

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 ||

1 Druckknopf im Kopf

Eine langsame Zunahme des Hirndrucks kann Demenz auslösen und das Hirn zerstören. Firmen suchen daher seit langem nach Überwachungssensoren, die sich ins Hirn implantieren und von außen auslesen lassen. Ein kleiner Sensor soll Abhilfe schaffen.

2 Qualitätsware aus Gummiresten

Erstmals lassen sich Gummireste nicht nur zu Bodenbelägen und Fallschutzmatten downcyclen, sondern zu hochwertigen Kunststoffprodukten verarbeiten. Ein neuartiger Werkstoff macht's möglich – EPMT heißt der umweltfreundliche Materialmix.

3 Hochempfindlicher Photonenjäger

Steht extrem wenig Licht zur Verfügung, kommt es bei der Bildgebung auf jedes einzelne Photon an. Aktuelle Technologien stoßen hier oft an ihre Grenzen. Forscher haben jetzt eine Diode entwickelt, die Photonen schneller als bisher auslesen kann.

4 Bei Stromausfällen effizienter handeln

Energieversorger, Behörden und Rettungskräfte müssen bei Stromausfällen schnell und koordiniert zusammenarbeiten. Forscher haben eine neue Planungssoftware entwickelt, mit der sich alle Beteiligten besser auf den Ernstfall vorbereiten können.

5 Der Klick mit dem Blick

Eine neuartige Datenbrille mit OLED-Mikrodisplay ermöglicht dem Nutzer nicht nur den Blick auf die reale Welt, sondern zeigt zeitgleich virtuelle Informationen an wie Reparaturanleitungen. Der Clou: Der Monteur blättert mit den Augen durch die Seiten.

6 Faserverbundbauteile ohne Trennmittel fertigen

Um fertige Bauteile aus dem formgebenden Werkzeug zu lösen, benötigt man bislang Trennmittel. Allerdings müssen diese danach aufwendig entfernt werden. Die Alternative: Eine speziell beschichtete Trennfolie, die keinerlei Rückstände hinterlässt.

7 Energie gewinnen mit Lenkdrachen

Die Windenergie im deutschen Flachland gilt als ausgereizt. Diese These wollen Forscher widerlegen. Künftig sollen Lenkdrachen den Wind einfangen und die gewonnene Bewegungsenergie in Bodennähe in Strom umwandeln. Dies schafft neue Standorte.

8 Kurzmeldungen

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 60 Institute an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 20 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,8 Milliarden Euro. Davon fallen 1,5 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Impressum

FORSCHUNG KOMPAKT der Fraunhofer-Gesellschaft | Erscheinungsweise: monatlich | ISSN 0948-8375 | Herausgeber und Redaktionsanschrift: Fraunhofer-Gesellschaft | Presse und Öffentlichkeitsarbeit | Hansastraße 27c | 80686 München | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de | Redaktion: Franz Miller, Tim Schröder, Tobias Steinhäuser, Britta Widmann | Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten. Alle Pressepublikationen und Newsletter im Internet auf: www.fraunhofer.de/presse. FORSCHUNG KOMPAKT erscheint in einer englischen Ausgabe als RESEARCH NEWS.

Druckknopf im Kopf

Bis heute ist unklar, warum bei manchen Menschen der Druck im Gehirn plötzlich ansteigt. Besser bekannt sind die Folgen: Die Durchblutung wird gestört und auf Dauer können, wie bei einem Schlaganfall, Teile des Gehirns absterben. So entwickelt sich schleichend eine Demenz. Experten schätzen, dass in Europa fünf bis zehn Prozent aller Demenzerkrankungen auf die Druckerhöhung im Gehirn zurückzuführen sind. Doch die Diagnose ist schwierig. Menschen mit erhöhtem Risiko, an einem Hirndruck-Anstieg zu erkranken, müssen bis heute intensivmedizinisch betreut werden. Von außen wird ein Sensor durch die Schädeldecke bis zum Hirn geführt. Der Patient bleibt über Kabel mit der Messapparatur verbunden. Da der Druck im Gehirn schwankt, lässt sich die Krankheit nur nach einer längeren Messung sicher diagnostizieren. Die Patienten müssen deshalb oft für mehrere Tage oder gar Wochen in der Klinik bleiben.

Bisherige Prototypen korrodieren in der Feuchtigkeit

Medizingeräteentwickler arbeiten schon lange an einem Hirndrucksensor, der ohne Kabel auskommt und sich von außen über Funk auslesen lässt. Bis heute gibt es auf dem Markt aber kein etabliertes Produkt für eine Langzeitimplantation, denn die Sensoren haben stets dasselbe Problem: Ihre Hülle, die bislang meist aus biologisch verträglichem Kunststoff gefertigt wurde, lässt Feuchtigkeit durch, welche den Sensor in wenigen Tagen oder gar Stunden zerstört. Forscher vom Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT in St. Ingbert aber haben jetzt einen kleinen Sensor entwickelt, der wirklich dicht hält. Sie verabschieden sich damit von der Idee, einen Sensor mit Kunststoff zu versiegeln. Stattdessen fertigen sie die Hülle aus hochwertigem Metall. Von außen ähnelt der Sensor einer dicken Knopfzelle. Er ist nur etwa einen Zentimeter hoch und zwei Zentimeter breit und soll in Zukunft noch weiter verkleinert werden. In seinem Innern ruht ein Drucksensor aus Silizium wie man ihn heute auch für anspruchsvolle Messaufgaben in Autos einsetzt.

