Fraunhofer

MEDIENDIENST

09 | 2011

Fraunhofer-Presse
Telefon: 089 1205-1302
presse@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de/presse

1 3D-Fernsehen ohne Brille

Wenn die Grenzen zwischen Film und Zuschauer verschwimmen, wird Fernsehen zu einem ganz besonderen Erlebnis. Fraunhofer-Forscher optimieren nun ihre Technologien, die 3D-TV ohne technische Hilfsmittel wie 3D-Brillen ermöglichen: Mit einem neuen Vier-Kamera-System sollen sogar Live-Übertragungen gelingen.

2 Spielend Strom sparen

Die Bundesregierung hat die beschleunigte Energiewende beschlossen. Doch der Umstieg gelingt nur mithilfe der Verbraucher. Sie sind aufgefordert, Energie aus erneuerbaren Quellen effizienter zu nutzen. Wie dies funktioniert, ist vielen jedoch ein Rätsel. Ein neues Online-Spiel hilft beim Strom sparen.

3 Pflanzenkrankheiten früh erkennen

Pflanzenviren und Pilzbefall verursachen jedes Jahr Ernteausfälle von bis zu 30 Prozent. Deshalb ist es wichtig, die Erkrankung frühzeitig zu entdecken – doch Untersuchungen im Labor sind teuer und oftmals langwierig. Forscher entwickeln jetzt ein kostengünstiges Schnelltestverfahren für den Einsatz vor Ort.

4 Crashsicherer Batterieschutz für Elektroautos

Alle reden vom Elektroantrieb – auch Fraunhofer-Forscher arbeiten daran: Ingenieure haben einen Batteriekasten für Lithium-Ionen-Akkus durch ein Leichtbauteil ersetzt. Das Gehäuse spart nicht nur Gewicht und übersteht Unfälle unbeschadet – erstmals lässt es sich großserientechnisch herstellen.

5 Bauteile – der Natur nachempfunden

Leicht und trotzdem stabil: Grashalme, Bambusstangen, Knochen oder Zähne erreichen eine hohe Belastbarkeit bei geringem Gewicht durch raffinierte innere Strukturen und einen ausgeklügelten Materialmix. Auf dieselbe Art lassen sich auch Kunststoffprodukte leichter und haltbarer gestalten.

6 Drahtlose Fensterkontakte – wartungsfrei und energieautark

Fensterkontakte melden uns, welche Fenster im Haus offen oder geschlossen sind. Forscher haben jetzt ein besonders komfortables und ausfallsicheres System entwickelt, das ohne Kabel oder Batterien auskommt. Ihre Betriebsenergie gewinnen die Sensoren aus Funkstrahlung in der Umgebung.

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 60 Institute an über 40 Standorten in ganz Deutschland. Rund 18 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 1,66 Milliarden Euro. Davon erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft rund zwei Drittel aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien gefördert.

Impressum:
Mediendienst der Fraunhofer-Gesellschaft l Erscheinungsweise: monatlich l ISSN 0948 - 8375
Herausgeber und Redaktionsanschrift: Fraunhofer-Gesellschaft l Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Hansastraße 27 l 80686 München l Telefon +49 89 1205-1333 l presse@zv.fraunhofer.de
Redaktion: Franz Miller, Tina Möbius, Michaela Neuner, Britta Widmann l Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten.
Alle Pressepublikationen und Newsletter im Internet auf: www.fraunhofer.de/presse.
Der Mediendienst erscheint in einer englischen Ausgabe als »Research News«.

