eine Videokonferenz in einen Raum zu beamen, denn bisher werden Personen in der Virtuellen Realität (VR) durch künstliche Avatare dargestellt. Für die Forscher vom Fraunhofer HHI aber ist diese Vision zum Greifen nahe. Sie haben eine Methode entwickelt, mit der man das realistische Abbild eines Menschen in die VR übertragen kann – in voller Größe und dreidimensional.

Mithilfe des leistungsfähigen Kamerasystems der Fraunhofer-Forscher wird eine Person mit einer Stereokamera gefilmt – wie der Mensch mit zwei Augen, nimmt diese mit zwei Objektiven auf. Technisch besteht das System aus mehreren hoch präzise arbeitenden kamerabasierten Tiefenschätz-Basismodulen, die flexibel um die Person herum im Raum verteilt werden und diese von mehreren Seiten aus gleichzeitig aufnehmen. Die Daten werden zu einem geschlossenen, dreidimensionalen, naturgetreuen Abbild der Person zusammengefügt und



Der Fernsehzuschauer könnte mittels VR-Brille direkt Teil einer Spielfilmszene werden: Dann würde er nicht nur ein dreidimensionales Bild der Szene sehen, sondern sich auch virtuell darin bewegen und sich umschaun können.
© Fraunhofer HHI

können dann für beliebige Blickwinkel gerendert werden. Eine geeignete Nachverarbeitung ermöglicht die Anpassung der erzeugten Datenstrukturen zur direkten Integration in VR-Anwendungen, wie beispielsweise VR-Brillen.

Das neue Kamerasystem des Fraunhofer HHI kann künftig nicht nur für Videokonferenzen genutzt werden, auch im Infotainment-Bereich ließe es sich beispielsweise einsetzen. Anstelle eines passiven, frontalen Fernseherlebnisses könnte der Fernsehzuschauer dann mittels VR-Brille direkt Teil einer Filmszene werden und virtuell in sie eintauchen.

■ Kontakt:

Ingo Feldmann
Telefon +49 30 31002-290
ingo.feldmann@hhi.fraunhofer.de

Oliver Schreer
Telefon +49 30 31002-620
oliver.schreer@hhi.fraunhofer.de

Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut HHI
Einsteinufer 37
10587 Berlin
www.hhi.fraunhofer.de



Faire Arbeitsbedingungen sind ein zentraler Aspekt der Unternehmensphilosophie von Fairphone.
© Fairphone

■ Kontakt:

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

■ Kontakt:

Dirk Nüssler
Telefon +49 228 9435-550
dirk.nuessler@fhr.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
Fraunhoferstraße 20
53343 Wachtberg
www.fhr.fraunhofer.de

Prof. Thomas Längle
Telefon +49 721 6091-212
thomas.laengle@iosb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe
www.blackvalue.de

Fairphone 2 besteht Nachhaltigkeitstest

Faire Arbeitsbedingungen, umweltschonende Herstellung und Nachhaltigkeit – mit diesen Leitgedanken möchte das niederländische Unternehmen Fairphone B.V. bei der Smartphone-Produktion neue Wege gehen: Die benötigten Rohstoffe werden etwa aus Minen bezogen, die nicht in die Finanzierung von Bürgerkriegen verwickelt sind, in den Fabriken der chinesischen Auftragsfertiger wird auf sozialverträgliche Arbeitsbedingungen geachtet.

Ende 2015 kam mit dem Fairphone 2 das zweite Modell des jungen Unternehmens heraus – doch hält das Gerät auch, was es in puncto Nachhaltigkeit verspricht? Um das herauszufinden, führten die Deutsche Umwelthilfe (DUH) und das Fraunhofer IZM im Auftrag der Telekom Deutschland gemeinsam eine Studie durch. Ziel war es, Stärken und Schwächen des Fairphone-Konzepts herauszuarbeiten und damit die Weiterentwicklung des Smartphones zu unterstützen. Dazu wurden in Deutschland

und Österreich knapp 50 Experten von Umweltschutz- und Verbraucherverbänden, wissenschaftlichen Instituten, Universitäten, kirchlichen Institutionen und Gewerkschaften befragt.

Alle waren sich einig, dass das Fairphone 2 in Sachen Nachhaltigkeit am Markt seinesgleichen sucht. Insbesondere der modulare Aufbau – die Nutzer können defekte Module wie Akku, Kameraeinheit oder Display leicht selbst tauschen – wurde als bahnbrechend hervorgehoben. Das modulare Konzept erhöht die Lebensdauer des Smartphones und vermeidet damit nicht nur Elektroschrott, sondern schont auch den Geldbeutel des Nutzers. Die Ergebnisse der Studie wurden am 7. September auf der Electronics Goes Green Konferenz in Berlin der internationalen Fachöffentlichkeit präsentiert. Miquel Ballester, Mitgründer von Fairphone, stellte bei dieser Gelegenheit den aktuellen Stand der Unternehmensaktivitäten vor.

Schwarze Kunststoffe sortenrein trennen

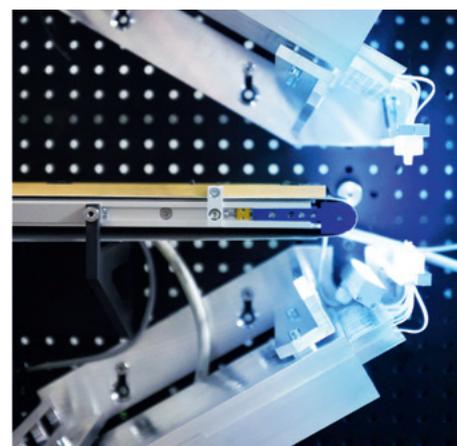
Schwarze Kunststoffe, wie man sie von Armaturenblechern kennt, lassen sich mit optischen Verfahren nur schwer nach Werkstofftyp sortieren. Die Folge: Statt recycelt zu werden, landet ein Großteil davon in der Müllverbrennungsanlage. Bisherige Sortiersysteme arbeiten im Nahinfrarot-Bereich, mit dem sich Plastik generell gut klassifizieren lässt. Bei schwarzen Kunststoffen allerdings wird das Signal durch die dunkle Farbe so stark absorbiert, dass das System den Werkstoff praktisch nicht mehr zuordnen kann. Dabei wird es immer wichtiger, auch dunkle Kunststoffe wiederzuverwerten: Sollen die vereinbarten EU-Grenzwerte beim Recycling von Autos eingehalten werden, führt daran kein Weg vorbei.