»Der Deckel der kleinen Metalldose ist aus einer beweglichen Metallmembran gefertigt, die auf Druckänderungen im Gehirn reagiert«, erläutert Projektleiter Dr. Thomas Velten, Leiter der Abteilung Biomedizinische Mikrosysteme am IBMT, die Besonderheit des Systems. Dieser Druck wird auf den Siliziumchip im Inneren übertragen. Über einen kleinen Funkimpuls wird der Messwert dann nach draußen zum Messgerät gesendet. »Der Vorteil ist enorm«, sagt Velten. »Der Patient muss nicht mehr stationär untergebracht werden, sondern kommt nur kurz zur Messung in die Klinik.«

Präsentation auf der Medica

Der Sensor wird dann in Sekundenschnelle von außen ausgelesen. Er kommt ohne Batterie aus, da man ihn durch das Lesegerät aktiviert. So kann der Patient ihn über viele Monate oder gar mehrere Jahre tragen, ohne dass eine weitere Operation nötig

ist. Während der Messe Medica, die vom 14. bis 17. November 2012 in Düsseldorf stattfindet, werden die Forscher vom IBMT am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand in Halle 10, Stand F05 an einem Modell des Kopfes aus Glas zeigen, wie der Sensor funktioniert. »Dort stellen wir den neuartigen Hirndrucksensor der Medizintechnikbranche vor und suchen die Diskussion mit weiteren Geräteherstellern.«



Blick in den noch nicht komplett gekapselten Hirndrucksensor.

(© Fraunhofer IBMT) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Qualitätsware aus Gummiresten

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 || Thema 2

Weltweit werden jährlich bis zu 22 Millionen Tonnen Gummi verarbeitet, ein großer Anteil geht in die Produktion von Fahrzeugreifen. Sind die Produkte abgenutzt, landen sie meist im Verbrennungsofen. Bestenfalls das Altgummi wird für Sekundärprodukte wiederverwertet. Zu Pulver zermahlen finden sich die Gummireste beispielsweise in Sport- und Spielplatzbelägen sowie in Fußmatten. Um aus den Recyclaten hochwertige Materialien herzustellen, fehlten bislang die entsprechenden Techniken. Forschern des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen ist es jetzt gelungen, das Recycling von Gummiresten zu optimieren. Sie haben einen Werkstoff entwickelt, der sich zu hochwertigen Produkten wie Rad- und Spritzschutzkappen, Griffen und Transportrollen verarbeiten lässt.

Elastomerpulvermodifizierte Thermoplaste, kurz EPMT, heißen die neuen Kunststoff-Compounds. Sie setzen sich aus zu Elastomerpulver zerkleinerten Gummiresten zusammen, die mit Thermoplasten vermischt wurden. »Im ersten Schritt werden die mitunter bis zu einen Meter langen Gummistücke zu drei Millimeter großen Teilchen granuliert, mit flüssigem Stickstoff gekühlt und anschließend zu Elastomerpulver vermahlen. Dieses wird dann im Schmelzemischprozess mit Thermoplasten und Additiven zusammengeführt. Als Thermoplast verwenden wir hier beispielsweise Polypropylen«, erläutert Dr. Holger Wack, Wissenschaftler am UMSICHT, das Herstellungsverfahren. Gemeinsam mit seinen Kollegen Damian Hintemann und Nina Kloster hat er in dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie BMWi geförderten Projekt »EXIST Forschungstransfer« an verschiedenen Rezepturen für den neuen Materialmix getüftelt, der bereits patent- und markenrechtlich geschützt ist.

Einstellbare Materialeigenschaften

Das Kunststoff-Compound zeichnet sich in vielerlei Hinsicht aus: Die Zerkleinerung von Gummiabfall ist umweltfreundlicher und ressourceneffizienter als Neuware – ein wichtiger Aspekt angesichts steigender Energie- und Rohstoffkosten. »EPMT kann bis zu 80 Prozent Gummireste enthalten, nur 20 Prozent entfallen auf die Thermoplasten«, sagt Wack. EPMT lassen sich in Spritzgieß- und Extrusionsmaschinen leicht verarbeiten. Außerdem sind sie recyclebar. Der Clou: Die physikalischen und mechanischen Materialeigenschaften des Werkstoffs wie Elastizität, Bruchdehnung und Härte sind je nach Wunsch des Kunden einstellbar.

Insgesamt drei Grundrezepturen liegen mittlerweile vor, die allesamt auf großtechnischen Produktionsmaschinen verarbeitet werden können. Die Forscher sind in der Lage, pro Stunde 100 bis 350 Kilogramm EPMT herzustellen. Durch diesen Erfolg angespornt, haben Wack und seine beiden Kollegen die Ruhr Compounds GmbH gegründet. Neben der Produktion und dem Vertrieb der EPMT-Werkstoffe bietet das Fraunhofer Spin-off maßgeschneiderte Dienstleistungspakete an: »Wir ermitteln, welche Materialien des

Hochempfindlicher Photonenjäger

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 || Thema 3

Schnelle und hochempfindliche optische Systeme gewinnen zunehmend an Bedeutung und werden für die unterschiedlichsten Anwendungen genutzt: zum Beispiel bei bildgebenden Verfahren in Medizin und Biologie, in der Astronomie oder bei Sicherheitstechnik in der Automobilindustrie. Oft besteht die Herausforderung darin, Bilder bei extrem wenig Licht in hoher Qualität aufzunehmen. Moderne Photodetektoren für die Bilderfassung stoßen hier meist an ihre Grenzen. Sie arbeiten häufig mit lichtempfindlichen elektronischen Bauteilen, die auf CMOS- (Complementary Metal Oxide Semiconductor) oder CCD- (Charge-Coupled Device) Bildsensoren basieren. Das Problem: Weder aktuelle CMOS- noch CCD-Systeme garantieren gleichzeitig eine schnelle und hochempfindliche Bildaufnahme in hoher Qualität, wenn es darum geht, wenige Photonen auszulesen.