Fraunhofer

3D-Fernsehen ohne Brille

Mediendienst
09-2011 I Thema 1

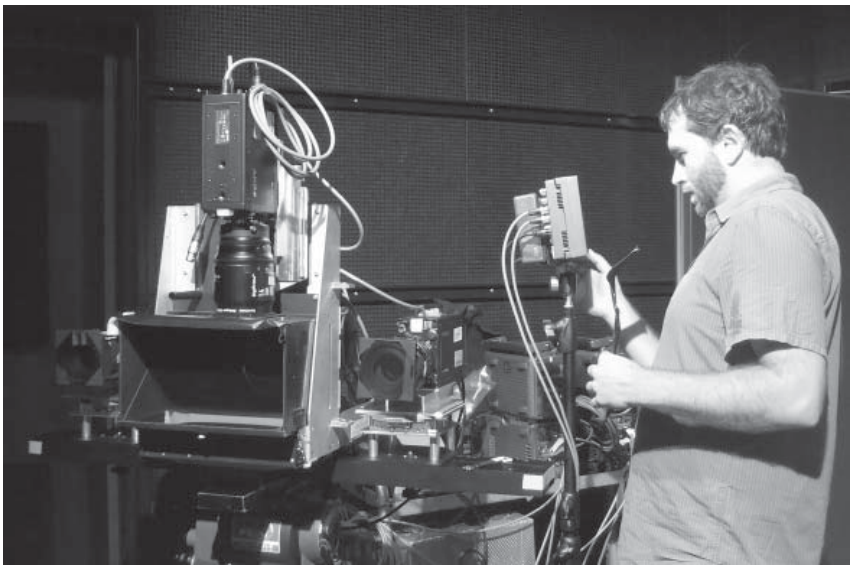
Für den Helden wird es eng, die Verbrecher sind ihm auf den Fersen. Auch der Fernsehzuschauer hält die Luft an: Eine der finsteren Gestalten scheint direkt auf ihn zuzukommen… 3D-Brillen machen es möglich, dass sich der Zuschauer mitten im Schauplatz eines Filmes wähnt. »Einen Durchbruch für 3D-Fernsehen im Wohnzimmer wird es aber nur geben, wenn das Ganze auch ohne Brille funktioniert. Die ist auf Dauer einfach zu unbequem und lästig«, ist sich Frederik Zilly vom Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI in Berlin sicher. Forscher am HHI arbeiten daher gemeinsam mit zwölf Partnern im Projekt MUSCADE an Technologien, die 3D-TV ohne Hilfsmittel ermöglichen sollen.

Dazu werden autostereoskopische Displays benötigt, die mit speziellen optischen Folien beschichtet sind. Sie erzeugen für das linke und rechte Auge zwei verschiedene Bilder – das Grundprinzip räumlichen Sehens. Damit das aus unterschiedlichen Positionen funktioniert – wenn etwa der Zuschauer seinen Kopf bewegt – verwenden diese Displays meist fünf bis zehn verschiedene Ansichten einer Aufnahme. Zukünftig wird diese Anzahl noch deutlich höher liegen. Da klassische Stereoproduktionen jedoch mit nur zwei Ansichten arbeiten, müssen die Aufnahmen vor der Wiedergabe umgewandelt werden. Dabei wird Tiefeninformation aus den aufgenommenen Bildern extrahiert. Um die Tiefeninformationen zuverlässig ermitteln zu können, empfiehlt es sich, mit mehr als den üblichen zwei Kameras aufzunehmen. Die MUSCADE-Projektpartner etwa arbeiten mit vier Kameras. Das Problem: Die ohnehin komplexe Stereoproduktion wird dann extrem aufwändig und teuer. »Vier Kameras zueinander zu kalibrieren kann Tage dauern«, so Zilly.

Zusammen mit seinen Kollegen arbeitet der Forscher deshalb an einem neuartigen Vier-Kamera-Assistenzsystem, mit dem sich diese Zeitspanne auf etwa 30 bis 60 Minuten verkürzen lässt. »Grundlage der Entwicklung ist unser Assistenzsystem STAN, das sich bei klassischen Stereoaufnahmen schon bewährt hat. Allerdings ist die Kalibrierung bei vier Kameras wesentlich komplizierter«, so Zilly. Denn alle Positionen und Winkel der Kameras müssen exakt gleich eingestellt sein, so dass die optischen Achsen parallel sind, alle Objektive die gleiche Brennweite haben und alle Brennpunkte auf einer gemeinsamen Stereobasis liegen. Um das zu erreichen, haben die Wissenschaftler einen »feature detector« entwickelt, der gleiche Objekte im Bild bei allen Kameras erkennt. Anhand deren Position richtet er dann die einzelnen Kameras zueinander aus. Doch selbst nach dem Kalibrieren sind oft noch kleine Ungenauigkeiten vorhanden. Diese entstehen etwa, wenn Objektive mit festen Brennweiten

verwendet werden, die meist kleinen Schwankungen unterliegen. Solche Restfehler lassen sich nur elektronisch korrigieren, etwa mit Hilfe eines digitalen Zooms. Diese letzte Korrekturstufe führt das neue Assistenzsystem in Echtzeit aus – dadurch werden sogar Live-Übertragungen möglich.

Derzeit arbeiten die HHI-Forscher an einer effizienten Videocodierung. Damit wollen sie die riesige Datenmenge, die bei der Produktion mit vier Kameras anfällt, so komprimieren, dass die Inhalte über die vorhandene Broadcast-Infrastruktur gesendet werden können. Einen ersten Prototyp des neuen Systems präsentieren die Forscher auf dem Fraunhofer-Stand der Messe IBC (Halle 8, Stand B80) vom 9. bis 13. September in Amsterdam.



