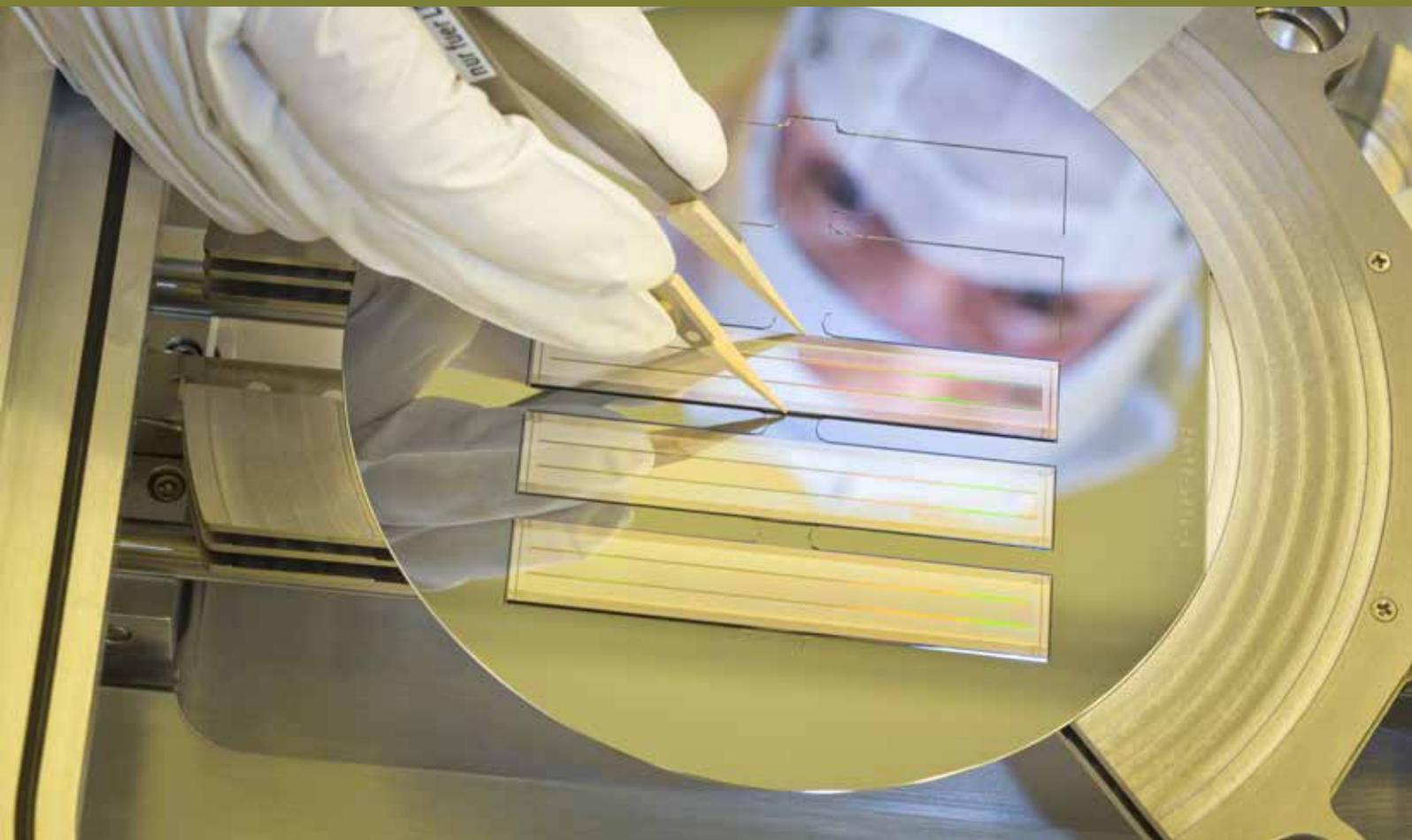


MEMS REPORT

3 / 2014



INHALT

Netzhautscanner für die Handtasche

Robust, verlässlich, vielseitig: Ultraschallsensoren der nächsten Generation

Li-Fi Modul verdoppelt Datenrate auf 10Gbit/s

Fraunhofer IPMS-CNT sichert Forschungsstandort mit Infineon Technologies Dresden

12. Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften am Standort »Micro Nano Nord«



