



Mittlerweile können Forscher durch Vergleiche von Mustern in Kernspin-Aufnahmen erkennen, ob ein Mensch gerade an Menschen oder an Sachen denkt. (Bild: GA Tech)

Geheimnisvoller Nervencode

Freiburger Wissenschaftler wollen das Gehirn nicht nur beobachten, sondern verstehen

Von Michael Lange

Neurowissenschaft.- Im Gehirn herrscht großes Durcheinander. Milliarden Nervenzellen kommunizieren unentwegt miteinander, doch niemand kann sagen, was sie einander mitteilen. Denn der Code der Nervensprache ist immer noch nicht entschlüsselt. Immerhin: Es gibt erste Erfolge.

Die Hirnforschung liefert immer mehr und immer bessere Bilder aus dem Inneren des Schädels. Mit der Kernspin-Tomografie sehen Wissenschaftler dem Gehirn beim Denken zu, heißt es. Bernd Weber vom Life-and-Brain-Zentrum an der Universität Bonn ist einer der Forscher, die aus der wachsenden Datenflut Informationen über die Arbeit des Gehirns erhalten.

"Diese bunten Bilder, die man so kennt, sind quasi statistische Karten, die einem sagen, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Hirnregion mit einer bestimmten Aufgabe zusammenhängt."

Manche nennen das, was Bernd Weber macht, bereits Gedankenlesen. Dabei berechnen die Computer bisher lediglich statistische Zusammenhänge. Zum Beispiel können Forscher durch Vergleiche von Mustern in Kernspin-Aufnahmen erkennen, ob und wann ein bestimmter Proband eine Entscheidung trifft oder ob er gerade an Menschen oder an Sachen denkt.

Die eigentliche Information, die die Nervenzellen austauschen, können die Forscher jedoch nicht lesen. Sie haben keine Ahnung, was die Nervenzellen einander zu sagen haben. Um das herauszufinden, brauchen Wissenschaftler feinere Methoden, die in Tierversuchen ausprobiert werden. Auf sie setzen Forscher wie Stefan Rotter vom Bernstein-Center an der Universität Freiburg.

"Diese mikroskopischen Prozesse lassen sich derzeit nur mit Elektroden messen. Also mit Nadeln oder Drähten, die man in die Nervenzellen hineinführt oder an Nervenzellen heranführt, so dass man elektrische Aktivität direkt messen kann. Bildgebende Verfahren erlauben diese Auflösung

im Moment nicht."

Die Nervenzellen von Mensch und Tier sind kleiner als ein Tausendstel Millimeter. Sie senden ihre Signale innerhalb von Sekundenbruchteilen und tun dies, indem sie geladene Teilchen, sogenannte Ionen, durch Membranen transportieren. So entstehen elektrische Ladungen, die zu elektrischer Spannung führen. Und die Änderungen der Spannung rasen mit großer Geschwindigkeit über lange Ausläufer von Nervenzelle zu Nervenzelle.

"Diese Impulse, die Aktionspotenziale, sind die einzigen Signale, die Zellen miteinander austauschen. Das heißt: Wenn man diese Aktionspotenziale beobachtet, hört man den Zellen bei der Kommunikation zu. Im Prinzip kann man durch Aufzeichnung dieser Kommunikationssignale rekonstruieren, welche Prozesse in diesem Netzwerk abgelaufen sind."#

Um die Sprache der Nervenzellen zu verstehen, suchen Forscher am Bernstein-Center in Freiburg nach Gesetzmäßigkeiten im Durcheinander dieser Signale. Mit Computermodellen konnten sie bereits nachweisen, dass sowohl der Zeitpunkt als auch die Häufigkeit der Signale eine Bedeutung haben kann. Stefan Rotter:

"Es ist, als ob man durch ein Schlüsselloch guckt in ein Zimmer, in dem viele Dinge gleichzeitig passieren, viele Personen miteinander interagieren. Man sieht durch das Schlüsselloch aber nur einen kleinen Ausschnitt zu der Szene. Und der Computer hilft uns, aus diesen Teilbeobachtungen zu rekonstruieren, was in diesem Raum oder diesem Gehirn insgesamt vorgeht."

Bei ihren Forschungen haben die Neurowissenschaftler eine Art Ampel zwischen den Nervenzellen entdeckt. Immer wenn Entscheidungen anstehen, werden einzelne Prozesse gezielt verzögert, wie durch eine Ampel. Es könnte sich dabei um Satzzeichen in der noch nicht lesbaren Botschaft der Nervenzellen handeln. Vom "Gedankenlesen" sind die Freiburger Wissenschaftler allerdings noch weit entfernt. Arvind Kumar, ebenfalls Wissenschaftler am Freiburger Bernstein-Center, ist dennoch davon überzeugt, dass der Nervencode eines Tages geknackt werden wird.

"Es ist erwiesen, dass wir die Aktivität des Gehirns entschlüsseln können. Aber es ist noch ein weiter Weg, bis wir einzelne Gedanken im Gehirn lesen können. Im Prinzip jedoch lässt sich herausfinden, wie Denken funktioniert. Die ersten Schritte in diese Richtung sind schon getan."

Die Entschlüsselung des Nerven-Codes wäre ein Durchbruch. Dann ließen sich die Aktionspotenziale der Nerven nicht mehr nur messen, sondern auch verstehen.