Ein Forscher richtet das Vier-Kamera-Assistenzsystem ein. (© KUK Filmproduktion)

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI
Einsteinufer 37 l 10587 Berlin l www.hhi.fraunhofer.de
Kontakt: Dipl.-Phys. Frederik Zilly l Telefon +49 30 31002-611 l frederik.zilly@hhi.fraunhofer.de
Presse: Dr. Phil. Gudrun Quandel l Telefon +49 30 31002-400 l gudrun.quandel@hhi.fraunhofer.de

Fraunhofer

Spielend Strom sparen

Mediendienst
09-2011 I Thema 2

Röste ich meine Brötchen im Backofen oder auf dem Toaster? Soll ich Wasser auf dem Herd oder im Wasserkocher erwärmen? Starte ich die Waschmaschine am Nachmittag oder nach 22 Uhr? Wie kann ich durch meinen Stromverbrauch CO_2-Emissionen verringern? Antworten auf solche und ähnliche Fragen gibt das Online-Spiel »RED« – kurz für »Renewable Energy Drama«. Forscher vom Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT in Erfurt haben die Web-Anwendung im Projekt »RESIDENS« entwickelt. In dem Projekt untersuchen die Forscher gemeinsam mit der TU Ilmenau, dem Fraunhofer-Anwendungszentrum für Systemtechnik AST in Ilmenau, den Stadtwerken Ilmenau sowie der Friedrich Schiller Universität Jena, wie Stromkunden motiviert werden können, Energie aus erneuerbaren Quellen effizienter zu nutzen. In Online-Spielen sehen die Experten großes Potenzial, das Thema »Strom im eigenen Haushalt sparen« auf unterhaltsame Weise zu vermitteln und zu zeigen, dass das eigene Verhalten die Höhe der Stromkosten beeinflussen kann. »Mit Online-Spielen lassen sich Alltagssituationen sehr anschaulich darstellen. Der Mitmachcharakter unterstützt das Lernen sehr gut, denn der Nutzer erhält jederzeit individuelles Feedback. Daher haben wir RED als aktionsorientierte, interaktive 3D-Anwendung konzipiert«, erläutert Imke Hoppe, Wissenschaftlerin am IDMT.

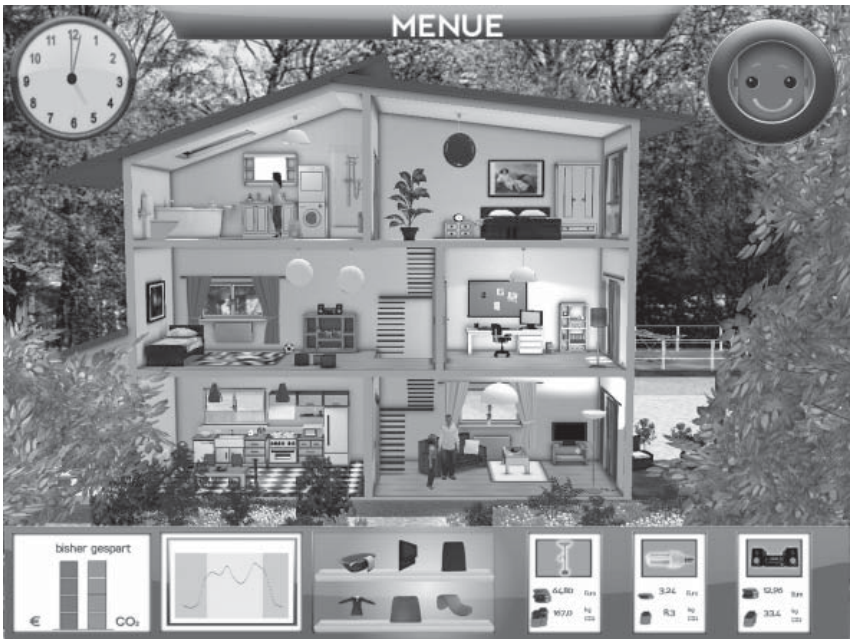
Die Software wendet sich an Erwachsene und Jugendliche, die sich für erneuerbare Energien interessieren und erfahren wollen, wie sie Strom sparen können. »Wieviel Strom verbrauchen die einzelnen Haushaltsgeräte, welches sind die Energieräuber, liegt die hohe Rechnung an den gestiegenen Preisen oder sind die ständig eingeschalteten Deckenfluter verantwortlich – RED schafft Klarheit. Dabei muss der User nicht einmal viel Zeit investieren, das Spiel dauert nur zehn bis fünfzehn Minuten«, sagt Hoppe.

