



DAS THEMA

KOMMUNIKATION IM GRENZBEREICH

Beim Rechnen große Augen machen

Neurophysiker aus Marburg kommunizieren mit Hilfe einer Pupillen-Kamera mit Locked-in-Patienten

ZUR PERSON

Wolfgang Einhäuser-Treyer hat in Heidelberg und Zürich Physik studiert und 2004 seinen Dokortitel an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich gemacht. Bevor er 2008 in Marburg die Professur für Neurophysik antrat, arbeitete er als „Post-doc“ in Kalifornien und der Schweiz.

Wolfgang Einhäuser-Treyers zentrales Forschungsinteresse ist die Wahrnehmung und die Aufmerksamkeit unter realen Bedingungen. Als einer der ersten Forscher führt er Untersuchungen von Blickbewegungen und -richtung in der „echten Welt“ durch und studiert die Kontrolle des Blicks jenseits der standardisierten Laborversuche. Was schauen sich Menschen an, wenn sie sich etwas anschauen?

Diese Frage ist nicht nur für Wissenschaftler, sondern auch für die Marktforschung und Medizin interessant. Einhäuser-Treyer hat unter anderem eine tragbare Kamera entwickelt, die „Eye-SeeCam“. Sie zeichnet Augenbewegungen auf, gleichzeitig läuft ein Videostream, der Daten liefert und die Umgebung abfilmt. Mehr über die bisherigen Forschungsprojekte von Wolfgang Einhäuser-Treyer lesen Sie auf dieser Seite.

MEHR WISSEN

Wachkoma

Das apallische Syndrom – auch Wachkoma genannt – ist ein Krankheitsbild, das durch schwere Schädigungen des Gehirns hervorgerufen wird.

Ursachen sind etwa Verkehrsunfälle, Hirnblutungen, Schlaganfälle, Infektionen des Gehirns oder Sauerstoffmangel durch eine Reanimation.

Wachkoma-Patienten nehmen ihre Umgebung nicht bewusst wahr und können auch nicht mit ihr kommunizieren. Angaben zur Zahl der Betroffenen sind kaum zu bekommen.

Nach Auskunft des Bundesgesundheitsministeriums führen weder das Ministerium noch das Statistische Bundesamt eine Statistik dazu. Die Deutsche Wachkoma-Gesellschaft schätzt die Zahl der Wachkoma-Patienten auf derzeit 14 000, Tendenz steigend. Darunter sind auch Patienten, die später wieder erwachen oder sterben.

In jedem Jahr fielen rund 5000 Menschen in ein Wachkoma. Auch diese Zahl nehme zu. Dies führt der Bundesvorsitzende Armin Nentwig vor allem darauf zurück, dass Kranke und Verletzte in Notfällen zwar durch Wiederbelebung immer öfter vor dem Tod gerettet würden. Infolge des entstandenen Sauerstoffmangels fielen sie jedoch in ein Wachkoma. (dpa)

Wer am Locked-in-Syndrom leidet, ist gefangen in seinem Körper. Die Betroffenen sind bei Bewusstsein, können sich aber nicht bemerkbar machen. Eine neue Art der Kommunikation soll ihnen helfen.

von Tim Gabel

Marburg. Forscher unter anderem aus Marburg haben ein neues System entwickelt, um mit sogenannten Locked-in-Patienten zu kommunizieren. Den sprach- und bewegungslosen Menschen sei es so möglich, mit wenig Technik und innerhalb weniger Sekunden auf Ja- oder Nein-Fragen zu antworten, berichten die Wissenschaftler um Professor Wolfgang Einhäuser im Fachmagazin „Current Biology“.