Doch Abhilfe ist in Sicht: Ein Forscherteam des Fraunhofer FHR, des Fraunhofer IOSB sowie des Fraunhofer IAIS haben ein neuartiges Sortiersystem entwickelt, das auch schwarze Kunststoffe erkennt – und zwar in Echtzeit und in hohen Volumina. Der kleingeschredderte Plastikmüll läuft über ein Fließband, an dessen Ende die Kunststoff-Flakes mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 3 m/s abgeworfen werden. Durch diesen Strom fallender Flocken schickt eine Radarkamera Terahertz-Strahlung, die zwischen Infrarotstrahlung und Mikrowellen

liegt. Auf der anderen Seite des Strahls analysiert das System, auf welche Weise die einzelnen Stückchen die Strahlung verändert haben – und analysiert aufgrund der erhaltenen Spektren, um welchen Kunststoff es sich handelt.

Die bisherigen Ergebnisse klingen viel versprechend: Die Kamera schafft die geforderte Sortenreinheit von 98 bis 99 % und ist mit einem Preis in der Größenordnung einer Hyperspektralkamera vergleichsweise ein Schnäppchen. Anfang 2017 soll die Kamera Recyclinghöfen zur Verfügung stehen und Ende 2017 auf den Markt kommen.

Die Radarkamera – Herzstück der Sortiermaschine – arbeitet bei 90 GHz. © Fraunhofer IOSB



Optimales Zähneputzen: Die Zahnbürste denkt mit

Oft ist es eine böse Überraschung, wenn beim Zahnarztbesuch ein Loch festgestellt wird. Man hat doch so gründlich wie möglich geputzt. Oder etwa nicht? Dank der Zusammenarbeit des Fraunhofer IIS mit Procter & Gamble (P&G) ist es gelungen, eine neue smarte Zahnbürste zu entwickeln, die jedem Nutzer individuell zeigt, welche Bereiche im Mund noch besonderer Pflege bedürfen. Denn viel wichtiger als die richtige Zahnbürste ist das »richtige« und gleichmäßige Putzen aller Bereiche.

Via Bluetooth verbindet sich die Zahnbürste mit einer App auf dem Smartphone, das der Benutzer direkt am Spiegel befestigen kann. Sobald der Anwender mit dem Zähneputzen beginnt, kann die Auswertung losgehen.

Die integrierte Fraunhofer SHORE™-Technologie zur Gesichtsfindung und -analyse sorgt dafür, dass die Kopfbewegungen und Handhaltung in Echtzeit, auch unter schlechten Lichtverhältnissen, erkannt und analysiert werden. Mit der sogenannten Inertialsensorik, die im Handgriff der Bürste

Lage und Bewegungen erkennt, sind noch genauere Angaben darüber möglich, ob jeder Bereich ausreichend lang und vollständig geputzt wurde. »Die Herausforderung bei der Sensor-Fusion der beiden Technologien war eine sichere Klassifikation des Putzbereichs bei vergleichsweise geringem Messdatenvolumen der Beschleunigungssensoren. Diese knifflige Aufgabe zu lösen und ohne zusätzliche technische Einbauten auszukommen, war für uns Ansporn für neue Ansätze der Sensor-Fusion zur optimalen Kombination mit den Bildverarbeitungsdaten«, berichtet Gruppenleiter Jochen Seitz.

Nachdem die OralB-Genius im Februar auf dem Mobile World Congress in Barcelona vorgestellt wurde, hat die Auslieferung der Zahnbürste Anfang August begonnen. Aktuell wird an der Weiterentwicklung des Systems gearbeitet. Damit gibt es beim nächsten Zahnarztbesuch auch keine bösen Überraschungen mehr.

Fraunhofer-Anwendungszentrum und CWS-boco entwickeln den Waschraum der Zukunft

Mit den Technologien des Fraunhofer IIS zur Vernetzung und Füllstandsbestimmung entwickelte CWSboco International GmbH den Waschraum der Zukunft. Um Waschräume verwalten und pflegen zu können, sind aktuelle Informationen über den Füllstand der Spender für Seife, Toilettenpapier und Handtücher unerlässlich. Damit lassen sich nicht nur Spender bedarfsorientiert nachfüllen, warten und erhalten – die Statistiken unterstützen Waschraumbetreiber auch bei der Beschaffung und Planung.

Einen wichtigen Beitrag zur Realisierung dieses Systems hat das Fraunhofer-Anwendungszentrum Drahtlose Sensorik in Coburg geleistet. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Entwicklung der drahtlosen Vernetzung. Des Weiteren hat das Anwendungszentrum die Sensorik für die Messung der Füllstände entwickelt, die Architektur für das Server-Backend erstellt und die Kontakte zu einem operationellen Betreiber aufgebaut.

Zunächst messen Spender automatisch den aktuellen Status von Füllstand und Batterie-

ladung der Stoffhandtücher, Seife und des Toilettenpapiers. Via Bluetooth werden die Verbrauchswerte der einzelnen Waschräume an eine lokale Waschräumeinheit, die sogenannte »Washroom Control Unit« (WCU) gesendet. Alle WCUs einer Gebäudeeinheit sind durch ein selbstkonfigurierendes Multi-hop-Funknetz auf Basis der s-net®-Technologie des Fraunhofer IIS selbstständig vernetzt. Über das Mobilfunknetz werden die Daten an das Server-Backend bei CWS-boco gesendet. Das ist wiederum die Basis für ein optimales Management: sowohl für das Nachfüllen von Verbrauchsmitteln als auch zur Behebung von Unregelmäßigkeiten.

Auf der Branchenmesse ISSA / InterClean in Amsterdam wurde das System im Mai erstmals vorgestellt. Das auf der InterClean gezeigte System des Webportals für Waschraumbetreiber und die App für Smartphone und Tablet wurden ebenfalls im Anwendungszentrum in Coburg entwickelt.