RED führt durch den Alltag einer fiktiven dreiköpfigen Familie. Am Bildschirm werden alle Räume eines Hauses dargestellt. Der Anwender gelangt mit seiner Spielfigur – einem der drei Familienmitglieder – in jedes Zimmer und kann per Mausklick die üblichen Haushaltsaktivitäten erledigen wie Tiefgefrorenes aufbacken oder Wäsche waschen. Klickt er beispielweise die Waschmaschine an, informiert ihn eine Infobox über den CO_2-Verbrauch und die Stromkosten für einen Waschgang, wenn das Gerät voll, zu dreiviertel oder halbvoll beladen ist, und rechnet hoch, wie viel Kosten dadurch in einem Jahr entstehen.

In einem zweiten Modul informiert das Online-Spiel den Anwender, wie er mit Smart Metern Strom sparen kann. Diese elektronischen Stromzähler werden derzeit deutsch-

landweit in Pilotprojekten bei Energieversorgern getestet. In Neubauten und bei Totalsanierungen müssen sie laut Energiewirtschaftsgesetz seit Januar 2010 eingebaut werden. Sie messen tageszeitabhängig den exakten, tatsächlichen Stromverbrauch der Kunden und zeigen die aktuellen Tarife an. So erkennt der Verbraucher die Einsparpotentiale und startet zum Beispiel erst nachts – wenn Strom besonders günstig ist – die Spülmaschine. Er erfährt auch, wann Öko-Strom preiswert ist.

Das Modul »Strom im eigenen Haushalt sparen« geht am 29. September 2011 online. Das zweite RED-Modul »Strom mit Smart Metern sparen« schalten die IDMT-Forscher Ende 2011 frei. Das Online-Spiel lässt sich unter www.residens-projekt.de kostenfrei spielen.



Per Mausklick gelangt der User in alle Zimmer des Hauses. Am unteren Bildschirmrand informieren Infoboxen über Stromkosten und den CO_2-Verbrauch. (© Fraunhofer IDMT)

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT
Erich-Kästner-Str. 1a l 99094 Erfurt l www.idmt.fraunhofer.de
Kontakt: Dipl.-Medienwiss. Imke Hoppe l Telefon +49 361 653122-1113 l Imke.hoppe@idmt.fraunhofer.de
Presse: Stefanie Theiß l Telefon +49 3677 467-311 l stefanie.theiss@idmt.fraunhofer.de

Fraunhofer

Pflanzenkrankheiten früh erkennen

Mediendienst
09-2011 I Thema 3

Sorgenvoll blickt der Landwirt auf seinen Kartoffelacker: Wo vor kurzem noch sattes Grün zu sehen war, haben sich viele Blätter bräunlich verfärbt – vermutlich steckt eine Pilzerkrankung dahinter. Ist der Befall erst einmal sichtbar, ist es meist schon zu spät. Der Krankheitsverlauf ist dann schon so weit fortgeschritten, dass der Landwirt nicht mehr wirksam gegensteuern kann. Um frühzeitig zu erkennen, ob und wie stark seine Pflanzen befallen sind, müsste er regelmäßig Proben ins Labor schicken. Dort wird meist mit der ELISA-Methode getestet, einem gängigen Nachweisverfahren, das auf einer Antikörper-Antigen-Reaktion beruht. »Die Untersuchungen sind jedoch teuer. Außerdem dauert es bis zu zwei Wochen, bis der Bauer die Ergebnisse erhält. Bis dahin hat sich die Krankheit eventuell schon flächendeckend ausgebreitet«, erklärt Dr. Florian Schröper vom Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME in Aachen.

Forscher des IME arbeiten jetzt an einem neuen Schnelltestverfahren, das dem Landwirt eine kostengünstige Analyse direkt auf dem Feld ermöglichen soll. Herzstück ist ein Magnetreader, den Wissenschaftler am Peter Grünberg Institut des Forschungszentrums Jülich entwickelt haben. Das Gerät verfügt über mehrere Anregungs- und Detektionsspulen, die jeweils paarweise angeordnet sind. Die Anregungsspulen erzeugen ein hoch- und ein niederfrequentes Magnetfeld, die Detektionsspulen messen das daraus resultierende Mischfeld. Dringen nun Magnetpartikel in das Feld ein, ändert sich das Messsignal. Das Ergebnis wird in Millivolt auf einem Display angezeigt. So lassen sich Rückschlüsse auf die Konzentration von Magnetpartikeln im Feld ziehen.