Prof. Dr. Hubert Lakner
Institutleiter

Liebe Kunden, Partner und Freunde
des Fraunhofer IPMS,

Sicherheit ist in unserer Gesellschaft ein hohes Gut. Jeder von uns möchte sorgenfrei leben und nicht in jeder Situation über mögliche Gefahren im Alltag nachdenken. Der allgemeine technische Fortschritt führt dabei zu immer neuen Szenarien. Es gilt z.B. den Zugang zu kritischen Infrastrukturen sorgfältig zu regeln, was nicht nur etablierte Bereiche wie Flughäfen betrifft, sondern beispielhaft auch Datenzentren, von deren Verfügbarkeit und Integrität unser tägliches Leben in der mobilen Welt immer stärker abhängt. Weiterhin wickeln immer mehr Menschen Geldangelegenheiten über Smartphones oder andere mobile Geräte ab. Auch hier ist jeder bestrebt, daß keine Unbefugten Zugang zu den Daten erhalten. Das Bundesforschungsministerium hat den Bedarf an neuartigen biometrischen Lösungen erkannt, mit denen eine Authentifizierung von Personen mit höherer Sicherheit als mit Hilfe des bekannten Fingerabdrucks möglich wird. Das Fraunhofer IPMS beteiligt sich gemeinsam mit Partnern an diesen Entwicklungen und hat im Rahmen des Projekts »MARS« eine Lösung entwickelt, die wir Ihnen in diesem MEMS-Report ausführlich vorstellen. Weiterhin erfahren Sie das neueste zu Ultraschall-Wandlern und optischer Übertragungstechnik aus unserem Hause.

Ich wünsche eine informative Lektüre des aktuellen MEMS Reports.

Prof. Dr. Hubert Lakner

KURZ NOTIERT

»Wissenschaftscampus 2014« – Das Sprungbrett für Frauen in die Forschung

Vom 18. bis 21. August 2014 findet in Dresden der »Wissenschaftscampus« für Absolventinnen und Studentinnen der Studienrichtungen Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Informatik statt. Ziel der 4-tägigen Veranstaltung ist es, Frauen in MINT-Studiengängen ihr kreatives Potential sowie ihre Stärken aufzuzeigen und sie für eine wissenschaftliche Tätigkeit bei Fraunhofer zu begeistern. In hochwertigen Seminaren, Workshops und Vorträgen gewinnen sie tiefe Einblicke in die Forschungsarbeit, stärken ihre persönlichen und fachlichen Kompetenzen und knüpfen zudem Kontakte für ihre zukünftige Karriere in der anwendungsorientierten Forschung. Erstmals wird sich in diesem Jahr auch das Fraunhofer IPMS am Wissenschaftscampus beteiligen.

