

# Brain-Computer Interface

Simone Oblasser, 1320168  
Zoran Milanovic, 1320298

Universität Salzburg

30.01.2015

# Inhalt

## BCIs im Allgemeinen

- Definition und Motivation

- Funktionsweise

- Arten von BCIs

- General-purpose BCIs - BCI2000 System Design

## BCIs in der Anwendung

- Alternative Steuerungsmethoden diverser Geräte

- Prothesen

  - Durch das Gehirn steuerbare Prothesen

  - Probleme mit bisherigen Prothesen

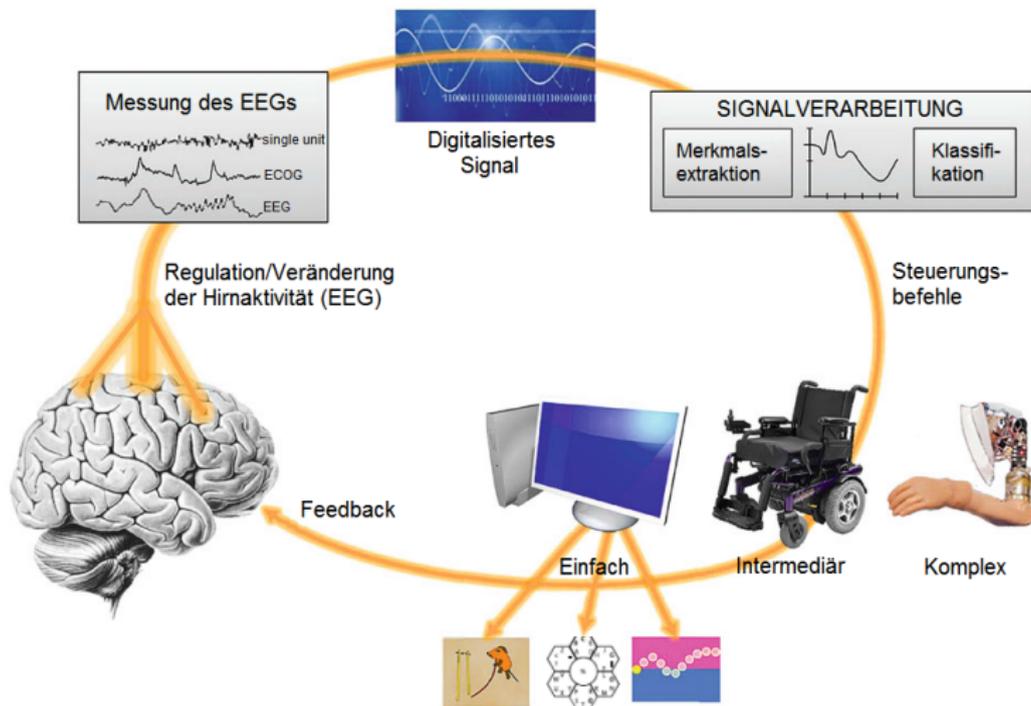
  - Lösungsansätze

## Zukunftsausblick

## Definition und Motivation

- ▶ Spezielle Form von Mensch-Computer Schnittstelle
- ▶ Kommunikation über zentrales Nervensystem
- ▶ Ziel: Unmittelbare Übersetzung von Gehirnaktivität in Kommandos

# Funktionsweise



Quelle: Karnath, Tier: *Kognitive Neurowissenschaften*. 3. Ausgabe. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

# Funktionsweise

Zwei Klassen von Paradigmen:

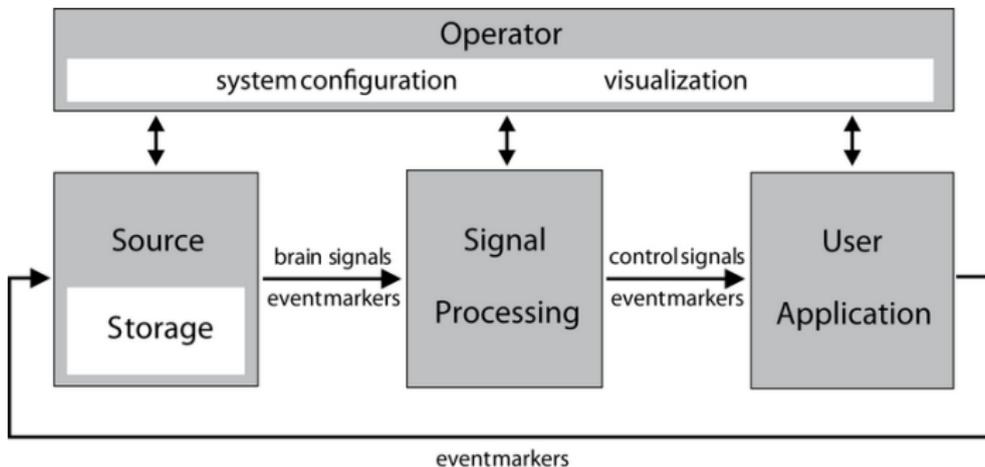
1. Nutzung von externen Reizen zur Signalgewinnung
2. Nutzung von Veränderungen in erfassten Signalen, die der Benutzer selbst generiert