Diesen Mechanismus machen sich die Forscher zunutze, um Krankheitserreger aufzuspüren. »Wir erkennen dabei nicht den Virus selbst, sondern an die Viruspartikel gebundene Magnetpartikel«, so Schröper. Diese werden zuvor mit Antikörpern bestückt, so dass sie spezifisch an die Krankheitserreger andocken können. Dadurch »klebt« quasi an jedem Magnetpartikel auch ein Viruspartikel. Um sicherzustellen, dass diese proportional zueinander sind, wenden die Forscher ein Verfahren an, das ähnlich wie das ELISA-Prinzip funktioniert. Dazu geben sie Pflanzenextrakt in ein kleines Filtrationsröhrchen mit einer Polymermatrix, an die ebenfalls Antikörper gebunden sind. Läuft nun die Pflanzenlösung durch das Röhrchen, bleiben die Viruspartikel in der Matrix hängen. Nach einem Reinigungsschritt fügen die Experten die mit Antikörpern modifizierten Magnetpartikel zu. Diese docken wiederum an die Antigene in der Matrix an. In einem weiteren Reinigungsschritt werden alle nicht gebundenen Partikel

entfernt. Das Röhrchen wird dann in eine Vorrichtung im Magnetreader geschoben, um die Konzentration der Magnetpartikel zu messen.

Bei ersten Tests mit dem Grapevine-Virus, der Weinreben befällt, haben die Forscher bereits vielversprechende Ergebnisse erzielt: Die Messwerte erreichten eine zehnmal höhere Empfindlichkeit als beim ELISA-Verfahren. Aktuell arbeiten Schröper und sein Team daran, die Untersuchungen auf andere Pathogene auszuweiten, etwa den Schimmelpilz Aspergillus flavus.

Bis zur Einsatzreife soll das mobile Mini-Labor jedoch noch anwenderfreundlicher werden. Statt einen Messwert in Millivolt zu erhalten, soll der Landwirt etwa auf dem Display direkt ablesen können, wie stark seine Pflanzen befallen sind. Außerdem wollen die Wissenschaftler die Analyseschritte und damit die benötigte Detektionszeit nach Möglichkeit noch reduzieren. Das Mini-Labor wird auf der Messe Biotechnica in Hannover vom 10. bis 13. Oktober in Halle 9, Stand D10 vorgestellt.

Mit dem Magnetreader lassen sich Magnetpartikel erkennen und Krankheitserreger auf Pflanzen aufspüren. Hierfür müssen die Filtrationsröhrchen in den Reader geschoben werden. (© Fraunhofer IME)

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME
Forckenbeckstr. 6 l 52074 Aachen l www.ime.fraunhofer.de
Kontakt: Dr. Florian Schröper l Telefon +49 241 6085-13012 l florian.schroeper@ime.fraunhofer.de
Presse: Dr. Arnold Pütz l Telefon +49 241 6085-12020 l arnold.puetz@ime.fraunhofer.de

Fraunhofer

Crashsicherer Batterieschutz für Elektroautos

Mediendienst
09-2011 I Thema 4

Soll ein Elektroauto umweltfreundlich sein, darf es nur wenig wiegen. Denn jedes Kilogramm zusätzlich muss an der Ampel mit hohem Energieaufwand beschleunigt werden. Und: Je leichter das E-Mobil, desto länger kann es fahren, ohne an die Steckdose zu müssen. Um die Symbiose zwischen Elektromobilität und Leichtbau mit entscheidenden Schritten voranzutreiben, entwickeln Ingenieure vom Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT in Pfinztal Fertigungskonzepte mit einem Ziel: Nach und nach wollen sie einzelne Elemente im Fahrzeug durch Leichtbauteile ersetzen. »Dabei darf aber weder die Stabilität der Bauteile noch die Sicherheit für den Fahrgast leiden«, sagt Manfred Reif, Projektleiter im Verbundprojekt »Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität«.

Dass das möglich ist, beweisen die Forscher mit dem Artega GT, einen zum elektrobetriebenen Sportwagen umgebauten Prototyp, dessen Elektromotor sich im Heck befindet: Dafür haben die Experten gemeinsam mit Kollegen der Fraunhofer-Institute für Werkstoffmechanik IWM, für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF und für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut EMI ein großserienfähiges, crashsicheres Batteriegehäuse entwickelt, das den hohen Anforderungen gewachsen ist. Nur 35 Kilogramm wiegt das Batteriegehäuse, das den 340 Kilogramm schweren Akku umschließt. »Herkömmliche Stahllösungen wiegen bis zu 25 Prozent mehr«, sagt Reif. »Der Batteriekasten übersteht einen Unfall unter Annahme des Zehnfachen der Erdbeschleunigung.« Und sogar wenn ein spitzer Gegenstand bei Tempo 60 das Gehäuse trifft, bleibt der hochempfindliche Akku im Inneren unverletzt. Zudem sind die 16 Lithium-Ionen-Module sicher vor Feuchtigkeit. Eine halbdurchlässige Membran zum Druckausgleich garantiert zudem, dass die Batteriezellen »atmen« können.

