

Elektronik für das menschliche Gehirn

Insbesondere Patienten mit Parkinson profitieren schon heute von Hirnschrittmachern. Auch bei anderen neurologischen Erkrankungen soll Computertechnik Linderung bringen

Weltweit tragen bereits rund 75 000 Menschen einen Hirnschrittmacher

In USA entwickeln Forscher einen Gehirn-Koprozessor, der Patienten helfen soll

Winzige elektrische Signale regieren über unser Sein. Von Botenstoffen angespornt, ändert sich das chemische Milieu der Zelle. Das löst wie ein Funken das Feuern unserer Gehirnzellen aus und bestimmt über Bewegungen und Gedanken, Erinnern und Vergessen. Manchmal jedoch feuern die Neuronen falsch, so wie im Fall von Bärbel Knaack. Ihr Gehirn sendet unsinnige Befehle an ihre Beine. Wenn sie still stehen möchte, beginnen ihre Gliedmaßen zu schlottern, wie nach einem Bad in eiskaltem Wasser. Vor der Schlange an der Kasse im Supermarkt hat die Rentnerin Angst. "Man weiß gar nicht, wie viel man steht", sagt sie und fürchtet sich vor dem Urteil der anderen Wartenden, wenn ihr Leib wieder anfängt zu zittern. Ärzte finden schließlich die Ursache ihres Leidens: Ein Orthostatischer Tremor, eine seltene Erkrankung, bei der sich im Stehen entgegengerichtete Muskelgruppen rhythmisch zusammenziehen. Medikamente schlagen nicht an. Frau Knaack benötigt Hightech im Gehirn.

Immer mehr Menschen brauchen ein Hilfsmittel, um ihr Neuronenfeuer in Schach zu halten: Neben neurologischen Problemen, die alle Altersgruppen treffen können, sind besonders Demenzerkrankungen ein gesellschaftliches Problem. Nach Angaben des Robert-Koch-Instituts leiden eine Million Menschen im Alter über 65 Jahren an einer Demenzerkrankung - Tendenz stark steigend. Der Pflegereport der Krankenkasse Barmer GEK sagt voraus, dass jeder dritte Mann und jede zweite Frau damit rechnen muss, im Lauf des Lebens an Alzheimer oder Parkinson zu erkranken. Bis 2060 gehen die Experten von 2,5 Millionen Menschen mit Demenz in Deutschland aus. Rund zwei Drittel dieser Patienten werden womöglich pflegebedürftig sein. Die Symptome von Alzheimer und Parkinson lassen sich durch Medikamente lindern, heilbar sind beide noch nicht. So werden Teile des Gehirns unbrauchbar, die Folge ist ein qualvoller Verfall bis hin zum Tod.

Ist der Kopf krank, helfen in vielen Fällen Medikamente, die in den Gehirnstoffwechsel eingreifen und Botenstoffe regulieren. Wirken diese nicht, beeinflussen Mediziner mit Strom die Kommunikation der Gehirnzellen. Sie entwickeln immer genauere Techniken. In Zukunft wollen Forscher sogar über die Aktivität einer einzelnen Zelle bestimmen.

Die elektrische Reizung von Neuronen zur Heilung ist schon lange bekannt. Die alten Ägypter und Römer nutzen die Fähigkeiten des Zitteraals und Zitterrochen, um Schmerzen und Gicht zu behandeln, schreibt Psychiater Daniel Huys in einer Übersichtsstudie im Fachmagazin "Der Nervenarzt". Nach ersten Versuchen an Tieren setzte der amerikanische Arzt Lawrence Pool im Jahr 1948 erstmals eine Silberelektrode zur Therapie schwerer Depressionen in das Gehirn ein. Die Methode wurde immer weiter verfeinert und resultiert in der heute gängigen Tiefen Hirnstimulation.

Doch noch immer sei nicht bekannt, warum und wie genau diese Behandlung wirke, sagt Professor Günther Deuschl, Direktor für Neurologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein. Insbesondere Patienten mit Parkinson, deren Hände stark zittern und die in ihrer Bewegung durch die Krankheit deutlich eingeschränkt werden, bekommen einen "Hirnschrittmacher" implantiert. "Das Risiko dieser Operation ist überschaubar", sagt Deuschl. Der Wechselstrom, in unregelmäßigen Intervallen mit einer Frequenz von 90 bis 180 Hertz, bewirke eine Verbesserung der Beweglichkeit und der allgemeinen Lebensqualität.

