

Mikroelektronik Nachrichten

 **Fraunhofer**
MIKROELEKTRONIK

Dezember 2020 *Jubiläumsausgabe*

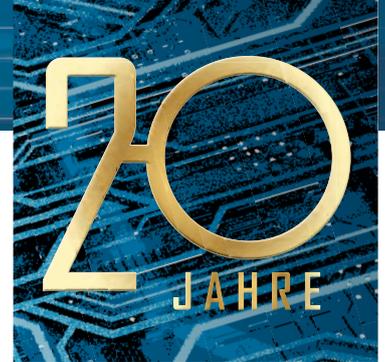


20
JAHRE

Die Erfolge und Highlights aus 20 Jahren Fraunhofer-Mikroelektronik-Forschung

Die Projekte der ehemaligen und jetzigen Institute des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik

Die 3.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit ihrer Forschungsarbeit



Liebe Leserinnen und Leser,

mit dieser Jubiläumsausgabe halten Sie 20 Jahre Geschichte in den Händen: 20 Jahre Mikroelektronik Nachrichten und damit ebenfalls 20 Jahre Highlights aus Forschung und Entwicklung der Mitgliedsinstitute des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik. In den vergangenen 80 Ausgaben haben wir über spannende Projekte berichtet, bahnbrechende Erfindungen vorgestellt, die den Weg für unsere technologische und gesellschaftliche Zukunft bereitet haben, und wir haben die Menschen zu Wort kommen lassen, die dahinter stehen.

Sind Forschungsaktivitäten auch oft nach vorn gerichtet, möchten wir an dieser Stelle einen kleinen Blick zurück werfen: Im Oktober 2000 erschien die erste Ausgabe der Mikroelektronik Nachrichten – mit nur vier Seiten und vorerst nur in deutscher Sprache sollten ab dato regelmäßige Neuigkeiten aus dem Verbundsalltag folgen. Genau wie im Laufe der Zeit die Zahl der Mitgliedsinstitute zunahm, wuchs aber auch die Themenvielfalt und damit die Seitenzahl unseres Verbund-Magazins. Dr. Joachim Pelka, bis Mitte 2018 Geschäftsstellenleiter des Verbunds und „Vater“ der Mikroelektronik Nachrichten, Christian Lüdemann, Leiter des Fraunhofer PR-Netzwerks und bis Ende 2018 Chefredakteur sowie ihr Team machten es von Beginn an durch Leidenschaft und viel Herzblut möglich, dass Sie, unsere Leserinnen und Leser, alle drei Monate die neuesten Entwicklungen aus der Mikroelektronikwelt in den Händen halten können, seit 2012 auch in Englisch. Auch wenn sich das Redaktionsteam mittlerweile neu aufgestellt hat, eine Konstante bleibt: die Mikroelektronik Nachrichten.

Dabei ist es uns, damals wie heute, besonders wichtig, die Balance zwischen wissenschaftlich anspruchsvollen Sachverhalten und ihrer verständlichen Vermittlung zu finden. Unser Verbund-Magazin soll mikroelektronische Inhalte spannend und unterhaltsam erklären, den Diskurs anregen und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untereinander aber auch mit externen Partnern zusammenbringen.

An dieser Stelle möchten wir uns noch einmal recht herzlich bei Dr. Joachim Pelka, Christian Lüdemann, allen über die Jahre beteiligten Redakteurinnen und Redakteuren, den Forscherinnen und Forschern und PR-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern der Verbundinstitute sowie bei unserer Agentur zappo Berlin für die Unterstützung in den vergangenen 20 Jahren Mikroelektronik Nachrichten bedanken.

Abschließend laden wir Sie recht herzlich ein, mit uns auf eine kleine Zeitreise durch die Highlights aus 20 Jahren VμE-Nachrichten zu kommen, und wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen unserer Jubiläumsausgabe.

Ihr Redaktionsteam

1996

Gründung des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik

1996 – 2004

Prof. Herbert Reichl ist Gründer und Vorsitzender des Verbunds

1996 – 2018

Dr. Joachim Pelka ist Leiter der Geschäftsstelle

2005 – 2010

Prof. Heinz Gerhäuser ist Vorsitzender des Verbunds

2011 – 2019

Prof. Hubert Lakner ist Vorsitzender des Verbunds

2017

Gründung der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD) – Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik in Kooperation mit Leibniz FBH und IHP

2017 – Mai 2020

Jörg Amelung ist Leiter der Forschungsfabrik

Seit Juli 2018

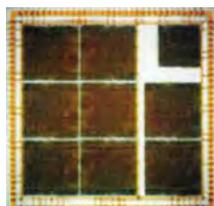
Dr. Patrick Bressler ist Leiter der Geschäftsstelle

Seit 2020

Prof. Albert Heuberger ist Verbundsprecher und Vorsitzender der FMD



Preislich sind beide vergleichbar: State-of-the-art Silizium- und Siliziumkarbid-Wafer. © Fraunhofer IIS-B (jetzt Fraunhofer IISB)



Die Krypto-Karte des Fraunhofer IMS in Dresden (jetzt Fraunhofer IPMS) bietet Datensicherheit im Scheckkartenformat. © Fraunhofer IPMS

HF-Leistungselektronik/ SiC-Technologie

Die Telekommunikation und damit die drahtlose Übertragungstechnik ist ein exponentiell wachsender Markt. Neue Systeme, wie UMTS oder Satelliten-Rundfunk, stellten hohe Anforderungen an Linearität und Wirkungsgrad und machten erheblich verbesserte Hochfrequenz-Leistungsverstärker erforderlich. Siliziumkarbid (SiC) kam als neues Halbleitermaterial für HF-Leistungstransistoren zum Einsatz.

Kryptographie-ASICs

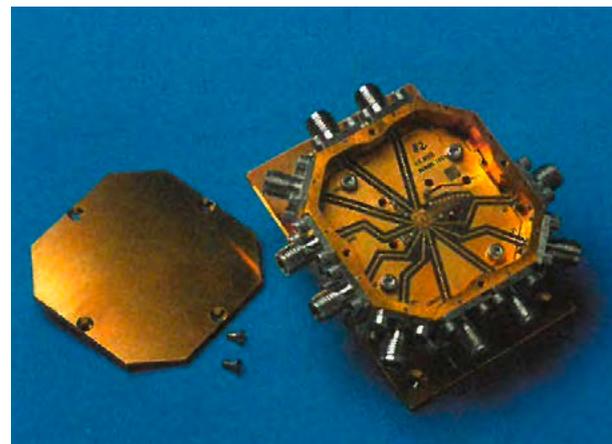
Moderne Datenübertragungstechniken, wie E-Mail, Funkübertragung, Chipkarten aller Art sowie Daten- und Computernetze stellen hohe Anforderungen an Sicherheit und Vertraulichkeit bei der Übertragung und Speicherung von Daten. Die Kryptocodierung ist eine schon im Altertum verwendete Technik, um Nachrichten vor unbefugtem Zugriff zu schützen.

Fraunhofer-Forscher erhielten Zukunftspreis: MP3 revolutionierte die Musikindustrie

Drei Forscher des Erlanger Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen, Abteilung Angewandte Elektronik, erhielten den

Mehr Kommunikation durch höhere Frequenzen

Datenübertragungsraten von 1 Tbit/s in optischen Langstreckenverbindungen: Dies soll durch die Kombination von Optik und Elektronik mit den verlegten Glasfasern in zehn Jahren möglich sein. Bitraten von 40 Gbit/s sind im Jahr 2000 weltweit in der Entwicklung.



4:1-Multiplexer für die optische Datenübertragung bei 40 Gbit/s. © Fraunhofer IAF

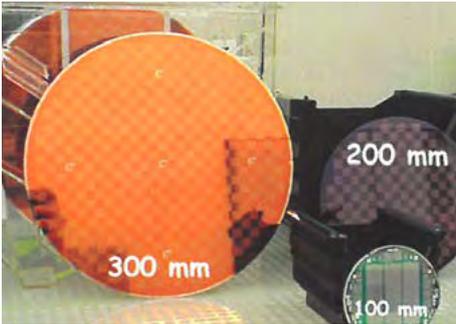
»Deutschen Zukunftspreis«. Ihre Entwicklung: Das Audiocodierungsverfahren MP3, das Musikdaten auf ein Zwölftel komprimiert. Damit lässt sich Musik über das Internet übertragen und digitales Radio via Satellit in HiFi-Qualität ausstrahlen. Der mit 500.000 DM dotierte Preis wurde für Spitzenleistungen in Wissenschaft und Technik vergeben.



Der damalige Bundespräsident Johannes Rau (2.v.r.) überreichte den Deutschen Zukunftspreis 2000 für das Audiocodierverfahren MP3 an (v.l.) Harald Popp, Prof. Karlheinz Brandenburg und Dr. Bernhard Grill vom Fraunhofer IIS. © Deutscher Zukunftspreis / Henning Scheffen

»SECAP« – Internationales Packaging-Konsortium gegründet

Mit dem Ziel, Geräte und Prozessabläufe für das Wafer-Bumping und Wafer-Level-Packaging zu optimieren, hat eine Gruppe weltweit führender Halbleiter-Gerätehersteller gemeinsam mit dem Fraunhofer IZM das Konsortium »SECAP« gegründet.



Der erste 300-mm-Wafer prozessiert mit 45 µm Photo-Resist. © Fraunhofer IZM

Glasfasernetz mit 1,2 Tbit/s für das Internet der Zukunft

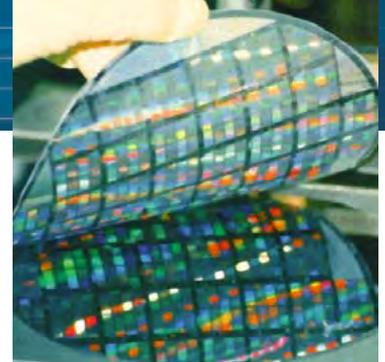
Am Heinrich-Hertz-Institut in Berlin ist das Experiment zu optischen Hochleistungsnetzen als Basis für das Internet der Zukunft erfolgreich gestartet. Bei diesem Versuch wurden verschiedene Glasfasernetze mit neuester Übertragungs- und Netztechnologie zusammengeschaltet. Zum ersten Mal konnte so auf einer Standard-Glasfaser eine Datenmenge mit 1,2 Tbit/s von Stuttgart nach Berlin übertragen werden. Im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunkts KomNet wurden in den letzten drei Jahren die dafür erforderlichen Netz-Komponenten und Übertragungsverfahren entwickelt.



Feierliche Eröffnungsveranstaltung am Fraunhofer HHI in Berlin. © Fraunhofer HHI

»Chip in Textil« – Logistik in der Textilreinigung

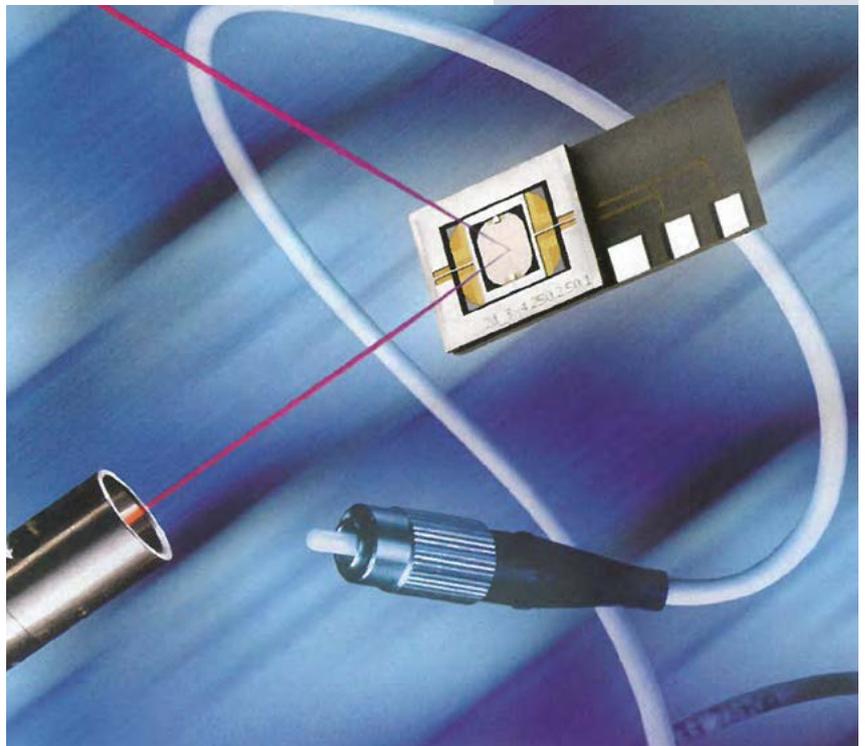
In einem vom Fraunhofer IZM und der Textilbranche (Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. (TITV), Greiz) initiierten Verbundprojekt wurden Konzepte zur strukturellen Integration von RFID-Halbleiterchips in Gewebe und Textilien erarbeitet.