Dafür wird die Größe der Pupillen gemessen. Das System funktioniert mit einem Laptop und einer Kamera, Spezialge-

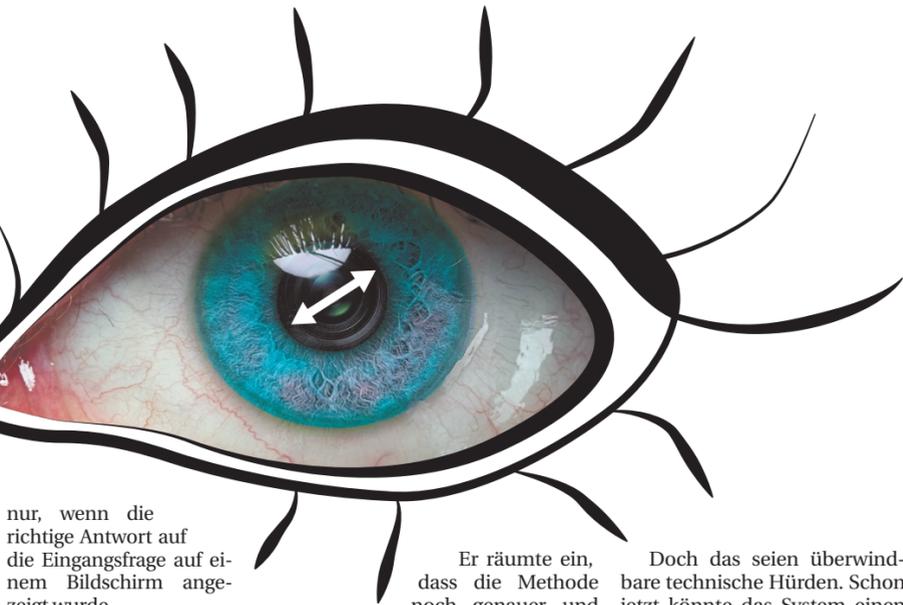
räte und aufwendiges Training seien nicht nötig, schreiben die Forscher.

Zum Team gehören auch Wissenschaftler aus Belgien, Australien und den USA.

Menschen mit dem Locked-in-Syndrom können sich bei vollem Bewusstsein weder bewegen noch sprechen. Ihnen ist es oft nur möglich, etwa Augen oder Lider zu bewegen und sich auf diese Weise verständlich zu machen. Ursache ist zum Beispiel ein Schlaganfall.

Geistige Anstrengung

Die neue Methode macht sich Veränderungen der Pupille zunutze, wie sie etwa beim Kopfrechnen zu beobachten sind, wie Einhäuser erklärt. „Geistige Anstrengung ruft automatisch eine Pupillenerweiterung hervor. Unsere Idee war, diese zu messen.“ Also wurden zunächst sechs gesunden Testpersonen Fragen gestellt wie: „Sind Sie 20 Jahre alt?“. Nun mussten sie eine Rechenaufgabe lösen – aber



nur, wenn die richtige Antwort auf die Eingangsfrage auf einem Bildschirm angezeigt wurde.

Die Vergrößerung der Pupille konnten die Wissenschaftler mit einer Kamera messen und in die korrekte Antwort etwa zu „Sind Sie 20 Jahre alt?“ übersetzen. Einhäuser und sein Team testeten das System dann an sieben Locked-in-Patienten.

In vielen Fällen konnten die Forscher nach eigenen Angaben anhand der Pupillenreaktion eine Antwort erkennen. Die Methode könne möglicherweise auch eingesetzt werden, um den Zustand eines Patienten einzuschätzen, bei dem unklar ist, ob er bei Bewusstsein ist.

Vielseitige Reaktivität

„Es ist bemerkenswert, dass ein scheinbar so einfaches physiologisches System wie das der menschlichen Pupille über eine so große Bandbreite an Reaktionen verfügt, dass es eine so komplexe Aufgabe wie Kommunikation erfüllen kann“, erklärt der Neurophysiker Einhäuser.