Das Besondere am neuen Batterieschutz sind die Faserverbundwerkstoffe. Bisher wurden für solche Kästen Stahlbauteile zusammengeschweißt. Das Problem: »Die Leichtbauteile müssen sich auch großserientechnisch herstellen lassen«, erklärt Reif. »Das war bisher so nicht möglich.« Beim Flugzeugbau etwa setzt man schon lange auf Faserverbundwerkstoffe, doch davon werden nur ein paar Hundert pro Jahr produziert. Bei einem Auto können es dagegen mehrere Tausend täglich sein. Und die Großserienproduktion stellt ganz andere Anforderungen an die Materialien. Deshalb haben die Forscher eine spezielle Prozesskette entwickelt – mit Zykluszeiten, die eine Fertigung von hohen Stückzahlen ermöglichen. »Die Prozesskette ist so konzipiert, dass viele Schritte zeitgleich ablaufen können«, sagt Reif. Parallel zur Herstellungsstufe etwa wird der Kunststoff aufgeheizt und jene Elemente vorbereitet, die für die

Last- und Zugfestigkeit oder für die Anbindung an die Lagerung im Heckrahmen des Artega sorgen. Dazu gehören zum Beispiel gerichtete Glasfaserstrukturen oder maßgeschneiderte metallische Einleger. Dann werden in einem »One-Shot-Prozess« die Einzelkomponenten zusammengefügt und gepresst.

Das Gehäuse präsentieren die Forscher vom 27. bis 29. September in Stuttgart auf der Messe Composites Europe 2011 in Halle 4, Stand D03. Noch muss der Batteriekasten mithilfe von Traversanbindungen im Heck des Artega befestigt werden. Aber einen Leichtbauersatz dafür haben die Experten um Prof. Dr.-Ing. Frank Henning, Leiter Polymer Engineering, bereits im Visier.

Das Batteriegehäuse aus Leichtbaumaterialien wiegt nur 35 Kilogramm – 25 Prozent weniger als herkömmliche Stahllösungen. (© Fraunhofer ICT)

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7 | 76327 Pfinztal | www.ict.fraunhofer.de
Kontakt: Dipl.-Ing. Manfred Reif | Telefon +49 721 4640-443 | manfred.reif@ict.fraunhofer.de
Presse: Dr. Stefan Tröster | Telefon +49 721 4640-392 | stefan.troester@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer

