

Wissenschaft

Erdgas in Pulverform hergestellt

Gas-Autos fahren künftig womöglich mit Schüttgut

Britischen Forschern ist es gelungen, Methan in Pulverform zu binden. Die einzigen Zutaten sind Wasser und Silizium. Mit dem Silizium überziehen Andrew Cooper und seine Kollegen von der University of Liverpool kleine Wasserkügelchen. Diese können den Hauptbestandteil des Erdgases, Methan, in großer Menge binden, berichten die Forscher im Fachblatt Nature.

Sie hoffen, auf diese Weise Erdgas quasi in fester Form transportieren zu können – etwa in Regionen, für die sich der Pipelinebau nicht lohnt. Bislang ist das Erdgaspulver nur bei minus 70 Grad Celsius stabil. Mit einer veränderten Rezeptur sei dies aber auch bei Raumtemperatur möglich, heißt es in Nature.

Die Wissenschaftler rührten eine spezielle wasserabweisende Form von Silizium in Wasser ein und stellten damit siliziumüberzogene Wassertropfen her. Die Siliziumschicht verhindert, dass sich die Wassertropfen vereinen. Fachleute sprechen von Dry Water, trockenem Wasser. Es sieht aus wie ein Pulver. Sechs Gramm davon können einen Liter Methan aufnehmen und binden. Der Absorptionsvorgang dauert etwa zweieinhalb Stunden. Wird die Temperatur erhöht, gibt das Pulver den gasförmigen Brennstoff wieder ab.

Damit Erdgasautos in Zukunft mit dem Pulver im Tank fahren können, müsste dessen Speicherkapazität allerdings noch erhöht werden, schreiben die Forscher. Dies sei durchaus möglich. (ddp) Nature, Online-Ausgabe

Potsdamer wird Chef im Weltklimarat

Ottmar Edenhofer setzt sich für Energie-Effizienz ein

Der Potsdamer Ottmar Edenhofer ist für sieben Jahre zum Chef einer Arbeitsgruppe des Weltklimarats IPCC ernannt worden. Der Chefökonom und stellvertretende



Ottmar Edenhofer

Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung wird die Arbeitsgruppe 3 leiten, die sich mit der Vermeidung des Klimawandels befasst. Der 47-jährige kündigte an, er werde Strategien zum effektiveren Umgang mit Energie entwickeln. Seine Arbeitsgruppe soll das Fundament für einen weltweiten Emissionshandel legen. Edenhofer teilt sich den Vorsitz mit Ramón Pichs Madruga aus Kuba und Youba Sokona aus Mali. (mk.)

Die Zunge weist den Weg

Mit einer neuen Computersteuerung können Schwerstbehinderte sich zügig fortbewegen