Der CWS Washroom Information Service sorgt für eine effizientere Planung von Reinigungsbedarf und -zyklen. © CWS-boco International



ORAL B GENIUS mit Fraunhofer SHORE™-Technologie und Lokalisierungstechnologie zur Positionsbestimmung. Mithilfe einer App auf dem Smartphone erfährt der Nutzer, wo noch Putzbedarf besteht. © Procter & Gamble

■ Kontakt:

Jens Garbas
Telefon +49 9131 776-5160
jens.garbas@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.iis.fraunhofer.de

Jochen Seitz

Telefon +49 911 58061-6461
jochen.seitz@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Nordostpark 84
90411 Nürnberg
www.iis.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Karin Loidl
Telefon +49 911 58061-9413
karin.loidl@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Nordostpark 84
90411 Nürnberg
www.iis.fraunhofer.de





© YES M. DAVID / shutterstock

Neue Systemarchitektur für weltraumtauglichen Hochleistungsrechner

Computersysteme in der Raumfahrt müssen trotz der extremen Bedingungen im Weltraum über die gesamte Missionsdauer fehlerfrei funktionieren. Am 1. Juli 2016 startete die dritte Phase des »OBC-SA« (On-Board Computer System Architektur)-Projekts. Gemeinsam mit Airbus DS, Sysgo AG und SpaceTech Immenstaad (STI) entwickelt das Fraunhofer FOKUS eine offene, modulare und sichere Systemarchitektur für zukünftige Weltraumrechner. Ziel der dritten Phase ist es, einen in der zweiten Phase entwickelten Technologie-Demonstrator zu einem Ingenieurmodell zur Qualifikation weiterzuentwickeln.

Bisher werden Weltraumrechner nach dem Prinzip »Eine Funktion = Ein Computer« gebaut, um so eine möglichst geringe Fehleranfälligkeit zu garantieren. Mit den wachsenden Ansprüchen an die Computersysteme in der Raumfahrt wird jedoch ein neues Architekturprinzip benötigt. Das

Fraunhofer FOKUS setzt hierbei Commercial off-the-shelf (COTS)-Komponenten ein, um die hohe Rechenleistung von modernen Mehrkernprozessoren für Raumfahrtanwendungen zu nutzen und gleichzeitig die Kosten für den Bau von weltraumtauglichen Hochleistungsrechnern zu senken. Airbus DS entwickelt u. a. einen hochzuverlässigen Rechner auf der Basis eines strahlungsharten Vierkernprozessors, während STI eine kompakte, netzwerkfähige »Remote Data Concentrator«-Einheit bereitstellt. Die Sysgo AG passt das bereits nach Luftfahrtstandards (DO-178 B) zertifizierte Echtzeit-Betriebssystem PikeOS an die sicherheitskritischen Anforderungen der Raumfahrt an. Das auf dem zukünftigen Space CompactPCI® Serial-Standard basierende Gesamtsystem wird über einen optimalen Reifegrad verfügen, der eine problemlose Überführung der Subsysteme in eine, für den Einsatz im Weltraum qualifizierte, Flugversion sicherstellt.

■ Kontakt:

Ronny Meier
Telefon +49 30 3463-7423
ronny.meier@fokus.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin
www.fokus.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Dr. Tanja Braun
Telefon +49 30 46403-244
tanja.braun@izm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

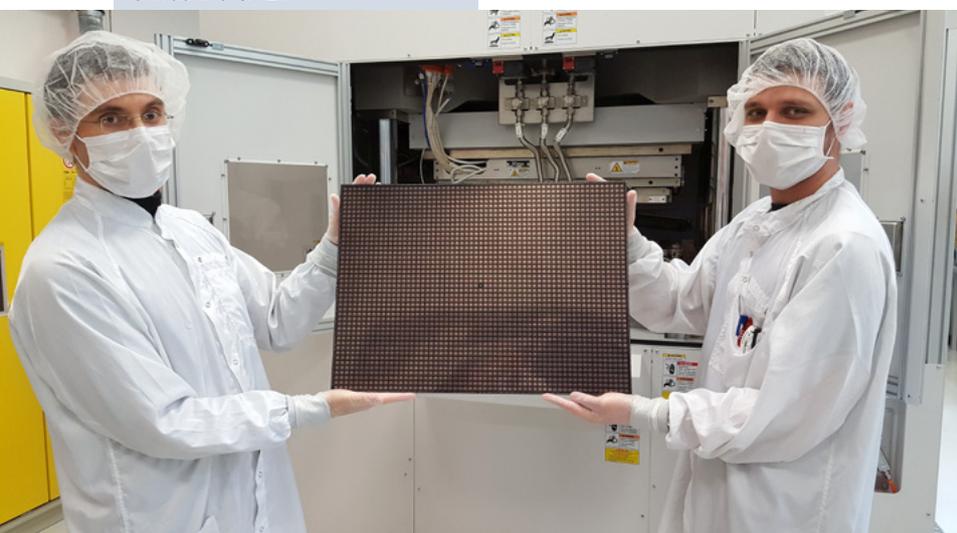
Panel Level Packaging.
© Fraunhofer IZM

Meilenstein in der Fertigungstechnologie

In boomenden Massenmärkten – ein gutes Beispiel sind Smartphones – werden viele Standardkomponenten wie Speicherchips oder Mikro-Prozessoren zugekauft und dann in den Montagefabriken zu einem neuen Handy zusammengesetzt. Problematisch wird es, wenn Zulieferer die Baugrößen ihrer Komponenten ändern (in der Regel verkleinern): Plötzlich passt das Bauteil nicht mehr. Damit die Produktion nicht ins Stocken gerät, behilft man sich für eine Übergangszeit mit einem Kniff: Die Chips werden mit-

hilfe des sogenannten Fan-out Wafer Level Packaging künstlich vergrößert und erneut zurechtgeschnitten. Dabei werden die Chips auf einen temporären Träger bestückt und über ein Moldverfahren zu einem neuen, rekonfigurierten Wafer zusammengefügt. Nach dem Ablösen des gemoldeten Wafers mit den eingebetteten Chips vom Träger kann eine Umverdrahtung aufgebracht werden. Damit lassen sich mehrere Chips verbinden, oder auch nur elektrische Anschluss-pads auf die durch Molding Compound vergrößerte Chipfläche routen. Bislang begrenzt jedoch die maximale Größe des rekonfigurierten Wafers von 300 mm die Anzahl der Komponenten, die gleichzeitig bearbeitet werden können.

