

# Brain Computer Interface

bci.tugraz.at



Brain-Computer Interfaces (BCIs) werden verwendet, um Personen mit einer Verletzung des Rückenmarks oder mit neurodegenerativen Erkrankungen, bei denen nur mehr eine minimale Beweglichkeit oft nur oberhalb des Halses möglich ist, eine

auch mit Patienten, durchgeführt, um funktionelle BCI-Anwendungen zu testen. Ein funktionelles Modell, welches in dieser Form auch schon von Patienten verwendet wird, ist die Kombination von Restfunktionen der Schulter und eines BCI-

möglichen. Hierzu werden über den Muskeln, die für Hand-Extension/Flexion und Ellenbogen-Extension/Flexion zuständig sind, Elektroden aufgeklebt, mit denen funktionelle Elektrostimulation (FES) der zugehörigen Nerven durchgeführt wird. Durch Anheben oder Senken der Schulter kann ein analoges Signal erzeugt werden, welches die Stärke der elektrischen Stimulation festlegt. Mit dem BCI-Kanal kann der Anwender durch verschiedene Modi schalten („Brain Switch“): (i) Pausemodus; (ii) Handmodus und (iii) Ellenbogenmodus. Mittels Aktivierung des Brain Switches durch Bewegungsvorstellung kann also festgelegt werden, welche Muskeln gerade mit dem Schulterpositionssensor stimuliert werden, bzw. ob gerade eine Pause erwünscht ist. Abbildung 2 zeigt einen querschnittgelähmten Anwender bei der Demonstration der beschriebenen Neuroprothese.

Weitere wichtige aktuelle Forschungsthemen beschäftigen sich mit anderen Verwendungsmöglichkeiten des BCIs als zusätzliches Signal in assistierenden Technologien. So kann man beispielsweise BCI mit anderen BCIs, anderen Biosignalen, manuellen Steuerungsmöglichkeiten oder Signalen von diversen Sensoren kombinieren. Ein nicht unwesentlicher Punkt ist demnach also auch die Entwicklung von intelligenten Applikationen, die bestmöglich von BCI Gebrauch machen können.

Am Institut sind gerade sehr viele Projekte und Diplomarbeiten ausgeschrieben, auch Versuchsteilnehmer werden immer wieder gerne gesucht.

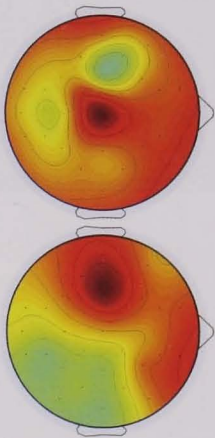
Science

Live-Demonstration BCI und Schulterpositionssensor zur Steuerung einer Neuroprothese



Foto Universitätsklinikum Heidelberg

Messbare ERD-Muster bei Bewegungsvorstellung der Fille (links) und der rechten Hand (rechts)



alternative Steuerungsmethode zu bieten und die unterbrochenen neuromuskulären Pfade zu ersetzen. Dabei werden aus Gehirnsignalen, wie z.B. Elektroencephalogramm (EEG), Nahe Infrarotspektroskopie (NIRS) oder Magnetoencephalogramm (MEG), Steuerungskommandos generiert, welche Patienten verwenden können, um Applikationen ohne jeglicher Anstrengung von muskulären Restfunktionen zu kontrollieren. Das BCI kann dabei je nach Vorhandensein dieser muskulären Restfunktionen entweder unterstützend in Form eines Hybrid-BCIs oder als einzige Steuerungsmöglichkeit genutzt werden. Wird BCI als einzige Möglichkeit angeboten, muss man leider mit niedrigen Informationstransferraten und einer nicht zu 100 % verlässlichen Genauigkeit rechnen.

Am ISD werden ständig Experimente mit gesunden Probanden, aber

Kanals, der auf der Vorstellung von Bewegungen basiert, zur Steuerung einer Neuroprothese. Bei der Bewegungsvorstellung (Motor Imagery, MI) werden die selben Hirnareale am motorischen Kortex aktiviert, die auch bei aktiven Bewegungen messbar sind. Durch ereignisbezogenen Desynchronisation (event-related desynchronization, ERD), bei der sich Bandleistungen in bestimmten Frequenzbändern verringern, können Muster am motorischen Kortex aufgezeichnet und klassifiziert werden. Die aktivierten Areale für rechte Hand- und Fussbewegungen werden in Abbildung 1 gezeigt. Die Bewegungsvorstellung kann auch zeitkodiert verwendet werden. Je nachdem wie lange sich der Anwender die Bewegung vorstellt, werden verschiedene Kommandos ausgeführt. Ein Schulterpositionssensor dient dazu, eine genaue, analoge Steuerung der Neuroprothese zu er-



Dipl.-Ing. ALEX Kreiling