# Arten von BCIs

Mittel zur Signalgewinnung:

- a) invasiv (mit Elektroden)
- b) non-invasiv (z. B. durch EEG)
- c) semi-invasiv (z. B. durch ECoG)

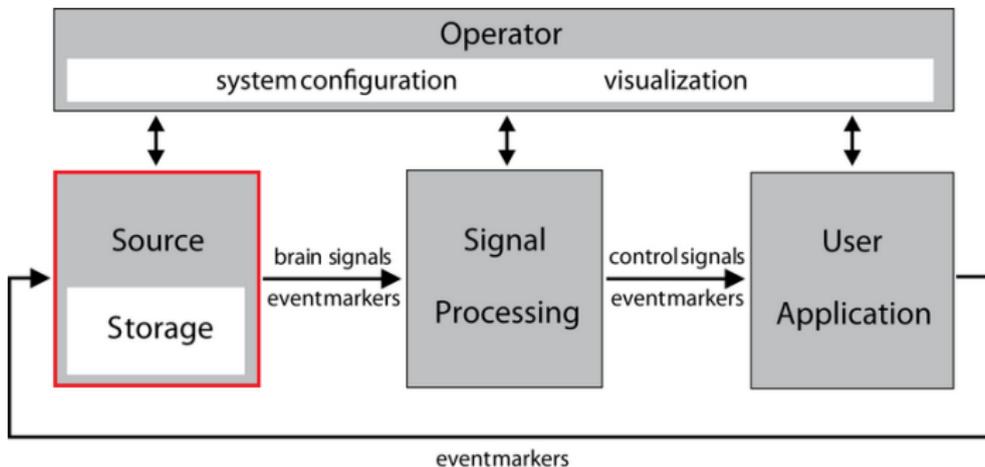
## BCI2000 System Design



Quelle: [http://www.bci2000.org/wiki/index.php/Technical\\_Reference:System\\_Design](http://www.bci2000.org/wiki/index.php/Technical_Reference:System_Design)

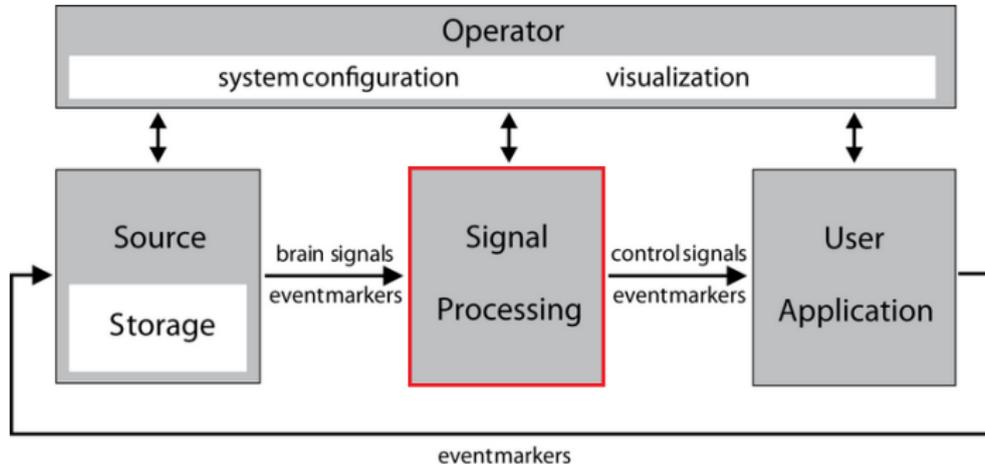
Versuch, ein allgemeines Brain-Computer Interface basierend auf vier Modulen zu entwickeln.

## BCI2000 System Design



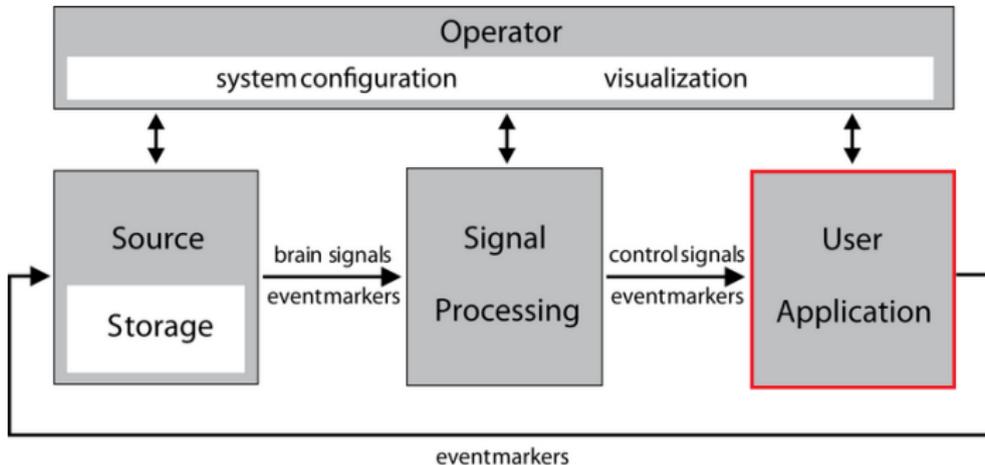
*Source Module:* Digitalisierung eingehender Signale

