

Brain-Computer Interfaces

Prinzip und Perspektiven einer neuen Mensch-Maschine Schnittstelle

Gabriel Curio

Klinik für Neurologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin
gabriel.curio@charite.de

Maschinen allein durch die Kraft der Gedanken steuern – was gestern wie Science Fiction klang, ist heute ein rasch expandierendes Forschungsfeld der klinischen und angewandten Neurowissenschaft. Brain-Computer Interfaces (BCIs) können tetraplegischen Patienten, z.B. im locked-in Syndrom, neue Handlungsmöglichkeiten eröffnen oder in der industriellen Neuroergonomie kritische Mensch-Maschine Interaktionen monitoren und ggfs. in Echtzeit optimieren.

Das Berliner BCI (<http://www.bbc.de>) integriert dafür das nicht-invasiv messbare Oberflächen-EEG mit der algorithmischen Technologie des Maschinellen Lernens. Dabei kommt ein mehrschrittiges Verfahren zur Anwendung: Zunächst werden neokortikale Aktivierungen, z.B. während verschiedener intendierter Bewegung, mittels eines Multikanal-EEGs aufgezeichnet, dann extrahieren auf den einzelnen Nutzer adaptierte Klassifikationsalgorithmen Intentionsspezifische, raumzeitliche Aktivierungsmuster, mit denen anschließend technische Geräte und Hilfsmittel gesteuert werden können. Nach einer Kalibrationsphase von nur 20 Minuten können EEG-Signale schon heute so genau klassifiziert werden, dass untrainierte Probanden Übertragungsraten bis 35 bit/min erreichen. Untersuchungen an Patienten mit lange zurückliegenden Amputationen haben gezeigt, dass derartige EEG-Signale auch dann noch nachweisbar sind, wenn beispielsweise nur eine „Phantom-Hand“ bewegt werden soll.

Mit BCIs können Computer-Cursor gesteuert und „mentale Schreibmaschinen“ bedient, Prothesen oder Computerspiele kontrolliert, sowie Wachheit und Konzentration an sicherheitsrelevanten Arbeitsplätzen erfasst werden. Aktuelle technologische Innovationen betreffen kapazitiv koppelnde („berührungsfreie“) sowie im Alltags Einsatz „unsichtbare“ EEG-Elektroden. BCIs werden medizinisch und industriell von Bedeutung sein, werden jedoch auch hinsichtlich militärischer Einsatzbereiche erforscht. Deshalb sollten in der öffentlichen Diskussion sowohl methodeninhärente Grenzen wie auch ethische Implikationen dieser Technologie Beachtung finden.