Das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg hat nun die CMOS-Technik weiterentwickelt und mit der Technologie, die auf Single-Photon Avalanche Photodioden (SPAD) basiert, einen hochempfindlichen Bildsensor vorgestellt. Dessen Pixelstruktur kann einzelne Photonen innerhalb nur weniger Pikosekunden zählen und ist damit tausend Mal schneller als vergleichbare Modelle. Da jedes einzelne Photon berücksichtigt wird, sind Kameraaufnahmen auch bei extrem schwachen Lichtquellen möglich.

Kamera direkt auf Chip installiert

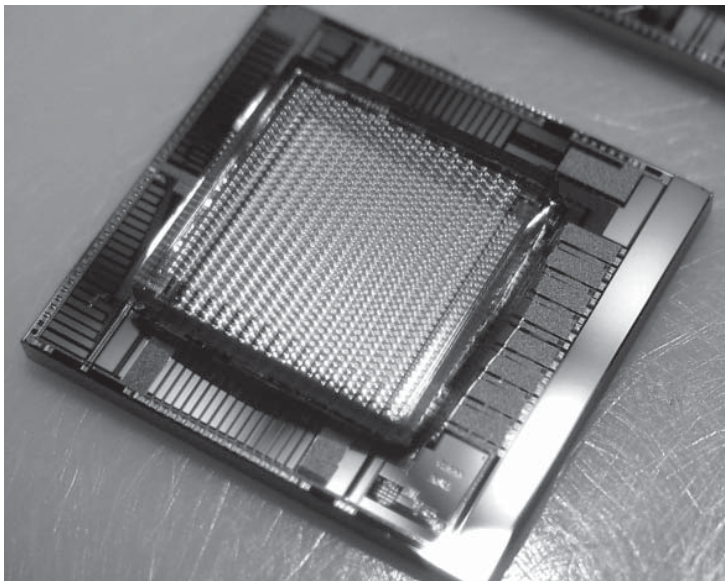
Um das zu erreichen, nutzt der neue Bildsensor den »internen Lawinendurchbruch-Effekt«, einen photoelektrischen Verstärkereffekt. Die Anzahl der »Durchbrüche« entspricht dabei der Anzahl der Photonen, die das Pixel getroffen haben. Um diese Ereignisse zählen zu können, ist jedes Pixel des Sensors mit sehr genauen digitalen Zählern ausgerüstet. Gleichzeitig haben die Wissenschaftler Mikrolinsen auf jeden Sensorchip aufgebracht, die die Einstrahlung in jedem Pixel auf die photoaktive Fläche fokussieren. Ein weiterer Vorteil: Eine Bearbeitung der digitalen Bildsignale ist bereits direkt auf dem Mikrochip möglich, zusätzliche analoge Signalverarbeitung damit nicht mehr notwendig.

»Der Bildsensor ist ein großer Schritt für die digitale Bildgenerierung und Bildverarbeitung. Sie versetzt uns in die Lage, auch sehr schwache Lichtquellen für Fotoaufnahmen zu nutzen. Die neue Technologie installiert die Kamera direkt auf dem Halbleiter und ist in der Lage, die Informationen des Lichts wesentlich schneller in Bilder umzusetzen«, so Dr. Daniel Durini, Leiter der Gruppe optische Bauelemente am IMS.

Das IMS hat den Sensor im Europäischen Forschungsprojekt MiSPiA (Microelectronic Single-Photon 3D Imaging Arrays for low-light high-speed Safety and Security Applications) entwickelt. Insgesamt sind europaweit sieben Partner aus Forschung und Wirt-

schaft an dem Projekt beteiligt. Im nächsten Schritt arbeiten die Wissenschaftler aus Duisburg an einem Prozess zur Herstellung von Sensoren, die von der Rückseite beleuchtet werden und dadurch noch leistungsfähiger sind. Gleichzeitig wird die neue Technologie bereits bei Tests im Verkehr eingesetzt. Die chipbasierten Minikameras schützen dabei unter anderem Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger vor Kollisionen und Unfällen oder helfen bei der zuverlässigen Funktion von Sicherheitsgurten und Airbags.

Das IMS zeigt den neuen Bildsensor am Stand H74 in Halle 1 auf der Vision, der Weltleitmesse der Bildverarbeitung, vom 6. bis 8. November 2012 in Stuttgart.



Die Bearbeitung der digitalen Bildsignale ist bereits direkt auf dem Mikrochip möglich.
(© Fraunhofer IMS) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Bei Stromausfällen effizienter handeln

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 || Thema 4

Die Stromversorgung ist das Rückgrat unserer modernen Volkswirtschaft. Nahezu alle Lebensbereiche sind abhängig von elektrisch betriebenen Geräten. Wenn der Stromfluss stoppt, geht nicht nur das Licht aus. Es funktionieren weder Geldautomaten, noch Kassensysteme in Supermärkten. Auch Telefon, Radio und Fernseher sind lahm gelegt. Bei einem länger anhaltenden Ausfall ist die Versorgung mit Warmwasser, Gas oder Treibstoff und der Betrieb von Beatmungsgeräten auf Intensivstationen oder in Pflegeheimen gefährdet.

