

## Neue Erfindungen

Autor: Thomas Jüngling | 07.02.2011

### Wenn Tüftler und Wissenschaftler verrückt spielen

Gummimuskeln, die Wellen in Strom umwandeln oder essbare Sensoren, die den Reifegrad von Obst und Gemüse messen. Was herauskommt, wenn Erfinder "spinnen".

Wie ein breiter Streifen Alufolie sieht der Lautsprecher aus, nicht mehr wie ein großes Möbelstück. Er ist hauchdünn, nicht dicker als 0,25 Millimeter, und füllt dennoch ein Wohnzimmer mit Musik. Der von Forschern der University of Warwick entwickelte Lautsprecher ist außerdem so flexibel, dass er sich auf Schränken mit geschwungenen Formen oder am Himmel eines Autodachs aufbringen lässt. Die Folie besteht aus jeweils einer Lage mit leitfähigen Membranen, die einen Isolator umschließen. Wird elektrischer Strom angelegt, beginnt das Laminat zu vibrieren und gibt Schallwellen ab. Noch in diesem Jahr möchten die Forscher ihre Technik von einem Hersteller in Serie produzieren lassen und im Handel anbieten.

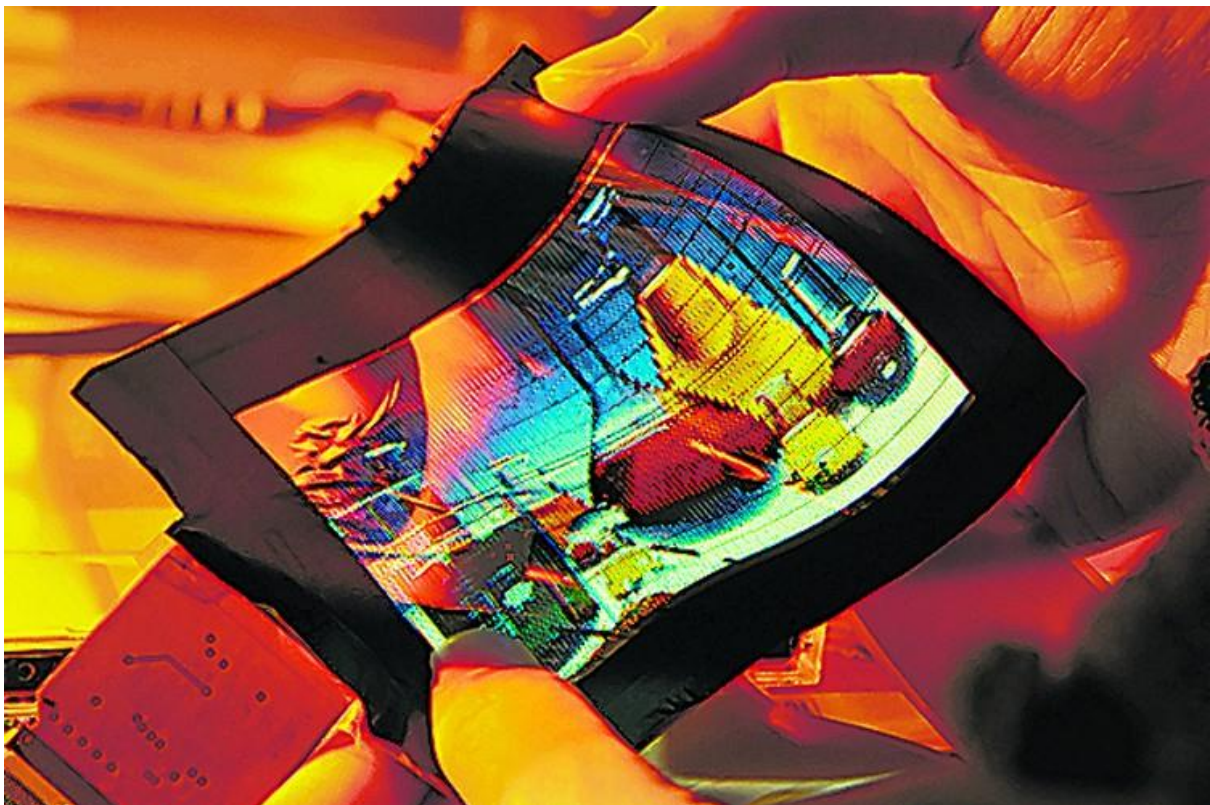


Foto: Industrial Technology Research - Display zum Knicken und Rollen: Das neue FlexUPD ist biegsam wie eine Folie

Der flexible Lautsprecher ist ein Beispiel für einen Forschungszweig, der stark im Kommen ist: Soft Matter Physics, die Physik der weichen Materie. Gummiartige Stoffe versteifen sich wie von Geisterhand und packen kräftig zu, dehnbare Batterien werden in Pulloverfasern eingearbeitet, um eingewebte Kameras zu betreiben. „Als Wissenschaftler müssen wir auch mal spinnen, nur so kommen wir voran“, sagt Siegfried Bauer, Professor an der Johannes-Kepler-Universität Linz.