Eine neue Technologie soll diese Grenze nun einreißen: Beim sogenannten Fan-out Panel Level Packaging kommen statt runder Waferformate rechteckige Substrate im Bereich von 610 × 457 mm² zum Einsatz – damit können weitaus mehr Bauteile gleichzeitig in eine neue Form gebracht werden. Ein Wechsel von der Wafer zur Panel Level-Technologie bringt also ein vielfach höheres Produktionsvolumen. Besonders den Bereich der Consumer-Electronics mit seinen Tablets und Smartphones wird die neue Technologie nachhaltig prägen. Der Branchenanalyst Yole etwa prognostiziert einen Marktwert von rund 170 Mio. US\$ jährlich.



Universaladapter für RFID-Komponenten

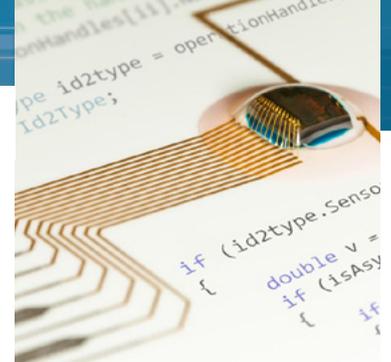
RFID-Technologie wird immer häufiger genutzt, um Logistik- oder Fertigungsprozesse autonom zu kontrollieren oder Messwerte an schwer zugänglichen Orten oder bewegten Teilen wartungsfrei zu erfassen und ohne eigene Energiequelle sowie kabellos zu übertragen.

Allerdings ist die Integration neuer RFID-Komponenten in bestehende oder aufzubauende Prozessumgebungen oft mit beträchtlichen Implementierungszeiten und Kosten verbunden. Denn RFID-Komponenten wie Reader, Identifikations- und Sensor-Transponder unterscheiden sich je nach Hersteller, genutztem Frequenzband, Protokoll und Schnittstelle zum Teil erheblich und lassen sich nicht ohne weiteres miteinander kombinieren. Die vom Fraunhofer IPMS entwickelte Middleware, der sogenannte ROAD-Server, setzt erstmals die OPC-UA (Open Platform Communication Unified Architecture) AutoID-Companion Spezifikation um: ein Standard zur herstellerunabhängigen Kommunikation in der Automatisierungstechnik, der eine universelle Verständigung industrieller Bussysteme und Protokolle ermöglicht.

»Unser ROAD-Server funktioniert wie ein Universaladapter«, erklärt Prof. Dirk Reichelt vom Fraunhofer IPMS. »Er gewährleistet, dass beliebige Lesegeräte und Tags für die verschiedensten Frequenzbereiche LF, HF, UHF und NFC über eine einheitliche Schnittstelle in Prozessanlagen eingebunden werden und miteinander kommunizieren können. Das ist vor allem für Anwender interessant, die mit Sensor-Transpondern verschiedene Parameter wie Temperatur, Feuchtigkeit, Licht oder Druck erfassen wollen.«

Im Fokus der Entwicklung stand die komfortable Einbindung moderner Sensor-Transponder. Die für MS-Windows-Plattformen konzipierte Middleware erkennt den Reader- und Transpondertyp und wählt autonom eine geeignete Ansteuerung aus, die dem Nutzer den Zugriff auf den Transponder sowie das Auslesen von ID, Speicher und Messwerten über eine einheitliche Schnittstelle erlaubt.

Die für MS-Windows-Plattformen konzipierte Middleware erkennt den Reader- und Transpondertyp und wählt autonom eine geeignete Ansteuerung aus, die dem Nutzer den Zugriff auf den Transponder sowie das Auslesen von ID, Speicher und Messwerten über eine einheitliche Schnittstelle erlaubt.



Mit dem Fraunhofer IPMS ROAD-Server bringt man seine RFID-Integrationsprojekte schneller auf die Straße. © Fraunhofer IPMS

■ 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

Grundsteinlegung für den Erweiterungsbau des Fraunhofer IISB

In Erlangen wurde am 30. Juni 2016 feierlich der Grundstein für den zweiten Erweiterungsbau des Fraunhofer IISB gelegt. Auf 4000 m² Grundfläche entsteht so der dringend benötigte Platz für 80 Mitarbeiter mit Laboreinrichtungen und Büros. Der Erweiterungsbau dient ab Sommer 2018 der Forschung und Entwicklung zu hoch effizienten leistungselektronischen Systemen, welche essentieller Bestandteil von modernen Stromnetzen, Energiespeichern, industrieller Antriebstechnik oder auch von Elektrofahrzeugen sind. Gleichzeitig wird das Gebäude als Demonstrations- und Testplattform für eine nachhaltige Energieversorgungsinfrastruktur im Industriemaßstab genutzt.

Gefördert wird der Erweiterungsbau mit insgesamt 14,98 Mio. € je zur Hälfte aus Bundesmitteln und durch den Freistaat Bayern. »Damit stärken wir Erlangen als Spitzenstandort der Energieforschung. Das Fraunhofer IISB ist eine der führenden Forschungseinrichtungen in den Bereichen Leistungselektronik und Halbleiter. Zum Gelingen der Energiewende leistet das Fraunhofer IISB mit seiner Forschung zur Elektromobilität



Ehregäste der Veranstaltung waren Bayerns Wirtschaftsministerin Ilse Aigner, dahinter (v.l.n.r.): Erlangens Oberbürgermeister Dr. Janik, der Institutsleiter des Fraunhofer IISB Erlangen Prof. Frey, der Vizepräsident der Universität Erlangen-Nürnberg Prof. Leugering, der Parlamentarische Staatssekretär im BMBF Stefan Mueller und Fraunhofer-Vorstandsmitglied Prof. Kurz.
© Kurt Fuchs / Fraunhofer IISB

und zu Energieinfrastrukturen einen wichtigen Beitrag«, sagte Bayerns Wirtschaftsministerin Ilse Aigner anlässlich der Grundsteinlegung und konnte sich bei der Vorführung des Elektrosportwagen »IISB-One« auch gleich selbst von der Kompetenz des Fraunhofer IISB überzeugen.