VON CHRISTIAN MEIER

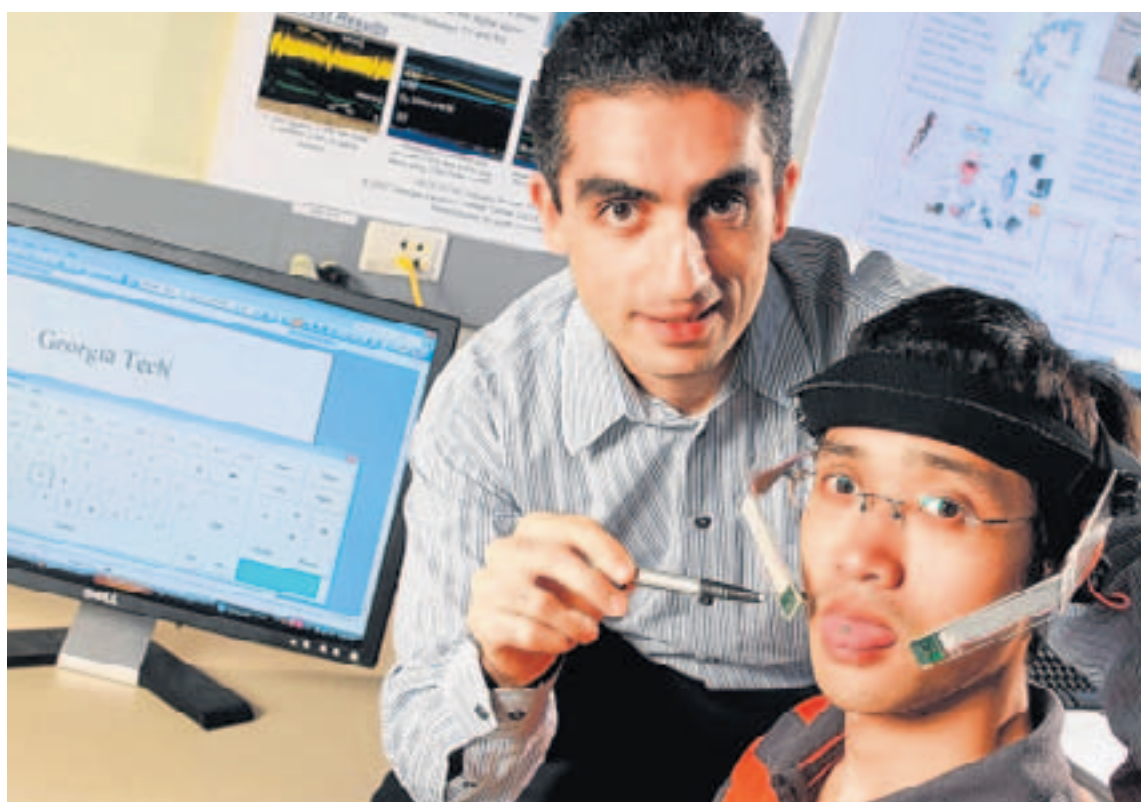
Mit locker gefalteten Händen sitzt Xueliang Huo auf einem fahrenden Rollstuhl. Auch die Beine des Informatikstudenten ruhen entspannt auf den Fußablagen, während er über einen Innenhof des Georgia Institute of Technology (GT) in Atlanta kurvt. Der Rollstuhl wirkt wie ferngesteuert, doch es ist Huo selbst, der ihn lenkt. Auf dem Kopf trägt der junge Mann ein Headset, aus dem links und rechts je ein Fortsatz bis an die Mundwinkel heranragt. Die Fortsätze erinnern an Mikrofone. Es handelt sich aber um Magnetfeldsensoren. Sie erfassen die Bewegungen eines reis-korngroßen Magneten, der auf Huos Zunge befestigt ist, und funken sie an einen tragbaren Computer weiter. Der Rechner wandelt die Signale in Steuerbefehle für den Rollstuhl um. Huo lenkt den Rollstuhl also mit seiner Zunge.

„Mit der Zungensteuerung werden schwerbehinderte Menschen künftig ihren Rollstuhl selbst lenken, aber auch einen Computer bedienen“, sagt Maysam Ghovanloo vom GT. Der Elektrotechnik-Ingenieur hat das System zusammen mit Huo entwickelt. Auf einem Video des Instituts ist zu sehen, wie Huo mithilfe der Zungensteuerung einen Computermauszeiger über eine virtuelle Tastatur bewegt, Klicks ausführt und so Worte auf den Bildschirm schreibt.

Ghovanloo und Huo stellten ihre Neuentwicklung vor Kurzem auf einer Tagung für Rehabilitationstechnik in Washington D. C. vor. Allerdings handelte es sich um einen Prototypen, der bislang nur an gesunden Probanden getestet worden ist. „Auf den Markt kommen könnte das System aber bereits 2010“, sagt Ghovanloo.

Die Zunge als Lenker wählten die Forscher aus zwei Gründen. Zum einen erhält die Zunge – anders als Hände oder Füße, die über das Rückenmark mit dem Gehirn verbunden sind – ihre Befehle über einen Nerv, der direkt dem Denkkorgan entspringt. „Der Nerv bleibt normalerweise von schweren Verletzungen des Rückenmarks oder von neuromuskulären Krankheiten verschont“, sagt Ghovanloo. Sowohl Querschnittsgelähmte, die weder Arme und Beine bewegen können, als auch Menschen, deren Muskel-tätigkeit nach und nach verloren geht, könnten demnach von dem System aus Atlanta profitieren. Der zweite Grund: „Die Zungenbewegungen sind schnell, präzise und erfordern kaum Nachdenken, Konzentration und Anstrengung“, sagt Ghovanloo.

Die akkuraten Bewegungen der Zunge galt es nun in Steuerbefehle für einen Rollstuhl oder den Mauszeiger zu übersetzen. Das gelang den Forschern folgendermaßen: Die empfindlichen Magnetfeldsensoren registrieren kleinste Magnetfeldänderungen, die durch die Bewegungen des auf der Zunge befestigten Magneten hervorgerufen



Der Informatiker Maysam Ghovanloo (links) zeigt auf einen kleinen Magneten auf der Zungenspitze seines Studenten Xueliang Huo. Damit steuert Huo den Cursor eines Computers und den Rollstuhl, auf dem er sitzt.

werden. Der tragbare Computer rekonstruiert aus den Sensordaten die Bewegungen des Zungenmagneten. Unterschiedliche Bewegungen übersetzt er dann in unterschiedliche Steuerbefehle, zum Beispiel „Fahre nach links“ oder „Führe einen Doppelklick aus“.