Doch es gibt auch schon sichtbare Forschungsergebnisse, zum Beispiel einen Greifer aus Gummi, der auf Befehl ein Stofftier packt und es anhebt. Das erscheint sinnlos, zeigt aber, wie sich künstliche Muskeln, sogenannte Elastomer-Aktuatoren, über Stromimpulse steuern lassen: Wird eine elektrische Spannung angelegt, verändern sie sehr schnell und sehr stark ihre Form.

Dass Materie mithilfe von Elektrizität verformbar ist, hat bereits Alessandro Volta 1776 beschrieben. Vor zehn Jahren konnten Forscher ein Elastomer erstmals um mehr als 100 Prozent in die Länge ziehen, jetzt sind durchaus 2000 Prozent möglich.

Forscher der University of Texas haben solche Elastomere in Form hauchdünner Schläuche als Meterware produziert. Die Kohlenstofffasern sind günstig herzustellen, extrem leicht, und sie sind stabil und gleichzeitig dehnbar. Es ist kaum möglich, sie in die Länge zu ziehen. Der Widerstand ist so groß, als würde man einen Stahlträger versuchen zu dehnen. In die Breite dagegen verformt es sich wie ein Gummiband. Wird Strom angelegt, dehnen sich die Fasern in der Mitte wie ein Ballon aus, während sich gleichzeitig die Nanoröhren wie ein Muskel verkürzen.



Foto: dapd - So macht Skaten Spaß: Erfinder Thomas Rank stellt auf der Internationalen Erfindermesse (IENA) in Nürnberg sein neues "Fly-Rad" vor. Das mit einem Elektromotor betriebene Einrad fährt bis zu 40 Kilometer pro Stunde und lässt sich mit Inlineskates wie ein Dreirad benutzen.

Mit diesen Elastomeren wollen Forscher medizinische Geräte herstellen, die nicht nur Körperfunktionen beobachten, sondern im Notfall auch zupacken, um zum Beispiel einen Herzmuskel zu unterstützen. Die neuartigen Gummimuskeln erreichen mehr als die 30-fache Kraft eines biologischen Muskels und dehnen sich pro Sekunde um mehr als 30000 Prozent aus. Menschliche Muskeln sind deutlich langsamer, sie kommen auf etwa 50 Prozent pro Sekunde. Außerdem halten sie Temperaturen vom Nullpunkt bis zu deutlich über 1000 Grad Celsius aus – ohne an Kraft und Geschwindigkeit zu verlieren.

Verrückte Ideen kommen oft aus Amerika, unter anderem vom Institut Stanford Research International. Wenn zum Beispiel Wellen im Meer Elastomere bewegen, ließe sich daraus doch grundsätzlich Strom gewinnen, dachten sich die Forscher. Bringt eine Welle das Gummi zum Schwingen, wird die elektrische Kapazität des Elastomers durch die Verformung verändert (siehe Grafik). „Damit lässt sich die niedrige Spannung zum Beispiel eines Solarpanels oder einer Batterie auf eine hohe Spannung bringen“, sagt Bauer. Ähnliches leisten herkömmliche Transformatoren, dabei allerdings reduziert sich die erzielbare Stromstärke. Wegen der mechanischen Energie aus den beweglichen Elastomeren bleibt die Stromstärke jedoch gleich.

„Das ist eine sehr einfache Technologie, die sich auch für Entwicklungsländer gut einsetzen ließe. Deshalb ist es jetzt wichtig, solche Visionen weiterzubringen“, sagt Bauer. Anders als metallische Bauteile sollen die leichteren Gummimuskeln auch nach vielen Jahren noch dem aggressiven Meerwasser standhalten können. Künftig wollen die Forscher sogar natürliches Gummi einsetzen. Damit ist der Schritt nicht mehr weit zu biologisch abbaubarer Elektronik – und auch daran arbeiten Bauer und seine Studenten. Sie haben einen Transistor entwickelt, der aus Betacarotin, Indigo, Koffein, Glucose, Farbstoffen und anderen organischen Stoffen besteht. Die essbaren Schaltkreise werden auf biologisch abbaubare Folien gedruckt. Damit ließen sich zum Beispiel Lebensmittel bestücken, die kontrollieren, ob der Kühlkreislauf eingehalten wurde, oder den Reifegrad überwachen und ihn über einfache Farbsignale anzeigen. Der Endverbraucher kann den Sensor dann mitessen oder im Biomüll entsorgen. Möglich wäre auch, Sensoren zu entwickeln, die zum Beispiel Blutwerte und Temperatur überwachen und die der Körper nach einiger Zeit wieder ausscheidet.



