

## Hirnströme

### Forscher lesen Gedanken

Von Irene Berres

**Hilfe für Schwergelähmte: Forscher pflanzten einem Menschen Elektroden ins Gehirn, maßen seine Denkströme. Ein Gedankenlese-Wortschatz entstand - der Patient kommuniziert, ohne zu sprechen.**

Kein Körperteil gehorcht, nicht einmal der kleine Fußzeh will wackeln. Beim Versuch eines Schreis bleiben die Mundwinkel schlaff, die Stimmbänder versagen. "Locked-in" nennt sich der Zustand, in dem kein Muskel mehr auf die Befehle des Gehirns reagiert. Nun haben Forscher eine Technologie entwickelt, die Betroffenen eine Kommunikation ermöglichen soll: Bei einem Epilepsie-Patienten ist es ihnen gelungen, einfache Gedanken zu entschlüsseln und in Wörter umzusetzen. In zwei bis drei Jahren sollen schwer gelähmte Patienten von der Technik profitieren.

"Wir haben anhand der Hirnsignale entschlüsseln können, an was für ein Wort unser Patient gerade gedacht hat", sagt der Leiter der Studie Bradley Greger von der University Utah. Jeden beliebigen Gedanken ergründen, konnten die Forscher freilich nicht: In mühsamer Arbeit entschlüsselten sie zuerst, was im Gehirn beim Lesen von zehn verschiedenen Wörter vor sich geht. Anschließend versuchten die Forscher, nur noch anhand der Hirnsignale zu erkennen, an was für einen Begriff ihr Patient gerade gedacht hatte. So entstand ein kleiner Gedankenlese-Wortschatz mit den Begriffen "ja" und "nein", "heiß" und "kalt", "Hunger" und "Durst", "Hallo" und "Auf Wiedersehen" sowie "mehr" und "weniger".

#### Rege Nervenzellen

Um die Sprache des Gehirns zu entschlüsseln, benötigten die Forscher drei Dinge: Ein Netz aus Mikroelektroden, das die Signale der Nerven im Gehirn erfasste; einen Computer, der die Informationen der Elektroden aufzeichnete und einen nicht gelähmten Epilepsie-Patienten als freiwillige Versuchsperson. Da die Anfälle des Epileptikers mit Medikamenten nicht zu behandeln waren, hatten Chirurgen ihm zuvor den Schädel aufgeschnitten und kranke Hirnteile entfernt. Daraufhin erklärte sich der Patient dazu bereit, wissenschaftliche Tests an seinem Gehirn durchführen zu lassen. Unabhängig von dem Eingriff begannen die Forscher vier Tage lang an seinem freiliegenden Gehirn zu experimentieren. Bei vollem Bewusstsein implantierten sie dem Epileptiker zwei kleine Netze mit 16 Elektroden auf die Oberfläche seines Gehirns, jedes davon nur so groß wie ein Knopf.

Verbunden mit einem Computer offenbarten die Elektroden alle Regungen der angrenzenden Nervenzellen. Die Forscher konzentrierten sich auf die für die Verarbeitung von Sprache wichtigen Teile des Gehirns: Eines der beiden Netze plazierte sie auf dem Wernicke-Sprachzentrum, einem kleinen Hirnteil über dem linken Ohr, der für das Sprachverständnis zuständig ist. Mit dem anderen Elektrodennetz überwachten sie den sogenannten Gesichtsmotorkortex auf der linken Seite des Gehirns, der beim Sprechen die Bewegungen von Mund, Lippen, Zunge und Gesicht steuert.

#### Hohe Trefferquote

So verkabelt baten die Forscher den Epilepsie-Patienten, ein Wort vorzulesen - wieder und immer wieder dasselbe Wort. Während seinen - je nach Müdigkeit - 31 bis 96 Wiederholungen bildeten sie eine Art Hirnstrom-Steckbrief der einzelnen Begriffe: Welche Nerven feuerten etwa beim Gedanken an das Wort "Hunger" besonders starke Signale ab, welche hielten sich eher zurück? Und mit was für einem Rhythmus kommunizierten die Neuronen? Als alle Begriffe vermessen waren, begann die Forscher mit Hilfe der Steckbriefe die Wörter verschiedenen Messungen zuzuordnen - häufig mit Erfolg.