Messerückblick

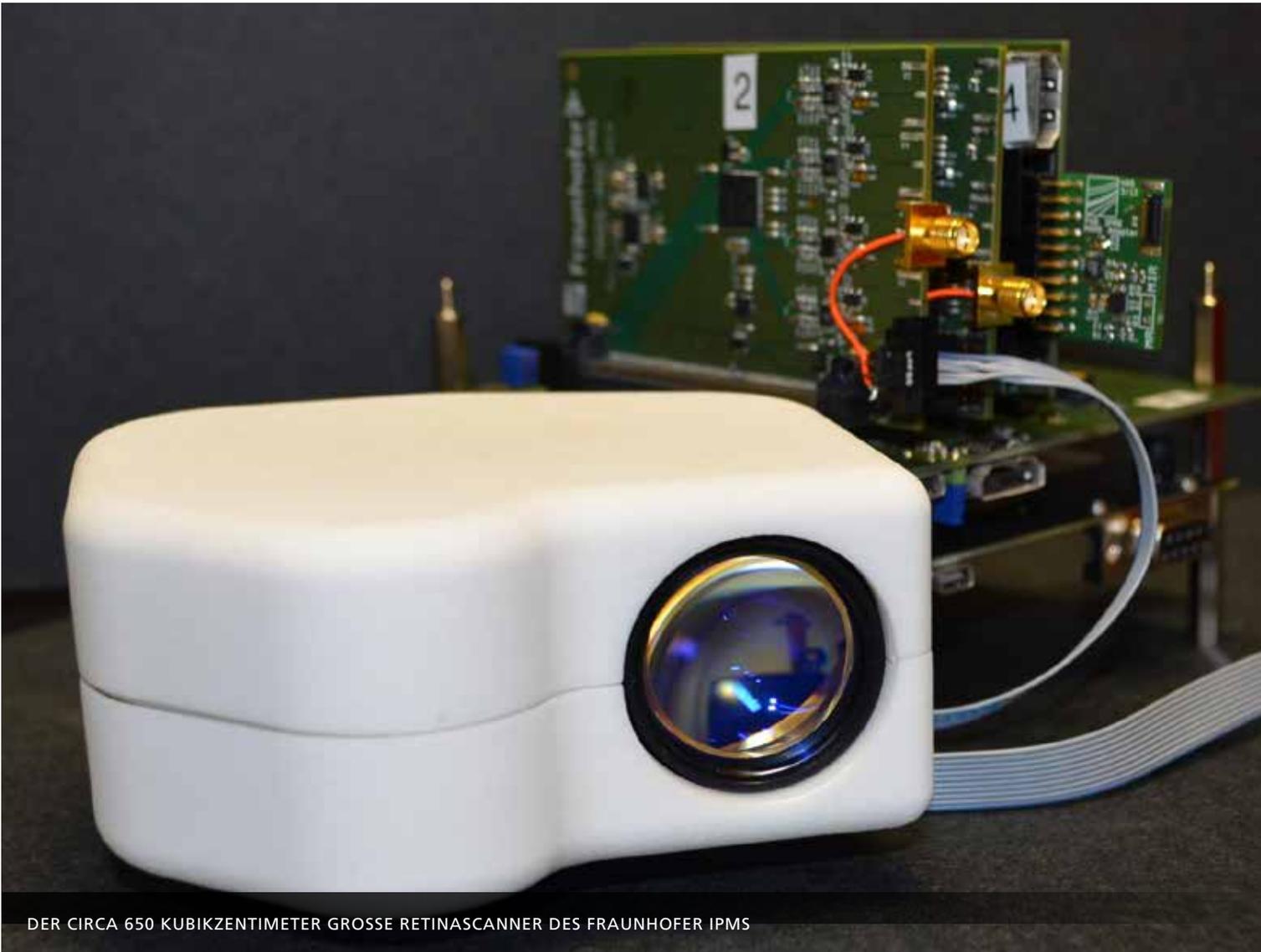
Wie üblich war das Fraunhofer IPMS auf einer Vielzahl von Messen vertreten, um die Öffentlichkeit über die neuesten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu informieren. Den Auftakt machte traditionell die Photonics West in San Francisco, auf der wir nun seit zehn Jahren unsere Leistungen zeigen. Messen wie Arab Health, Smart



AUF DER SENSOR+TEST 2014 IN NÜRNBERG

Systems Integration, OFC, Optatec, Sensor+Test und Sensors Expo sind darüber hinaus fester Bestandteil unseres Messekaleenders im ersten Halbjahr. Zum erstenmal nutzten wir im April die Photonix in Tokyo, um das Fraunhofer IPMS auf dem für die Photonik wichtigen japanischen Markt zu präsentieren. Der Erfolg dieses ersten Besuchs läßt uns im nächsten Jahr dorthin zurückkehren.

NETZHAUTSCANNER FÜR DIE HANDTASCHE



DER CIRCA 650 KUBIKZENTIMETER GROSSE RETINASCANNER DES FRAUNHOFER IPMS

Die fortschreitende Globalisierung in der Wirtschaft verändert nicht nur die Gesellschaft, sondern wirkt bis in den privaten Bereich. Sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Bereich wachsen die Möglichkeiten zur Kommunikation, zum Zugang zu Waren und Dienstleistungen, für Mobilität und Tourismus. Dadurch entstehen aber auch größere Spielräume für betrügerische, kriminelle oder sogar terroristische Aktivitäten. Folgerichtig wächst das Bedürfnis nicht nur nach höherer Sicherheit für kritische Infrastrukturen, sondern auch nach Produkten für mehr persönliche Sicherheit.

Erzielbar ist mehr Sicherheit z. B. durch die Authentifizierung von Personen, also den Nachweis ihrer Identität, bevor sie bestimmte Dinge tun dürfen. Einfache Verfahren hierfür sind der Besitz eines Gegenstandes, wie Ausweis oder Schlüssel, oder die Kenntnis eines Passworts oder Pin-Codes. Beide Methoden sind nicht

sehr sicher. Gegenstände können verloren gehen und in falsche Hände gelangen, Wissen kann ausgespäht, unachtsam oder bei Gewaltandrohung preisgegeben werden. Auch die kombinierte Anwendung bei Bankkarten schützt nicht sicher vor Betrug!