Dünnes und dadurch flexibles Silizium ermöglicht die Herstellung von Chips, die im mechanisch besonders belastungsintensiven Umfeld, wie z. B. in Textilien, eingesetzt werden können. © Fraunhofer IZM

Optische Knoten in Datennetzen

Mit neuen Technologien, wie der Glasfaserübertragung, rasen immer größere Datenpakete immer schneller um den Globus. Doch die langsamen Schaltstellen sind geblieben: Optische Signale werden in elektrische umgewandelt, geschaltet und gehen in der nächsten Glasfaser als Lichtwellen wieder auf die Reise. Erheblich beschleunigt wird der Datentransfer, wenn in diesen Vermittlungsstellen direkt optisch geschaltet wird. Mit seinen Mikrosystemlösungen zu optischen Cross-Connects ermöglicht das Fraunhofer ISIT nun die schnelle Übermittlung größter Datenmengen in kürzester Zeit.



Der zweiachsige Kardan-Scanner kann einen Laserstrahl in x- und y-Richtung variabel reflektieren. Werden hunderte und tausende solcher mechatronischen Winzlinge zu optischen Cross-Connects vereint, übermitteln sie Daten in Glasfasernetzen. © Fraunhofer ISIT



Das Mess- und Testzentrum in München. © Fraunhofer ESK (jetzt Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS)

3D-Display mit Blick- und Gestenerkennung. Die Gestenerkennung stellte noch sehr hohe Anforderungen an die Hard- und Software. So verbarg sich hinter dem obigen 3D-Display eine Hochleistungs-Workstation im Wert von 250.000 Euro. © Fraunhofer HHI



In der Anlage können Substrate bis zu einer Größe von 300 x 400 mm² verarbeitet werden. © Fraunhofer IPMS

Breitbandige Internet-Teilnehmeranschlüsse getestet und optimiert

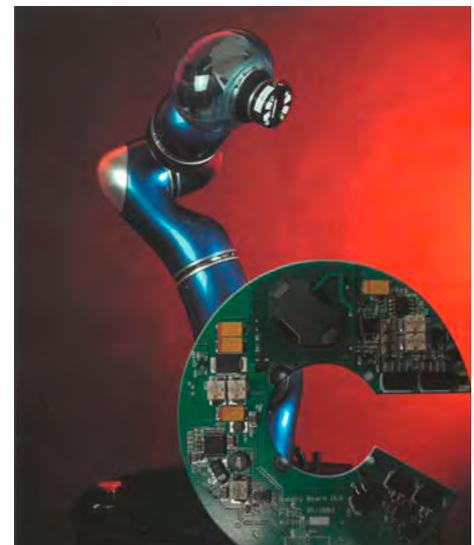
Im Mess- und Testzentrum (MuT) der Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik (ESK) in München wurden breitbandige Internet-Teilnehmeranschlüsse getestet und optimiert. Der wachsende Bedarf an breitbandigen Internetzugängen führte zur zunehmenden Nutzung der xDSL-Technik (Digital Subscriber Line).

Akzeptanz und Benutzbarkeit der Kommunikationstechnik

In der Studie »Mikroelektronik für innovative Mensch-Maschine-Schnittstellen« des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik wurden zukünftige Kommunikationssysteme auf Akzeptanz und Usability untersucht.

Die neue Generation von Leichtbaurobotern

Ein Projekt, bei dem das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Bereich Bauelementetechnologie (IIS-B) in Erlangen und das Institut für Robotik und Mechatronik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen eng zusammenarbeiteten, war die Entwicklung einer neuen Generation von Leichtbaurobotern. Die erforderliche Leistungselektronik wurde am Fraunhofer IIS-B entwickelt und in ein vom DLR entwickeltes Roboter gelenk mechatronisch integriert. Entstanden ist ein flexibel einsetzbarer, intelligenter und busgesteuerter Gelenk-Aktuator.



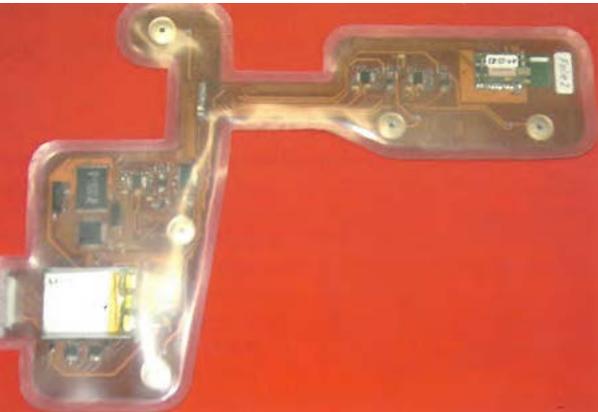
Herausragendes Merkmal von Leichtbaurobotern ist, dass anstelle von mechanisch steifen und schweren Konstruktionselementen sehr viel leichtere, damit aber auch weniger biegesteife Komponenten zum Einsatz kommen. © Fraunhofer IIS-B (jetzt Fraunhofer IISB)

Weltweit erste vertikale Inline-Fertigungsanlage für OLED-Displays nahm den Betrieb auf

Geschafft: am 16. Dezember 2002 ging die erste Inline-Fertigungsanlage für OLED-Displays »an's Netz«. Ort des Geschehens war das Fraunhofer IMS in der sächsischen Landeshauptstadt Dresden, das später zum Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS wurde. Seit 2014 werden die Arbeiten zu organischen Halbleitern, welche flexible organische Elektronik, OLED-Beleuchtung und -Signage OLED-auf-Silizium-Mikrodisplays und -Sensoren einschließen, am Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP fortgesetzt.



Telemedizin – ein neuer Weg zur Verbesserung der Patientenversorgung



Das Fraunhofer IPMS konzentriert sich auf die Entwicklung drahtloser medizinischer Sensoren, die in ein Body-Area-Network eingebunden werden können. © Fraunhofer IPMS

Zwar ersetzt die Telemedizin weder den Arzt noch vertrauensvolle Patientengespräche – jedoch ermöglicht die telemetrische Datenübertragung eine kontinuierliche Bereitstellung von Patientendaten, unterstützt so das medizinische Personal bei Diagnose und Therapieentscheidungen und erspart den Patienten Kontrollbesuche.

Wissenschaftspreis für hochreine Kalziumfluoridkristalle

Mitarbeitende des Fraunhofer IISB erhielten am 22. Oktober 2003 den mit 50.000 Euro dotierten Wissenschaftspreis des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft. Der Preis wurde von Dr. Oetker vor etwa 1.000 Teilnehmenden an die beteiligten Wissenschaftler für ihre erfolgreiche Züchtung hochreiner Kalziumfluoridkristalle, die in der Halbleiterindustrie zur Herstellung von Mikrochips zum Einsatz kommen, vergeben. Unter den Ehrengästen war auch der damalige Bundeskanzler Gerhard Schröder.



Meeressäuger mit Mini-Labor auf Reisen

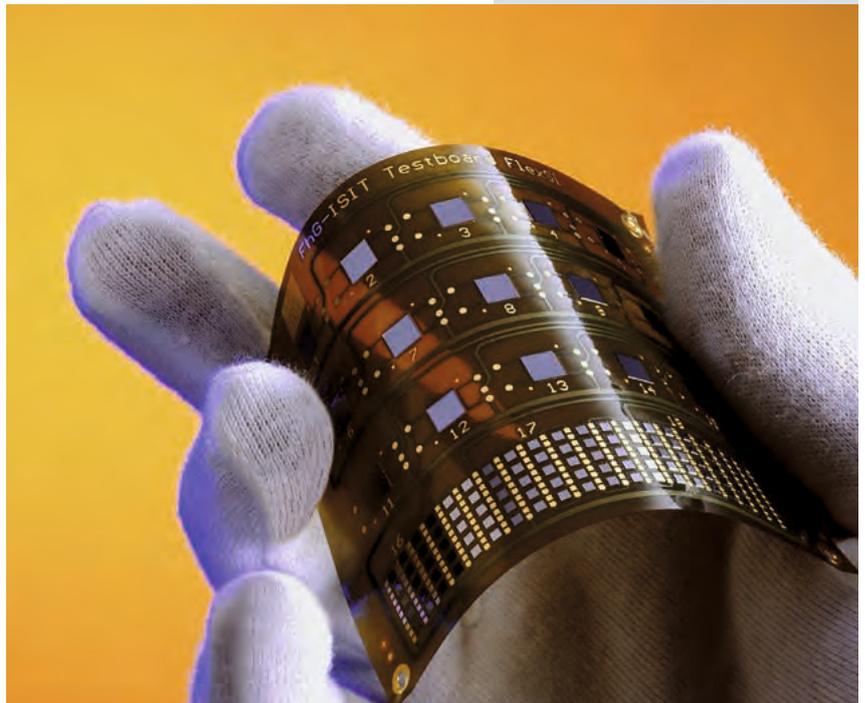
Hightech-Rucksäcke gibt es jetzt auch für Wale. Die Forschenden des Fraunhofer IZM in Berlin sowie die Firmen Driesen und Kern in Bad Bramstedt haben ein Chemielabor in Miniaturformat entwickelt, das Meeressäuger auf ihren Tauchgängen begleiten soll, um die Wasserqualität in der Tiefe zu ermitteln.



Der miniaturisierte Fahrtenschreiber für Meeresbewohner, wie Wale, Robben und Pinguine, enthält verschiedenste Sensoren zur gleichzeitigen Messung von Daten, wie z. B. Druck, Temperatur, pH-Wert und Helligkeit. © Fraunhofer IZM

Neues Verfahren zur Verarbeitung dünner Siliziumchips

Dünnen, flexiblen Siliziumchips soll in der Elektronikindustrie die Zukunft gehören. Aus der ursprünglich relativ stabilen Siliziumscheibe wurde ein fragiles Gebilde von deutlich weniger als einem Zehntel Millimeter Stärke: dünn wie Papier und biegsam wie eine Folie. Das Fraunhofer ISIT entwickelte ein Verfahren zur Verarbeitung dünner Siliziumchips mit einem professionellem Standard-Fertigungsgerät.



Dünne Siliziumchips auf flexiblem Träger. Mit solchen Testboards sollten Fertigungsgeräte geprüft und optimiert werden. © Fraunhofer ISIT

Die Stifterverbandspreisträger, hier ohne ihre Kollegen von SCHOTT, versammelten sich um einen Kristallzylinder: Alexander Molchanov, Dr. Jochen Friedrich, Oliver Gräbner, Gheorghe Ardelean und Prof. Georg Müller (von links). © Fraunhofer IISB



Wenn sämtliche Symphonien von Mozart in hoher Qualität bequem auf eine DVD passen, so ist das der »Bluray Disc« oder »Blue Disc« bezeichneten DVD zu verdanken. Mit bis zu 50 Gigabyte Kapazität ersetzte sie mehr als zehn herkömmliche DVDs.

