

Mit Gedanken in die Welt kommunizieren

Über das Denken einen Computer steuern – was nach Science-Fiction klingt, haben amerikanische Wissenschaftler in einem Versuch mit handelsüblichen Tablet-PCs ermöglicht. Für Menschen mit vollständiger motorischer Lähmung weckt eine solche Möglichkeit Hoffnung auf alltagstaugliche Kommunikation und mehr Teilhabe. Doch wie berechtigt ist diese?

IM NOVEMBER 2018 sorgte eine Pressemeldung für Furore, die verkündete, es gebe ein Hirnimplantat, das Menschen in die Lage versetze, mit der Kraft ihrer Gedanken im Web zu surfen und zu chatten. Der amerikanischen Forschungsinitiative *BrainGate Research* sei erstmals eine leistungsstarke Kontrolle eines handelsüblichen mobilen Computergerätes für Menschen mit Lähmung gelungen. »Die Studie adressiert ein wichtiges Problem, nämlich dass Menschen mit einer ausgedehnten Lähmung Probleme haben, einen Computer zu bedienen«, sagt PD Dr. Rüdiger Rupp, angewandter Brain-Computer-Interface-Experte und Leiter der Sektion für Experimentelle Neurorehabilitation der Klinik für Paraplegiologie der Universität Heidelberg. Und welche Bedeutung die Bedienung eines elektronischen Gerätes heute habe, sei jeden Morgen auf dem Bahnsteig oder an der Bushaltestelle zu beobachten: »Im Zeitalter von WhatsApp & Co. findet eben Kommunikation auch in großen Teilen über elektronische Medien statt.« Spezielle Software oder personalisierte Eingabegeräte können die Handhabung für Betroffene verbessern, engen dabei jedoch häufig den Anwendungsbereich ein.

Kommunikative Möglichkeiten verbessern

Mit neuen Technologien versuchen Wissenschaftler bereits seit längerem, eingeschränkte Funktionsfähigkeiten bei Menschen zu verbessern, um deren kommunikative Möglichkeiten zu erweitern. Bei komplexen Kommunikationsstörungen können ergänzende und ersetzende Kommunikationsmaßnahmen (Augmentative and Alternative Communication – AAC) eingesetzt werden, um Betroffenen einen Austausch zu ermöglichen. Eine Methode, um diese AAC oder andere Technologien mit entsprechenden Informationen zu speisen, ist das sogenannte Brain-Computer-Interface (BCI). Als Mensch-Computer-Schnittstelle übersetzt es die Gehirnaktivität in nützliche Steuersignale für Computergeräte.

Unter dem Namen *BrainGate Research* arbeiten in Amerika führende Neurologen, Neurowissenschaftler, Neurochirurgen, Ingenieure, Mathematiker, Informatiker und andere Forscher zusammen, um gemeinsam die BCI-Technologien voranzubringen. Das Forschungsprojekt der Brown University, der Stanford University, des Massachusetts General Hospital sowie weiterer Hochschul- und Medizeinrichtungen versucht dabei unter anderem die Bedienbarkeit von Computern für Menschen mit körperlicher Einschränkung zu verbessern. Hierzu zählen zum Beispiel Patienten mit ALS (amyotropher Lateralsklerose), einer unheilbaren degenerativen Erkrankung des motorischen Nervensystems, aber auch Rückenmarksverletzte oder Schlaganfallpatienten.

Klickbefehle aus dem Gehirn

Sensor im Gehirn

Zu diesem Zweck arbeiten die Neurowissenschaftler der Brown Universität in Zusammenarbeit mit dem Neurotechnologieunternehmen Blackrock Microsystems am *BrainGate-Gehirnimplantatsystem*. Es besteht aus einem Sensor in Form eines Multielektroden-Arrays (MEAs/Utah Array), der in den Bereich für willentliche Bewegungen im Gehirn eingesetzt wird. Die hundert Nadelelektroden des Sensors erfassen die Signale der Nervenzellen für Bewegungsimpulse wie etwa das Zusammendrücken der Hand. Anschließend werden die Informationen an einen fortschrittlichen Decoder übermittelt, der daraus in Echtzeit Softwaresprache für Cursorbewegungen und Klickbefehle erzeugt. Diese gehen an eine Bluetooth-Schnittstelle, die wie eine herkömmliche drahtlose Computermaus an einem PC funktioniert.