Menschen sind individuell

Eine weitere Möglichkeit zum Beweis der eigenen Identität sind körpereigene Merkmale, die jeder Mensch besitzt, die sich aber individuell deutlich unterscheiden – so genannte biometrische Modalitäten. Man kennt Fingerabdrücke oder DNA-Tests aus der Kriminalistik, weitere sehr individuelle Merkmale sind z. B. Gesicht, Sprache, die Iris und die Retina der Augen. Die Netzhaut ermöglicht uns das Sehen. Sie verrät jedoch auch, wer wir sind. Denn in jeder menschlichen Retina sind die Blutgefäße, die sie versorgen, sehr individuell ausgebildet, ihr Muster ist als biometrisches Merkmal gut verwertbar und praktisch nicht zu fälschen.

NETZHAUTSCANNER FÜR DIE HANDTASCHE

Der Augenarzt gewinnt detailreiche Bilder (siehe Abb. unten) mit einem Scanning Laser Ophthalmoskop (SLO), das durch die Augenlinse hindurch den Augenhintergrund mit einem Laserstrahl sequenziell abtastet, das aus dem Auge reflektierte Licht mit einem Fotodetektor empfängt und schließlich zu einem Bild rekonstruiert.

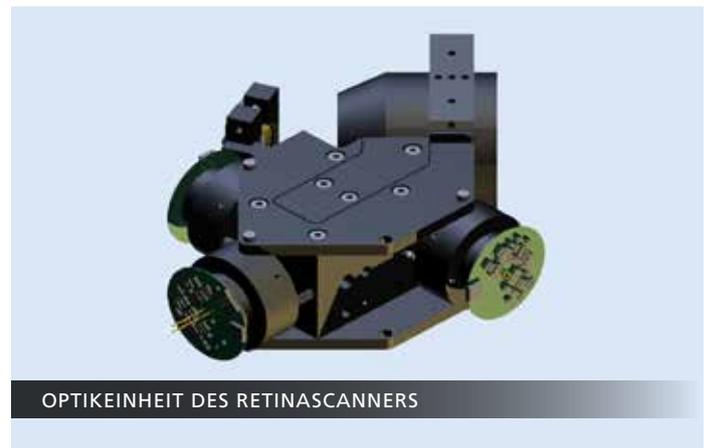


Mit speziellen Augenscannern könnte man sich unterwegs eindeutig und sicher identifizieren. Zum Beispiel um Bankgeschäfte zu tätigen, an der Supermarktkasse zu bestellen oder seine Wohnung bzw. sein Auto aufzuschließen. Doch noch sind die Geräte viel zu groß und unhandlich für den mobilen Einsatz.