Foto: Fraunhofer - Produktpiraterie verursacht weltweit Schäden in Milliardenhöhe: Eine Kombination von sichtbaren und unsichtbaren Strukturen schützt wirkungsvoll vor Fälschungen. Mit Sprengprägen wird das auf wirtschaftliche Weise möglich auch für Massenware.

Mit Erkenntnissen der Soft Matter Physics haben Forscher darüber hinaus schon optische Linsen mit stufenlos verstellbarer Brennweite entwickelt und neuerdings auch dünne und flexible Solarzellen, die sich auf fast jede Oberfläche auftragen lassen. Forscher der Universität Tokio haben dazu einen speziellen Kunststoff produziert, der sich verformt, sobald ihn Lichtstrahlen erreichen. Letztlich wollen die Wissenschaftler die Zellen so organisieren, dass sie sich selbstständig im günstigsten Winkel zur Sonne ausrichten. Auch die Bildschirme der Zukunft dürften geschmeidiger werden. Samsung hat bereits im Januar den Prototyp eines etwa elf Zentimeter großen, flexiblen Displays aus organischen Leuchtdioden vorgestellt.

Zwar sind die Darstellungen nicht so kontrastreich und hell wie bei herkömmlichen Bildschirmen, für ein Smartphone reicht die Bildgüte aber aus. Die Qualität der Darstellung bleibt gleich, auch wenn das Display auf einen Radius von einem Zentimeter gebogen wird. Hersteller wie Sony und LG haben ähnliche Konzept präsentiert, marktreif ist aber noch keines. Noch in diesem Jahr aber will Hewlett-Packard der US-Armee einen flexiblen, besonders robusten Bildschirm liefern, der sich in die Ärmel der Kampfjacken einnähen lässt.

Display und Elektronik dafür kommen von der Rolle und werden auf Metalle oder andere Materialien aufgedruckt. Daraus formen Techniker Transistoren und andere Bauteile, die Dioden ansteuern, die wiederum in eine zweite Schicht eingearbeitet sind.

**Bereits am Markt ist Q-Foil vom Unternehmen isiqiri. Die flexible Folie besteht aus winzigen Sensoren, die weniger als ein Millimeter dünn sind und auf einen Punkt gebündelte Lichtstrahlen erfassen können. So lassen sich zum Beispiel Darstellungen eines Computerbildschirms an die Wand projizieren und über Laserpointer steuern. Trifft der gebündelte Lichtstrahl auf ein Symbol für ein Programm, kann es damit gestartet werden.**