Das System ermöglichte den Teilnehmern der Studie ein kommerzielles, unverändertes Tablet über ein intuitives »Point-and-Click«-Bedienkonzept zu nutzen. Zwei der Beteiligten litten an ALS und waren auf mechanische Beatmungs-



geräte angewiesen. Der Dritte hatte aufgrund einer Rückenmarksverletzung im hohen Halsmark / vierten Halswirbel eine Tetraplegie. Alle drei Teilnehmer konnten noch sprechen und ihre Finger minimal bewegen. An jeweils drei Tagen konnten die Teilnehmer sieben gängige Computeranwendungen erfolgreich nutzen. Außerdem konnte jeder Teilnehmer weitere Anwendungen frei wählen, so zum Beispiel eine Tastaturanwendung zum Musikspielen, eine Anwendung für Online-Einkäufe, ein Textverarbeitungs- und Taschenrechnerprogramm sowie ein Instant-Messaging-Programm, mit dem sich zwei Teilnehmer gegenseitige Nachrichten in Echtzeit schreiben konnten.

Gleiche Benutzeroberfläche und gute Ergebnisse

Obwohl die Teilnehmer auf dem Tablet lediglich deuten und klicken konnten, navigierten sie komfortabel durch die Benutzeroberfläche. Fehlende Funktionen wie das Auf- und Abrollen im Browser hätten aktivierte Barrierefreiheitsfunktionen im Android-Betriebssystem oder Programme von Drittanbietern ergänzen können. Ein verändertes Tastaturlayout hätte zusätzlich die Tippquote erhöhen können. Die Studie zielte jedoch gerade darauf, mit einer unveränderten Benutzeroberfläche zu arbeiten, mit der zugleich auf umfangreiche Standardsoftware zugegriffen werden konnte. Dabei zeigte sich, dass alle Studienteilnehmer das Tablet ebenso wie Menschen ohne körperliche Einschränkungen bedienen konnten.

Für die amerikanischen Forscher ist die Studie ein weiterer kleiner Schritt zu einem wachsenden Nutzen von Brain-Computer-Interfaces als potenzielle Hilfsmittel für Menschen, die aufgrund von Lähmungen deutlich eingeschränkt sind. Betroffene, die einen Computer manuell nicht bedienen können, profitieren perspektivisch womöglich von einer Technik, die es ihnen nicht nur erlaubt, mit anderen Menschen direkt kommunizieren zu können, sondern auch, Informationen zu suchen, Unterhaltungsmedien zu nutzen und Hobbys zu pflegen.

Bei allen positiven Perspektiven bleiben jedoch der operative Eingriff und die damit einhergehenden Risiken sowie mögliche Probleme mit dem implantierten Elektrodenarray. »Es ist bekannt, dass die Elektroden des Arrays von körpereigenen Abwehrzellen angegriffen werden und damit ihre

Funktion beeinträchtigt wird«, erklärt Rupp. »Nun könnte man sagen: Was soll's? Dann baut man das Elektrodenarray eben nach fünf Jahren aus und setzt ein neues ein. Das ist aber nicht so einfach, weil das Array dann eingewachsen ist und man beim Ausbau auch die Nervenzellen, deren Aktivität man vorher abgeleitet und ausgewertet hat, mit entfernt.« Das sei vielleicht das größte Problem der implantierten Elektroden, meint Rupp. »Die Frage stellt sich also nun, ob das System nach einer Revision noch genauso gut funktioniert.« Doch das beantworten die bislang vorliegenden BrainGate-Studien nicht.

Evidenz und Alltagstauglichkeit stehen aus

Weitere Studien müssen daher erst den aussagekräftigen Nachweis erbringen, inwieweit die Methode alltagstauglich sein kann. »Bei nur drei am Test beteiligten Personen, dazu noch mit völlig unterschiedlichen Krankheitsbildern, lässt sich keine wirkliche Evidenz ableiten«, erklärt Dr. Frank Röhrich, Oberarzt am Zentrum für Rückenmarksverletzte des Berufsgenossenschaftlichen Klinikums Bergmannstrost Halle an der Saale. Rüdiger Rupp pflichtet bei: »Die Patienten wurden an drei aufeinanderfolgenden Tagen für ein bis zwei Stunden in die Lage versetzt, das System zu nutzen. Das ist weit entfernt von einer regelmäßigen Alltagsanwendung.« Auch bestünden bereits andere etablierte technische Alternativen, sind sich beide Experten einig. Speziell für Patienten mit hoher Tetraplegie gebe es auch schon Maßnahmen und Hilfsmittel, die bei fehlender Handmotorik auch ohne chirurgischen Eingriff die Kommunikation mit einem Computer ermöglichen. »Die Grundlagenforschung zum Brain-Computer-Interface sollte aber fortgesetzt werden«, findet der selbst querschnittsgelähmte Mediziner Dr. Frank Röhrich – eine Meinung, mit der er keineswegs alleine steht.

Perspektiven für die Zukunft

Mehr Nutzen- nachweise und Evidenz



Christine Probst ist Mitarbeiterin im Fachbereich Personal / Recht / Kommunikation beim MDK Sachsen-Anhalt christine.probst@mdk-san.de