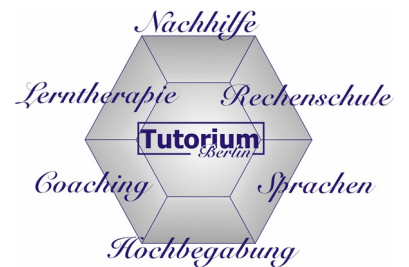


Gehirn-Computer-Schnittstelle

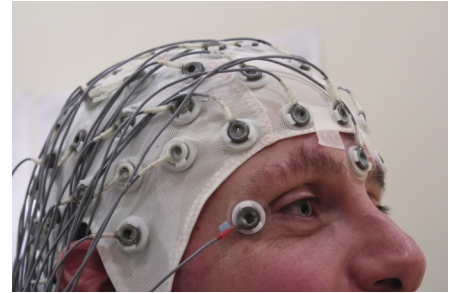
weitere Experimente unter
forschen.Tutorium-Berlin.de



Nachhilfe-TUTORIUM ist ein Unternehmen der Gruppe
TUTORIUM Berlin Hasenmark 5 in 13585 Berlin

Ein Gehirn-Computer-Schnittstelle ist eine spezielle Mensch-Maschine-Schnittstelle, die eine direkte Verbindung zwischen dem Gehirn des Nutzers und einem Computer ermöglicht. Dazu wird die Gehirnaktivität gemessen, mit Hilfe von Rechnern analysiert (Mustererkennung) und in Steuersignale umgewandelt. Für die Erfassung sind verschiedene Verfahren möglich:

- elektrische Aktivität des Gehirns nichtinvasiv messen, meist mittels EEG (Elektroenzephalografie)
- elektrische Aktivität des Gehirns invasiv messen mittels implantierter Elektroden
- magnetische Aktivität des Gehirns mittels MEG (Magnetoenzephalographie) messen
- hämodynamische Aktivität des Gehirns gemessen mittels fMRI (Funktionelle Magnetresonanztomographie) oder NIRS (Nahinfrarotspektroskopie)



Gehirn-Computer-Schnittstellen basieren auf der Beobachtung, dass schon die Vorstellung eines Verhaltens messbare Veränderungen der elektrischen Hirnaktivität auslöst. Beispielsweise führt die Vorstellung, eine Hand oder einen Fuß zu bewegen, zur Aktivierung des motorischen Kortex.

Ein Beispiel für eine einfache Schnittstellen ist eine Auswahl aus zwei Alternativen, indem der Benutzer sich vorstellt, entweder die linke Hand oder aber den rechten Fuß zu bewegen.

Erforscht wird auch die Möglichkeit einer **aktiven Gehirn-Computer-Schnittstelle**, bei der im Gegensatz zu oben dargestellten passiven Variante eine Beeinflussung der elektrischen Aktivität des Hirns erfolgen soll. Derzeit ist jedoch keine Technik bekannt mit der gezielt Informationen wie Gedanken oder Worte übertragen werden können, es können nur größere Gehirnbereich angeregt werden.

Anwendungsbeispiele

Die wichtigste Anwendung finden diese Schnittstellen bisher in der Unterstützung von Menschen mit **körperlicher Behinderung**. In Verbindung mit einer Buchstabiermaschine können sie etwa Menschen mit einem Locked-In-Syndrom, die die zum Sprechen nötige Muskulatur nicht bewegen können, eine Kommunikation mit der Außenwelt ermöglichen.

Die Schnittstellen sollen auch dazu dienen, die Mobilität von Menschen mit Behinderung zu erhöhen. Ziel sind hierbei von Nervenimpulsen gesteuerte Prothesen oder Neuroprothesen, die echten Gliedmaßen immer näher kommen.

Aktive Schnittstellen versprechen die Linderung psychologischer Belastungen wie Depression oder Aufmerksamkeitsschwächen. Auch der Einsatz bei Bewusstseinsstörungen wäre denkbar.

Als langfristige Vision gilt das gezielte Steuern von komplexen Geräten oder auch eine künstliche Telepathie.