Ursachen für dieses erschreckende Szenario können Naturkatastrophen, Terroranschläge oder technische Probleme sein. Wie real die Gefahr auch hier in Deutschland ist, zeigen aktuelle Beispiele. Der letzte größere Vorfall ereignete sich 2011 in Hannover. Dort waren 650 000 Menschen bis zu 90 Minuten ohne Strom, nachdem ein Block in einem Steinkohlekraftwerk und eine Netzkupplung in einem Umspannwerk streikten. Noch viel weitreichendere Folgen hatte der größte Stromausfall der Nachkriegsgeschichte, als 2005 im Münsterländer Schneechaos reihenweise Hochspannungsmasten umknickten. 250 000 Menschen waren teilweise bis zu fünf Tage ohne Strom. Der wirtschaftliche Schaden belief sich auf über 100 Millionen Euro.

Feuerwehrmänner als Prozessmanager

Im Ernstfall sehen sich Energieversorger, Behörden und Einsatzkräfte mit einer Vielzahl von Aufgaben konfrontiert: Wer ist am intensivsten betroffen, wo besteht der größte Handlungsbedarf, wie lange reicht der Notstrom aus, wer übernimmt welche Fahrten, wie lange reicht der Treibstoff? Nur ein Bruchteil der Fragen, auf die rasch Antworten gefunden werden müssen. »Um die Dauer des Crashes zu minimieren, müssen Einsatzleiter bei Feuerwehr, Polizei und Rettungsdiensten wie Prozessmanager agieren«, so Prof. Dr. Thomas Rose, Leiter des Forschungsbereichs Risikomanagement und Entscheidungsunterstützung am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT in Sankt Augustin.

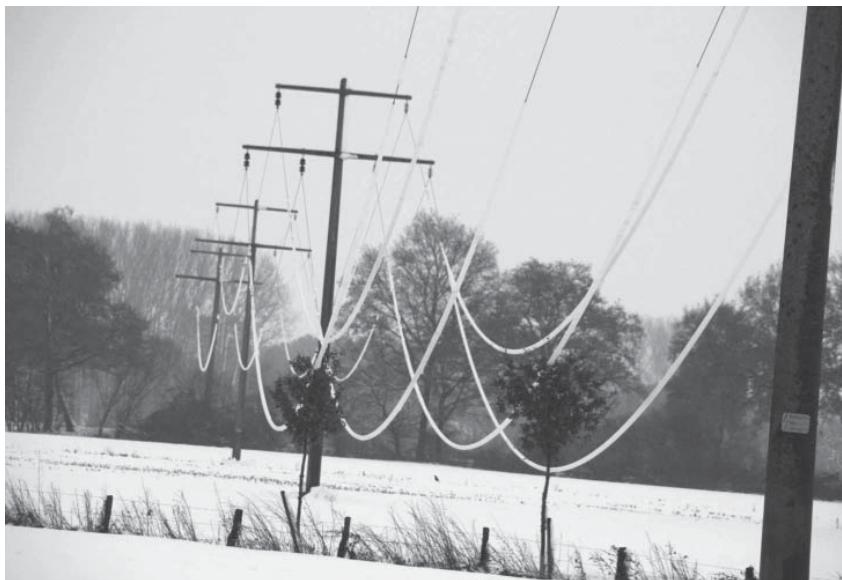
Während Prozessmanager in Unternehmen jedoch auf spezialisierte Softwaretools zurückgreifen können, steht den Einsatzkräften kein modernes IT-gestütztes Prozessmanagement für Krisenfälle zur Verfügung. »Die aktuell erhältlichen Lösungen für Industrie und Wirtschaft sind zu komplex und passen nicht zu den speziellen Anforderungen von Polizei, Feuerwehr & Co. Und auch Programme wie Excel stoßen bei großen, sich ständig ändernden Datenmengen schnell an ihre Grenzen. Unsere IT-Sicherheitsplattform stößt genau in diese Lücke«, erklärt Rose.

Die Software vom FIT gibt Energieversorgern, Behörden und Einsatzkräften bundesweit die Möglichkeit, sich bereits im Vorfeld – also noch bevor der Strom ausfällt – optimal auf die gemeinsame Zusammenarbeit in Krisenfällen vorzubereiten. Kernstück, der im

Forschungsprojekt InfoStrom entwickelten IT-Lösung, sind rollenbasierte Checklisten. Diese enthalten nicht nur detaillierte Handlungsanweisungen über das, was die eigene Stelle zu tun hat, sondern auch darüber, welche Punkte mit anderen Stellen abgestimmt werden müssen.

Tests in zwei Landkreisen

Zum Beispiel weiß das Technische Hilfswerk dadurch genau, wie viele Fahrzeuge die örtliche Feuerwehr plant einzusetzen. »Checklisten eignen sich für das Krisenmanagement am besten. Sie standen bisher aber lediglich auf Papier zur Verfügung. Auch der organisationsübergreifende Ansatz fehlte. Zusätzlich haben wir ein Glossar integriert. Denn die unterschiedlichen Einsatzkräfte nutzen meist unterschiedliche Begrifflichkeiten«, so Rose. Die Einsatzfähigkeit der Software wurde im städtisch geprägten Rheinfert-Kreis und im ländlichen Kreis Siegen-Wittgenstein erfolgreich evaluiert.