■ Kontakt:

Thomas Richter
Telefon +49 9131 761-158
info@iisb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de



USB-Stick mit Sensorbauelement zur Messung von Feuchte und CO₂.
© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller

■ Kontakt:

Dr. Jamila Boudaden
Telefon +49 89 54759-161
jamila.boudaden@emft.fraunhofer.de
Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme
und Festkörper-Technologien EMFT
Hansastraße 27 d
80686 München
www.emft.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Jens Fiege
Telefon +49 228 9435-323
pr@fhr.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Hochfrequenz-
physik und Radartechnik FHR
Fraunhoferstraße 20
53343 Wachtberg
www.fhr.fraunhofer.de

Zuverlässige Spürnase für Kohlenstoffdioxid

Das Meeting zieht sich über Stunden hin – bei den Teilnehmern lässt langsam die Konzentration nach, einige kämpfen mit Müdigkeit oder Kopfschmerzen. Verantwortlich für die »dicke Luft« ist das Gas Kohlenstoffdioxid, kurz CO₂: Ab einer Konzentration von 1.000 ppm in der Raumluft kann es zu negativen Auswirkungen auf unser Wohlbefinden führen – und gerade in modernen, energieeffizient gedämmten Gebäuden ist diese Grenze schnell einmal erreicht.

Immer häufiger überwachen daher sensorbasierte Systeme die Raumluftqualität und sorgen für regelmäßige Frischluftzufuhr. Bislang am Markt verfügbare CO₂-Sensoren arbeiten in der Regel nach einem optischen Messprinzip, haben jedoch einige Nachteile: Sie sind groß, teuer und verbrauchen zudem relativ viel Energie – und damit für den wachsenden Smart Home-Markt nur bedingt geeignet.

Ein Forschungsteam der Fraunhofer EMFT hat einen alternativen Ansatz verfolgt und einen CO₂-Sensor entwickelt, der auf einem impedimetrischen Messprinzip beruht. Das bedeutet, eine Gas-abhängige Veränderung der Kapazität einer Sensorschicht bildet die Grundlage für das Sensorsignal. Die Münchner haben nun eine neuartige hybride Sensorschicht entwickelt, die aus einer Kombination von organischem und anorganischem Material besteht und bisher viel versprechende Messergebnisse zeigt: Der Sensor detektiert schon CO₂-Konzentrationen ab 400 ppm und hat geringe Ansprech- und Regenerationszeiten von unter 2,5 min. In Langzeittests arbeitete er über mehrere Wochen hinweg zuverlässig und stabil – ohne dass es zu einem Signaldrift kam, was bei chemischen Sensoren relativ häufig vorkommt.

Die elektronische CO₂-Spürnase eignet sich nicht nur für das Luftgüte-Monitoring: Als weitere künftige Anwendungen haben die Wissenschaftler beispielsweise den Nachweis von Kohlenstoffmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO₂) im Blick.

Neue Institutsleitung des Fraunhofer FHR berufen

Zum 1. August 2016 wurden Dr. Peter Knott und Prof. Dirk Heberling in die Institutsleitung des Fraunhofer FHR berufen. Sie übernehmen damit gemeinsam das Amt von Prof. Joachim Ender, der nach 40 Jahren am Fraunhofer FHR und 13 Jahren als Institutsleiter in den Ruhestand verabschiedet wurde. Für seine erfolgreiche Arbeit erhielt Prof. Ender die Fraunhofer-Medaille.

Dr. Knott ist bereits seit 1994 Mitarbeiter des FHR. Seine Forschungsarbeit konzentrierte sich auf die elektromagnetische Simulation und Entwicklung von Antennengruppen für Radarsysteme. 2005 übernahm er die Leitung der Abteilung Antennentechnologie und elektromagnetische Modellierung des Fraunhofer FHR. Darüber hinaus übt er seit 2009 eine Lehrtätigkeit an der RWTH Aachen aus.

Nach seiner Promotion an der RWTH Aachen wurde Prof. Dirk Heberling zunächst Gruppen- und später Abteilungsleiter bei der Firma IMST GmbH in Kamp-Lintfort. Bei seinen Forschungsarbeiten konzentrierte er sich auf Antennentechnologien für verschiedene Anwendungen. 2008 wurde er auf den Lehrstuhl des Instituts für Hochfrequenztechnik an der RWTH Aachen berufen und ist seit 2009 Kuratoriumsmitglied des Fraunhofer FHR.



Prof. Heberling (links) und Dr. Knott (rechts)
© Fraunhofer FHR / Uwe Bellhäuser

Das Fraunhofer FHR betreibt anwendungsnahe Forschung im Bereich elektromagnetische Sensorik, insbesondere Radar. »Wir möchten die enge Zusammenarbeit mit der Bundeswehr und dem Bundesministerium der Verteidigung fortführen und im Rahmen neuer Vorhaben weiter ausbauen«, so Dr. Knott. »Auch im Bereich ziviler Radarsysteme sehen wir noch großes Wachstumspotenzial, zum Beispiel für Anwendungen bei Industrie 4.0 und autonomem Fahren«, ergänzt Prof. Heberling.

Fraunhofer ESK auf dem ITS European Congress in Glasgow

Heutzutage sind Fahrerassistenzsysteme wie Einparkhilfen oder Abstandsregler in fast jedem Auto zu finden. Sie erleichtern das Fahren und erhöhen die Verkehrssicherheit. Der nächste Schritt in der Entwicklung auf dem Weg zum sicheren automatisierten Fahren ist der zuverlässige Informationsaustausch zwischen Fahrzeugen. Wie und mit welchen Technologien die Kommunikation zwischen den Fahrerassistenzsystemen abgesichert werden kann, zeigten Wissenschaftler des Fraunhofer ESK auf dem ITS European Congress vom 6. bis 9. Juni in Glasgow.

Während der Fahrt werden neben den Daten der eigenen Software im Fahrzeug auch Informationen anderer Fahrzeuge sowie von Verkehrsinfrastruktur-Elementen wie Ampeln verarbeitet. Um diesen verteilten Informationsaustausch abzusichern,

haben Wissenschaftler des Fraunhofer ESK Softwaremodule für die zeitnahe und zuverlässige Kommunikation entwickelt. Die Zuverlässigkeit des Systems wird u. a. gewährleistet durch ständige Fehleranalysen, die Störungen im Informationsaustausch während der Entwicklung sofort erkennen, so dass diese schnell behoben werden können.