Er räumte ein, dass die Methode noch genauer und schneller werden könne. „Die Trefferquote liegt bislang bei 70 bis 90 Prozent.“

Doch das seien überwindbare technische Hürden. Schon jetzt könnte das System einen wichtigen Unterschied für die Patienten bedeuten. (mit dpa)

Grafik: Vera Lehmann

MEHR WISSEN

Das Locked-in-Syndrom

Das Locked-in-Syndrom ist ein Krankheitsbild, bei dem sich Patienten bei vollem Bewusstsein weder bewegen noch sprechen können. Betroffenen ist es nur noch möglich, ihre Augen in vertikaler Richtung hin- und herzurollen und ihre Lider zu heben oder zu senken. Wird ein Locked-in-Syndrom erkannt, ist eine Verständigung über diese minimalen Bewegungen möglich. Diagnostizieren Ärzte die Krankheit nicht, werden Betroffene oft als Wachkoma-Patienten eingestuft. Bei tragischen Fällen können Jahre vergehen, bis sie sich verständlich machen können. Ursache für die Krankheit

ist eine querschnittartige Unterbrechung der motorischen Nervenbahnen, zum Beispiel durch einen massiven Schlaganfall. Beschrieben wurde das Syndrom 2008 sehr anschaulich im Kinodrama „Schmetterling und Taucherglocke“ des amerikanischen Regisseurs Julian Schnabel. Es zeichnet nach einer wahren Lebensgeschichte das Schicksal des 43-jährigen französischen „Elle“-Chefredakteurs Jean-Dominique Bauby nach. Bauby lebte 14 Monate mit dem Locked-in-Syndrom und diktierte bis zu seinem Tod durch Blinzeln ein Buch über seine Empfindungen. (dpa)



Auf dem Bild demonstriert der „Patient“ Josef Stoll, der Erstauteur der Studie, die Funktionsweise der Kamera. Foto: privat

Wer auf Unfug reagiert, wacht auch wieder auf

Hirnforscher aus Bielefeld lesen Wachkoma-Patienten Unsinn vor · Ihre Reaktion zeigt, ob das Gehirn arbeitet

„Paul trinkt seinen Kaffee mit Zucker und Socken.“ Mit solchen Nonsens-Sätzen versuchen Bielefelder Hirnforscher die Heilungschancen von Wachkoma-Patienten zu erkennen. Wer auf den Unsinn reagiere, habe höhere Chancen, wieder aufzuwachen.

von Beate Depping

Bielefeld. Einige Wachkoma-Patienten zeigen ungewöhnliche Hirnreaktionen. Ein Forscherteam will daraus nun auf deren künftige Entwicklung schließen. „Der Patient mit dieser Messkurve ist später wieder aufgewacht“, sagt Inga Steppacher und zeigt auf das Kurvendiagramm auf dem Tisch vor sich. „Wir nennen das „das mentale Hä.“.“ Deutlich ist der starke Ausschlag zu erkennen, der zeigt, dass der Wachkoma-Patient auf eine unlogische Wortkombination wie „Paul trinkt seinen Kaffee mit Zucker und Socken“ mit einer Veränderung der Gehirnströme reagiert hat.

Weit über 100 solcher Diagramme hat die Neuropsychologin ausgewertet, um herauszufinden, ob sie etwas über die Heilungschancen von Patienten

mit dem apallischem Syndrom aussagen. Unlogische Satzenden sorgen für jede Menge Aufregung im Gehirn. Das sucht automatisch nach einem Sinn – und schlägt mentale Purzelbäume, wenn es keinen findet.

Scheinbar keine Reaktion

Auch manche Patienten, die im Wachkoma liegen und anscheinend nichts von ihrer Umwelt mitbekommen, reagieren mit starken Schwankungen der Gehirnströme auf Nonsens-Sätze. Das zeigten die Kurvendiagramme vieler akuter Wachkoma-Patienten der Kliniken Schmieder in Allensbach am Bodensee. Die Mediziner der

Reha-Klinik hatten zehn Jahre lang ihren Wachkoma-Patienten unterschiedliche Geräusche, Texte und eben auch die Sätze vom Kaffee mit Socken vorgespielt und dabei die Gehirnaktivitäten aufgezeichnet.