In der Therapie des Orthostatischen Tremors mit der Tiefen Hirnstimulation gibt es bislang noch wenig Erfahrung. Knaack lässt sich auf das Experiment ein und unterzieht sich der Operation. Das Ergebnis ist eine leichte Verbesserung: Im Stehen setzt das Zittern nun erst nach einer halben Minute ein. Auf eine neue Methode, die ihr vollkommene Beschwerdefreiheit verschafft, wartet sie noch. Dann könnte sie die Elektroden in ihrem Gehirn einfach ausschalten.

Womöglich arbeitet Ed Boyden vom Labor für Neuroingenieurwesen des Massachusetts Institute for Technology (MIT) in Cambridge gerade an einer solchen Heilung. Er will den "Brain Co-Processor" erschaffen, eine Art Gehirn-Prothese. Der Koprozessor soll Informationen aufnehmen, verarbeiten und an das Gehirn zurückleiten. Genauso wie eine ausgefeilte Konstruktion am Stumpf eines Oberschenkels einem Versehrten das Laufen erlaubt. Es wird wahrscheinlich noch Jahre, vielleicht Jahrzehnte dauern, bis ein solches Ersatzgehirn in einen menschlichen Kopf eingebaut wird. Doch die Gruppe von Forschern am MIT erfindet in Kooperation mit Wissenschaftlern weltweit immer neue Bausteine für das komplexe System Gehirn.

Zunächst will Boyden die Aktivität der gesunden Zellen im Gehirn aufzeichnen. Das soll durch Elektroden geschehen, die ähnlich wie bei der Tiefen Hirnstimulation ins Gehirn implantiert werden. Sie sollen die gewonnenen Informationen an einen Computer weiterleiten. Der soll die Signale aufnehmen und fehlende Informationen ergänzen. Der letzte Schritt ist die Erteilung der Befehle, zielgenau an

einzelne Gehirnzellen.

Noch schlucken Menschen mit neurologischen Problemen oft Psychopharmaka. Diese Arzneistoffe greifen in das Gefüge der Botenstoffe im Gehirn ein. Der Denkapparat wird in eine Wirkstoffbrühe getaucht. Nur einigen Arealen hilft die Behandlung, andere reagieren nicht, oder es kommt zu Nebenwirkungen. Boyden will die Steuerung präzisieren und auf einzelne Neuronen einwirken.

Anfang des Jahrtausends kam ihm eine Idee: Eiweiße, die als Kanäle in den Membranen verschiedener Mikroben beheimatet sind, können eine Zelle durch Licht aktivieren. Diese sogenannten Opsine wurden seit den 70er-Jahren erforscht. Es gab folglich schon einen Ein-/Ausschalter für Zellen. Dieser musste nur seinen Weg in das Neuron finden.

Hier kam Boyden die Entwicklung in der Gentechnik zugute. Er setzte das Erbgut der Opsine in Viren ein. Diese tragen auf ihrer Hülle Proteine, mit denen sie nur an bestimmten Gehirnzellen andocken können. Die Viren "attackierten" diese Neuronen und schleusten das Erbgut der Opsine in die Gehirnzelle ein. Nach dem genetischen Bauplan stellt das Neuron die lichtaktiven Opsine her und baut sie in ihre eigene Membran ein. Ein Prozess, den auch ein Mensch über sich ergehen lassen müsste, damit der Brain-Coprocessor funktioniert.

Boyden gelang der Versuch an einer Nervenzelle außerhalb des Körpers erstmals im Jahr 2004. Er bestrahlte ein Neuron mit blauem Licht. Daraufhin sandte die Zelle ein elektrisches Signal aus, das Aktionspotenzial. Der Forscher konnte mithilfe dieses Lichtschalters nun dem Gehirn punktgenau Befehle erteilen. Mittlerweile gelingt das auch im Tierversuch. Ein Klick am Macbook lässt Dioden am Kopf von 83 Mäusen erleuchten. Die Tiere drehen sich daraufhin im Kreis, in eine Richtung und gleichzeitig.

Das Herzstück der "Gehirnprothese" wäre eine Art Supercomputer, mit dem der Koprozessor in Zukunft drahtlos verbunden sein soll. Er soll die Informationen aus dem Gehirn aufnehmen, analysieren und korrigieren oder ergänzen. Boyden und sein Team arbeiten daran, den Rechner mit Software auszustatten. Er wird mit Karten gespeist, die zeigen, welche Informationen von welchen Zellen in bestimmten Regionen des Gehirns verarbeitet werden. "Das System funktioniert ähnlich wie Google. Je größer die Menge an Daten, desto besser gelingt auch eine ausgeklügelte Analyse", sagt Boyden. Vom Computer würden die Informationen an ein Gerät gesandt, das gezielt Lichtstrahlen aussenden kann. Dieses Instrument gibt es schon und wird von Mäusen im Versuch getragen. Die Lichtstrahlen aus dem münzgroßen Leuchtapparat würden schließlich punktgenau einzelne Zellen aktivieren.