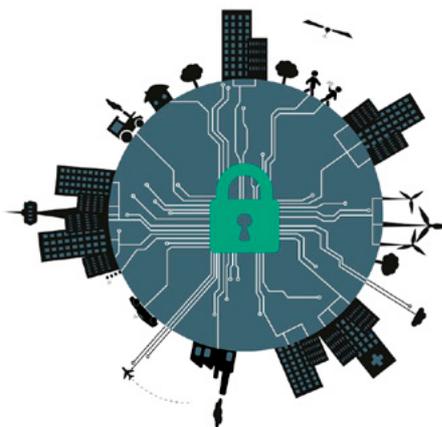
Des Weiteren erarbeiten die Ingenieure des Fraunhofer ESK Algorithmen, die für den Austausch der Daten bei jeder Verkehrssituation und bei unterschiedlichen Fahrzeugausstattungen in puncto Kommunikation immer den optimalen Weg finden. Eine mögliche Anwendung für diese Technologien ist der Spurwechselasistent, der Überholvorgänge auf Autobahnen erleichtert. Durch die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen werden Fahrer in Echtzeit vor nahenden verdeckten Fahrzeugen gewarnt.

Tag der Cybersicherheit – sicher unterwegs im digitalen Raum

Die digitale Transformation – gemeint ist die zunehmende Durchdringung nahezu aller Lebensbereiche mit digitalen Technologien – bringt neben Chancen auch zahlreiche Herausforderungen, insbesondere im Bereich des Schutzes und der Sicherheit von Daten und Informationen. Cybersicherheit ist das Fundament der Digitalisierung und damit unserer modernen Gesellschaft. Sie schafft Vertrauen in Technik und ermöglicht damit erst digitale Technologien, die unser Leben künftig in vielen Bereichen vereinfachen sollen. Am 20. Oktober 2016 veranstaltet die Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam mit dem Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie den Tag der Cybersicherheit in Berlin. Dabei ist mit dem Fraunhofer AISEC auch ein Gastmitglied des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik. Die Konferenz bringt Fraunhofer-Experten sowie externe Fachleute aus Wirtschaft und Politik zusammen, informiert über aktuelle Entwicklungen in der Cybersicherheitsforschung, über Herausforderungen und Lösungen für sicherheitskritische Systeme.

In anschließenden Branchenworkshops besteht für alle Interessierten die Gelegenheit, ihren Wissensvorsprung zu aktuellen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in den Bereichen Automotive, Kritische Infrastrukturen, Industrie 4.0 oder Digitale Servi-

ces auszubauen und sich direkt mit Experten auszutauschen. Der Cybersicherheitstag findet im Rahmen des European Cyber Security Month statt, den das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) koordiniert. Die Veranstaltung ist kostenlos. Anmelden können Sie sich unter: www.iuk.fraunhofer.de/cybersicherheit/



Am 20. Oktober 2016 veranstaltet die Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam mit dem Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie den Tag der Cybersicherheit in Berlin.
© Fraunhofer AISEC



Der Interaktion zwischen Fahrzeugen kommt für die Mobilität von morgen eine besondere Bedeutung zu.
© Fraunhofer ESK

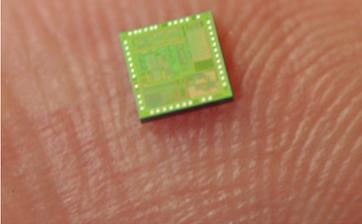
■ Kontakt:

Josef Jiru
Telefon +49 89 547088-379
josef.jiru@esk.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK
Hansastraße 32
80686 München
www.esk.fraunhofer.de

■ Kontakt:

Henning Köhler
Telefon +49 30 7261566-30
henning.koehler@iuk.fraunhofer.de
Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
www.iuk.fraunhofer.de

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



Größenverhältnis: Der »IMS-CAP51«-Sensor auf einer Fingerkuppe.
© Fraunhofer IMS

■ **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

■ **Fraunhofer IMS entwickelt extrem rauscharmen Auslese-ASIC für kapazitive Sensoren**

Überall dort, wo größte Messgenauigkeit von Bedeutung ist, kommt der neue Auslese-ASIC »IMS-CAP51« des Fraunhofer IMS für das Auslesen von kapazitiven Sensoren zur Anwendung. Denn: Je größer das Rauschen, desto unsicherer werden die Messergebnisse. Das Rauschen auf Werte unterhalb von 50 zF/rt-Hz zu reduzieren, ist den Fraunhofer Wissenschaftlern nach zweijähriger Arbeit gelungen. Damit hält der IMS-CAP51 den Weltrekord. Auf einer Platine ist der IMS-CAP51 an ein kapazitives Beschleunigungs-MEMS angeschlossen. Beschleunigungskräfte wirken auf dieses MEMS ein, das daraus eine Kapazitätsdifferenz erzeugt. Das ASIC wandelt die gemessene Kapazitätsdifferenz in eine elektrische Spannung um und wird dann von einem Analog-Digital-Wandler in einen digitalen Messwert übersetzt. Der ASIC kann dort eingesetzt werden, wo besonders empfindliche Messungen mit schwachen Signalen durchgeführt werden müssen.

Der ASIC wandelt die gemessene Kapazitätsdifferenz in eine elektrische Spannung um und wird dann von einem Analog-Digital-Wandler in einen digitalen Messwert übersetzt. Der ASIC kann dort eingesetzt werden, wo besonders empfindliche Messungen mit schwachen Signalen durchgeführt werden müssen.

■ **Innovation Award 2016 für die Herstellung komplexer Oberflächenstrukturen**

Am 8. Juli wurde Maximilian Rumler feierlich der mit 20 000 € dotierte Award der Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies verliehen. Der Mechatronik-Ingenieur entwickelte im Rahmen seiner Forschungstätigkeit am Fraunhofer IISB einen neuen und vereinfachten Ansatz zur Herstellung von hierarchischen Strukturen. Diese Strukturen vereinen Topographien verschiedener Größenskalen, womit spezielle physikalische Eigenschaften von Oberflächen, wie beispielsweise der Lotuseffekt, hervorgerufen werden können. Interessant ist das für viele technische Anwendungen, unter anderem in der Photonik und Biotechnologie.