© Fraunhofer IAF / Osram

Das blaue Wunder

Den »Fliegenden Holländer« hören, ohne die CD zu wechseln, das Filmopus »Lawrence of Arabia« nur auf einer Digital Versatile Disc (DVD) aufnehmen – der blaue Halbleiter-Laser, entwickelt von Fraunhofer IAF und IMS gemeinsam mit der Firma Osram, machte es möglich, indem er einen Lichtstrahl mit einer Wellenlänge im Bereich von 410 nm erzeugt.

Optische Chips aus Berlin

Kompakte und kostengünstige Halbleiterlaser, die kurze Lichtpulse in einer sehr schnellen Zeitfolge erzeugen können, spielen in Glasfasernetzen für die Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungen eine zentrale Rolle.



Kompaktes Puls lasermodul mit monolithisch integriertem 40 GHz Puls laserchip sowie angekoppelter Glasfaser (links) und elektrischem Hochfrequenzanschluss (rechts), montiert auf einer elektronischen Steckkarte. Chip herstellung: Fraunhofer HHI, Berlin; Modulaufbau: u2t Photonics AG, Berlin. © Fraunhofer HHI



Eine geübte Laborkraft benötigt rund eine Viertelstunde, um am Mikroskop ein Blutbild zu erstellen.

© Fraunhofer IIS / Kurt Fuchs

Automatische Blutbilder

Blut abnehmen und ab damit ins Labor. Bislang musste die übliche Blutbilduntersuchung bei Auffälligkeiten per Hand durchgeführt werden – immerhin bei 40 % der Patientinnen und Patienten. Eine computerassistierte Blutzellenanalyse soll diese Aufgabe nun übernehmen. Forschende vom Fraunhofer IIS in Erlangen haben mit HemaCAM eine Technik entwickelt, um solche Auswertungen zu automatisieren und die Qualität der Befunde zu steigern.

Deutscher Zukunftspreis 2004

Für ihr Projekt »Labor auf dem Chip – elektrische Biochiptechnologie« wurde das Team von Dr. Rainer Hintsche vom Fraunhofer ISIT, Dr. Roland Thewes von Infineon Technologies und Dr. Walter Gumbrecht von Siemens am 11. November in Berlin mit dem Deutschen Zukunftspreis 2004 ausgezeichnet. Der damalige Bundespräsident Horst Köhler überreichte die Auszeichnung im Rahmen einer feierlichen Festveranstaltung in Berlin.

(v.l.n.r.) Dr. rer. nat. Walter Gumbrecht, Dr. rer. nat. habil. Rainer Hintsche, Dr.-Ing. Roland Thewes.
© Fraunhofer ISIT



Das fingernagelgroße hoch empfindliche Chip-Sensorsystem ermöglichte eine bedeutend schnellere, einfachere und kostengünstigere Analyse von Erbmerkmalen und die Bestimmung von krankheitsrelevanten Stoffen und Giften.

© Fraunhofer ISIT



Das Audioteam von 1987 (v.l.n.r.): Harald Popp, Stefan Krägeloh, Hartmut Schott, Bernard Grill, Heinz Gerhäuser, Ernst Eberlein, Karlheinz Brandenburg und Dr. Thomas Sporer.
© Fraunhofer IIS / Kurt Fuchs

Zehn Jahre MP3

Am Freitag, dem 14. Juli 1995, einigte sich das achtköpfige Forschungsteam vom Fraunhofer IIS unter der Leitung von Prof. Karlheinz Brandenburg auf den Namen MP3 für alle Audiodateien, die das neue »MPEG Audio Layer 3«-Verfahren verwenden. Eine E-Mail – geschickt an alle Mitarbeitenden gilt als historische Geburtsurkunde.

```
Datum: Fri, 14 Jul 1995 12:29:49 +0200
Betreff: Endungen fuer Layer3: .mp3
Hallo,
nach der überwältigenden Meinung aller Befragter:
die Endung für ISO MPEG Audio Layer 3 ist .mp3.
D.h. wir sollten für kommende WWW-Seiten, Shareware,
Demos, etc. darauf achten, dass keine .bit
Endungen mehr rausgehen.
Es hat einen Grund, glaubt mir :-)
```

Jürgen Zeller



Mit dem MP3-Player entstand zehn Jahre später ein völlig neuer Markt in der Unterhaltungselektronik.
© Fraunhofer IIS

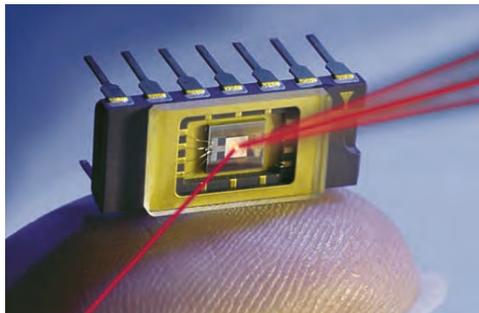
Innovative Lichtquellen der Zukunft

Gemeinsam mit 24 europäischen Unternehmen und bedeutenden wissenschaftlichen Einrichtungen nahm das Fraunhofer IPMS am OLLA-Projekt teil und arbeitete an der Erforschung weißer, extrem heller OLEDs. Ziel des europäischen Großprojekts (IP im Framework 6 Programm) war es, die Technologie bis 2008 in neue Lichtsysteme umzusetzen.



Hocheffiziente RGB-OLED-Leuchtquellen.
© Fraunhofer IPMS

Barcodescanning dank Silizium



Das Miniprojektionsmodul basiert auf einem Mikroscannerspiegel.
© Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer IPMS entwickelte gemeinsam mit der Firma Intermec eine revolutionäre Mikroscannerspiegel-Technologie. Diese basiert auf monokristallinem Silizium und kann für Barcodescanner oder stark miniaturisierte Projektionsmodule in Handys verwendet werden.

Einblick in die Welt der Mikrochips am Girls' Day

Im Rahmen des bundesweiten Girls' Day am 28. April 2005 konnten sich Schülerinnen am Fraunhofer IISB in Erlangen über die Berufsmöglichkeiten und die wissenschaftlichen Geheimnisse der Mikro- und Nanoelektronik informieren. Die Mädchen bewegten sich begeistert einen spannenden Tag lang in der Welt von Halbleitern, Transistoren und Kristallen.



Die sieben weiblichen Gäste mit einem selbstprozessierten Wafer vor dem Reinraum.
© Fraunhofer IISB



Auf dem Symposium »Perspectives on Electronics and Sustainable Development« stellte Dr. Nissen das neue Forschungsprogramm des Fraunhofer IZM »Nachhaltige Technologie Entwicklung« vor.
© Fraunhofer IZM

Ökologische Perspektiven für die Elektronikbranche

Nachhaltigkeit in der Elektronikindustrie ist ein zentrales Thema für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Ob Energieeffizienz oder die Minimierung ökologischer Folgekosten – Firmen suchen verstärkt nach Ansätzen, mit denen sie Kosten einsparen und gleichzeitig die Umweltbelastung senken können.

Der Nächste, bitte!

Schlimm genug, wenn man sich in medizinische Behandlung begeben muss. Unerträglich ist es dann, in einem Raum voll mit wartenden Patienten darauf zu hoffen, bald an der Reihe zu sein. Die Wartezeit kann durch das mobile Laborsystem vom Fraunhofer IZM erheblich verkürzt werden, da es einen schnelleren Befund von Krankheiten ermöglicht.

Diamantkugeln für die Energie der Zukunft



Diamantkugeln im unpolierten Rohzustand.
© Fraunhofer IAF

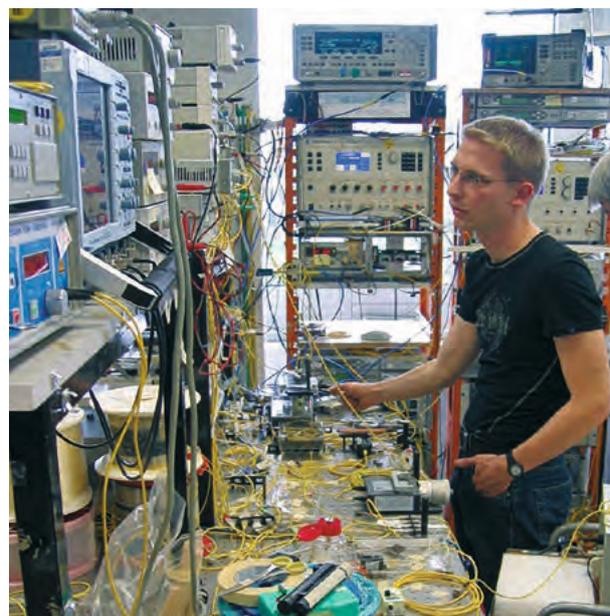
Kleine Kugel – großer Knall. Forschende am Fraunhofer IAF stellen winzige, hochpräzise Hohlkugeln aus synthetischem Diamanten her. Ausgangsbasis sind kleine Siliziumkügelchen, die in einem vom Fraunhofer IAF patentierten Plasmareaktor mit Diamant beschichtet werden. Im Unterschied zur Scheibe müssen die Kugeln für eine homogene Beschichtung im Reaktor permanent bewegt werden. Noch aber ist das Silizium in der Kugel. Um das herauszubekommen und eine Hohlkugel entstehen zu lassen, bohren die Forscher mit einem Laser ein winziges, wenige Mikrometer großes Loch und lösen das Silizium mit einer speziellen ultraschallunterstützten Ätztechnik heraus. Für diese Entwicklungsarbeiten wurden Christoph Wild, Eckhard Wörner und Dietmar Brink vom Fraunhofer IAF mit einem der Joseph-von-Fraunhofer-Preise 2006 ausgezeichnet.



Das fertige »Labor«: Assayprozessor zur vollautomatischen Bearbeitung mehrerer BioChip-Kartuschen.
© Fraunhofer IZM

Datenwettlauf: Weltrekord in der Datenübertragung

Mit ihrer neuen Technik haben die Forschende vom Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut eine Datenrate von 2,56 Tbit/s in einem Wellenlängenkanal über eine Strecke von 160 km Länge übertragen. Diese Datenrate entspricht dem Inhalt von 60 DVDs, die pro Sekunde versendet werden, und ist das Doppelte dessen, was fünf Jahre zuvor einer japanischen Arbeitsgruppe gelungen war.



Labor für Datenübertragung mit 2,56 Tbit/s.
© Fraunhofer HHI

Spieglein, Spieglein an der Wand

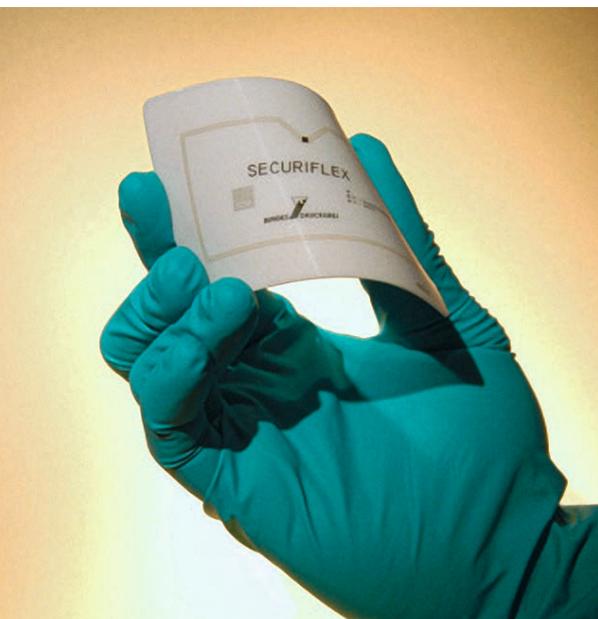
In Sachen Mode hat Paris schon immer Trends gesetzt. Neben extravaganten Schnitten und edlen Stoffen ist die Champs-Élysées jetzt um noch eine Attraktion reicher: Im Adidas-Store macht ein virtueller Spiegel aus dem Fraunhofer HHI lästige Anproben überflüssig.