Welche Zungenbewegungen was bedeuten sollen, könne der Nutzer selbst festlegen, indem er sie mit dem System programmiert, sagt Ghovanloo. „Es sind viele Befehle denkbar – je nachdem, welcher Zahn mit der Zunge berührt wird“, sagt der Forscher.

Die bislang ausgeführten Tests sollen nur ein Anfang sein. Dabei legte jeder der sechs gesunden Probanden jeweils sechs Zungen-Kommandos fest, um eine Computermaus per Zunge zu steuern: nach oben, unten, links oder rechts und mit Einfach- oder Doppelklicks. Nach einem jeweils fünfminütigen Training gelang es den Probanden, den Mauszeiger zu lenken. Fast jeden Befehl der Probanden führten die Computer wie gewünscht in weniger als einer Sekunde Reaktionszeit aus. Die Rollstuhlsteuerung prüften die Forscher mit zwölf Versuchsteilnehmern. Diese Tests seien noch nicht ausgewertet worden, berichtet Ghovanloo. Aber alle Probanden hätten einen Testparcours gemeistert. Als Nächstes folgen Versuche mit querschnittsgelähmten Probanden.

Um sich am Markt durchzusetzen, muss das System aus Atlanta besser sein als die Konkurrenz. Denn es gibt bereits Rollstuhlsteuerungen für Menschen, die vom Hals

abwärts gelähmt sind: Joysticks, die mit dem Kinn bedient werden und Schalter, die sich mit Lippen oder Stirnmuskeln bewegen lassen. Gegenüber diesen Techniken sei die Zungensteuerung deutlich im Vorteil, sagt Ghovanloo. Denn mit ihr könnten Informationen weitaus schneller übermittelt werden. Wie fix das geht, haben Ghovanloo und Huo gemessen: Die Zungensteuerung übermittelt etwa 150 Informationseinheiten (Bits) pro Minute.

Einen schnelleren Informationsfluss ermöglichen nur sogenannte Hirn-Computer-Schnittstellen: Sie schaffen knapp 400 Bits pro Minute, wie ein Test an Affen zeigte. Auch beim Menschen funktioniert die Technik. In das Gehirn implantierte Elektroden registrieren elektrische Signale aus bestimmten Hirnregionen und leiten sie

durch die Schädeldecke an einen Computer weiter. Der Rechner erkennt bestimmte Gedanken als Muster in den Gehirnströmen. So lassen sich Befehle ausführen, indem der Nutzer an sie denkt. Derzeit werden in den USA solche Hirn-Computer-Schnittstellen an Querschnittsgelähmten erprobt.

Der erforderliche chirurgische Eingriff ist nicht ungefährlich. In Deutschland wird daher nur an nicht-invasiven Hirn-Computer-Schnittstellen geforscht. Dabei messen auf der Kopfhaut angebrachte Elektroden elektrische Signale des Gehirns. Diese werden von der Schädeldecke stark abgeschwächt und gestreut. Der Computer versteht sie nur mithilfe auf-

wändiger Mustererkennungs-Software. „Deshalb beträgt der Informationsfluss nur etwa 60 Bits pro Minute“, sagt Klaus Robert Müller von der Technischen Universität Berlin.

Der Informatiker, arbeitet mit Neurologen der Charité und Forschern des Fraunhofer-Instituts für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik in Berlin zusammen, um das Verfahren zu beschleunigen. Müller: „In Zukunft soll der Mensch übergeordnete Befehle geben und der Technik die Details überlassen.“ Dann bekäme etwa ein Roboterarm nur noch den Befehl, eine Tasse zu ergreifen und sie an den Mund des Probanden zu führen. Der Roboter würde die Aktion selbstständig ausführen: Einzelbefehle wie „Arm nach links“ oder „Jetzt zugreifen“ wären überflüssig.