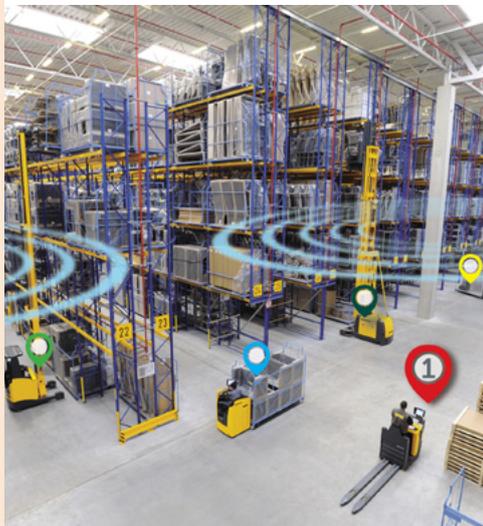
Dr. Bräuer (links), Director of Administration an der Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies (SAOT), und SAOT Innovation Award-Preisträger Maximilian Rumler (rechts).
© FAU / Georg Pöhlein

■ **Kontakt:**

Thomas Richter
Telefon +49 9131 761-158
info@iisb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen
www.iisb.fraunhofer.de

■ **Kontakt:**

Karin Loidl
Telefon +49 911 58061-9413
awiloc-info@iis.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für integrierte Schaltungen IIS
Nordostpark 84
90411 Nürnberg
www.iis.fraunhofer.de



© Jungheinrich AG

■ **Flexible und kostengünstige Lokalisierung von Flurförderzeugen**

Um Lagerabläufe zu optimieren, hat die Jungheinrich AG, basierend auf der »awiloc® Ortungstechnologie« des Fraunhofer IIS, ein intelligentes Tool für die Indoor-Staplerortung entwickelt. Dabei wird jedes Flurförderzeug mit einem Smartphone ausgestattet, das die Signale von Bluetooth-Sendern im Lager empfängt. Mittels einer Webanwendung können einzelne Fahrzeuge gefunden und mit der Analyse dieser Daten verbesserte Logistikkonzepte erstellt werden. Vorteile dieser Lösung liegen vor allem im geringen Installations- und Kostenaufwand sowie dem variablen Einsatz mit allen Fahrzeugtypen.

Projekt »eDorf«

Seit Juli 2016 können sich Gemeinden oder Gemeindeverbände mit besonderem Handlungsbedarf im Bereich Digitalisierung im Rahmen des Projektes »eDorf« als Modell-dorf bewerben. Ziel des Projektes der Bayerischen Staatsregierung ist die Förderung der Digitalisierung im ländlichen Raum. In einem zweistufigen Wettbewerb werden bis Ende des Jahres je eine nord- und eine süd-bayerische Gemeinde als eDorf ausgewählt.



Gemeinden müssen hierfür Digitalisierungsmaßnahmen beispielsweise aus den Bereichen Arbeiten, Handel, Energie, Lernen, Medizin, Mobilität, Pflege, Wohnen entwickeln. In Nordbayern steht den Bewerbern das Fraunhofer IIS mit der Arbeitsgruppe SCS als Partner zur Seite, in Südbayern die Technische Hochschule Deggendorf. Das Fraunhofer IESE bringt seine Expertise aus dem rheinland-pfälzischen Projekt »Digitale Dörfer« ein.

■ 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

Industrie 4.0 lernt hören

Wie kann akustische Sensorik eingesetzt werden, um Industrieanlagen intelligenter, sicherer und effizienter zu gestalten? Im Verbundprojekt »ACME 4.0« untersucht die Projektgruppe Hör-, Sprach- und Audio-technologie des Fraunhofer IDMT das Potenzial der akustischen Überwachung von Maschinen und Produktionsprozessen. Gemeinsames Ziel der Projektpartner aus Industrie und Forschung ist es, durch Energie-Harvesting und drahtlose Kommunikation eine energieautarke, hochintegrierte Sensorplattform zu entwickeln. Diese soll ohne jegliche Verkabelung in Industrieanlagen integriert werden. Im Rahmen des Projekts wird die Technik für die Qualitätskontrolle in der Halbleiterproduktion und die Fehlererkennung an Axialkolbenpumpen getestet.

ACME 4.0 wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF gefördert.

Fraunhofer IKTS eröffnet neues Zentrum für Foliengießtechnik in Hermsdorf

Anfang Mai dieses Jahres wurde im Beisein des Thüringer Wirtschaftsministers Wolfgang Tiefensee am Fraunhofer IKTS in Hermsdorf das europaweit modernste Zentrum für Foliengießtechnik eröffnet. Folien aus Keramik und anderen Funktionswerkstoffen werden unterschiedlich verwendet: von der klassischen keramischen Mikrosystemtechnik über die Batterieforschung, Filtration, Gasseparation, Spezialfolien bis hin zu den sich rasch entwickelnden Hybridfolien.



V.l.n.r.: Dr. Ingolf Voigt, Wirtschaftsminister Wolfgang Tiefensee und Beate Capraro bei der Eröffnung des neuen Zentrums für Foliengießtechnik in Hermsdorf. © Fraunhofer IKTS

```

color management: using sRGB
BLF lang init:
, locale 'da', continuing connect:
Detected

L_ARB_texture_env_combineDetected
GL_ARB_texture_cube_mapDetected
GL_ARB_multitextureDetected
GL_ARB_shader_objectsDetected

GL_ARB GL_EXT_separate_specular_color
python: 01/2.67/pythona_adress.txt
(,192.168.0.1', 4953)socket OKbind

txt loadeddist: 17.88854381999832
8.0acceptSocket startedClientMGR s
TEID: 11 ; Sensor Value: [54.45|2|
7 ; Sensor Value: [57.81|3] ; Mot
Sensor Value: [57.81|3] ; Mote Til

```

Erkennungsalgorithmen detektieren akustische Ereignisse.

© Fraunhofer IDMT

■ Kontakt:

Meike Hummerich
Telefon +49 441 36116-836
meike.hummerich@idmt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Digitale
Medientechnologie IDMT
Marie-Curie-Straße 2
26129 Oldenburg
www.idmt.fraunhofer.de

■ Kontakt:

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



© Fraunhofer ENAS

■ Kontakt:

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

Splitter

SEMICON Europa 2016

Auch in diesem Jahr bereitet die Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik einen gemeinsamen Messeauftritt der Verbundinstitute auf der SEMICON Europa vor. Vom 25. bis 27. Oktober präsentieren die Wissenschaftler aus den Fraunhofer-Instituten EMFT, ENAS, IAF, IMS, IPMS, ISIT und IZM ihre neuesten Entwicklungen auf einem Gemeinschaftsstand im Grenoble Kongresszentrum »Alpexpo« (Science Park, Booth 662).

