



## Zweites Gehirnimplantat von Neuralink: Wird es erfolgreicher sein als das erste?

Elon Musks Firma Neuralink hat erfolgreich eine Gehirn-Computer-Schnittstelle (BCI) in eine zweite Person implantiert und plant, bis zum Ende des Jahres acht weitere Geräte zu implantieren. Erfahren Sie mehr über die neuesten Entwicklungen und Herausforderungen der Neuralink-Technologie.



**Elon Musks Firma Neuralink** hat einer zweiten Person eine **Gehirn-Computer-Schnittstelle (BCI)** implantiert und könnte noch acht weitere dieser Geräte in diesem Jahr implantieren, sagte Musk.

In einem am 2. August veröffentlichten **8-stündigen Podcast** sagte Musk, dass das zweite Implantat gut funktioniert und dass etwa 400 seiner 1.042 Elektroden Signale aus dem Gehirn des Empfängers liefern. Musk enthüllte keine Details zur

Implantatchirurgie oder zum Empfänger, außer dass die Person eine Rückenmarksverletzung hat, wie auch Noland Arbaugh, der erste Empfänger einer Neuralink-BCI.

Jetzt warten Wissenschaftler darauf zu sehen, ob das in Fremont, Kalifornien, ansässige Unternehmen die mechanischen Schwierigkeiten vermeiden kann, die die Implantation seines ersten Geräts im Januar plagten.

„Dies ist ein notwendiger Fortschritt“, sagt Sameer Sheth, ein Neurochirurg und Neurotechnologieforscher am Baylor College of Medicine in Houston, Texas. „Ich hoffe wirklich, dass sie dies sicher weiterführen können. Sie können viel zur menschlichen Gesundheit und Krankheit beitragen.“

## **Im Schädel verankert**

Die von Neuralink entwickelte BCI, genannt Telepathy, ist die dritte kommerzielle BCI-Implantation, die in Tests an Menschen langfristig getestet wird. Die anderen verwenden Elektrodenarrays, die entweder an der Innenseite eines zerebralen Blutgefäßes befestigt sind oder direkt auf dem Gehirn sitzen. Telepathy hat stattdessen einen etwa münzgroßen Elektronik-Hub, der in einem Loch platziert wird, das im Schädel des Empfängers gemacht wird. Von diesem Hub aus verlaufen 64 flexible Fäden durch die Flüssigkeiten und Membranen um das Gehirn herum und in den Kortex des Empfängers.

Ein von Neuralink entwickelter chirurgischer Roboter setzt diese Fäden in den motorischen Kortex ein, den Hirnbereich, der die Bewegung steuert. Dieser Vorgang dauert 20 bis 40 Minuten, sagte Dongjin Seo, Mitbegründer und Präsident von Neuralink, im Podcast. Jeder Faden hat 16 Aufnahmestellen, insgesamt 1.024 Elektroden, die potenziell neuronale Aktivitäten aufzeichnen und Signale an ein externes Gerät über Bluetooth senden können.

Die erste Person, die eine Neuralink-BCI erhielt, war **Noland Arbaugh** aus Yuma, Arizona, der nach einem Tauchunfall im Jahr 2016 vom Hals abwärts gelähmt war. **Er kann das Gerät jetzt verwenden, um einen Cursor auf einem Computerbildschirm zu steuern**, um zum Beispiel Spiele zu spielen.

Aber einen Monat nach der Implantation von Arbaugh's BCI haben sich 85% seiner flexiblen Fäden, die neuronale Aktivitäten aufzeichnen, von seinem Gehirn zurückgezogen. Das beeinträchtigte die Leistungsfähigkeit des Geräts, was für Arbaugh „wirklich, wirklich schwer“ war. „Es wäre eine grausame Wendung des Schicksals gewesen, wenn ich den Blick vom Gipfel dieses Berges hätte sehen können und dann alles nach einem Monat zusammengebrochen wäre“, sagte Arbaugh im Podcast.