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**
Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

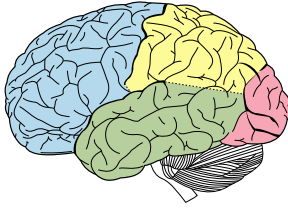
☎: 030 - 85018820 und 030 - 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

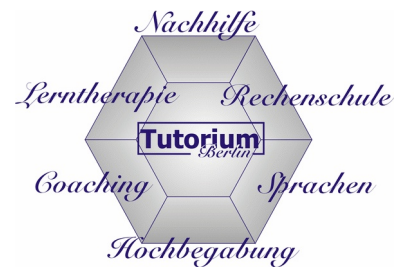
www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de



Gehirn-Computer-Schnittstelle

weitere Experimente unter
[forschen.Tutorium-Berlin.de](https://www.forschen.tutorium-berlin.de)



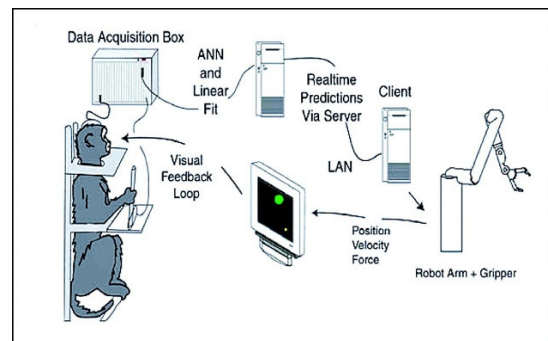
Risiken

Kritiker dieser Technik warnen vor einem noch nie dagewesenen Auswertungspotential hochsensibler privater Daten durch die Gehirn-Computer-Schnittstelle. Auch sind die prinzipiell dazu geeignet, Personen zu manipulieren und ihre Identität zu verändern.

Bei implantierten Elektroden ist die Biokompatibilität ein Problem, d. h. wie der Körper auf einen Fremdkörper reagiert. Es besteht die Möglichkeit das das Implantat abgestoßen wird. Auch kann sich über einen längeren Zeitraum eine negative Reaktion auf das Implantat entwickeln wodurch es unbrauchbar wird. Das Implantat kann das umliegende Gewebe schädigen. Studien haben bei dauerhaft in Tieren eingesetzten Implantaten eine deutliches absinken der Zelldichte um die Elektroden gezeigt. Es wurde nachgewiesen, dass Implantate auch an der Implantationsstelle Neurodegeneration verursachen.

Entwicklung und aktuelle Forschung

- 1988 wurde ein Bericht über die Steuerung eines einfachen Roboters mittels nichtinvasiver EEG veröffentlicht. Dabei konnte der Benutzer den Roboter starten oder anhalten, nicht jedoch die Bewegung selbst kontrollieren
- 1999 gelang es das von einer Katze gesehene Bilder zu reproduzieren. Das Team verwendete eine Reihe von Elektroden, die in den Thalamus (der alle Sinneseindrücke des Gehirns integriert) der Katze eingebettet waren
- 2000 gelang es die Armbewegungen von Affen aus dem Gehirn auszulesen und mit einem Roboterarm zu imitieren.
- 2013 wurde OpenBCI gegründet, ein Open-Source-Projekt zur Messung und Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Gehirns (EEG), der Muskeln (EMG) und des Herzens (EKG).
- 2018 erfolgte die erste Kommunikation zwischen zwei Menschen über eine aktive Gehirn-Computer-Schnittstelle. Dabei wurde das Gehirn des Empfängers mittels Transkranielle Magnetstimulation angeregt.
- Im Jahr 2020 demonstrierte die Firma Kernel eine Software, die allein anhand von Gehirndaten erkennen kann, welche Sprache oder welches Lied eine Person gerade hört.
- Im Jahr 2021 gab Elon Musk bekannt, dass er einem Affen erfolgreich das Spielen von Videospiele mit dem Gerät von Neuralink ermöglicht hatte.
- 2023 rekonstruierten Forscher die Bilderinnerungen von Probanden mittels (nicht invasiver) funktioneller Magnetresonanztomographie und Stable Diffusion.



Quellen:

https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Brain%E2%80%93computer_interface&oldid=1158067641

https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortical_implant&oldid=1147818149

Brain-computer_interface_(schematic).jpg: This file is adapted from figure ,1' from: Carmena, J.M., Lebedev, M.A., Crist, R.E., O'Doherty, J.E., Santucci, D.M., Dimitrov, D.F., Patil, P.G., Henriquez, C.S., Nicolelis, M.A.L. (2003) Learning to control a brain-machine interface for reaching and grasping by primates. PLoS Biology, 1: 193-208. PLoS is an open-source, peer-reviewed scientific journal publisher. – Figure 1. doi:10.1371/journal.pbio.0000042, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4017606>

EEG_Recording_Cap.jpg: By Chris Hope - https://www.flickr.com/photos/tim_uk/8135755109/, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24805878>

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**

Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,

Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

☎: **030 – 85018820** und 030 – 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de