Qual der Wahl: Die Entscheidung für das schönste Paar Schuhe kann einem der virtuelle Spiegel (noch) nicht abnehmen. © Fraunhofer HHI

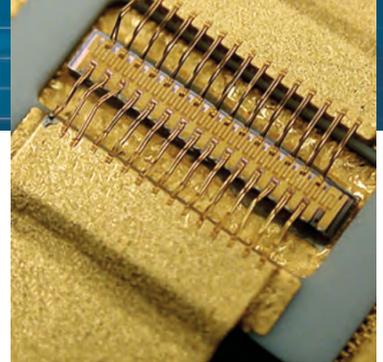
Zukunftstechnologien für sichere Identifikation

10-mal dünner als ein Haar – genau so dünn sind die Chips, mit denen Personalausweise und Chipkarten ausgestattet werden könnten. Die Bundesdruckerei und das Fraunhofer IZM forschten gemeinsam an Technologien für chipbasierte ID-Sicherheitsdokumente. Am 11. Juli 2007 wurde das eigens dafür eingerichtete »SecurityLab« in Berlin eröffnet.



Strategische Technologie-Allianz für Europa

Halbleiterchips aus Galliumnitrid (GaN) sind Schlüsselkomponenten für die moderne Mobilkommunikation. Mit ihnen lassen sich besonders energieeffiziente und flexible Basisstationen für künftige Funknetze aufbauen. Die Firmen NXP und UMS sind gemeinsam mit dem Fraunhofer IAF in Freiburg angetreten, um eine unabhängige europäische Quelle für diese strategische Technologie zu schaffen.



Bereits seit Anfang der 90er Jahre betreibt das Fraunhofer IAF Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der GaN-Technologie. © Fraunhofer IAF

Den Verkehr im Blick

Moderne Bordelektronik verhindert manchen Verkehrsunfall. Aber: Die Systeme sind nicht perfekt. Vor allem der querende Verkehr macht Probleme. Objekte, aber auch Fußgänger, die sich schnell von der Seite nähern, sind kaum detektierbar. Das Fraunhofer IMS entwickelte eine kleine, robuste und vor allem kostengünstige Kamera, die den toten Winkel beim Auto überwachen soll.



Die neuartige Kamera ermittelt die Entfernung und dreidimensionale Gestalt eines Objekts. © Fraunhofer IMS

Flexible Chipkarte mit integrierter Antenne: Die RFID-Chips sind so dünn, dass sie mühelos in Papier integriert werden können und die Kontakte so fein, dass sie sich mit einer nicht mehr sichtbaren Antenne verdrahten lassen. Zudem ist die Hardware so zuverlässig gestaltet, dass sie dem täglichen Gebrauch standhält. © Fraunhofer IZM



Für die Lokalisierung mittels WLAN wird nur eine zusätzliche Software auf dem vorhandenen Endgerät benötigt. © Fraunhofer IIS

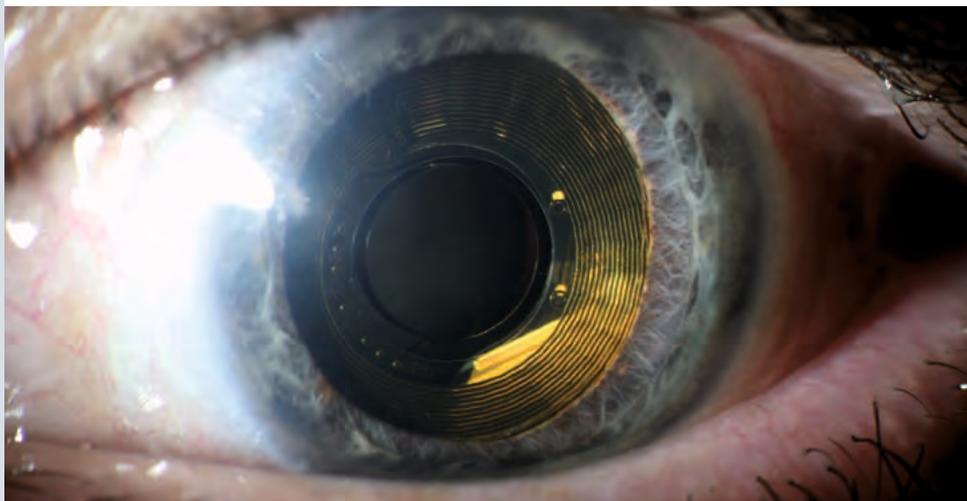
Erste Testumgebung zur autarken WLAN-Lokalisierung in Nürnberg

Fremde Stadt, unbekannte Straßen – wie komme ich hier an mein Ziel? Die Zeiten des ratlosen Suchens könnten mithilfe der ersten autarken WLAN-Lokalisierung bald vorbei sein. Mit weiteren Partnern im offenen Konsortium startete das Fraunhofer IIS im Januar 2008 die Arbeiten an einem Standard für die WLAN-Lokalisierung und Location Based Services im öffentlichen Bereich.

Lichtblicke dank Sehprothese

Etwa 30 Millionen Menschen weltweit leiden unter Erkrankungen der Netzhaut, die zum Erblinden führen. Zwölf Jahre lang haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Projekt »EpiRet« daran gearbeitet, diesen Patienten zu helfen. Entstanden ist ein weltweit einzigartiges System: eine komplett implantierbare Sehprothese.

Die Sehprothese ist so klein, robust und gleichzeitig flexibel, dass sie ganz bequem ins Auge passt. © Fraunhofer IMS



Per Geisterhand Computer steuern



Ohne direkten Kontakt: Nur anhand der Gesten werden Bilder gedreht. © Fraunhofer HHI

Eine Frau steht vor einem großen Bildschirm und deutet hektisch herum. Wie durch Zauberhand erscheinen plötzlich Bilder auf dem Display. Nur mit dem Zeigefinger werden die Bilder bewegt, sie drehen sich bei einem leichten Schwenk, vergrößern oder verkleinern sich. Klingt wie Sciene-Fiction, ist aber Realität, denn der am Fraunhofer HHI entwickelte »iPoint Presenter« macht genau dies möglich.

Auf zu neuen Ufern

Das SpreePalais am Dom ist die neue Residenz des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik. Seit 2008 koordiniert der Fraunhofer VμE direkt aus dem Herzen Berlins die Aktivitäten rund um die Mikroelektronik und Mikrointegration.

Direkt an der Spree gelegen, in unmittelbarer Nähe zum Berliner Dom und zur Museumsinsel, liegen die neuen Büroräume des Fraunhofer VμE (jetzt Fraunhofer MIKROELEKTRONIK). © Fraunhofer Mikroelektronik / Jens Kracheel



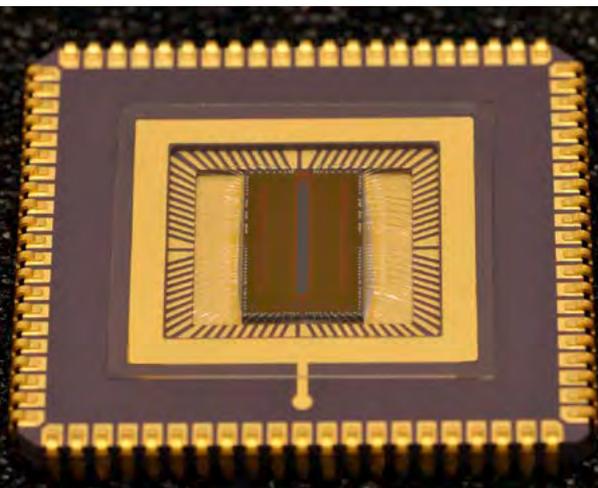
Energiespeicher auf Rädern

Die mobile Zukunft gehört den Elektroautos. Diese erweisen sich als wahre Alleskönner: wenn sie nicht in Betrieb sind, können E-Mobile auch als Energiespeicher dienen. Das Fraunhofer IISB beschäftigt sich auf dem Gebiet der E-Mobilität mit allen Komponenten, die für elektrische Antriebe, Ladetechnik und das elektrische Energiemanagement erforderlich sind.



Eine elektrische Hinterachse. © Fraunhofer IISB

Farbsensoren für bessere Sicht



Der neuartige CMOS-Bildsensor erkennt Farbe und ist wesentlich lichtempfindlicher als herkömmliche Sensoren. © Fraunhofer IMS

CMOS-Bildsensoren von Spezialkameras, etwa bei Fahrerassistenzsystemen, sehen meist nur schwarzweiß und haben eine begrenzte Lichtempfindlichkeit. Üblicherweise werden die Bildsensoren auf Silizium-Wafern mit Hilfe eines Halbleiterverfahrens hergestellt, des CMOS-Prozesses. Das Fraunhofer IMS hat nun ein Farbfilter-system in diesen Prozess integriert, damit die Sensoren Farben erkennen können. Darüber hinaus haben die Forschenden spezielle Mikrolinsen entwickelt, die dem Sensor helfen, das Licht effizienter einzufangen und zu messen.

Auf Tuchfühlung mit Elektronik

T-Shirts, die unseren Puls messen, Jacken, die uns durch die Stadt lotsen: Das Fraunhofer IZM entwickelt seit mehreren Jahren »intelligente Kleidung«. Den Berliner Forschenden ist es gelungen, einen dehnbaren Schaltungsträger herzustellen. Dieser sorgt dafür, dass die Elektronik auch bei enganliegenden Textilien zuverlässig funktioniert, eröffnet damit neue Anwendungsmöglichkeiten und gestattet Produktentwicklungen für »Smart Textiles«.



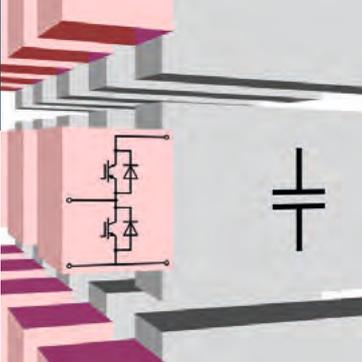
Strahlend schön mit einem Leuchtdioden-Kleid. © Fraunhofer IZM

Zukunft zum Anfassen

Wer wünscht sich nicht, ab und zu einen Blick in die Zukunft werfen zu können? In Duisburg gibt es diese Möglichkeit: Auf dem 8.000 m² großen Gelände des inHaus-Zentrums erleben Besucherinnen und Besucher ganz plastisch, wie wir zukünftig wohnen und arbeiten könnten. Im November 2008 eröffnete die inHaus2-Forschungsanlage mit ihren Teilbereichen »nextHealth&CareLab«, »nextHotelLab« und »nextOfficeLab«.

Im Haus der Zukunft muss man nicht mehr selbst für eine Flasche Wasser zum Kühlschrank gehen. © Rolf Köppen





Schematische Darstellung einer explosionsgeschützten Umrichterzelle im Zellverband. Der Explosionschutz verhindert im Fehlerfall eine Kettenreaktion, die zum Ausfall der Stromrichterstation führen könnte.
© Fraunhofer IISB

Das Stromnetz der Zukunft minimiert Energieverluste

Bis der Öko-Strom in der Steckdose ankommt, hat er meist eine lange Reise hinter sich – etwa von Windkraftanlagen in der Nordsee oder regionalen Sonnen-, Wind- und Biogaskraftwerken. Mit neuen Elektronikbauteilen vom Fraunhofer IISB soll verhindert werden, dass auf diesem Weg zum Verbraucher weiterhin ein großer Teil der Energie verloren geht.