Blitzeis kann das Hochspannungsnetz enorm belasten. Die Leitungen hängen fast bis zum Boden durch. (© Fraunhofer FIT) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Der Klick mit dem Blick

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 || Thema 5

Wenn Mechaniker komplexe Reparaturen durchführen, waren sie bisher meist auf Informationen aus Handbüchern angewiesen. Doch das Blättern störte die Konzentration, die Arbeit dauerte länger. Daran ändert sich wenig, wenn die Daten vom PC oder Laptop abgerufen werden. Auch hier braucht es einige Klicks, um zur richtigen Zeichnung zu gelangen. Weiterer Nachteil: Werkzeuge müssen zur Seite gelegt werden. Forscher der Fraunhofer-Einrichtung für Organik, Materialien und Elektronische Bauelemente COMEDD in Dresden arbeiten seit mehreren Jahren am Design von interaktiven HMDs – Head Mounted Displays –, etwa für Datenbrillen, die auf OLED-Technologie basieren. Diese machen neben der realen Welt eine erweiterte Realität mit zusätzlichen Informationen sichtbar. Bisher mussten Befehle für die erweiterte Realität (englisch: Augmented Reality) allerdings immer per Datenhandschuh oder Joystick eingegeben werden. Jetzt haben die Wissenschaftler mit Kollegen vom Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe und der Firma TRIVISIO eine Datenbrille entwickelt, deren Display sich per Augenbewegung steuern lässt. Ein damit ausgerüsteter Mechaniker kann sich den Schaden direkt mit der Brille ansehen und gleichzeitig mit den Augen durch eine eingeblendete Bedienungsanleitung blättern. Das System ist auf der Messe electronica vom 13. bis 16. November in München am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand 121 in Halle A5 zu sehen.

Photodiode erfasst Augenbewegungen

»Wir nutzen in unserer Brille einen neuartigen CMOS-Chip mit integrierter Kamera und OLED-Mikrodisplay, für den wir auch das Patent haben«, erklärt Projektleiter Dr. Rigo Herold. Die Forscher haben hier zum ersten Mal OLEDs gemeinsam mit Photodetektoren auf den CMOS-Chip integriert. »Er wird mit mikroskalierten Sendeeinheiten ausgestattet, die Anordnung der Informationen erfolgt dabei hintereinander – Arraystruktur lautet der Fachbegriff. So entsteht ein bidirektionales Mikrodisplay. Das heißt, wir können sowohl Bilder aufnehmen als auch wiedergeben«, erläutert Herold. Der Chip ist 11 mal 13 Millimeter groß und enthält vier Leuchtpixel sowie eine Photodiode in der Mitte. Diese erfasst die Augenbewegung des Brillenträgers. Die Pixel sind zuständig für die Bilder, die der Anwender auf das Mikrodisplay eingespielt bekommt. Letzteres besteht aus einer verschachtelten Matrix von OLED-Leuchtpixeln und dazwischen eingebetteten Photodetektoren, die quasi als Kamera arbeiten. Das Display hat eine Leuchtfläche von 10,24 mal 7,68 Millimeter. Blickt der Betrachter durch die Brillengläser zum Horizont, wird vor ihm in einem Abstand etwa eine Montagezeichnung oder eine Landkarte in einer Größe von bis zu einem Meter projiziert.

»Das ist eine vollkommen neue Systemgeneration für das persönliche Informationsmanagement«, sagt Herold. »Mit der Datenbrille kann der Nutzer gewohnt die reale Welt wahrnehmen, gleichzeitig werden die Augenbewegungen mit der Kamera aufgenommen. Ein Blick auf die Pfeiltaste sorgt dafür, dass eine Seite umgeblättert wird. Auch

wenn beispielsweise die Datenbrille von Google vielleicht noch etwas schicker ist, so erfordert auch sie einen Joystick, um sich durch das Menü zu blättern. Das entfällt hier.« Ein Techniker oder Arzt behält die Hände frei und kann sich ganz auf seine Tätigkeit konzentrieren.

Auf der electronica stellen die Forscher das System als Evaluation Kit vor. Das Paket enthält die Brille sowie die zugehörige Hard- und Software. Letztere haben Kollegen vom IOSB entwickelt, die Optik stammt von dem Brillenhersteller TRIVISIO. Das System läuft auf LINUX und Windows. Die Kunden erhalten einen Rechner, können aber auch nur die Software kaufen und auf ihren eigenen Rechnern installieren.

Im Juni 2012 wurden die Forscher zum 50. Jubiläum der weltweit wichtigsten Displaykonferenz SID 2012 in Boston mit dem »Best in Show Award« ausgezeichnet. Derzeit testen erste Interessenten die Möglichkeiten, die die neue Technologie für den Produktions-, Industrie-, Medizin- und Sicherheitsbereich bietet.