Die Ingenieure von Neuralink reagierten, indem sie den Aufzeichnungsalgorithmus änderten, der neuronale Daten in Befehle umwandelt, die an den Computer übertragen werden. Der ursprüngliche Algorithmus zeichnete die Aktivität einzelner Neuronen auf, aber die überarbeitete Version zeichnet die durchschnittliche Aktivität von Neuronen in der Nähe jeder Elektrode auf. Obwohl die durchschnittlichen Signale weniger Auflösung haben, waren die Auswirkungen sofortig.

„Warum gehen wir dieses Risiko ein und implantieren so viele Fäden, wenn es recht gut funktioniert und mit weniger Fäden immer besser wird?“ fragt sich Sheth.

**In einem Livestream auf X** am 10. Juli sagte Matthew MacDougall, Leiter der Neurochirurgie bei Neuralink, dass der erste chirurgische Eingriff eine Lufttasche verursachte, die später die Elektroden verschoben haben könnte. Er sagte, dass das chirurgische Team bei der Platzierung des zweiten Implantats versuchen würde, solche Lufttaschen zu vermeiden

und das Loch anders zu gestalten, um den Hub tiefer in den Schädel zu setzen und die flexiblen Elektroden tiefer in den Kortex zu threading.

„Es ist nicht üblich“, so viele Änderungen im BCI-Implantationsprozess zwischen Empfängern vorzunehmen“, sagt Sheth. „Aber ich denke, es ist gut, dass man aus dem ersten lernt und dann das zweite wirklich besser macht.“

## **Fragen zur Stabilität**

Dennoch sagt Vikash Gilja, Chief Scientific Officer bei Paradromics, einem Konkurrenzunternehmen für BCI mit Sitz in Austin, Texas, dass Fragen zur Stabilität und Haltbarkeit des Geräts beantwortet werden müssen.

Das Gehirn, so Gilja, „liegt nicht einfach statisch relativ zum Schädel“: Es bewegt sich, wenn eine Person atmet und sich bewegt. Es ist nicht klar, ob diese geringfügige, aber kontinuierliche Bewegung die Elektrodenfäden negativ beeinflussen wird, die vom Schädel durch die Hirnhäute bis zum Gehirn verlaufen, sagt Gilja.

Die langfristige Stabilität der Materialien, aus denen Neuralink's Elektroden bestehen, ist eine weitere Unbekannte. Andere BCI-Implantate verwenden verschiedene metallische Elektrodentypen mit etablierten Langlebigkeitsaufzeichnungen. „Man versteht die Zeitkonstanten erst, wenn man im menschlichen Körper ist“, sagt Gilja. Geräte müssen, sagt er, über Jahre und nicht Monate hinweg studiert werden.

## **Langzeitpläne**

Musk sagte während des Livestreams am 10. Juli, dass Neuralink plant, regelmäßig verbesserte Geräte anzubieten, von denen jedes bei einer weiteren Neurochirurgie implantiert werden würde. Im Gegensatz dazu fordert Paradromics „so viel Zeit wie möglich zwischen aufeinanderfolgenden Neurochirurgien“, sagt

Gilja.

Musk sagte im Podcast, dass das ultimative Ziel von Neuralink eine **BCI sei, die es Menschen ermöglicht, eine Symbiose mit künstlicher Intelligenz** einzugehen. Er sagte voraus, dass zukünftige BCIs Menschen mit Psychosen, Anfällen und Gedächtnisverlust helfen werden.

Sheth sagt, dass die Behandlung solcher Zustände eine wesentlich größere Herausforderung ist als das Bewegen von Computer-Cursorn und fügt hinzu, dass eine menschliche Augmentation eine sorgfältige Diskussion erfordert.

Mehr unmittelbar, sagt Anna Wexler, eine Neuroethikerin an der University of Pennsylvania in Philadelphia, dass diese Vorhersagen potenzielle Studienteilnehmer irreführen könnten. „Es wirft sicherlich Fragen darüber auf, was diese Menschen zu den Studien zieht und was sie über das verstehen, worauf sie sich einlassen“.

**Besuchen Sie uns auf: [natur.wiki](https://natur.wiki)**