



## KKC-KOLUMNE

## Der Computerchip im Gehirn

In einem aktuellen Video zeigt das von Elon Musk im Juli 2016 gegründete Unternehmen Neuralink den Affen Pager, der zunächst mit einem Joystick das Computerspiel Pong spielt und bei jedem Treffer mit einem Bananenshake belohnt wird. Nach einiger Zeit wird der Joystick entfernt und Pager steuert das Ping-Pong-Spiel nur mit seinen Gedanken – trotz gesteigertem Tempo mit verblüffender Geschicklichkeit.

Ermöglicht wird ihm diese Leistung durch zwei unsichtbar in seinen beiden Hirnhälften eingepflanzte Computerchips, die mit 2.000 Elektroden die neuronalen Signale seiner Handbewegungen im Motorcortex in Echtzeit aufzeichnen und damit den Cursor des Spiels steuern. Nur einige Minuten Kopplungszeit mit dem echten Joystick reichten aus, um durch einen Machine Learning Algorithmus das neuronale Netz des KI-Programms so zu trainieren, dass es die EEG-Signale dekodieren und die Aktionen per Bluetooth an ein I-Phone übertragen konnte.

Im nächsten Schritt soll der Neuralink-Chip bei schwerbehinderten Menschen implantiert werden, damit Querschnittsgelähmte laufen, Parkinson-Patienten das Zittern unterdrücken und taube Menschen hören können. Die FDA stufte den Chip als „bahnbrechendes Gerät“ ein und beschleunigt so die Genehmigung für weitere Einsätze.

Die kabellose Neuralink-Technologie stellt nach den ersten Anfängen der Brain Computer Interfaces (BCI) in den 1970er Jahren einen großen

Entwicklungssprung dar, verglichen mit dem bisherigen Industriestandard Utah-Array mit 100 Elektroden, die im Hirngewebe Daten per Kabel an einem Empfänger auf dem Kopf senden. Sein Konkurrent BrainGate wurde ab 2002 in mehreren klinischen Studien bei Patienten mit Tetraplegie eingesetzt, die damit Prothesen, Roboter oder sogar einen Rollstuhl steuern konnten.

Im April 2021 übertrug BrainGate erstmalig bei zwei rückenmarkverletzten Patienten drahtlose Befehle von einem menschlichen Gehirn an einen Computer. Das Start-up Paradromics entwickelt derzeit ein Implantat mit mehr als 10.000 Kanälen, während die US-Militärbehörde DARPA Schnittstellen entwickelt, die ohne Operation auskommen. Forscher der Johns Hopkins University wählten einen nichtinvasiven Weg und wollen mittels der Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) minimale Änderungen der Sauerstoffsättigung an der Hirnoberfläche analysieren. Mit dieser fNIRS-Technik versuchte der österreichische Neurowissenschaftler Niels Birbaumer bis 2017 eine Verbin-

dung zu vier vollständig gelähmten Personen (completely locked-in syndrom) aufzubauen, nachdem er bereits in den Jahren zuvor per EEG mit ALS-Patienten im weit fortgeschrittenen Stadium erfolgreich eine schriftliche Kommunikation führen konnte. Seine letzte Studie löste eine weltweite Sensation aus, die Ergebnisse konnten aber bislang nicht bestätigt werden.

Die räumliche und zeitliche Auflösung der BCIs will ein Team der Brown University Qualcomm mittels staubkorngroßer Neurograins steigern, welche im Gehirn verteilt die neuronalen Signale mit 10 Mbit/s an den Computer außerhalb senden.

Bis zum befürchteten Gedankenlesen durch eine Künstliche Intelligenz ist es allerdings noch ein unvorstellbar weiter Schritt, schließlich muss die Funktion von 100 Milliarden Neuronen mit ihren 100 Billionen synaptischen Verzweigungen interpretiert werden.

**Manfred Kindler,**  
Präsident des Krankenhaus-  
Kommunikations-Centrums e.V. (KKC),  
Kontakt: [m.kindler@kkc.info](mailto:m.kindler@kkc.info)

### BrainNet – von Gehirn zu Gehirn

2018 stellte ein Team der Cornell University die erste direkte, nichtinvasive Gehirn-zu-Gehirn-Schnittstelle vor. Mittels Echtzeit-EEG-Datenanalyse und transkranieller Magnetstimulation (TMS) steuerten drei Probanden kraft ihrer Gedanken ein Tetris-ähnliches Spiel. Fünf Gruppen lösten die Tetris-Aufgaben per BrainNet mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von 81 Prozent.