Ein Labor für die Jackentasche

Jährlich erkranken in Deutschland etwa 80 000 Menschen an einer Thrombose. Dieser Verschluss eines Blutgefäßes kann im schlimmsten Fall eine Lungenembolie oder einen Schlaganfall auslösen. Dank eines mobilen Mini-Labors könnten die gefährlichen Blutgerinnsel künftig schneller erkannt werden. Herzstück des neuen Systems: Ein »Lab-on-Chip« aus dem Fraunhofer IZM in München (jetzt Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörpertechnologien EMFT).

Das »Lab-on-Chip« ermöglicht eine schnelle Blutanalyse vor Ort.
© Polytronic Systems

Neue Klasse von Infrarot-Halbleiterlasern

Die Lasertechnologie ist aus vielen Bereichen nicht mehr wegzudenken. Doch speziell im infraroten Spektralbereich gab es für viele Anwendungen keine geeigneten Laserquellen. Forschende des Fraunhofer IAF haben im Rahmen des Forschungsprojekts »VERTIGO« einen neuen Infrarot-Halbleiterlaser entwickelt, der diese Lücke schließt.



Basis der neuen Lasertechnologie: Ein Halbleiterchip für den Wellenlängenbereich von zwei bis drei Mikrometern, montiert in einem speziellen Kühlkörper. © Fraunhofer IAF

Neues Verfahren macht Sprengstoffspuren sichtbar



Aufgrund der unsichtbaren Infrarotstrahlung ist eine kontaktlose und unauffällige Detektion möglich. © Fraunhofer IAF / fotolia

Explosivstoffe haben ein hohes Bedrohungspotenzial für die öffentliche Sicherheit. Bislang ist es nicht möglich, Gefahrstoffe, wie TNT oder PETN, über eine gewisse Entfernung hinweg zu erkennen. Das Fraunhofer IAF entwickelte im Rahmen des BMBF-Forschungsprojekts »IRLDEX« ein Verfahren zum berührungslosen Nachweis von Sprengstoffen.

Reserven im Stromnetz aufspüren

Sowohl das Stromangebot als auch die Kapazität von Freileitungen sind stark wetterabhängig. Ein energieautarkes Sensornetzwerk, entwickelt im Rahmen des Projekts »ASTROSE« unter Beteiligung von Fraunhofer IZM und Fraunhofer ENAS, überwacht Stromleitungen. So können Reserven in den Kabeln aufgespürt werden.



Mit energieautarken Sensorknoten lassen sich Reserven im Stromnetz entdecken. Übertragungskapazitäten können so deutlich gesteigert werden. © Fraunhofer IZM

Sicher mit Elektroautos fahren

Ein neues Sicherheitskonzept ist für die Bordnetzarchitektur von Elektrofahrzeugen notwendig, da hier deutlich mehr Funktionen elektronisch realisiert werden als in Autos mit Verbrennungsmotor. Dadurch steigt die sicherheitskritische Kommunikation zwischen den einzelnen Steuergeräten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fraunhofer ESK analysierten die Risiken und entwickelten darauf aufbauend ein Sicherheitskonzept.

Fraunhofer-Forschende entwickelten ein der ISO-Norm 26262 entsprechendes Sicherheitskonzept. © Fraunhofer ESK, jetzt Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS

Kamera im Salzkornformat

Mikrokameras sorgen in der Endoskopie für detaillierte Einblicke ins Innere des menschlichen Körpers. Dank eines neuen Herstellungsverfahrens aus dem Fraunhofer IZM werden diese Mikrokameras jetzt noch winziger und lassen sich extrem kostengünstig produzieren.



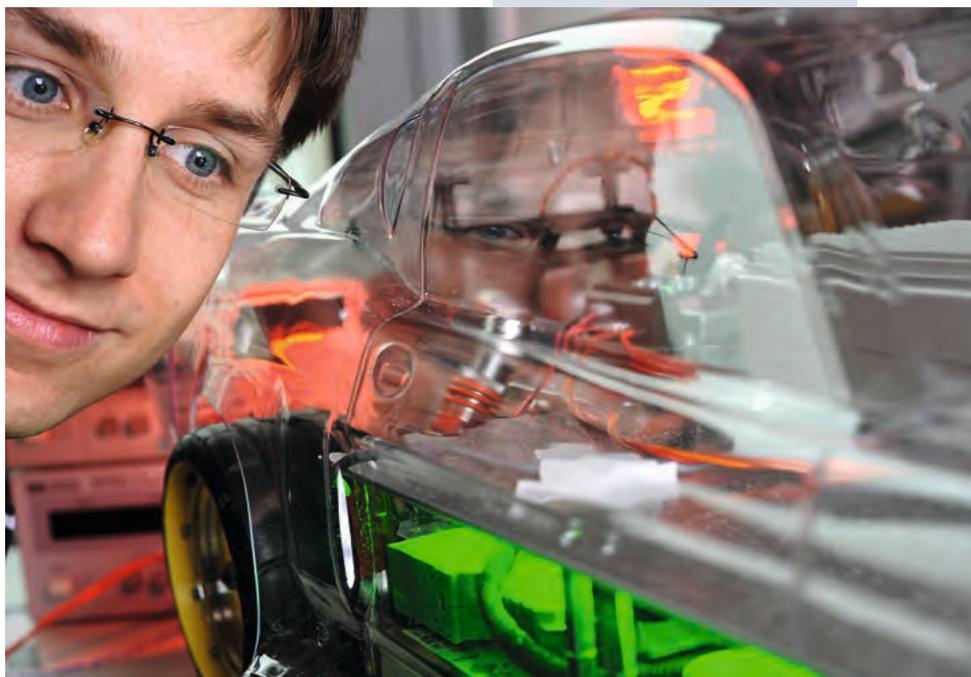
Die neue Mikrokamera passt perfekt in die Spitze des Endoskops. © Awaiba GmbH

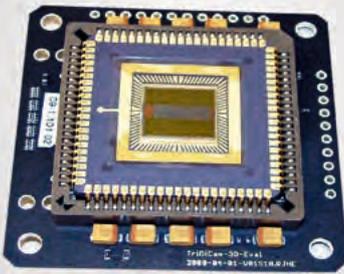
Kostengünstige Galliumnitrid-Kristalle

Kristallines Galliumnitrid (GaN) wird für spezielle elektronische Bauelemente, beispielsweise in energieeffizienten, robusten Leistungswandlern, benötigt, ist aber relativ teuer. Das Fraunhofer THM, eine gemeinsame Einrichtung des Fraunhofer IISB und ISE, und die Freiburger Compound Materials GmbH forschten gemeinsam am HVPE-Verfahren und der Analyse des damit hergestellten Materials. Die neue Technologie soll eine preiswertere Herstellung von hochwertigen GaN-Kristallen ermöglichen, die bezüglich Kristallgröße, Materialeigenschaften und Herstellungsbedingungen vergleichbar sind mit dem GaN-Material von Wettbewerbern.



Aus der Gasphase spontan gewachsene GaN-Kristalle. © Fraunhofer IISB





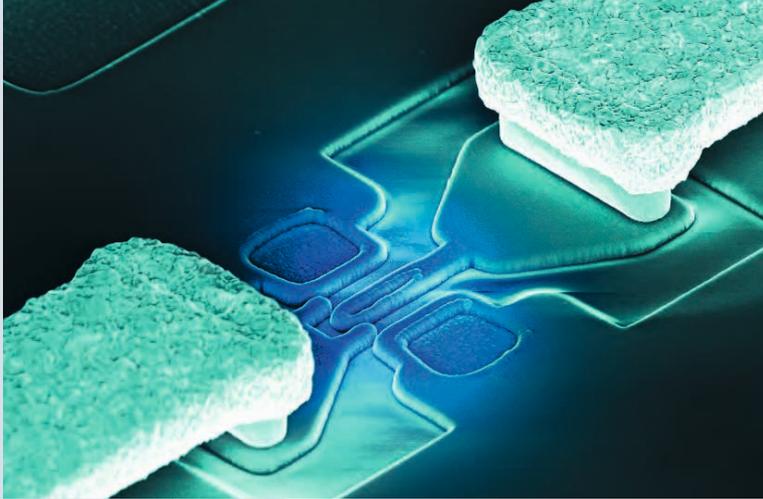
3D-Kameramodul.
© Fraunhofer IMS

Neues Bauelement bringt CMOS-Chips auf Trab

CMOS-Bildsensoren sind günstig in der Herstellung, sparsam im Verbrauch und einfach in der Handhabung. Doch bei lichtschwachen Anwendungen, etwa in der Astronomie, stoßen die Halbleiterchips bisher an ihre Grenzen: große, in einer Matrix angeordnete Pixel erlauben keine raschen Auslesegeschwindigkeiten. Forschende des Fraunhofer IMS haben ein optoelektronisches Bauteil entwickelt, das diesen Prozess beschleunigt.

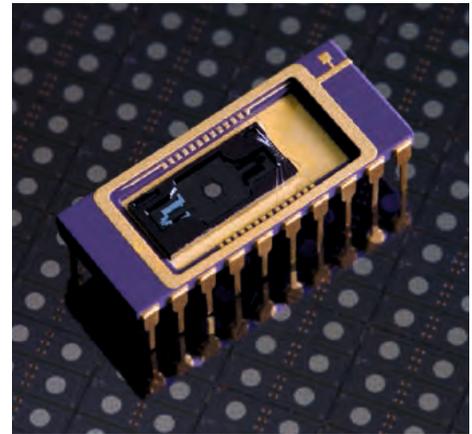
Medikamente μ -genau dosieren

Mikropumpen, die Medikamente exakt dosieren, könnten völlig neue Behandlungsmöglichkeiten eröffnen – beispielsweise in der Tumorthherapie. Im Projekt »TUDOS« arbeiteten die fünf Fraunhofer-Institute EMFT, IBMT, ITEM, IZM und LBF an einem komplett geregelten Mikrodosiersystem für kleinste Mengen. Es dosiert Flüssigkeitsvolumina von 12 μ l – das entspricht dem Viertel eines Wassertropfens – bis auf 4 % genau.



Mikrofluidsystem für die Tumorthherapie.
© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller

Neuer MEMS-Spiegel ermöglicht lineares Scannen



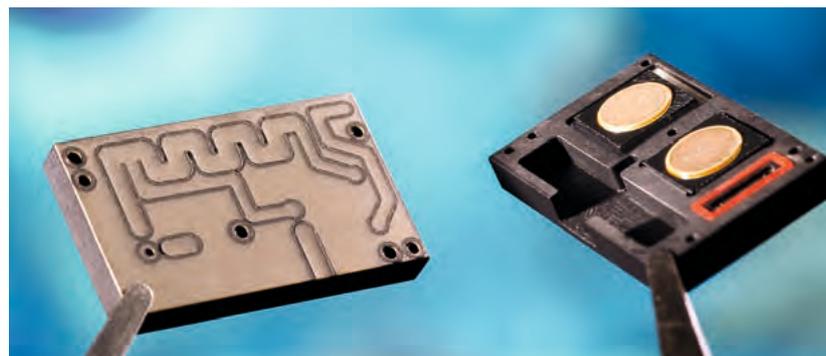
LinScan: quasistatisch-resonanter MEMS-Scanner.
© Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer IPMS arbeitet seit Jahren an Scannerspiegeln für die Lichtablenkung in ein und zwei Dimensionen. Bisher schwingen die Bauelemente nur mit einer festen Frequenz kontinuierlich. Ein neues Konzept für einen quasistatischen Spiegel – »LinScan« – erlaubt die variable Anpassung des Bewegungsmusters und eine gezielte Ausrichtung des Spiegels.