MEMS-basierte Lösung

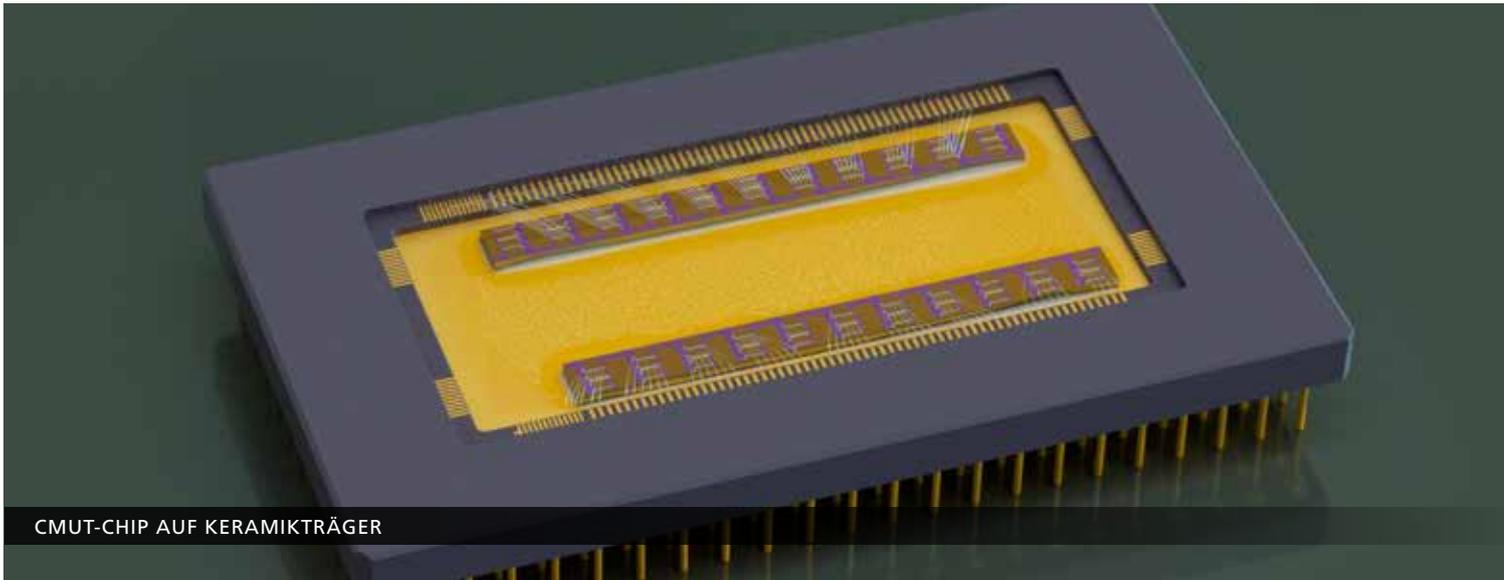
Deswegen entwickelten die Wissenschaftler des Fraunhofer IPMS den Prototyp eines Retinascanners, der klein, ergonomisch der menschlichen Hand angepasst und für Brillenträger geeignet ist. »Laut unseren Informationen ist das Gerät in seiner Kompaktheit einzigartig«, sagt Dr. Uwe Schelinski, Gruppenleiter Systemintegration am Fraunhofer IPMS. Die für die Aufnahme der Retina notwendigen optischen Bauteile haben die Forscher in einem Volumen von circa zwölf mal neun mal sechs Zentimetern untergebracht. Dazu gehören zum Beispiel Infrarot-Laser, Okular und MEMS-Scannerspiegel. Vor allem letztere sind dafür verantwortlich, dass es die Wissenschaftler geschafft haben, das optische System so kompakt zu halten. Die mikromechanischen Bauteile auf Siliziumbasis sind nicht größer als kleine Mikrochips. Sie lenken den augensicheren Laserstrahl so ab, dass er die Netzhaut gezielt abtastet, mit Hilfe der eingebauten Optik wird aus den reflektierten Laserstrahlen zudem ein Bild der Retinaoberfläche erzeugt. Da die Blutgefäße der Netzhaut Licht weniger reflektieren als die restliche Fläche ihrer Nervenzellen, lässt sich ihr Muster graphisch eindeutig abbilden und mit dem vorher Gespeicherten seines Besitzers vergleichen. Bei jedem Menschen ist dieses Muster individuell einzigartig, genau wie der Fingerabdruck, die Iris, die Gesichtszüge oder die Stimme, und beweist seine Identität.

Der tragbare Retinascanner ist während des BMBF-geförderten Forschungsprojekts »MARS« entstanden. MARS steht für Mobile Authentifikation mittels Retina-Scanning. Mobil ist das System durch seine Größe bereits – zumindest die optischen Bauteile. Bis zum Ende des Projekts wollen die Wissenschaftler auch die Elektronik so integrieren, dass das Gerät nur minimal größer wird. Parallel geht es in der letzten Phase von MARS vor allem darum, die Technologie durch Versuche noch besser zu verstehen und an der Auswertesoftware zu feilen. Unterstützt werden die Dresdner Wissenschaftler dabei von ihren Kollegen des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe, das für die Ergonomie, die Akzeptanz und die rechtlichen Aspekte der Technologie verantwortlich ist. Weitere Partner sind die Dermalog GmbH, Hamburg, das Fraunhofer ISI, Karlsruhe, das Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme GmbH, Ilmenau, die Pitcom GmbH, Plauen, die SECURITAS Aviation Service GmbH, Berlin, die P3N Beratungs GmbH, Zwickau, die Loxi GmbH, Hamburg sowie die IMM Holding GmbH, Mittweida.