Mit dieser Datenbrille können Anwender Displays durch die Bewegung ihrer Augen steuern.
(© Fraunhofer COMEDD) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Faserverbundbauteile ohne Trennmittel fertigen

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 || Thema 6

Wer einen Kuchen backt, muss vorher die Backform einfetten – der Kuchen bleibt sonst daran kleben. Bei der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen ist es ähnlich: Dort sprüht man Trennmittel auf die Werkzeugoberfläche, um das Bauteil nach dem Aushärten entformen zu können. Sowohl auf dem Bauteil als auch auf dem Werkzeug bleiben dabei Reste des Trennmittels zurück. Die Bauteiloberflächen müssen dann meist manuell abgeschliffen werden – ein mühsamer und nicht unkritischer Prozess. Wird zu viel Substanz abgetragen, leidet die Bauteilqualität. Auch die Werkzeuge müssen regelmäßig gereinigt werden – doch der damit verbundene Stillstand kostet viel Geld. Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM hat jetzt eine Trennfolie entwickelt, die diese Reinigungsschritte überflüssig macht. »Unsere Folie lässt sich auf jegliche Strukturen aufbringen und ermöglicht ein einfaches Entformen. Sie verfügt über eine 0,3 Mikrometer dünne plasmapolymere Trennschicht, die keine Rückstände auf der Bauteiloberfläche hinterlässt«, erklärt Dr. Matthias Ott, Projektleiter in der Abteilung Plasmatechnik und Oberflächen PLATO.

Die Beschichtung beruht auf einer IFAM-Entwicklung zur Herstellung antihafbeschichteter Bauteilformen mittels Niederdruckplasmaverfahren. Dabei wird die zu beschichtende Form in einen Plasmareaktor gegeben und der Atmosphärendruck auf ein 10 000stel gesenkt. Anschließend führt man schichtbildende Gase in den Reaktor ein und zündet ein Plasma. Werden in das Plasma Moleküle eingespeist, die Silizium oder Kohlenstoff enthalten, bilden sie Schichten. Da die Moleküle hochreaktiv sind, haften sie hervorragend an der Form.

Dehnung bis zu 300 Prozent

Der Haken an der Sache: Da die Plasmareaktoren höchstens fünf Kubikmeter groß sind, können nur verhältnismäßig kleine Formen beschichtet werden. Zusammen mit den Experten der Fraunhofer-Projektgruppe Fügen und Montieren FFM des IFAM in Stade gingen die Bremer Forscher daher neue Wege: »Mit einer entsprechenden Trennfolie wollten wir das Verfahren auch für große Bauteile, etwa für Flugzeuge, nutzbar machen«, sagt Dipl.-Ing. Gregor Graßl, FFM-Projektleiter. Zwar gibt es bereits Trennfolien auf dem Markt. Diese sind jedoch sehr steif, somit auch nicht tiefziehfähig und eignen sich nur für einfache Formkonturen. Die IFAM-Wissenschaftler verwenden dagegen eine strapazierfähige und elastische Folie, die eine Dehnung von bis zu 300 Prozent aushält. Darüber hinaus ist sie mit weniger als 0,1 Millimeter sehr dünn. »Dadurch lässt sie sich auch auf gekrümmte oder strukturierte Formen aufbringen, ohne dass sich Falten bilden«, so Graßl.

Die Herausforderung bestand darin, die Beschichtung fest haftend auf die Folie zu bringen. »Wir haben einen Plasmaprozess entwickelt, bei dem die Schicht relaxiert – also in einen Gleichgewichtszustand übergeht –, sobald das Plasma ausgeschaltet ist

und sich keine hochreaktiven Teilchen mehr bilden: Die Moleküle ordnen sich innerhalb der Schicht so an, dass sich an der Oberfläche keine reaktionsfähigen Gruppen mehr befinden«, erläutert Ott. Dadurch haften die Harze des Faserverbunds nicht auf der Trennschicht, die Trennschicht jedoch sehr gut auf der Folie. Sie löst sich selbst unter Belastungen wie extremer Dehnung nicht. Auf dem Faserverbundbauteil bleiben im Gegensatz zu den bisher verfügbaren Folien keine Rückstände trennaktiver Substanzen kleben. »Wir nutzen quasi eine neue Stoffklasse, die dank ihrer chemischen Struktur in sich fester ist als klassische Polymere«, so Ott.

Dass sie auch realen Fertigungsbedingungen standhält, hat die als Flex^{PLAS®} bezeichnete Folie in der FFM-Entwicklungshalle bereits bewiesen. Derzeit ist sie bei verschiedenen Kunden im Testeinsatz.

Die Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe (AVK) verlieh Matthias Ott und seinem Kollegen Gregor Graßl für ihre wissenschaftliche Arbeit den AVK-Innovationspreis 2012. Die Forscher belegten in der Kategorie »Innovative Prozesse und Verfahren« den ersten Platz und nahmen die Auszeichnung auf der Composites Europe, der Europäischen Fachmesse für Verbundwerkstoffe, Technologie und Anwendungen, Anfang Oktober in Düsseldorf entgegen.



Entformen, transferieren und schützen durch Flex^{PLAS®}-Technologie aus dem Fraunhofer IFAM.
(© Fraunhofer IFAM) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Energie gewinnen mit Lenkdrachen

FORSCHUNG KOMPAKT

11 | 2012 || Thema 7

Kitesurfen ist zum Trendsport geworden. Die Zahl der Anhänger, die sich für die Mischung aus Windsurfen und Drachenfliegen begeistern, wächst rasant. Wenn der Wind den Kite erfasst, trägt er den Surfer meterhoch empor. Extreme Sprünge sind möglich, maximaler Spaß ist gewährleistet. Doch ein moderner Lenkdrachen ist mehr als nur ein Sportgerät – er lässt sich auch als Energieerzeuger einsetzen. Die Flugbewegung des Drachen kann verwendet werden, um einen Generator anzutreiben, der die gewonnene kinetische Energie in elektrische Energie umwandelt. Diese pfiffige Idee hatten die Gründer der Berliner NTS Energie- und Transportsysteme GmbH. Für die Realisierung des Vorhabens holten sie das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart mit ins Boot. Mit der neuen Methode wollen die Projektpartner die starken Winde in bis zu 500 Metern Höhe nutzen.

