Strom aus dem Turnschuh

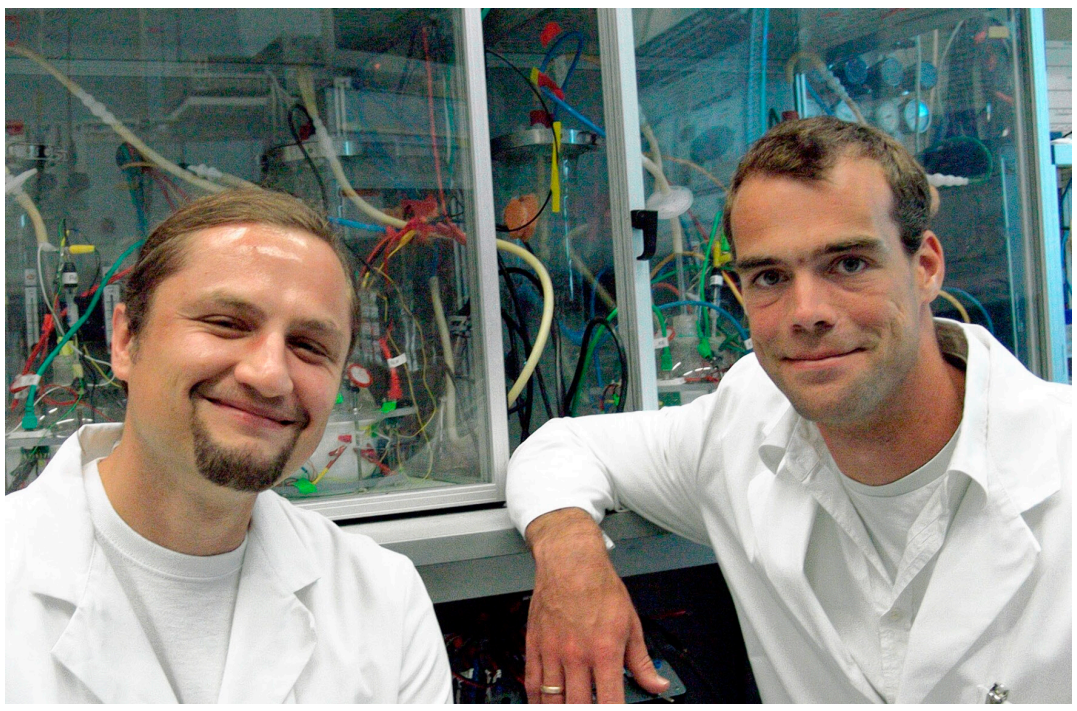
Wie Forscher der Universität Freiburg **MIKROENERGIE** *im Alltag suchen und nutzen*

Ein wenig kann man sich vorstellen, wie Peter Woias durch die Stadt läuft. Wie er kleine Bewegungen in seiner Umgebung registriert, das Rütteln der Straßenbahn, einen wippenden Fuß, wie er sieht, dass es außerhalb des Fensters kälter ist als drinnen. Und sich dann denkt: Auch daraus müsste man doch irgendwie Energie gewinnen können. „Das macht richtig Spaß", sagt der Wissenschaftler.

Genau darum geht es ihm und seinen Kollegen: Aufzutun, wo sich Strom produzieren lässt: aus kleinen Alltagsbewegungen, aus Vibrationen, aus winzigen Luftbewegungen, die sowieso da sind. Winzige Energien aus der Umgebung ernten, lautet das Prinzip, oder international: Micro Energy Harvesting.

So heißt auch das Graduiertenkolleg, in dem im Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg 21 Doktoranden angeleitet von zehn Professoren nach den winzigen Energien jagen. Was auf den ersten Blick vergeblich scheint – die gewonnene Leistung bewegt sich meist im Mikrowatt-Bereich, damit lässt sich keine Glühbirne betreiben. Doch es geht darum, winzige Geräte unabhängig von externer Stromzufuhr zu machen, auf dass sie nie mehr Batterien brauchen und auch keine Kabel. Sie sind ihr eigenes Elektrizitätswerk.

„Wir umgeben uns immer mehr mit kleinen Sensoren", sagt Peter Woias. In den USA beispielsweise sind künftig kleine Helfer vorgeschrieben, die in den Reifen der Autos sitzen und den Luftdruck überwachen. Wenn deren Batterien leer sind, müsste man alle vier Reifen von den Felgen ziehen. Außer man erntet die Mikroenergie aus der Umgebung: Ein winziger Generator erzeugt den Strom aus dem Rütteln des fahrenden Autos, der Sensor funkt die Druckdaten ins Cockpit.