Versuchten die Wissenschaftler etwa zwischen zwei gegensätzlichen Begriffen zu unterscheiden wie den Wörtern "ja" und "nein", tippten sie mit einer Sicherheit von 76 bis 90 Prozent auf das richtige Wort. Sollten sie hingegen aus dem Pool von allen zehn Wörtern sagen, woran der Patient gerade gedacht hatte, fiel die Trefferquote rapide ab: Sie lagen dann lediglich in 28 bis 48 Prozent richtig, [berichten die Wissenschaftler im Fachblatt "Journal of Neural Engineering"](#). "Die Ergebnisse zeigen, dass die Methode grundsätzlich

funktioniert", sagt Greger. Hätten sie Forscher willkürlich auf Wörter getippt, hätten sie nur in zehn Prozent der Fälle richtig gelegen. "Mit zehn Wörtern, die maximal unterschieden werden konnten, kann man zwar noch nicht viel erreichen", sagt Ulrich Egert vom Bernstein Center Freiburg. "Der prinzipielle Nachweis ist allerdings interessant."

Bis das neue Verfahren schwer Gelähmten einen Teil ihrer Kommunikation zurückgeben kann, wird es jedoch noch eine Weile dauern: "Unsere Ergebnisse bedeuten nicht, dass das Problem gelöst ist", sagt Greger. "Damit Patienten von der Methode profitieren können, müssen wir sie noch verfeinern." Als nächstes plant der Forscher, die Elektrodennetze auf 121 Stöpsel auszubauen. Dadurch will er die Treffsicherheit erhöhen und den Wortschatz auf 40 Begriffe vergrößern.

### **Jede Menge Risiken**

Das Einpflanzen der Elektroden birgt jedoch auch Risiken: "Wie bei allen Gehirnimplantaten bestehen ein grundsätzliches Infektionsrisiko, ein Verletzungsrisiko durch mechanische Gewebeschädigung sowie die Gefahr für sonstige Unverträglichkeiten und technische Probleme wie Funktionsverlust durch Kabelbruch, Einkapselung und Ähnliches", sagt Egert. Und sein Kollege Klaus-Robert Müller vom Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience in Berlin ergänzt: "Es muss immer die Frage geklärt werden, ob man wirklich an das einzige Intakte herangehen soll, was viele Patienten noch haben - nämlich ihr Gehirn. Darüber müssen letztlich immer der Patient und der Neurologe entscheiden."

Bislang kommunizieren schwer Gelähmte über kleinste, ihnen gebliebene Bewegungen, etwa ein Blinzeln mit dem Augen oder leichte Regungen der Hände - technische Unterstützung durch Hirn-Computerschnittstellen gibt es noch kaum. Solche Lähmungen können jeden treffen, sie treten plötzlich auf, etwa infolge eines Schlaganfalls, eines Hirntraumas oder einer Nervenkrankheit. Während das Gehirn weiterarbeitet wie bei beweglichen Personen auch, ist die Verbindung zwischen Nerven und Muskeln unterbrochen - die Befehle für Bewegungen laufen ins Leere und erreichen die Muskeln nicht mehr. Bei vollem Bewusstsein werden die Betroffenen gefangen in ihrem eigenen Körper.

Eine Vielzahl von Forschungsprojekten soll dies jedoch ändern, so arbeiten Forscher unter anderem daran, **Computer und Prothesen mit Gedankenkraft zu steuern**. Mit ihrer neuen Sprache sollen schwer Gelähmte aus ihren Körpern ausbrechen können.

### **URL:**

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/0,1518,716442,00.html>

### **MEHR AUF SPIEGEL ONLINE:**

**Funktelepathie: Hirn ruft Hirn (29.11.2009)**

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,662999,00.html>

**Gedanken steuern Computer: Der heiße Draht zum Hirn (26.11.2009)**

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/0,1518,663300,00.html>

**Gehirnsteuerung: Gedanken dirigieren Rollstuhl (30.06.2009)**

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,633475,00.html>

**Hirn steuert Maschine: Flippeln mit Gedankenkraft (04.06.2009)**

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,628588,00.html>

**Hirn-Implantat: Gelähmter steuert Geräte mit Gedanken (13.07.2006)**

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,426451,00.html>

### **MEHR IM INTERNET**

**Kellis et al.: Decoding spoken words using local field potentials recorded from the cortical surface**

<http://iopscience.iop.org/1741-2552/7/5/056007>

SPIEGEL ONLINE ist nicht verantwortlich für die Inhalte externer Internetseiten.