»Die Kites fliegen in Höhen von 300 bis 500 Metern, wo sie den Wind einfangen sollen. Über etwa 700 Meter lange Seile sind sie mit Wägen verbunden, die sie über einen Schienenrundkurs ziehen. Aus der entstehenden Bewegungsenergie erzeugt ein Generator Strom. Die Steuerungs- und Messtechnik befindet sich auf den Wägen«, erläutert Joachim Montnacher, Diplom-Ingenieur am IPA, die Funktionsweise der »Kite-Kraftwerke«. Gegenüber konventioneller Windparktechnik mit Rotoren bieten diese eine Reihe von Vorteilen: Die Windgeschwindigkeit steigt mit zunehmender Höhe rapide an. In Bodennähe tendiert sie gegen Null. In 100 Metern Höhe liegt sie bei rund 15 Meter pro Sekunde, in 500 Metern beträgt sie schon über 20 Meter pro Sekunde. »Die Energieausbeute eines Kites ist deutlich größer als die eines Windrads, dessen Blattspitzen sich derzeit in Höhen bis circa 200 Metern drehen. Verdoppelt sich die Windgeschwindigkeit, verachtfacht sich der Energiegehalt«, sagt Montnacher. »Acht Kites mit einer Größe von bis zu 300 Quadratmetern entsprechen – je nach Windgebiet – rechnerisch 20 konventionellen 1-Megawatt-Windkraftanlagen.«

Konstantere Windströme in 500 Metern Höhe

Anders als Windräder haben Kites nicht mit der Konstanz des Windes zu kämpfen. Denn mit zunehmender Höhe steigt auch dessen Verfügbarkeit. Eine Windgeschwindigkeit von 5 Metern pro Sekunde ist in 10 Metern Höhe nur zu ungefähr 35 Prozent und in 500 Metern Höhe schon zu 70 Prozent des Jahres zu messen. Somit kommen neue Standorte im Flachland für die Stromerzeugung durch Wind infrage. Ein weiterer Vorteil: Die Materialkosten für den Bau einer solchen Anlage sind deutlich geringer. Es wird kein hunderte von Tonnen schwerer Turm benötigt.

Die Aufgaben der Projektpartner sind klar definiert: Für das Design der Kites und den Bau der Höhenwindanlage ist die NTS GmbH verantwortlich, die Forscher vom IPA entwickeln die Steuerungs- und Messtechnik, dazu gehören die Seilausgabe- und -einzugsvorrichtung sowie der Seilspeicher. Mit der Steuereinheit werden unter ande-

rem die Messsignale zur Seilsteuerung und Kite-Regelung ausgegeben. Eine in jeden Seilstrang eingesetzte horizontale und vertikale Winkelmessung sowie eine in den Seilverlauf integrierte Kraftmessung garantiert die präzise Steuerung des Kites, der sich in der Flugbahn auf einer liegenden Acht beziehungsweise einer sinusförmigen Kurve in der Höhe bewegt. Durch diese Flugmanöver erzeugt er eine hohe Zugkraft, die bis zu 10 Kilonewton (kN) beträgt. Ein 20 Quadratmeter großer Drachen kann also durchaus das Gewicht von einer Tonne ziehen. Jeweils ein Flugsystem zieht einen Wagen.

Auf einem Testgelände in Mecklenburg-Vorpommern konnten die Forscher vom IPA und die NTS GmbH bereits einen Kite auf einer 400 Meter langen geraden Strecke auf Jungfernflug schicken – gesteuert wurde er ähnlich wie ein Modellsegelflugzeug manuell per Fernbedienung. Im nächsten Schritt wollen die Experten die Teststrecke zu einem Rundkurs ausbauen. Computer sollen die Kites dann vollautomatisch steuern.

»Unseren Simulationen zufolge können wir mit einer NTS-Anlage mit 24 Kites 120 Gigawattstunden pro Jahr (GWh/Jahr) produzieren. Zum Vergleich: Eine 2-Megawatt-Windkraftanlage produziert rund 4 GWh/Jahr. Eine NTS-Anlage könnte also 30 2-Megawatt-Windkraftanlagen ersetzen und ungefähr 30 000 Haushalte versorgen«, sagt Guido Lütsch, Geschäftsführer der NTS GmbH. Nach den erfolgreichen Testflügen auf der Demonstrationsanlage sind die Projektpartner zuversichtlich, dass ihre Computersimulationen in der Realität Bestand haben. Erste Investoren sind bereits gewonnen.



Auf dem Testgelände in Mecklenburg-Vorpommern wird ein Kite auf Jungfernflug geschickt.
(© Fraunhofer IPA) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

3D-Ortung im Museumsgebäude

Statt sich durch mehrseitige Museumsführer zu kämpfen, möchten Ausstellungsbesucher lieber direkt die passenden Hintergrundinformationen zum jeweiligen Exponat erhalten – und das am besten multimedial: Was hat es mit der Skulptur auf sich? Woher kam der Maler dieses Bildes? Wie lebten die Einwohner der historischen Stätte früher? Damit ihre Gäste Kunst, Geschichte oder Technik neu erleben können, setzen immer mehr Museen und Applikationsentwickler auf die WLAN-basierte Lokalisierungstechnologie awiloc® (www.awiloc.de) des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Nürnberg.