Terahertz-Wellen: Kleinste Strukturen für höchste Frequenzen

Ultraschnelle Datenübertragung, Detektion von versteckten Waffen oder Diagnose von Krankheiten – das Anwendungspotenzial der Terahertz-Wellen ist enorm. Weltweit arbeiten Wissenschaft und Industrie daran, elektronische Schaltungen für den bisher weitestgehend ungenutzten Spektralbereich zu entwickeln. Das Fraunhofer IAF hält mit einer Frequenz von 0,66 THz den Rekord in Europa.

Ausschnitt einer integrierten Schaltung mit ultraschnellem Transistor. © Fraunhofer IAF



TV-Satelliten: exakte Standortbestimmung im All

Um Funksignale zuverlässig zu empfangen, müssen die entsprechenden Satelliten ihre relative Position zur Erde stets beibehalten. Von Zeit zu Zeit werden auf den Bahnen allerdings Korrekturen nötig. Das Fraunhofer IIS / EAS und SES ASTRA haben eine neuartige technische Lösung erarbeitet, um diese Korrekturmanöver zu optimieren. Entstanden ist ein hochgenaues Verfahren zur Ortsbestimmung von geostationären Satelliten, das neue Möglichkeiten für ihren Betrieb eröffnet.



Geostationäre Satelliten umkreisen die Erde einmal täglich entlang des Äquators.
© SES – www.ses.com

Gemeinsam in eine europäische Zukunft

Die europäische und speziell die deutsche Industrielandschaft ist durch viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU) geprägt, die intelligente Systemlösungen herstellen. Mit der »SIS² Facility« zeigte die Heterogeneous Technology Alliance HTA auf Initiative des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik einen Weg auf, der den europäischen KMUs einen einfacheren Zugang zu modernen Hochtechnologien und damit zu einer verbesserten Wettbewerbsfähigkeit ermöglichen sollte.

In der HTA, einem Zusammenschluss der vier europäischen Forschungseinrichtungen CEA-LÉTI, CSEM, Fraunhofer Mikroelektronik und VTT, ist seit 2005 durch gemeinsame strategische Diskussionen die Grundlage für eine solche Einrichtung geschaffen worden. © HTA

Hightech-Radar für sichere Schifffahrt

Nicht nur auf den Straßen, sondern auch auf dem Meer nimmt die Verkehrsdichte zu. Ein neues Schiffsradar mit verbesserter Antennentechnik soll den gestiegenen Anforderungen an die Navigation gerecht werden und zudem vor Piratenangriffen schützen. Forschende des Fraunhofer FHR setzten dabei auf elektronisch gesteuerte Strahlschwenkantennen sowie verbesserte Signal-erzeugung und -verarbeitung.

Testlauf für das Krankenhaus der Zukunft

Im neu eröffneten »Hospital Engineering Labor« des Duisburger InHaus-Zentrums wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie Krankenhäuser fit für die Zukunft machen. Sie arbeiten dort an ganzheitlichen Lösungen, um die Prozesse mit technologischer Unterstützung zu optimieren.



Die automatische Dokumentation mithilfe von RFID-Funkchips sowie ein mobiler OP-Tisch, der weniger Umbettungen erfordert, entlasten das Personal.

© Fraunhofer / Markus Steur



Die Send- und Empfangsmodule der Gruppenantenne sind mit Mixed-Signal-Schaltungen aus Silizium-Germanium ausgestattet.
© Fraunhofer FHR



Klang mit persönlicher Note

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

Die Wandler-Arrays des Fraunhofer IDMT in der Zoom-Ansicht.
© Fraunhofer IDMT

Diamant-Kristalle aus dem Plasmareaktor



Am Fraunhofer IAF hergestellter, hochreiner einkristalliner Diamant. © Fraunhofer IAF

In Forschungskreisen haben Diamanten aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften einen besonderen Stellenwert. Extreme Härte, unerreichte Wärmeleitfähigkeit und breitbandige optische Transparenz, die sich vom ultravioletten bis in den Infrarotbereich erstreckt, machen dieses Material für viele Anwendungen zum idealen Werkstoff. Am Fraunhofer IAF können synthetische Diamanten in höchster Qualität und in allen Variationen hergestellt werden: als Scheiben, in dreidimensionalen Formen und sogar als Hohlkugeln.

Nachricht von Tschuri

Nach zehnjähriger Reise setzte die Raumsonde »Philae« am 12. November 2014 auf dem Kometen 67P / Churyumov-Gerasimenko auf, von den Forschenden auch liebevoll »Tschuri« genannt. Es war ein Meilenstein in der Geschichte der Raumfahrt, denn noch nie zuvor ist es gelungen, auf einem Kometen zu landen. Das Mini-Labor sammelte dort Daten, die Aufschluss über die Entstehung unseres Sonnensystems liefern sollten. Mit an Bord war auch die Sensortechnologie des Fraunhofer IZFP. Deren Aufgabe war es, die Eigenschaften des Kometenbodens zu untersuchen.

Philae trennte sich von Rosetta ab und begann mit der Landung auf Tschuri (künstlerische Darstellung).
© ESA / ATG medialab

Virtuell über den New Yorker Times Square flanieren

Das Fraunhofer FOKUS entwickelte mit der Projektor-Autokalibrierung ein Verfahren, das Bildinhalte automatisch an die zu bespielende Oberfläche anpasst. Damit ist es auch möglich, gekrümmte Bildschirme zu bespielen. Damit auf gekrümmten Flächen ein homogenes Bild entsteht, müssen die einzelnen Projektoren exakt aufeinander abgestimmt sein. Aus ihren Teil-Projektionen setzt sich dann das Gesamtbild zusammen.

Virtuell über den New Yorker Times Square flanieren: Moderne Kuppelwände machen dies möglich – direkt über den Treiber der PC-Grafikkarte. © Fraunhofer FOKUS / Matthias Heyde

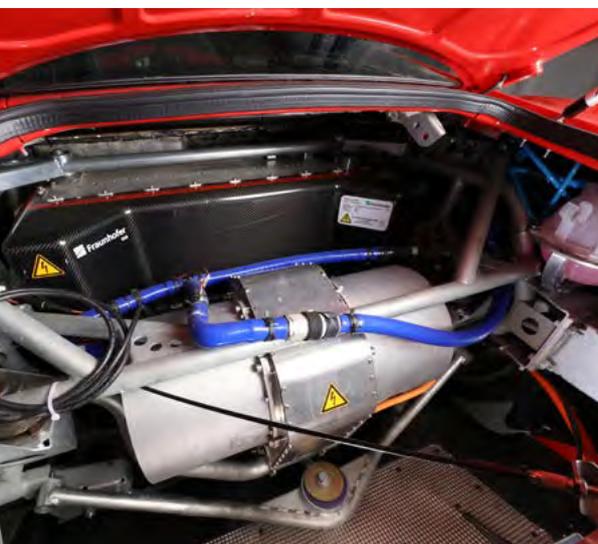


ECSEL Joint Undertaking



ECSEL Joint Undertaking © ECSEL

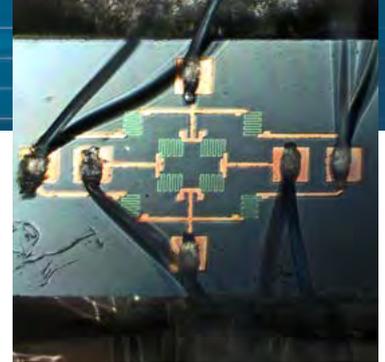
Die europäische Mikroelektronikforschung hat eine lange Tradition: Mikroelektronik ist eine wichtige Säule für europäische Exportgüter. Elektroindustrie sowie Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau vertrauen auf eine wettbewerbsfähige Mikroelektronik-Branche in Deutschland und Europa. Besondere Bedeutung hat für Europa die sogenannte More-than-Moore-Technologie, bei der zusätzliche Funktionalitäten in Chips integriert werden. Kernstück der europäischen Mikroelektronik-Forschungsförderung bildet das Programm »ECSEL« (Electronic Components and Systems for European Leadership). Fraunhofer nahm erfolgreich an den Ausschreibungen teil, drei der bewilligten Projekte sind Pilotlinienprojekte im Bereich der Mikroelektronik: »ADMONT«, »WAYTOGO FAST« und »Powerbase«.



Ein Blick unter die Motorhaube gibt die Sicht frei auf das vom Fraunhofer IISB entwickelte Batteriesystem. © Fraunhofer IISB / Kurt Fuchs

Monolithisch integrierte 2D-Magnetfeldsensoren auf GMR-Spinventil-Basis

Magnetfeldsensoren ermöglichen eine kontaktlose, hochgenaue und zuverlässige Messung von Abständen, Geschwindigkeiten und Winkeln, selbst unter anspruchsvollen Betriebsbedingungen. Forschende des Fraunhofer ENAS haben leistungsfähige mehrachsige Magnetfeldsensoren für MEMS und Smart Systems entwickelt.



Lichtmikroskopisches Bild eines mittels Drahtbonden kontaktierten 2D-Sensors. © Fraunhofer ENAS

Metallmäntel optimieren chemische Reaktionen

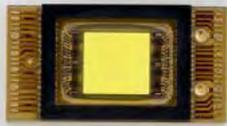


Viele chemische Reaktionen und Wärmespeicher nutzen aufgeschüttete Füllkörper als Katalysator oder Adsorptionsmittel. Damit die Reaktionen wie gewünscht ablaufen, müssen die Füllkörper besonders wärmeleitfähig sein. Das Problem: Zwischen den nur wenigen Millimeter großen Körpern lässt sich die Wärme nicht optimal weiterleiten. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IWU sowie dem Fraunhofer IGB schaffte das Fraunhofer IKTS hier Abhilfe durch Metallmäntel.

Schüttgut ist Massenware in der chemischen Industrie. Das Fraunhofer IKTS schützt die millimetergroßen Partikel mit einem Metallmantel. Das erhöht ihre Wärmeleitfähigkeit um das Fünffache. © Fraunhofer IKTS

Rollout des Elektrosporthagens »IISB-ONE«

Das Fraunhofer IISB stellte seinen Elektrosporthagen »IISB-ONE« vor, ein für Anpassungen offenes Erprobungsfahrzeug für leistungselektronische Fahrzeugkomponenten. Zur Realisierung des elektrischen Antriebstrangs kamen ausschließlich am Fraunhofer IISB entwickelte Systeme zum Einsatz. Das modulare Fahrzeugkonzept ermöglicht die flexible Integration zukünftiger Entwicklungen.



Die neuartige LED-Komponente mit 1024 einzeln ansteuerbaren Lichtpunkten ist etwa so groß wie ein Fingernagel. © OSRAM Licht AG

Neues Autolicht revolutionierte Sicherheit im Verkehr

Ein deutscher Forschungsverbund hat die Grundlagen für einen intelligenten LED-Fahrzeugscheinwerfer mit hoher Auflösung entwickelt, bei dem sich das Scheinwerferlicht sehr genau an die jeweilige Verkehrssituation anpasst. Das Fraunhofer IZM erarbeitete dafür eine Verbindungstechnologie, mit der sich die Auflösung von LEDs mehr als vertausendfachen lässt. Das Fraunhofer IAF demonstrierte außerdem ein Verfahren zur Elimination von μ -Defekten, welches die Bauelementausbeute erhöhen kann.

Intelligente Schutzkleidung schlägt Alarm

Gefährliche Chemikalien, kontaminiertes Abwasser, toxische Stoffe: Für Kanalarbeiterinnen und -arbeiter oder Mitarbeitende in der chemischen Industrie ist der Umgang mit gefährlichen Substanzen oft Arbeitsalltag. Das Fraunhofer EMFT war an der Entwicklung intelligenter Schutzkleidung beteiligt, welche die vorhandene Schadstoffkonzentration durch farbliche Veränderungen anzeigt und somit bestehende Schutzmaßnahmen künftig sinnvoll ergänzen kann.