Bauteile – der Natur nachempfunden

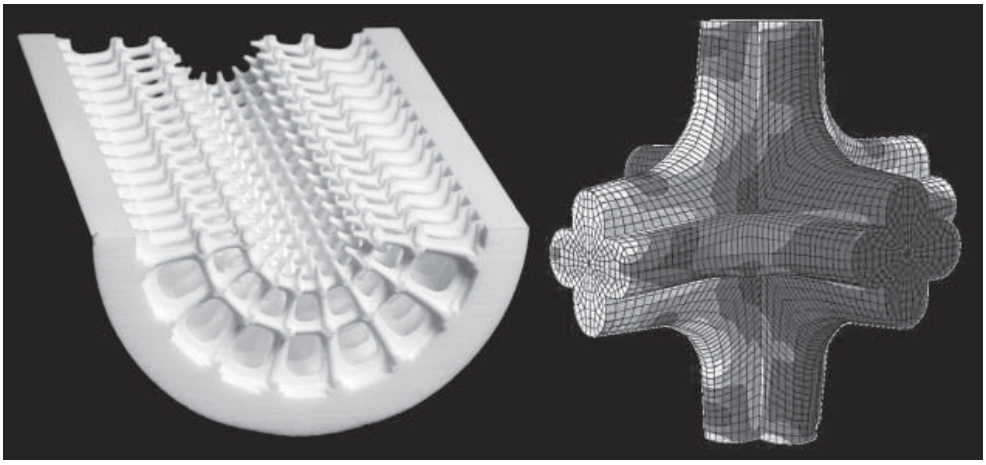
Mediendienst
09-2011 I Thema 5

Vor allem ihrer Struktur verdanken biologische Konstrukte ihre hohe Belastbarkeit – Röhrenknochen etwa sind durch die schwammartige Substanz im Inneren ihrer kompakten Außenhülle besonders stabil. Um Produkte mit ähnlich idealen inneren Strukturen leicht, materialsparend und solide zu gestalten, arbeiten die Fraunhofer-Institute für Werkstoffmechanik IWM und für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT im Projekt »Bionic Manufacturing« zusammen. Die Wissenschaftler am IWM in Freiburg suchen ideale Innenstrukturen für Bauteile. »Unser Ziel ist es, so effizient wie die Natur zu arbeiten: Das fertige Bauteil soll nicht mehr wiegen als nötig und dabei trotzdem mechanisch zuverlässig funktionieren«, betont Dr. Raimund Jaeger vom IWM. Ein großer Pluspunkt dabei seien die gestalterischen Freiheiten: »Es ist möglich, sehr ästhetische Gebrauchsgegenstände wie einen Designerstuhl herzustellen«, erklärt Jaeger. Und sollte ein so ausgelegtes Stück durch eine Überbeanspruchung doch einmal versagen, dann auf »gutmütige« Weise – es zerbricht nicht in scharfe Splitter, sondern knickt weich zusammen.

Während sich die Natur über Generationen an optimale Konstruktionen herantastet, müssen Konstrukteure und Produktentwickler wesentlich schneller arbeiten. Die Freiburger Forscher haben darum eine neue Vorgehensweise entwickelt: Sie bauen im PC das komplette Werkstück entlang seiner Konturen zunächst aus nahezu identischen, quaderförmigen Elementarzellen auf. Stellt sich in der numerischen Simulation heraus, dass die Gitterstruktur nicht den Anforderungen entspricht, werden die betroffenen Zellwände oder Trabekel gezielt angepasst: »Wir gestalten sie dicker, wenn sie zu schwach sind, schlanker, wenn sie sich besser biegen sollen oder lassen ihre Wände entlang der Kraftlinien verlaufen, die bei einer Beanspruchung entstehen«, sagt Jaeger. Auf diese Weise lassen sich viele Formen mit einer Zellinnenstruktur auslegen, in der Simulation bewerten und optimieren. Begleitet werden die Simulationen durch »reale« Versuche, mit denen die Forscher die Strukturen mechanisch testen.

»Bei allen Werkstücken, die sich im Computer aus zweidimensionalen Grundstrukturen heraus in die gewünschte Form ziehen lassen, funktioniert diese Vorgehensweise bereits sehr gut«, berichtet Jaeger, »ebenso bei Teilen, die relativ regelmäßig geformt sind.« Alle Bauteile sind trotz ihrer Leichtbauweise sehr stabil und können auch härtere Stöße dämpfen. Anwendungsmöglichkeiten sieht der Wissenschaftler überall dort, wo mechanisch hochwertige und ästhetisch ansprechende Produkte gefragt sind, die leicht sein müssen – beispielsweise medizinische Orthesen oder individuell angepasste Schutzstrukturen für Sportler wie Rückenprotektoren für Schifahrer.

Für die technische Umsetzung der biologischen Konstruktionsprinzipien ist das UMSICHT zuständig. Die Oberhausener Projektleiter setzen hierbei auf generative Fertigungsverfahren – in diesem Fall auf das selektive Lasersintern von Kunststoffen. Das Verfahren ermöglicht, ein Werkstück Schicht um Schicht aus einem feinen Polyamidpulver wachsen zu lassen, das ein dünner Laserstrahl in Form schmilzt. So können komplexe innere Strukturen und zukünftig auch Bauteile mit räumlich variierenden Werkstoffeigenschaften – Experten nennen sie Gradientenwerkstoffe – hergestellt werden, also mit ähnlich optimalen Strukturen, wie man sie in der Natur beobachten kann.



Links im Bild ist eine bionisch inspirierte Leichtbaukonstruktion aus Polyamid zu sehen. Rechts wird die Detail-Simulation am Rechner dargestellt. (© Fraunhofer IWM)

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM | www.iwm.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Umwelt, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT | www.umsicht.fraunhofer.de
Kontakt: Dr. Raimund Jaeger | Telefon +49 761 5142-284 | raimund.jaeger@iwm.fraunhofer.de
Dr.-Ing. Jan Blömer | Telefon +49 208 8598-1406 | jan.bloemer@umsicht.fraunhofer.de
Presse: Katharina Hien | Telefon +49 761 5142-154 | katharina.hien@iwm.fraunhofer.de
Iris Kumpmann | Telefon +49 208 8598-1200 | iris.kumpann@umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer

Drahtlose Fensterkontakte – wartungsfrei und energieautark

Mediendienst
09-2011 I Thema 6

07:30 Uhr morgens: Höchste Zeit, das Haus zu verlassen, um 08:00 Uhr steht ein wichtiger Termin an. Trotzdem will sich die junge Frau noch schnell vergewissern, dass alle Fenster geschlossen sind, denn für den Nachmittag sind Gewitter angekündigt. Später im Auto fällt ihr ein, dass sie einen Raum bei ihrem Kontrollgang vergessen hat. Fensterkontakte sorgen in solchen Situationen für mehr Komfort und Sicherheit: Die elektronischen Helfer werden an den Fenstergriffen platziert. Anhand der Griffstellung erkennen sie, ob ein Fenster geöffnet, gekippt oder geschlossen ist und übermitteln diese Information zu einer Basisstation. So sieht der Hausbesitzer auf einen Blick, welche Fenster offen stehen.