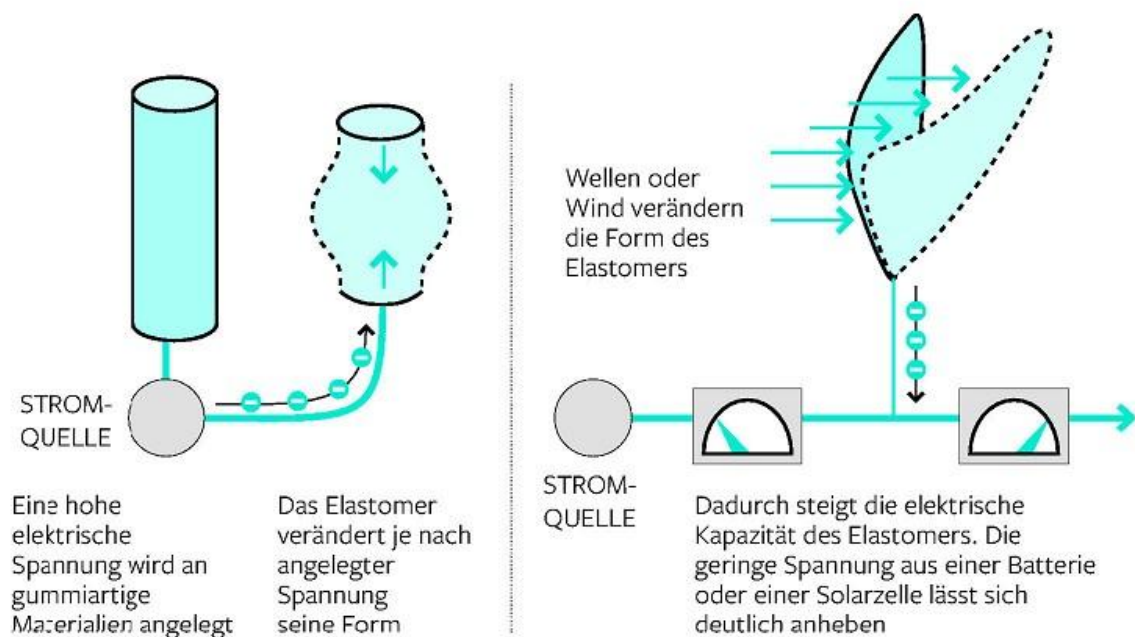


Foto: Infografik "Welt Online" - Stromimpulse bringen künstliche Muskeln in Bewegung (links). Das Prinzip lässt sich auch umdrehen (rechts): Sich bewegende Elastomere steigern die elektrische Spannung

Um die ganze flexible, in Stoffen eingearbeitete oder aufgedruckte Elektronik auch betreiben zu können, müssten jedoch auch die dafür notwendigen Akkus flexibel sein. Dann erst käme der MP3-Player im Pullover zum Laufen. „Wir wollen die erste dehnbare Batterie bauen“, sagt Bauer. In Ansätzen ist das bereits gelungen: Die Forscher haben Elastomere und Elektroden auf Basis eines Gels entwickelt, das sie auf die doppelte Länge ziehen konnten. Trotzdem blieb die Zink-Kohle-Batterie funktionsfähig. Für die elektrischen Leitungen wollen Wissenschaftler ebenfalls ein aufdruckbares Gel oder aber aufgedampfte Schichten aus Gold einsetzen.

Diese Woche zeigten Forscher des Georgia Institute of Technology den Prototyp eines flexiblen, eingewebten Stromspeichers. Sie verwenden dazu einen feinen Kunststoffdraht als Träger der einen Elektroden und als Träger der zweiten eine Kevlarfaser. Darauf haben sie hauchdünne Zinkoxiddrähte aufwachsen lassen und mit einer Kevlarfaser umwickelt sowie in einem Gel aus Elektrolyten gebettet, damit sich die Elektroden nicht berühren. Aus den Faserbündeln konnten sie ein Garn spinnen, das sich zu einem Stoff für Jacken oder Westen weben lässt.

Umfrage

Nicht alles, was technisch möglich ist, ist zum Überleben notwendig. Welche Gegenstände benutzen Sie?

Elektrischer Eierkocher Handstaubsauger Batteriebetriebener Milchschaumer Haushaltsroboter Elektrischer Dosenöffner Elektrische Zahnbürste Autonomer Staubsauger Gesäßtrockner

Ergebnis

Noch ein wenig utopischer scheint das Konzept flexibler Stromgeneratoren zu sein, an denen die Forscher gleichzeitig arbeiten. Winzige, in Stoffbahnen integrierte Generatoren sollen Bewegungen aufgreifen und in Energie umsetzen. Dazu reichen schon die Schritte des Trägers der Spezialweste oder leichter Wind aus. Wird die hochempfindliche Piezoelektronik durch diese Impulse verformt, setzen die Generatoren die Bewegung in Strom um. Der soll ausreichen, um zum Beispiel ein Handy oder einen MP3-Player zu betreiben.

Oder einen Pullover, der gleichzeitig Kamera und Mikrofon ist. Denn auch daran arbeiten seriöse Wissenschaftler, in diesem Fall vom MIT in Boston. Ihre in Fasern eingebetteten Lichtsensoren erfassen die Wellenlänge und den Winkel, in dem das Licht auf den Sensor getroffen ist. Zusätzlich nehmen Grafit-Elektroden ankommende Schallwellen auf und werden verformt. Dadurch entsteht Strom, aus dessen Intensität sich wiederum das Klangbild zusammensetzen lässt.

Die Fasern sind nur 25 Millimeter dünn, können also durchaus unscheinbar im Pullover stecken. Es wäre daher kaum zu erkennen, wenn der Nachbar gerade seine Umgebung in Bild und Ton aufnimmt – oder überwacht. Zum Glück ist die Qualität der Wiedergabe noch miserabel. Doch in zehn Jahren, so hoffen die Wissenschaftler, sollen die Sensoren detailreichen Klang und hochauflösende Bilder in 3D liefern können.

Quelle <<http://www.welt.de/wissenschaft/article12469032/Wenn-Tueftler-und-Wissenschaftler-verrueckt-spielen.html?print=true#reqdrucken>>