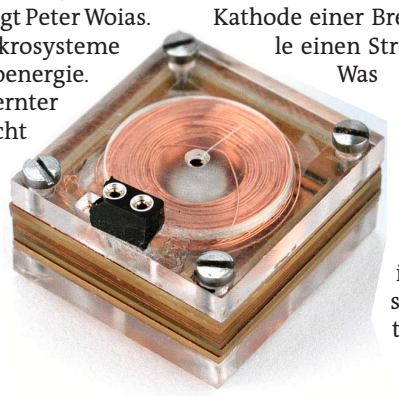
Sven Kerzenmacher, Johannes Gescher vor ihrer Versuchsanordnung. In Serienreife könnte sie einst Strom für einen Haushalt produzieren – erzeugt von fressenden Bakterien. FOTO: BENJAMIN KLAUßNER

„Selbst wenn Sie nur ein winziges Signal senden wollen, mussten Sie bisher immer lange Kabelbäume verlegen", sagt der Mikrosystemtechnik-Professor. Nicht mehr notwendig, wenn sich die Geräte ihren Strom selbst erzeugen. Das kann in Firmen interessant werden, die Sensoren tief in den Eingeweiden ihrer Maschinen benötigen – wo man mit Kabel und Wechselbatterie kaum hinkommt. Doch die zu überwachenden Maschinen vibrieren – das reicht für ein wenig Mikroenergie.

Kabel sind von gestern – man klebt sich seinen Lichtschalter hin, wo man ihn gerade haben will.

Oder in unseren Wohnzimmern. Auch die Freiburger Forscher verweisen gerne auf die Lichtschalter der am Rande Münchens residierenden Firma Enocean. Der kleine Knack beim Drücken des Schalters reicht, um einen Strom zu erzeugen, der das Signal zum Einschalten des Lichts an die Deckenlampe funkt. Kabel zum Lichtschalter sind damit von gestern – man klebt sich die Dinger an die Wand, wo man sie haben will.

Ob sich Temperaturmesser in einem Tunnel ihren Strom aus dem Luftzug in der Röhre generieren, ob ein Generator im Turnschuh aus dem Aufprall der Sohle Energie gewinnt – über solch unkonventionelle Methoden der Stromerzeugung brüten die Wissenschaftler in den Gebäuden am Freiburger Flughafen, wo die 11. Fakultät zuhause ist. Die Möglichkeiten werden immer größer, weil moderne Elektronik immer weniger Strom braucht. „Da wächst was zusammen, was vorher nicht ging", sagt Peter Woias. Die Welt der Mikrosysteme und die der Mikroenergie.



Im Original etwas größer als ein 20-Cent-Stück: Der elektromagnetische Generator wandelt Vibrationen in Strom um. FOTO: IMTEK

Die Energieernter gewinnen sie nicht nur aus Vibration und Bewegung, sondern auch aus Temperaturunterschieden und Photovoltaik.

Oder aus chemischer Energie. Mit ihr arbeitet die implantierbare Brennstoffzelle, die einst aus Blutzucker Strom gewinnen könnte. Das Einsatzgebiet: Der menschliche Körper. Wer einen Herzschrittmacher trägt, muss bisher etwa alle zehn Jahre auf den Operationstisch, um – eben – die Batterie austauschen zu lassen. Brächte man das Blutzucker-Kraftwerk zur Serienreife, wäre das vorbei. „Noch simulieren wir den Betrieb im Labor", sagt Sven Kerzenmacher, der im IMTEK am energie-autarken Schrittmacher arbeitet. „Jetzt müssen wir es optimieren, damit es auch mit echter Körperflüssigkeit funktioniert."

Nicht die einzige Verbindung aus Mikroenergie und organischem Leben übrigens, an der man in Freiburg forscht. Mit seinem Kollegen Johannes Gescher arbeitet Kerzenmacher derzeit an der Idee, fressende Bakterien zur Stromgewinnung zu bewegen, der Stoffwechsel der Bakterien lässt zwischen Anode und Kathode einer Brennstoffzelle einen Strom fließen. Was bisher als aquarienähnliche, unförmige Experimentieranordnung im Labor steht, könnte später in Kühlschrankgröße zusammengefasst, einen Haushalt mit Strom versorgen.

„Micro Energy Harvesting boomt richtig", sagt Peter Woias. Und so soll es bleiben: Bis 2011 läuft der mit rund drei Millionen Euro dotierte Förderantrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft für das Freiburger Graduiertenkolleg noch, jetzt will Woias schonmal den Nachfolgeantrag schreiben. Und vielleicht kommt ihm dabei ja schon die nächste Idee. Das Klicken der Finger auf die Computertastatur, ob man daraus nicht irgendwie Strom...? JENS KITZLER

Peter Woias: „Micro Energy Harvesting boomt richtig". FOTO: ZVG

RHEINTALBAHN

Rund 52000 Einsprüche

Vergangenen Donnerstag endete die Frist für die Anmeldung von Einsprüchen gegen die Pläne zum Bau der Rheintalbahn auf dem Abschnitt zwischen Freiburg und Schallstadt. Mit rund 52 000 fristgerecht eingegangenen Einwendungen sind offenbar auch mutigste Schätzungen übertroffen worden – noch vor einer Woche hatte die Bürgerinitiative erst knapp mehr als 20 000 eingesendete Einsprüche vermelden können. Viele haben für ihre Eingaben offenbar die beispielsweise im Internet vorrätigen Mustereinwendungen benutzt. Insgesamt, meldet das Regierungspräsidium, lägen der Behörde damit jetzt rund 170 000 Einwendungen gegen den Bau der Bahntrasse vor. Das Regierungspräsidium will nun alle Einwände prüfen, danach soll ein Erörterungstermin angesetzt werden. Mit ihm dürfte allerdings erst in einigen Monaten zu rechnen sein. DS