Forscher am Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS haben jetzt eine besonders komfortable und zuverlässige Variante entwickelt, die ohne Kabel oder Batterie auskommt. »Unsere drahtlosen Fensterkontakte beziehen ihre gesamte Energie aus Funkstrahlen in der Umgebung«, erklärt Dr. Gerd vom Bögel, Wissenschaftler am IMS. Bislang waren drahtlose Modelle entweder auf Batterien oder Solarzellen angewiesen. Nachteile hat beides: Batterien müssen regelmäßig ausgetauscht werden, sonst funktioniert der Fensterkontakt nicht mehr. Dieses Problem haben solarbetriebene Systeme zwar nicht, doch auch sie sind fehleranfällig. Wird die Solarzelle unbemerkt abgeschattet, fehlt der Energienachschub. Darüber hinaus leidet die Ästhetik, da ein Modell mit Solarzelle nicht versteckt am Fenster platziert werden kann. Bleibt noch die klassische Variante: Kabelgebundene Fensterkontakte, die seit Jahren auf dem Markt erhältlich sind. Deren Manko ist jedoch der enorme Installationsaufwand – und ein Nachrüsten bei Bestandsbauten ist oftmals gar nicht möglich.

Das neue System lässt sich dagegen ohne großen Aufwand und zudem fürs Auge kaum sichtbar einbauen. Neben den Fensterkontakten wird dazu in jedem Zimmer ein Raumcontroller installiert. Dieses aktiv funkende Modul empfängt nicht nur die Daten der einzelnen Fensterkontakte, sondern versorgt die Sensoren durch seine Funkstrahlung auch mit Energie. Darüber hinaus übermittelt der Raumcontroller die empfangenen Daten an eine zentrale Basisstation im Gebäude, über die der Nutzer den Status aller Fenster abrufen kann. Das funktioniert bei entsprechender Konfiguration auch als Fernabfrage – beispielsweise auf das Smartphone des Nutzers. Voraussetzung ist lediglich ein DSL-Anschluss, mit dem die Basisstation verbunden wird.

Knackpunkt bei der Entwicklung war das Energiemanagement: »Auch die Raumcontroller unterliegen ja bestimmten Grenzwerten hinsichtlich ihrer Funkabstrahlung.

Gerade in großen Räumen ist es daher gar nicht so einfach, alle Fensterkontakte ausreichend mit Energie zu versorgen«, gibt vom Bögel zu bedenken. »Wir haben aber alle Sensormodule, Antennen und Komponenten zur Energieaufbereitung so exakt aufeinander abgestimmt, dass das System auch über größere Reichweiten zuverlässig funktioniert«.

Ein erster Prototyp existiert bereits. Für die Zukunft haben die Duisburger Forscher weitere Entwicklungen im Blick: So wollen sie auch andere Sensoren nach dem gleichen Prinzip in das System integrieren – etwa zur Wärmeregulierung. Bislang sind die Thermostate meist am Rand eines Raumes angebracht. Steht nun etwa die Tür offen, herrschen dort niedrigere Temperaturen als im Inneren des Zimmers. Der Thermostat regelt dann die Temperatur nach oben, obwohl das gar nicht nötig wäre. Mit dem neuen System ließe sich ein Temperatursensor unauffällig exakt dort platzieren, wo eine bestimmte Temperatur tatsächlich erreicht werden soll – beispielsweise an der Vitrine neben dem Esstisch.

Mit drahtlosen Kontakten lassen sich alle Fenster im Haus kontrollieren. Sie erkennen, ob ein Fenster gekippt, geöffnet oder geschlossen ist. (© Fraunhofer IMS)

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
Fichtenstraße 61 l 47057 Duisburg l www.ims.fraunhofer.de
Kontakt: Dr. Gerd vom Bögel l Telefon +49 203 3783-228 l gerd.vom.boegel@ims.fraunhofer.de
Presse: Martin van Ackeren l Telefon +49 203 3783-130 l martin.van.ackeren@ims.fraunhofer.de