»Bis wir die Technik in ein Smartphone integrieren können ist es noch ein langer Weg. Möglich wären auch kleine Zusatzmodule, die mit dem Smartphone via Bluetooth, NFC oder WLAN kommunizieren. Vielleicht ist das im ersten Schritt auch die vernünftiger Variante, da Smartphones noch zu unsicher sind«, so Schelinski. Aus seiner Sicht hat die Technologie zwei wesentliche Vorteile gegenüber stationären Lösungen: »Erstens bleiben die Scans auf dem Gerät und landen in keiner Datenbank. Zweitens, bin ich eher bereit mich mit meinem eigenen Gerät zu scannen, als mit einem fest installierten Fremdsystem.« Die Idee dahinter: Nicht der Retinaabgleich selbst ist notwendig, um Anwendungen zu nutzen. Vielmehr muss das Gerät – entweder das Smartphone oder der portable Scanner – den jeweiligen Besitzer eindeutig identifizieren. Ist das der Fall, ist dieses Gerät dann selbst der Schlüssel, um Geld abzuheben, das Auto aufzuschließen etc. »Bevor die Technologie den Massenmarkt erobern kann, müssen wir sie noch kompakter konstruieren. Unser Prototyp ist ein wichtiger Meilenstein auf diesem Weg«, sagt Schelinski.

ROBUST, VERLÄSSLICH, VIELSEITIG: ULTRASCHALLSENSOREN DER NÄCHSTEN GENERATION



CMUT-CHIP AUF KERAMIKTRÄGER

Wissenschaftler des Fraunhofer IPMS nutzen seit einigen Jahren Herstellungstechnologien der Mikrosystemtechnik, um kapazitive Ultraschallwandler als MEMS-basierte Strukturen – so genannte CMUTs, Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers – zu entwickeln und herzustellen. Der Einsatz von CMUTs zur Ultraschallerzeugung und -erkennung ermöglicht energiesparende, umweltfreundliche und äußerst kompakte messtechnische Systeme und könnte etablierte Technologien zukünftig ergänzen und neue Einsatzgebiete erschließen. Das Institut hat vor kurzem seine erste Generation von CMUT-Chips sowie einen ersten Demonstrator, der die Funktionsweise eines CMUT-Bauelements zeigt, der Fachöffentlichkeit vorgestellt.

Ultraschallsensoren sind schon heute aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Sie unterstützen den Fahrer als Einparkhilfen in Automobilen, sichern Füllstand und Materialfluss in der Getränke- und Lebensmittelindustrie oder dienen als bildgebende Verfahren zur Untersuchung von Embryos oder organischem Gewebe in der Medizin. Das Geheimnis dieser Vielseitigkeit: Das verwendete physikalische Prinzip – die Ausbreitung und Detektion hochfrequenter, für den Menschen nicht hörbarer Schallimpulse zur berührungslosen, millimetergenauen Erfassung von Objekten funktioniert zuverlässig für unterschiedlichste Materialien unabhängig von Aggregatzustand, Form und Farbe unter fast allen Umständen und in praktisch jeder Umgebung.

Die heutigen Ultraschallwandler werden typischerweise aus piezoelektrischen Materialien hergestellt und haben sich in der Praxis bewährt. »CMUTs sollen diese daher auch gar nicht ablösen, sondern ergänzen und neue Anwendungsbereiche für die Ultraschall-

technologie erschließen«, betont Dr. Anartz Unamuno, Projektleiter am Fraunhofer IPMS. Die am Institut entwickelten CMUT-Elemente mit Abmessungen zwischen 10 und 100 Mikrometern arbeiten mit Frequenzen zwischen 1 und 50 Megahertz. Anartz Unamuno erklärt den Aufbau und die Funktionsweise der CMUTs so: »CMUTs sind vom Grundaufbau her MEMS-Strukturen, die aus zwei gegenüberliegenden Elektroden bestehen. Eine der Elektroden ist starr, die andere beweglich. Zwischen den beiden Elektroden befinden sich eine Isolierschicht und ein Zwischenraum. CMUTs können sowohl Ultraschall senden als auch empfangen, indem sie durch Verschiebung der beweglichen Elektrode elektrische in akustische Energie umwandeln oder umgekehrt«. Bei der Herstellung von CMUTs werden Technologien der Mikroelektronik wie zum Beispiel oberflächenmikromechanische Prozesse oder Waferbondverfahren eingesetzt. Da diese leicht an Standard-CMOS-Technologien angepasst werden können, bieten CMUTs die Möglichkeit, auf Waferlevel mit CMOS-Schaltungen kombiniert zu werden. Daneben haben CMUTs gegenüber den etablierten Piezos vor allem den Vorteil einer höheren Empfindlichkeit, eines erweiterten Frequenzbereichs und einer großen Variabilität des Wandlerdesigns. Das Fraunhofer IPMS bietet langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Pilotfertigung von MEMS-Bauelementen und der Integration von MEMS auf CMOS-Wafern unter Reinraumbedingungen. Dieses Know-how will Dr. Unamuno gemeinsam mit seinem Team nutzen, um CMUTs zum kommerziellen Durchbruch zu verhelfen.