„Eine riesige Datenfülle, die bislang aber noch nicht unter dem Aspekt ausgewertet worden war, ob bestimmte Reaktionen der Gehirnströme in Verbindung gebracht werden können mit der Wahrscheinlichkeit des Wieder-Erwachens“, erläutert Steppacher. Die Hirnforscherin untersuchte nun, welche der Patienten nach der Entlassung aus der Reha-Klinik das Bewusstsein wiedererlangt hatten. Zunächst wertete sie aus, wie die Patienten auf akustische

Signale wie Klopfen oder Händeklatschen reagiert hatten. Hinweise auf mögliche Heilungschancen gaben diese Daten aber nicht. Anders bei den unlogischen Sätzen. Hier fand Steppacher eindeutige Verbindungen: Von den Patienten, die auf die Nonsens-Sätze reagiert hatten, waren mehr als 80 Prozent später aufgewacht.

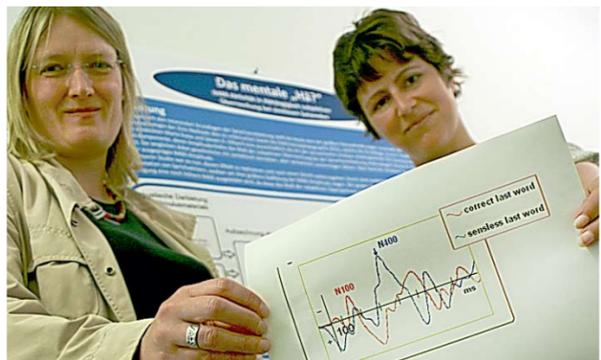
14 von 15 wachten auf

Konkret wurde die Krankheitsgeschichte von 87 Patienten ausgewertet. Von denen hatten sich 30 „erholt“, beherrschten also wieder wenigstens ein Mindestmaß an Kommunikation. 15 der 87 Menschen hatten im Wachkoma auf Nonsense-Sätze reagiert, 14 von den 15 wachten später auf.

Von den 72 Patienten, die nicht auf diese sinnlosen Sätze reagiert hatten, wachten zwar auch einige auf. Die Zahl war mit 16 im Verhältnis allerdings wesentlich geringer. Für die Bielefelder Hochschulprofessorin Johanna Kiffler, die die Studie betreut hat, ein eindeutiges Ergebnis: „Wir haben hier einen guten Indikator für die Wahrscheinlichkeit des Aufwachens gefunden. Das ist ein Meilenstein innerhalb der Wachkoma-Forschung.“ Die Reaktion bedeute nicht etwa, dass die Probanden den Inhalt der Sätze verstanden hätten. Aber ihr Gehirn schei-

ne doch zu einer Art Sprachverarbeitung fähig zu sein, die bei anderen Wachkoma-Patienten nicht möglich sei, erklärt Steppacher. „Für diese Reaktion müssen gleich mehrere Hirnstrukturen zusammenarbeiten. Wir vermuten, dass darin auch der Schlüssel zum Wieder-Erwachen liegt: dass das Gehirn zwar im Moment etwa durch einen Verkehrsunfall oder Schlaganfall schwer geschädigt ist, dass bestimmte Bereiche aber weiterhin korrekt arbeiten.“

„Wir haben das immer schon gesagt: Schaut genau hin, wie die Patienten reagieren. Aber es muss eben erst messbar und wissenschaftlich nachweisbar sein, bevor es Beachtung findet“, lautet die spontane Reaktion von Armin Nentwig auf die neuen Erkenntnisse. Der Vorsitzende der Deutschen Wachkoma-Gesellschaft „Schädel-Hirnpatienten in Not“ setzt sich seit mehr als 20 Jahren für die Verbesserung der Situation von Wachkoma-Patienten ein und begrüßt die Bielefelder Studie als einen „Schritt in die richtige Richtung“. Die Bielefelder Studie zeigt nach Ansicht von Steppacher auch, dass selbst nach mehreren Jahren eine Chance auf die Rückkehr aus dem Wachkoma gibt. „Wir haben gesehen, dass von den Patienten, die sich erholt haben, fast die Hälfte erst nach drei bis fünf Jahren aufgewacht ist.“



Johanna Kiffler (l.) und Inga Steppacher zeigen ein Kurvendiagramm. Deutlich ist der starke Ausschlag zu erkennen, der eine Gehirn-Reaktion auf Nonsense-Sätze darstellt. Foto: Beate Depping