

Von: <https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/medizin-schlaganfall-sprache-gehirn-neurowissenschaft-1.5372980>

Gehirn-Computer-Schnittstelle: Mensch denkt, Maschine spricht



Neurochirurg Edward Chang von der University of California, San Francisco.

(Foto: ©2017 Barbara Ries; UCSF/Barbara Ries)

Ein seit einem Schlaganfall verstummter Mann kann dank einer neuen Gehirn-Schnittstelle wieder Sätze formulieren. Ein Computer liest die Sprache direkt aus seinem Kopf aus.

Von Kelly Servick

Mithilfe eines Systems, das elektrische Signale aus den Spracharealen seines Gehirns ausliest, hat ein Mann, der seit einem [Schlaganfall](#) nicht mehr sprechen kann, Sätze formuliert. Das berichteten kürzlich Forscher um Edward Chang von der University of California, San Francisco. Das Verfahren wurde bereits bei nicht behinderten Freiwilligen eingesetzt, um gesprochene oder ausgedachte Sätze zu rekonstruieren. Aber diese erste Demonstration bei einer gelähmten Person "geht wirklich das Hauptproblem an, das noch zu lösen war - es zu den Patienten zu bringen, die es wirklich brauchen", sagt Christian Herff, ein Computerwissenschaftler an der Universität Maastricht, der nicht an der neuen Arbeit beteiligt war.

Der Proband hatte vor mehr als zehn Jahren einen Schlaganfall, der zu einer Anarthrie führte, einer Unfähigkeit, die Muskeln zu kontrollieren, die beim Sprechen beteiligt sind. Da auch seine Gliedmaßen gelähmt sind, kommuniziert er, indem er mit kleinen Kopfbewegungen Buchstaben auf einem Bildschirm auswählt. Auf diese Weise formt er etwa fünf Wörter pro Minute. Um eine schnellere und natürlichere Kommunikation zu ermöglichen, testete der Neurochirurg Chang einen Ansatz mit einem sogenannten Deep-Learning-Algorithmus. Dieser interpretiert Muster

der Hirnaktivität im sensomotorischen Cortex, einer Hirnregion, die beim Sprechen beteiligt ist. Der Ansatz wurde bisher an Freiwilligen getestet, denen aus anderen Gründen Elektroden implantiert wurden, etwa zur Überwachung epileptischer Anfälle.

In der neuen Studie entfernte das Team von Chang vorübergehend einen Teil des Schädels des Teilnehmers und legte eine dünne Platte mit Elektroden, die kleiner als eine Kreditkarte war, direkt über seinen sensomotorischen Cortex. Um einen Computeralgorithmus zu trainieren, der Hirnaktivitätsmuster mit dem Beginn von [Sprache](#) und mit bestimmten Wörtern assoziiert, musste das Team zunächst ermitteln, was der Mann wann zu sagen beabsichtigte.

18 Wörter pro Minute per Gehirn-Schnittstelle

Also präsentierten die Forscher wiederholt eines von 50 Wörtern auf einem Bildschirm und baten den Mann zu versuchen, es auf Zuruf zu sagen. Nachdem der Algorithmus mit den Daten aus der Einzelwort-Aufgabe trainiert worden war, versuchte der Mann, Sätze zu lesen, die aus derselben Gruppe von 50 Wörtern aufgebaut waren, wie "Bringen Sie mir bitte meine Brille". Um die Vermutungen des Algorithmus zu verbessern, fügten die Forscher eine Komponente hinzu, die als natürliches Sprachmodell bezeichnet wird. Diese verwendet häufige Wortfolgen, um das nächste Wort in einem Satz mit hoher Wahrscheinlichkeit vorherzusagen. Mit diesem Ansatz lag das System nur bei etwa 25 Prozent der Wörter in einem Satz falsch, [berichten die Neurologen im New England Journal of Medicine](#). Das ist "ziemlich beeindruckend", sagt Stephanie Riès-Cornou, Neurowissenschaftlerin an der San Diego State University. Die Fehlerquote bei einer zufälligen Leistung läge bei 92 Prozent.

Da sich das Gehirn im Laufe der Zeit umorganisiert, war nicht klar, ob die sprachproduzierenden Areale nach mehr als zehn Jahren Anarthrie noch interpretierbare Signale liefern würden, bemerkt Anne-Lise Giraud, Neurowissenschaftlerin an der Universität Genf. Die Erhaltung der Signale "ist überraschend", sagt sie. Herff sagt, das Team habe einen "gigantischen" Schritt gemacht, indem es Sätze generierte, während der Mann zu sprechen versuchte. Und nicht, wie in den meisten Studien üblich, aus zuvor aufgezeichneten Gehirndaten.

Mit dem neuen Ansatz konnte der Mann Sätze mit einer Geschwindigkeit von bis zu 18 Wörtern pro Minute produzieren, so Chang. Das ist in etwa vergleichbar mit der Geschwindigkeit, die mit einer anderen Gehirn-Computer-Schnittstelle erreicht wurde, die [im Mai in Nature beschrieben](#) wurde. Dieses System dekodierte einzelne Buchstaben aus der Aktivität in einem Hirnareal, das für die Planung von Handbewegungen zuständig ist, während sich eine gelähmte Person eine Handschrift vorstellte. Diese Geschwindigkeiten sind noch weit von den 120 bis 180 Wörtern pro Minute entfernt, die für die englische Umgangssprache typisch sind, so Riès-Cornou, aber sie übertreffen bei Weitem, was der Teilnehmer mit seinem kopfgesteuerten Gerät erreichen kann.

Das System ist noch nicht alltagstauglich, hält Chang fest. Künftige Verbesserungen werden darin bestehen, das Repertoire an Wörtern zu erweitern und das System drahtlos zu machen, damit der Benutzer nicht an einen Computer von der Größe eines Minikühlschranks gebunden ist.

Dieser Beitrag ist im Original im Wissenschaftsmagazin Science erschienen, herausgegeben von der AAAS. Deutsche Bearbeitung: cvei.