Der Schutzhandschuh verfärbt sich, wenn er Gefahrstoffe erkennt. © Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



Medizinischer Monitor mit Augen und Ohren

Auf Intensivstationen zählt jede Sekunde. Im Projekt »Proxemic Monitor« entstand daher unter Beteiligung des Fraunhofer HHI ein intelligenter Monitor, der alle relevanten Vitalparameter übersichtlich darstellt. Der Clou: Sprach- und Gestensteuerung sorgten für einfachere und hygienischere Abläufe.



Der »Proxemic Monitor« ist an einen PC und dieser an die Datenbank angeschlossen, in der alle Vitaldaten der Patienten der Intensivstation zusammenlaufen. © Fraunhofer HHI

Ideale Trinktemperatur: 4 °C

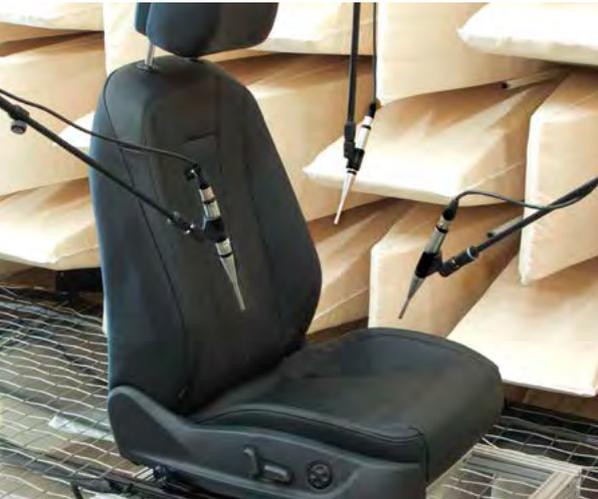
Gemeinsam mit der Brauerei SABMiller hat das Fraunhofer EMFT eine kostengünstige Kühl-Verpackung mit integrierter Temperaturanzeige entwickelt. Die Herausforderungen: Kostengünstige Herstellung und Integration der Technologie auf engstem Raum. Langfristig sollen solche Smart-Packaging-Lösungen einen informativen Mehrwert für die Verbraucherinnen und Verbraucher bieten.

© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



Monitoring-System hört Produktionsfehler

In der industriellen Fertigung führt die Prüfung von Maschinen und Produkten anhand akustischer Signale noch ein Nischendasein. Forschende des Fraunhofer IDMT haben ein kognitives System entwickelt, das fehlerhafte Geräusche objektiver als das menschliche Ohr erkennt. Die Technologie hat erste Praxistests erfolgreich bestanden und spürte dabei bis zu 99 % der Fehler auf.



Für die End-of-Line-Prüfung von Autoteilen, wie zum Beispiel bei Motoren für Sitze, bietet das Fraunhofer IDMT Verfahren zur automatisierten Qualitätsanalyse mittels Luftschallmessung.
© Fraunhofer IDMT

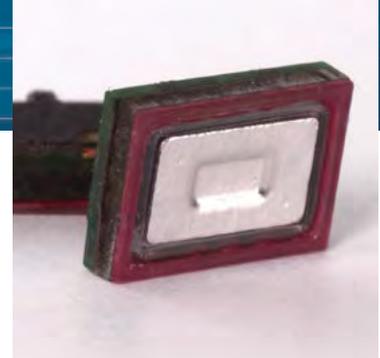
Ein Container voller Energie

Im Inneren des 20-Fuß-Stahlcontainers am Fraunhofer IISB befindet sich Wasserstoff-Technologie zum Ein- und Auspeichern elektrischer Energie im großen Maßstab. Im Rahmen des Leistungszentrums Elektroniksysteme LZE wird erforscht, wie ein solcher Energiespeicher zur sicheren und sauberen Versorgung von Industriebetrieben und größeren Gebäudekomplexen beitragen kann.



Der dünnste Lautsprecher der Welt

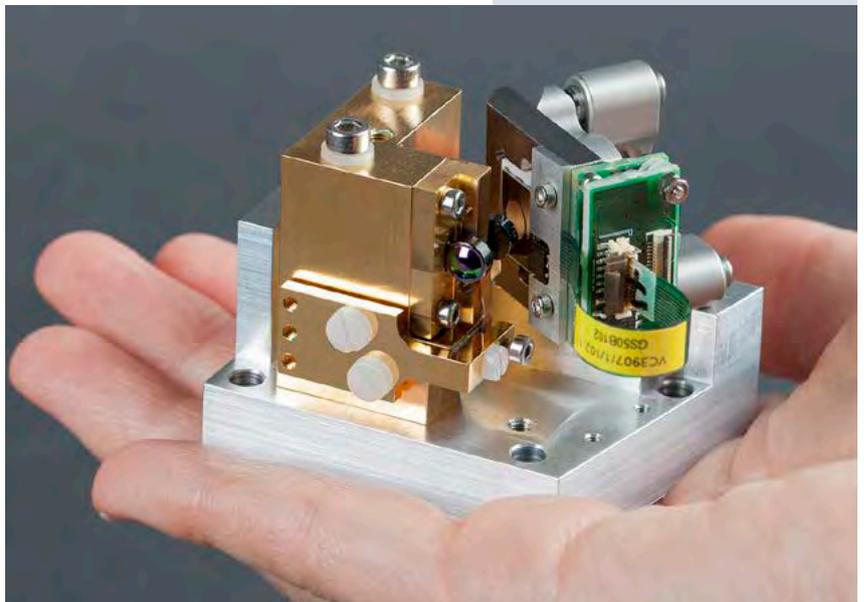
Sie sparen Energie und Platz und liefern gleichzeitig eine neue Soundqualität: Lautsprecher auf MEMS-Basis, wie sie ein österreichisches Start-up gemeinsam mit Forschenden der Fraunhofer-Institute IDMT, IIS, ISIT und IZM entwickelt hat. Die nur zwischen zwei und zwölf Millimeter dünnen Bauelemente bieten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



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

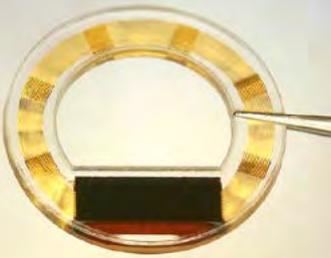
Pilotlinie für maßgeschneiderte Spektroskopie-Lösungen

Jede chemische Substanz absorbiert einen ganz spezifischen Anteil infraroten Lichts. Wie ein Fingerabdruck kann diese Absorption zur Stoffidentifikation genutzt werden. Die EU-geförderte Pilotlinie »MIRPHAB«, an der auch die Fraunhofer-Institute IAF und IPMS beteiligt sind, hilft Unternehmen beim Aufbau von speziell zugeschnittener Sensorik und Messtechnik im mittleren Infrarot (MIR).



Demonstrator der miniaturisierten Laserquelle bestehend aus Quantenkaskadenlaserchip und MEMS-Gitterscanner. © Fraunhofer IAF

Das Innere des neuartigen Containers ermöglicht die effiziente Verstromung und Produktion von Wasserstoff. © Fraunhofer IISB / Kurt Fuchs



Verkapseltes Sensorimplantat zur Messung des Augeninnendrucks.
© Fraunhofer IMS

Überwachung des Augeninnendrucks mit »EYEMATE«

Bei erhöhtem Augeninnendruck steigt die Gefahr einer Glaukom-Erkrankung. Oft wird die Krankheit nicht rechtzeitig bemerkt. Das Sensorsystem »EYEMATE«, entwickelt vom Fraunhofer IMS und der Implantsdata Ophthalmic products GmbH, erleichtert die kontinuierliche Überwachung des Augeninnendrucks des menschlichen Auges und ermöglicht eine optimale Therapie.

Armband für die individuelle Demenztherapie

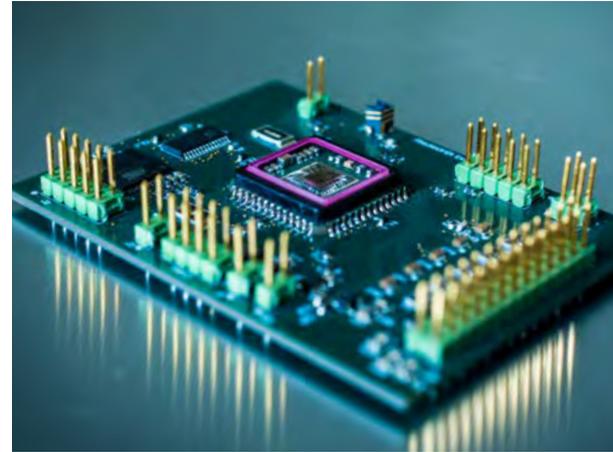
Allein in Deutschland leiden fast 1,6 Mio. Patientinnen und Patienten an Demenz – und die Zahl der Neuerkrankungen steigt. Die für eine fachgerechte Betreuung unerlässlichen Gesundheits- und Pflegeparameter werden bisher oft nicht schnell und strukturiert genug erfasst. Daher arbeitet das Fraunhofer IZM mit Partnern aus Industrie und Forschung an einem Armband, das diese Daten automatisch misst und verarbeitet.

Beispielsicht eines formangepassten Elektroniklayouts im Armband.
© Fraunhofer IZM / Volker Mai

Vernetzte Sensoren – energieeffizient und leistungsstark

Die wichtigsten Komponenten im Internet of Things (IoT) sind winzige Sensorknoten, die Informationen aus ihrer Umgebung sammeln und weitergeben. Die Anwendungen werden immer zahlreicher und ausge-

Eine »Universelle Sensor-Plattform« für den Mittelstand

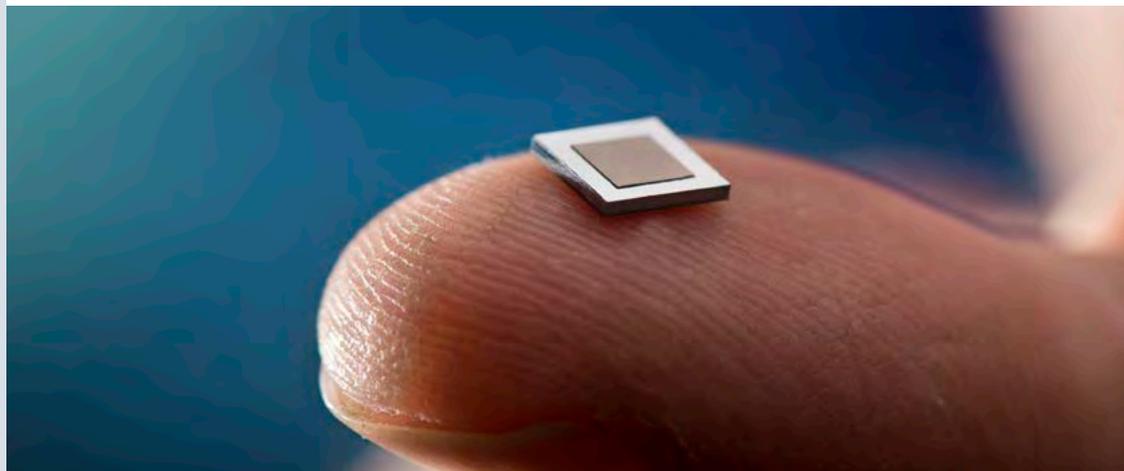


Beispiel eines Chip-Packages.
© Fraunhofer IIS-EAS / Katharina Knaut

Forschende vom Fraunhofer ENAS, IIS-EAS, IPMS und IZM-ASSID sowie GLOBAL-FOUNDRIES Dresden entwickelten eine Baukastentechnologie für kleinere Systemanbieter. Diese »Universelle Sensor-Plattform« (USeP) gibt kleineren Betrieben ohne eigene Chip-Entwicklungsabteilung die Möglichkeit, im Internet der Dinge (IoT) mitzuwirken. Nach dem Baukastenprinzip können sich Mittelständler an verschiedenen Gestaltungsvarianten bedienen, um ihre Ideen und Visionen einfach umsetzen zu können.

feilter. Ein großes Manko ist die Stromversorgung der Sensorknoten. Im Fraunhofer-Leitprojekt »ZEPOWEL« arbeiten neun Institute des Verbunds Mikroelektronik – Fraunhofer EMFT, ESK, IAF, IIS, IIS-EAS, IISB, IPMS, ISIT und IZM – an zukunftsweisenden Lösungen für ein energieeffizientes IoT.