Handliche, mobile Geräte wie Smartphones erkennen damit immer, bei welchem Exponat sich der Besucher gerade aufhält und bieten das dazu passende Wissen in Bild, Ton und Text an. Lästiges Nummernsuchen und Tastenbedienen wie bei herkömmlichen Audioguides ist damit passé. Die durch das Bayerische Landesamt für Datenschutzaufsicht geprüfte Lösung arbeitet autark, also ohne Datenkommunikation. Die Lokalisierung ist bis auf wenige Meter genau und benötigt keine vernetzte WLAN-Infrastruktur. Auf der Messe Denkmal vom 22. bis 24. November in Leipzig zeigen die Forscher awiloc® in Aktion (Halle 2, Stand H30).

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Nordostpark 93 | 90411 Nürnberg | www.iis.fraunhofer.de

Kontakt: Karin Loidl | Telefon +49 911 58061-9413 | karin.loidl@iis.fraunhofer.de

Presse: Thoralf Dietz | Telefon +49 9131 776-1630 | thoralf.dietz@iis.fraunhofer.de

Ähnliche Bilder schnell finden

Das Smartphone ist heutzutage ständiger Begleiter und immer griffbereit, wenn man Fotos machen will. So sammeln sich schnell unzählige Bilder auf der Festplatte und man verliert leicht den Überblick über die digitalen Aufnahmen. Die Suche nach Fotos mit ähnlichem Motiv nimmt viel Zeit in Anspruch. Bisher verfügbare Programme für die automatische Bildrecherche charakterisieren das Anfragebild als Ganzes. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe haben jetzt mit PatRe eine Software entwickelt, die durch eine automatisierte Analyse der im Anfragebild vorhandenen charakteristischen Muster in der Lage ist, ähnliche Muster in Bildern einer großen Bildsammlung zu erkennen. Für Suchanfragen eignen sich beliebige Motive, die musterartige Strukturen aufweisen, wie etwa Gebäude. Im Gegensatz zu Google-, Microsoft- oder Facebook-Anwendungen muss der Anwender weder das Anfragebild noch die Bildsammlung ins Internet hochladen. Stattdessen läuft PatRe autonom auf dem heimischen PC oder in abgeschirmten lokalen Netzwerken für sicherheitskritische Anwendungen im professionellen Bereich.

Entwickelt wurde PatRe im EU-Projekt »FastID«, kurz für »FAST and efficient international disaster victim IDentification«. Das Programm soll Behörden bei Großschadensereignissen helfen, indem es die Opfererkennung anhand von musterartigen Körpermerkmalen wie Tattoos ermöglicht. PatRe eignet sich auch zum Durchsuchen von zoologischen oder botanischen Bildarchiven, medizinischen Abbildungskatalogen oder Kunstmediatheken. Eine eingeschränkte Demoversion für Windows steht zum Download auf der Webseite des IOSB (www.iosb.fraunhofer.de) bereit.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Fraunhoferstr. 1 | 76131 Karlsruhe | www.iosb.fraunhofer.de

Kontakt: Dipl.-Inform. Markus Müller | Telefon +49 721 6091-305 | markus.mueller@iosb.fraunhofer.de

Dipl.-Inform. Daniel Manger | Telefon +49 721 6091-353 | daniel.manger@iosb.fraunhofer.de

Presse: Sibylle Wirth | Telefon +49 721 6091-300 | sibylle.wirth@iosb.fraunhofer.de

Medizinische Proben günstiger auswerten

Entwickler von mikroskopiebasierter Analysesoftware benötigen zur Untersuchung von Blut-, Knochenmarkausstrichen oder Gewebeschnitten zahlreiche unterschiedliche Spezialgeräte: zum Beispiel geeignete Mikroskope, Kameras und Software, um medizinische Proben zu digitalisieren und auszuwerten. Eine einheitliche Plattform, die alle Komponenten vereint, fehlte bisher. Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen hat diese Lücke jetzt mit SCube geschlossen. Die Forscher stellen einen Prototyp der universellen Mikroskopie- und Scanning-Technologie auf der Messe Medica vom 14. bis 17. November 2012 in Düsseldorf (Halle 10, Stand F05) vor.

Die Plattform enthält sämtliche Werkzeuge, um eine medizinische Probe, die auf einem Objektträger aufgebracht ist, zu digitalisieren. Dabei ist es möglich, SCube an unterschiedlichste Bedürfnisse anzupassen, beispielsweise durch die Wahl verschiedener Objektive. Außerdem können Ölimmersionsobjektive in Kombination mit dem integrierten Beölungssystem verwendet werden. Die mitgelieferte SCube-Scanning-Software erfasst die Proben in unterschiedlicher Auflösung und erzeugt so eine digitale Abbildung. Über die Software-Schnittstelle ist es für andere Hersteller und Anwender möglich, SCube in ihre bereits bestehenden Anwendungen zu integrieren. Als Komplett-Lösung reduziert die neue Plattform die Kosten im Vergleich zur Anschaffung einzelner Spezialgeräte deutlich.

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Am Wolfsmantel 33 | 91058 Erlangen | www.iis.fraunhofer.de

Kontakt: Dr. Christian Münzenmayer | Telefon +49 9131 776-7310 | christian.muenzenmayer@iis.fraunhofer.de

Presse: Thoralf Dietz | Telefon +49 9131 776-1630 | thoralf.dietz@iis.fraunhofer.de