Während der »Fraunhofer-Session« am 26. Oktober von 14:15 Uhr – 16:15 Uhr in der »TechARENA 1« können die Messebesucher einen tieferen Einblick in die FuE-Themen des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik bekommen.

Seit 2014 findet die SEMICON Europa abwechselnd in Dresden und Grenoble statt – beide Veranstaltungsorte zählen zu den größten Clustern im Bereich der FuE von Halbleitern.

Weitere Informationen finden Sie unter www.semiconeuropa.org

SEMICON® EUROPA

© SEMI



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

© Fraunhofer Mikroelektronik / Kracheel

Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 64
 September 2016
 © Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik,
 Berlin 2016

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 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.

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



Redaktion:

Christian Lüdemann
christian.luedemann@mikroelektronik.fraunhofer.de
 Farina Bender
farina.bender@mikroelektronik.fraunhofer.de
 Maren Berger
maren.berger@mikroelektronik.fraunhofer.de
 Theresa Leberle
theresa.leberle@mikroelektronik.fraunhofer.de
 Maximilian Kunze
maximilian.kunze@mikroelektronik.fraunhofer.de
 Tina Möbius
tina_moebius@yahoo.de
 Caroline Muth
caroline.muth@mikroelektronik.fraunhofer.de
 Akvile Zaludaite
akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de

... hat heute Dr. Ines Veile

Frau Veile, woran arbeiten Sie gerade?

Gemeinsam mit Kollegen arbeite ich gerade an einem Projekt, in dem der Einfluss von herstellungsbedingten Ungängen (d.h. Innendefekten) auf das Werkstoffverhalten von Stahlguss untersucht wird. Stahlguss wird aufgrund seines breiten Spektrums an mechanischen Eigenschaften sowie seinem großen Gestaltungsspielraum beispielsweise für große, komplex geformte Bauteile im Schiffsbau eingesetzt. Hier müssen hohe Sicherheitsstandards erfüllt werden. Bei der Verarbeitung von Stahlguss lässt es sich jedoch kaum vermeiden, dass sich Ungängen bilden. Die Innendefekte beeinträchtigen zwar die lokalen Werkstoffeigenschaften, dies muss aber nicht zwangsläufig eine Beeinträchtigung des gesamten Bauteils nach sich ziehen.

Um die geschilderten Einflüsse genauer zu untersuchen, charakterisieren wir Stahlguss-Proben mit verschiedenen Ungängen-Verteilungen. Hierfür setzen wir Ultraschall- sowie Röntgen-CT-Messungen ein. Wir haben Algorithmen entwickelt, mit denen sich die gefundenen Defekte dreidimensional darstellen und beschreiben lassen. Diese Daten werden anschließend für eine Finite Elemente-Simulation verwendet. Gemeinsam mit Kollegen des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM versuchen wir dann vorherzusagen, wie sich die gefundenen Ungängen unter statischen Belastungen auf das Werkstoffverhalten auswirken. Gleichzeitig werden Versuche durchgeführt, um das simulierte mit dem realen Bruchverhalten abzugleichen.

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

Generell finde ich Projekte spannend, die den Herausforderungen begegnen, die im Bereich Erneuerbare Energien entstehen. Rotorblätter werden beispielsweise noch überwiegend in Handarbeit gefertigt. Dies zieht nicht nur relativ hohe Produktionskosten nach sich, sondern führt auch zu schwankender Qualität. Im Projekt »Blade Maker« arbeiten Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES Nordwest an Automatisierungslösungen, um die großen Komponenten künftig kostengünstiger, schneller und in einer höheren Qualität herstellen zu können.

Welche Erfindung möchten Sie im Alltag nicht mehr missen?

Viele meiner Freunde, Bekannten und ehemaligen Kollegen sind in der ganzen Welt verstreut. Ich könnte auf manches verzichten, aber nicht darauf, mittels Telefon und Internet regelmäßig und unkompliziert mit Freunden in der Ferne zu quatschen oder zu schreiben.

Wofür hätten Sie gerne mehr Zeit?

Meine größte Leidenschaft ist sicherlich das Reisen und alles, was damit einhergeht: das Kennenlernen anderer Menschen und Kulturen, das Entdecken unbekannter Landschaften, das Ausloten der eigenen Grenzen und noch vieles mehr. Ich hatte schon mehrere Male das Glück, »etwas länger« unterwegs zu sein und habe mich ins Reisen ohne wirkliches Zeitlimit verliebt.

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

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass man so viele und so konkrete Pläne haben kann wie man möchte; meist kommt es anders. Daher habe ich mir angewöhnt, keine allzu konkreten Pläne zu schmieden. Vielmehr versuche ich mein Leben jeden Tag so zu leben und zu gestalten, dass ich in fünf, zehn und auch in 25 Jahren (hoffentlich) nichts bereuen werde.

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

Hm... das ist gar nicht so leicht, denn ich höre sehr gerne sehr unterschiedliche Musik. Der erste Titel, der mir einfällt ist wohl »I lived« von One Republic. Dieser Song beschreibt meine Einstellung zum Leben ziemlich gut.

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

If your dreams don't scare you, they are not big enough.

3D-Darstellung der Hochenergie-Röntgen-CT-Messung eines Stahlguss-Stabs mit innenliegenden Defekten. © Fraunhofer IZFP



© privat

Zur Person:

Ines Veile hat Geophysik an der Universität Karlsruhe (heute: Karlsruher Institut für Technologie, KIT) studiert und 2009 als Diplom-Geophysikerin abgeschlossen. Von 2009 bis 2013 promovierte sie im Rahmen einer Kooperation zwischen dem KIT und der Firma Baker Hughes auf dem Gebiet der Bohrlochgeophysik. Während dieser Zeit beschäftigte sie sich mit der Entwicklung eines Verfahrens, das bereits während der Bohrung in der Lage ist, das Bohrlochumfeld strukturell abzubilden. 2014 reiste sie zunächst mit dem Rucksack durch Mittelamerika, bevor sie dann im Mai 2015 ihre Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP aufnahm. Seit Dezember 2015 leitet sie dort die Arbeitsgruppe »Ultraschallverfahren zur Materialcharakterisierung«.

Kontakt:

Dr. Ines Veile
Telefon +49 681 9302-3846
ines.veile@izfp.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP
Campus E3 1
66123 Saarbrücken
www.izfp.fraunhofer.de