Die erste Generation von CMUT-Arrays des Fraunhofer IPMS wurde bereits analysiert. Neben der Auswertung von Schnittbildern prozessierter Wafer wurden weißlichtinterferometrische Messungen durchgeführt, um die Homogenität der CMUTs in Abhängigkeit von der Position auf dem Wafer zu prüfen. Außerdem wurden die CMUTs erfolgreich elektrischen und akustischen Tests unterzogen.

LI-FI MODUL VERDOPPELT DATENRATE AUF 10GBIT/S

Um große Datenmengen in Windeseile und ohne störendes Kabel von einem zum anderen Endgerät zu übertragen, arbeiten die Forscher des Fraunhofer IPMS daran, Licht als Übertragungsmedium zu nutzen. Die optische drahtlose Datenübertragung soll als Alternative zum kabelgebundenen Datentransfer dienen und etablierte Standards wie USB3.0, USB3.1, Gigabit-Ethernet oder 10-Gigabit-Ethernet ersetzen.

Bereits Ende 2013 wartete Dr. Frank Deicke, Gruppenleiter für optische Sensoren und Datenübertragung am Fraunhofer IPMS, mit einem optischen drahtlosen Kommunikationsmodul auf, das eine Datenübertragungsrate von bis zu 5 Gigabit pro Sekunde (Gbit/s) ermöglichte. Nun ist es ihm gelungen, diese Rate zu verdoppeln. Deicke entwickelte mit seinem Team einen Transceiver für die optische drahtlose Kommunikation, der gerade einmal so groß ist wie ein Zuckerwürfel und Daten mit bis zu 10 Gbit/s via Infrarot übertragen kann. Im Vergleich zu bekannten Funktechnologien wie Bluetooth oder WLAN bietet dieses Kommunikationsmodul einen wesentlich höheren Datendurchsatz, extrem niedrige Bitfehlerraten und eine hohe Energieersparnis (Leistungsaufnahme von ca. 100mW bei 10 Gbit/s). Von letzterem profitieren besonders mobile, batteriebetriebene Geräte, wie Smartphones oder Digitalkameras, die nur eine geringe Akkulaufzeit aufweisen.



Zum Einsatz kommen soll der Transceiver sowohl im Consumer-Bereich als auch bei Industrieanwendungen – überall dort, wo große Datenmengen möglichst schnell von einem zum anderen Endgerät übertragen werden sollen, beispielsweise in der Automatisierung, Sicherheits- und Prozesskontrolle oder Medizintechnik. Das Fraunhofer IPMS bietet verschiedene Evaluation Kits an, mit denen Interessenten die Möglichkeit haben, eine optisch drahtlose Datenübertragung mit Datenraten von 1 Gbit/s, 5 Gbit/s oder 10 Gbit/s in ihrem Zielsystem zu evaluieren. Darüber hinaus ist es möglich, den Transceiver in Performance und Größe an kundenspezifische Anforderungen anzupassen.

FRAUNHOFER IPMS-CNT SICHERT FORSCHUNGSSTANDORT MIT INFINEON TECHNOLOGIES DRESDEN

Das Fraunhofer IPMS hat für sein Geschäftsfeld Center Nanoelectronic Technologies CNT den bestehenden Miet- und Servicevertrag mit Infineon Technologies Dresden um fünf Jahre verlängert. Gleichzeitig haben Prof. Hubert Lakner, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IPMS (rechts), und Pantelis Haidas, Ge-



schäftsführer Infineon Dresden (links), ihre Absicht bekräftigt, auch künftig bei Forschungs- und Entwicklungsthemen zu kooperieren.