Die Vorstellung einer Gehirnprothese kann Angst machen vor dem Kontrollverlust über die eigenen Gedanken - und zugleich Hoffnung schüren auf ein langes Leben mit klarem Kopf. Das primäre Ziel des Gehirn-Koprozessors solle sein, Menschen mit lebensbedrohlichen oder unheilbaren neurologischen Erkrankungen zu helfen. Schließlich, sagt Boyden, handelten die Forscher im Sinne der ethischen Medizin nach dem Prinzip "non-maleficence", richte keinen Schaden an. Selbst bei schwer kranken Menschen, so Boyden, sei eine ausführliche Risiko-Nutzen-Analyse für jeden Patienten nötig. Sollte sich das Verfahren als ungefährlich und hilfreich erweisen, könnte sich Boyden jedoch auch eine Anwendung seines Systems zur Verbesserung des Denkvermögens vorstellen. In einem Blogartikel auf der Website der von MIT herausgegebenen Zeitschrift "Technology Review" schreibt Boyden: "Hoffentlich werden wir im kommenden Jahrhundert vom Grundsatz 'Richte keinen Schaden an' zum Prinzip 'Tue Gutes' voranschreiten." Hoffentlich.

Lesen Sie morgen den 5. Teil der Serie "Hightech im Körper"

1

GOOGLE ANZEIGEN

Unangreifbarer Wohlstand

2 Minuten täglich reichen aus. So festigen Sie Ihren Wohlstand!
wirtschaft-vertraulich.de/2011

Helminth Therapy

a new IBD approach (TSO) developed by Weinstock, Summers and Elliott!
www.Ovamed.org/

Tränensäcke? Schluß damit

Wir haben die einzige, langfristige Lösung gegen Tränensäcke... Fitness
www.facelift-gym.de

Ihnen hat dieser Artikel gefallen?

Dieser Text stammt aus der Zeitung DIE WELT.
Testen Sie die hohe journalistische Qualität
zwei Wochen lang kostenlos!

Jetzt Probe-Abo bestellen



Leser-Kommentare

Die Technik der Kommentarfunktion "DISQUS" wird von einem externen Unternehmen, der Big Head Labs, Inc., San Francisco/USA., zur Verfügung gestellt. Weitere Informationen, insbesondere darüber, ob und wie personenbezogene Daten erhoben und verarbeitet werden, finden Sie in unseren [Datenschutzbestimmungen](#).

Die Moderation der Kommentare liegt allein bei WELT ONLINE.

Allgemein gilt: Kritische Kommentare und Diskussionen sind willkommen, Beschimpfungen / Beleidigungen hingegen werden entfernt. Wie wir moderieren, erklären wir in der

Netiquette.

0 Kommentare

Echtzeitaktualisierung ist aktiviert.

Sortieren nach Älteste zuerst

Die Kommentarfunktion für diese Seite wurde deaktiviert.

+ [RSS](#)

Trackback-URL <http://disqus.com/forum>

Das könnte Sie auch interessieren



NIEDERSACHSEN

Maschmeyer bezahlte Werbeanzeigen für Wulff-Buch

Neue Enthüllungen über Geldgeber: Der Unternehmer Carsten Maschmeyer bezahlte Zeitungsanzeigen für Christian Wulffs... **mehr**



ANZEIGE

Internet Explorer 9 - Der Test-Sieger!

Jetzt hier klicken und kostenlos den ComputerBild (09/2011) Test-Sieger downloaden. **mehr**



PJÖNGJANG

Leichnam Kim Jong-ils in Glassarg ausgestellt

Kim Jong-un und Staatsfunktionäre nehmen Abschied vom verstorbenen nordkoreanischen Staatschef. Er liegt in einem auf... **mehr**



VIDEO-EMPFEHLUNG

Wildes Haustier oder Kuschel-Echse?

Der Engländer Chris Weller hat sich ungewöhnliche Mitbewohner für sein Haus gesucht. Die einen fürchten sich, die anderen... **mehr**



FAHRZEUGBREITE

Wie die Polizei an Autobahn-Baustellen abkassiert

Wer auf Behelfsspuren überholt, wird neuerdings bestraft. Weil auf den schmalen Fahrstreifen nur Fahrzeuge bis zwei... **mehr**



ANZEIGE

Lernen Sie Sprachen wie einst Ihre Muttersprache

Lernen Sie erfolgreicher mit einer neuen Methode – ohne Vokabeln oder Grammatik auswendig zu lernen. **mehr**

powered by  plista