Eine $5 \times 5 \text{ mm}^2$ kleine Silizium-Mikropumpe führt dem Sensor aktiv Luft zu und verkürzt damit die Reaktionszeit erheblich.
© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller



Akustische Überwachung von Maschinen und Anlagen

Defekte oder fehlerhaft montierte Komponenten in Großmaschinen und Anlagen können zu deren Ausfall führen. Umso wichtiger sind eine Montageendkontrolle und die Qualitätsüberwachung im laufenden Betrieb. Häufig ist Montagepersonal mit einem guten Gehör und langer Erfahrung mit dieser Prüfaufgabe betraut. Das menschliche Gehör unterliegt allerdings einer gewissen Subjektivität: Es ermüdet nach einer bestimmten Zeit oder wird durch Umgebungslärm negativ beeinflusst. Als zuverlässigere Alternative hat das Fraunhofer IZFP das »hörende« Sensorsystem »AcoustiX« entwickelt.



Zuverlässige Ortung im Bioreaktor

Das Fraunhofer ENAS entwickelt ein neues Ortungsverfahren auf Grundlage magnetischer Felder. Das induktive System ermöglicht eine reliable Lokalisierung auch in inhomogenen und intransparenten Substanzen. Eine erste Anwendung ist für die Ortung von Sens-o-Spheres in Bioreaktoren geplant.

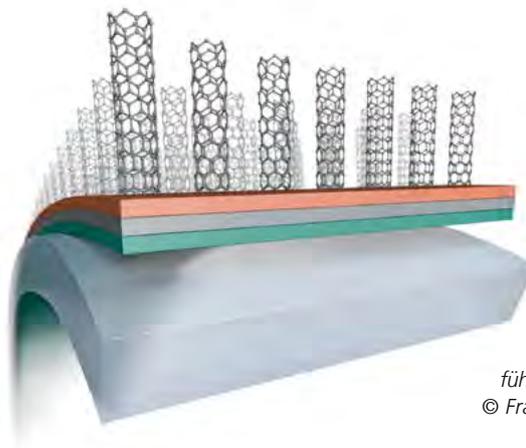
Das Sensorsystem prüft das rotierende Schneidwerk eines Mähdeschers mithilfe von Körperschallsensoren und Mikrofonen auf fehlerhafte Schwingungen. © Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser



Sens-o-Spheres haben einen Durchmesser von gerade einmal 8 mm. © Fraunhofer ENAS

Neues Verfahren für die CNT-Integration

Carbon Nanotubes (CNTs) sind ein aussichtsreiches Funktionsmaterial in der Nanoelektronik und Sensorik. Deswegen hat das Fraunhofer ENAS ein modulares Verfahren entwickelt, das bisherige Hürden der Integration von Kohlenstoffnanoröhren überwindet.



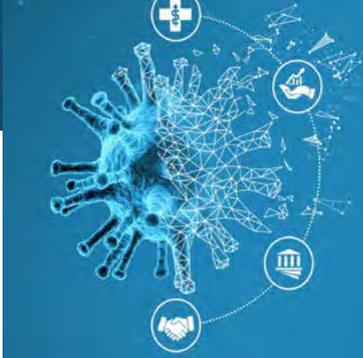
Das modulare Technologiekonzept erlaubt den Aufbau eines Nanoschichtsystems vor der Zusammenführung mit dem Endsubstrat. © Fraunhofer ENAS



Mobiles Mini-Labor für den heimischen Garten

Im Projekt »Citizen Sensor« haben die Fraunhofer EMFT und das FabLab München ein Nitratmessgerät für Hobbygärtnerinnen und -gärtner entwickelt, die damit schnell und unkompliziert über den Nitratgehalt im Boden den Düngestatus ihrer Beete oder die Wasserqualität im Gartenteich messen können.

Das Nitratmessgerät kann auch ohne Fachkenntnis bedient werden. © Fraunhofer EMFT



© Fraunhofer

Partner Fraunhofer M³Infekt:

- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Bereich Smart Sensing and Electronics, Bereich Entwicklung Adaptiver Systeme
- Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
- Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS
- Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
- Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF
- Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT
- Fraunhofer-Projektzentrum Mikroelektronische und Optische Systeme für die Biomedizin MEOS

Klinische Partner

- Klinikum Magdeburg
- Charité – Universitätsmedizin Berlin
- Universitätsklinikum Erlangen
- Universitätsklinikum Dresden

Phased-Array-Antenne des GESTRA-Senders und -Empfängers.

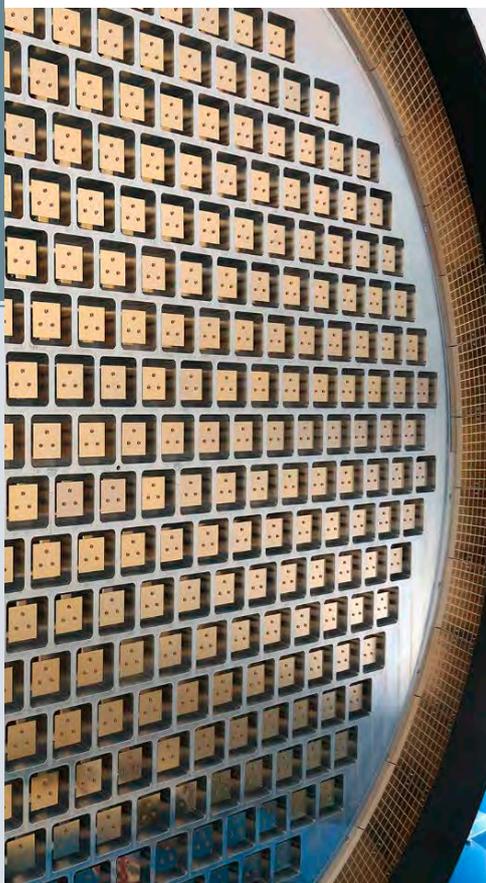
© Fraunhofer FHR / Philipp Wolter

Dezentrale Patientenüberwachung

Das Fraunhofer Clusterprojekt M³Infekt, in dem auch sechs Institute des Verbunds Mikroelektronik / FMD beteiligt sind, zielt darauf ab, ein Monitoringsystem zu entwickeln, das ein schnelles Eingreifen bei plötzlichen Zustandsverschlechterungen ermöglicht. Das System soll modular, multimodal und mobil sein und kann zum Beispiel bei der Behandlung von Covid-19-Patienten eingesetzt werden. Durch die frühzeitige Einleitung erforderlicher Maßnahmen hilft das System, Krankheitsverläufe abzumildern, die Therapiedauer zu verkürzen und Intensivtherapiestationen flexibel zu nutzen.

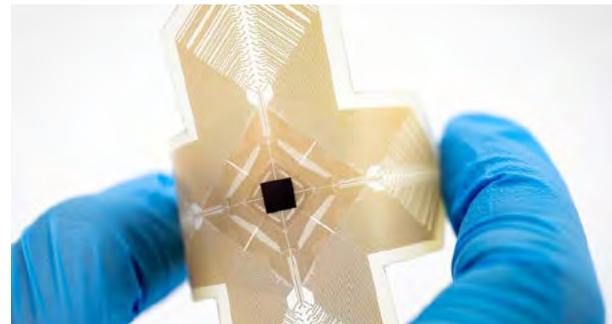
GESTRA: Den erdnahen Orbit »im Blick«

Um den erdnahen Orbit zu überwachen und zu wissen, welche Objekte sich dort bewegen, braucht es ein Phased-Array-Radar mit hoher Strahlagilität. Ein solches baute das Fraunhofer FHR im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums: Im Herbst 2020 haben die Forschenden das teilmobile Weltraumüberwachungsradar GESTRA offiziell an das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) übergeben.



Strom statt Pillen

Das Fraunhofer IZM und die TU Delft entwickeln Elektrozeutika zur medikamentenfreien Behandlung chronischer Erkrankungen. Elektrozeutische Implantate können Nervenzellen gezielt elektrisch stimulieren, um Körpersignale auszulösen, zu blockieren oder zu überbrücken. Physiologische Abläufe können dadurch je nach Ausprägung der Krankheit aktiviert oder unterbunden werden.



Das flexible Implantat mit 324 Elektroden und integrierter Elektronik stimuliert und erfasst die neuronale Aktivität auf der Gehirnoberfläche.

© Fraunhofer IZM / Tim Hosman

Kleiner, schneller, energieeffizienter – Bauelemente für den digitalen Wandel

Hocheffiziente Leistungshalbleiter sollen die Voraussetzungen für vielfältige neue Anwendungen schaffen – von der Elektromobilität bis hin zur Künstlichen Intelligenz (KI). Darauf zielt das 2020 gestartete Projekt »Leistungstransistoren auf Basis von Aluminiumnitrid (AlN) (ForMikro-LeitBAN)« ab, an dem auch die Mitglieder der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland – Fraunhofer IISB und Leibniz FBH – beteiligt sind.



Aluminiumnitrid-Kristall als Halbleitergrundmaterial für leistungselektronische Bauelemente.

© Anja Grabinger / Fraunhofer IISB

Mitglieder des Verbunds

Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme
und Festkörper-Technologien EMFT
Hansastraße 27d
80686 München

Fraunhofer-Institut für Elektronische
Nanosysteme ENAS
Technologie-Campus 3
09126 Chemnitz

Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik
und Radartechnik FHR
Fraunhoferstraße 20
53343 Wachtberg

Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik,
Heinrich-Hertz-Institut, HHI
Einsteinufer 37
10587 Berlin

Fraunhofer-Institut für Angewandte
Festkörperphysik IAF
Tullastraße 72
79108 Freiburg i. Br.

Fraunhofer-Institut für Integrierte
Schaltungen IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme
und Bauelementetechnologie IISB
Schottkystraße 10
91058 Erlangen

Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische
Schaltungen und Systeme IMS
Finkenstraße 61
47057 Duisburg

Fraunhofer-Institut für Photonische
Mikrosysteme IPMS
Maria-Reiche-Straße 2
01109 Dresden

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT
Fraunhoferstraße 1
25524 Itzehoe

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit
und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin

Ehemalige und jetzige Gastmitglieder

Fraunhofer-Institut für Angewandte
und Integrierte Sicherheit AISEC
Lichtenbergstr. 11
85748 Garching b. München

Fraunhofer-Institut für Offene
Kommunikationssysteme FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin

Fraunhofer-Institut für Digitale Medien-
technologie IDMT
Ehrenbergstraße 31
98693 Ilmenau

Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS
Hansastraße 32
80686 München

Fraunhofer-Institut für Keramische
Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur
von Werkstoffen und Systemen IMWS
Walter-Hülse-Straße 1
06120 Halle (Saale)

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie
Prüfverfahren IZFP
Campus E3 1
66123 Saarbrücken

Impressum

Mikroelektronik Nachrichten Ausgabe 81
Dezember 2020

© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik, Berlin 2020

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 · 10178 Berlin
www.mikroelektronik.fraunhofer.de

Redaktion:

Marco Krämer | marco.kraemer@mikroelektronik.fraunhofer.de
Maximilian Kunze | maximilian.kunze@mikroelektronik.fraunhofer.de
Akvile Zaludaite | akvile.zaludaite@mikroelektronik.fraunhofer.de
Romy Zschiedrich | romy.zschiedrich@mikroelektronik.fraunhofer.de