Eine alltagstaugliche, nicht-invasive Gedankensteuerung von Roboterarmen sei aber erst in einigen Jahrzehnten zu erwarten, sagt Müller. Im Moment testen die Berliner Forscher das Bedienen von Computern per Gedankenkraft. Noch vor zehn Jahren musste ein Patient hunderte Stunden trainieren, um seine Hirnströme so zu verändern, dass der Computer sie richtig interpretieren konnte. „Heute lernt der Computer, nicht der Mensch“, sagt Müller. Dank besserer Software könnten Mensch und Maschine sich in zwanzig Minuten aufeinander einstellen. Müller: „Wir nähern uns der Praxistauglichkeit.“

Welche der neuen Techniken wird sich nun durchsetzen? Keine für sich allein, glaubt Klaus Robert Müller. Er setzt vielmehr auf Kooperation: „Nur so können wir Schwerstbehinderten helfen, sich eines Tages frei zu bewegen und zu kommunizieren.“

„Mit Bewegungen der Zunge kann man schnell und präzise steuern.“

Maysam Ghovanloo, Informatiker

Krebstumore sind individueller als gedacht

Das zeigen Genkarten von zwei tückischen Tumorarten

Bei Tumoren der Bauchspeicheldrüse und bei der Hirntumorart Glioblastom spielen Hunderte von Veränderungen an den Erbanlagen eine Rolle. Das geht aus Genkarten hervor, die Forscher unter der Leitung von Williams Parsons vom Howard Hughes Medical Institute in Baltimore jetzt im Wissenschaftsmagazin Science präsentieren.

Die bösartigen Geschwülste der Bauchspeicheldrüse – die Pankreastumore – kommen zwar selten vor, sind aber Ursache vieler Krebstodesfälle. Nach der Diagnose überleben die wenigsten Patienten die nächsten fünf Jahre. Auch das Glioblastom, das meist im Großhirn entsteht, führt oft zum Tod. Dieser häufig vorkommende Tumor wächst extrem schnell und ist schwer zu behandeln.

Die Wissenschaftler sequenzierten in zwei Studien mehr als zwanzigttausend Gene in den Zellen von 24 Patienten mit Pankreaskrebs und von 22 Patienten mit einem Glioblastom. Neben Hunderten von Genmutationen, die bei diesen Krebsarten eine Rolle spielen, fanden sich auch Tumorzellen mit zu vielen oder zu wenigen Genkopien. Im Durchschnitt fanden sich pro Patient 63 genetische Veränderungen bei einem Pankreastumor und 60 bei dem Hirntumor.

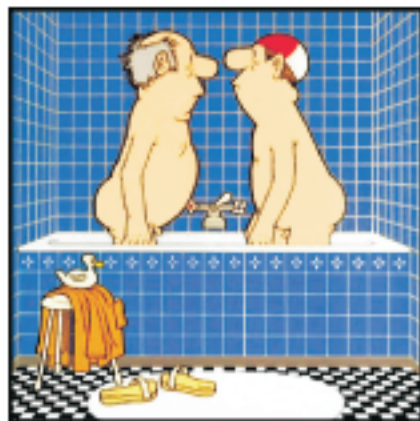
Demnach hat offenbar jeder individuelle Tumor seine eigene Mischung von Genveränderungen. Dies spreche für Therapien, die auf den einzelnen Patienten zugeschnitten seien, heißt es in Science. Die neuen Befunde deuteten darauf hin, dass bösartige Tumoren noch komplexer seien als angenommen. (ddp) Science, DOI: 10.1126/science.1164382 und DOI: 10.1126/science.1164368

Raketentests in Babelsberg

Nacht der offenen Tür im Potsdamer Astro-Institut

Welche Entdeckungen mithilfe von Potsdamer Teleskopen gemacht wurden oder wie Sterne entstehen – darum geht es bei der Langen Nacht der Sterne in Potsdam. Am Sonntagabend berichten Wissenschaftler des Astrophysikalischen Instituts interessierten Bürgern von ihrer Forschungsarbeit. Kinder können Raketen basteln und in den Himmel schicken oder bei einem Astro-Quiz Preise gewinnen. (mk.)

Lange Nacht der Sterne: 6. September, 18 bis 1 Uhr, Astrophysikalisches Institut, Potsdam-Babelsberg, An der Sternwarte 16 (Eingang: Allee nach Glienicke). Der Eintritt ist kostenlos. Das komplette Programm: www.aip.de



Berliner Zeitung tip Berlin PRÄSENTIEREN

Zum 85. Geburtstag von Vicco v. Bülow

LORIOTS

DRAMATISCHE WERKE

mit GUNNAR MÖLLER und CHRISTIANE HAMMACHER u.a.

So bleibt uns, zur Rettung des deutschen Witzes, nur eine Hoffnung. Wir hoffen auf Lorient und dessen sanfte Hintertriebenheit.

Der Spiegel

27.11. - 31.12.08 SCHILLER THEATER

Tickets: 030-479 974 77 • Hotline 01805-57 00 99 (0,14€/Min. Festnetz, ggf. andere Preise Mobilfunk)

www.lorient-im-theater.de