Durch die abgeschlossenen Verträge sichern beide Seiten langfristig eine der modernsten Forschungseinrichtung im Bereich Mikroelektronik in Deutschland. Seit 2005 wird auf dem Gelände von Infineon in Dresden-Klotzsche in enger Kooperation mit Chipherstellern und Zulieferern an neuen Materialien und Prozessen unter Industriebedingungen geforscht. »Mit diesen Vereinbarungen bestehen jetzt gute Voraussetzungen, auch zukünftig Spitzenforschung für unsere Partner und Kunden erbringen zu können und insbesondere mit Infineon gemeinsam neue Themen zu adressieren.«, sagt Prof. Hubert Lakner.

Die Wissenschaftsministerin Sabine von Schorlemer dazu: »Ich begrüße es sehr, dass für die künftige Entwicklung des Geschäftsfelds CNT des Fraunhofer IPMS nunmehr beste und vor allem nachhaltige Voraussetzungen bestehen. Das führt zu einer weiteren Stärkung des Mikroelektronikstandortes Sachsen.«

12. DRESDNER LANGE NACHT DER WISSENSCHAFTEN AM STANDORT »MICRO NANO NORD«

»Mitmachen, Schlaumachen, Durchmachen!« Unter diesem Motto öffneten zur 12. Dresdner Langen Nacht der Wissenschaften am Freitag, den 4. Juli 2014 in der Zeit von 18 bis 1 Uhr wieder Dresdner Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und wissenschaftsnahe Unternehmen ihre Gebäude, Labore und Hörsäle für die Öffentlichkeit. Mit dabei war natürlich auch wieder das Fraunhofer IPMS im Dresdner Norden, das sich in den vergangenen Jahren zu einem der attraktivsten Veranstaltungsorte entwickelt hat. Gemeinsam mit Infineon Technologies, Globalfoundries, Von Ardenne und X-FAB erwarteten die knapp 900 Besucher am Standort »Micro Nano Nord« wieder faszinierende Momente mit Ausstellungen auf mehreren Etagen, Vorträgen, Mitmachaktionen für Kinder und geführten Reinraum-Touren.

Der Nachwuchs stand in diesem Jahr im Mittelpunkt: Extra für ihn führten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Schnitzeljagd durch, bei der die Kinder vier »Prüfungen« wie »Wafer puzzeln« oder »Waferlaufen« bewältigen mussten. Ältere Schulkinder konnten darüber hinaus aus einem Elektronikbausatz mit Lötkolben ihr eigenes »photonisches System« bauen und behalten. Wer Lust hatte, durfte außerdem in einen Schutzanzug schlüpfen und vor einer Reinraumkulisse Fotomodell stehen.



12. DRESDNER LANGE NACHT DER WISSENSCHAFTEN

Zu guter Letzt bot das Fraunhofer IPMS in diesem Jahr erstmals eine Reinraumtour unter dem Titel »Faszination Reinraum« speziell für die Altersgruppe 10+ an. Dabei ging es weniger um fachspezifische Herstellungsprozesse oder Produkte, als vielmehr darum, was ein Reinraum ist, warum man ihn braucht und wie der Arbeitsalltag in einem Reinraum aussieht. Erwachsene fanden in zahlreichen Vorträgen und Ausstellungen Gelegenheit, in die Tiefen der Mikroelektronik einzutauchen.

TERMINVORSCHAU

ECOC

Cannes, Frankreich 22. - 24. Sept 2014
Palais des Festivals et des Congrès de Cannes, Stand 332

Semicon Europe

Grenoble, Frankreich 7. - 9. Okt 2014
Kongresszentrum ALPEXPO

Vision

Stuttgart, Deutschland 4. - 6. Nov 2014
Messe Stuttgart, Halle 1-H 73

Electronica

München, Deutschland 11. - 14. Nov 2014
Messe München

Medica

Düsseldorf, Deutschland 12. - 15. Nov 2014
Messe Düsseldorf

www.ipms.fraunhofer.de/events.html

Folgen Sie uns auch auf:



facebook.com/FraunhoferIPMS



twitter.com/FraunhoferIPMS



xing.com/companies/fraunhoferipms



linkedin.com/company/fraunhofer-ipms

Weitere Informationen:

Dr. Michael Scholles, Leiter Business Development & Strategy
Tel. +49 351 88 23 201
E-Mail info@ipms.fraunhofer.de