## BCI2000 System Design



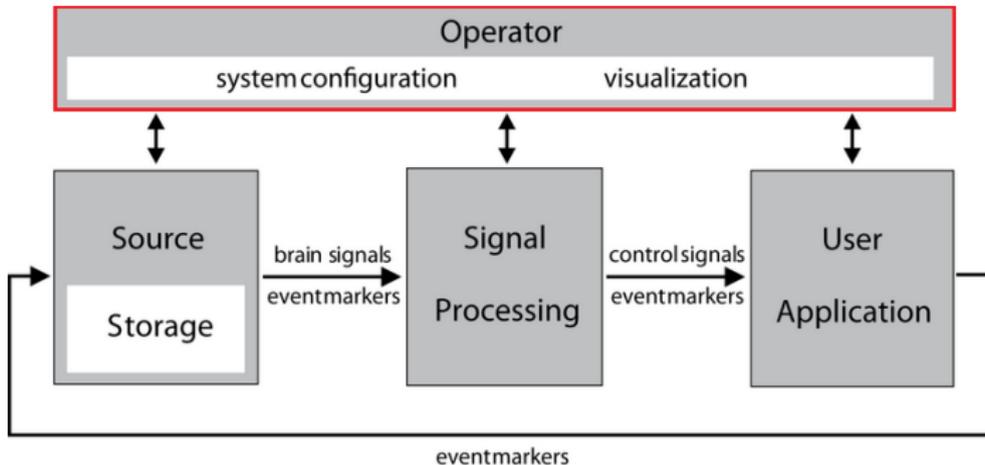
*Signal Processing Module:* Konvertierung der Signale zur Steuerung des Ausgabegeräts

## BCI2000 System Design



*User Application Module: Steuerung der laufenden Anwendung*

## BCI2000 System Design



*Operator Module: Definition von Systemparametern*

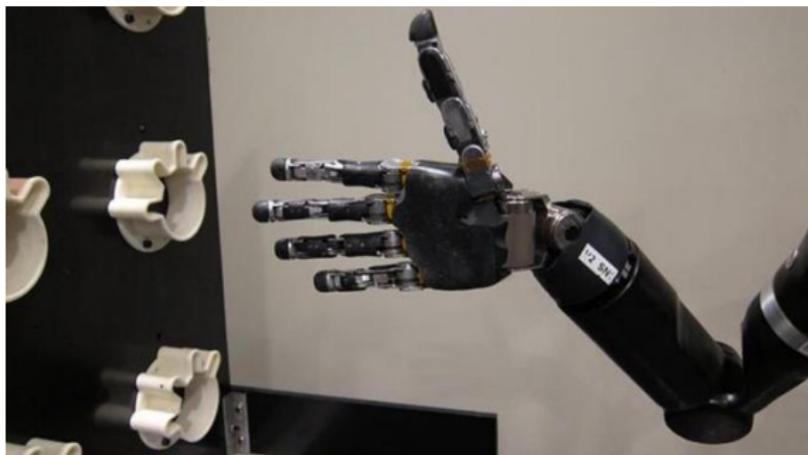
# BCI2000 System Design

## Eigenschaften:

- ▶ Allgemeines Modell
- ▶ Austauschbarkeit/Unabhängigkeit
- ▶ Skalierbarkeit
- ▶ Echtzeitfähigkeit
- ▶ Offline-Analyse

## BCIs in der Anwendung

- ▶ Alternative Steuerungsmethoden diverser Geräte
- ▶ Prothesen



Quelle: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/daumen-hoch-gelaehmte-steuert-finger-einer-roboterhand-a-1009103.html>

# Alternative Steuerungsmethoden diverser Geräte

- ▶ Tastaturen bzw. Buchstabiergeräte
  - ▶ Locked-In-Syndrom
  - ▶ Möglichkeit, sich dennoch mitzuteilen
- ▶ Unfallprävention in Fahrzeugen
  - ▶ Regulierung des Tempos in Relation zur Aufmerksamkeit

## Alternative Steuerungsmethoden diverser Geräte



Quelle:  
<https://emotiv.com/include/epoc/images/section1-epoc.png>

## Alternative Steuerungsmethoden diverser Geräte



Quelle:  
<https://emotiv.com/include/epoc/images/section1-epoc.png>



Quelle:  
<http://www.vox.com/2014/11/9/7181029/telepathy-brain-communication>

# Prothesen

- ▶ Durch das Gehirn steuerbare Prothesen
- ▶ Probleme mit bisherigen Prothesen
- ▶ Lösungsansätze

## Durch das Gehirn steuerbare Prothesen

- ▶ Exoskelette für Personen mit Lähmungen
  - ▶ Wiederherstellung der Mobilität
  - ▶ Steuerung durch Knöpfe nicht immer sinnvoll
- ▶ Arm- und Beinprothesen bei verlorenen Gliedmaßen
  - ▶ Früher rein kosmetisch/mechanisch
  - ▶ Heute natürliche Bedienung dank BCIs

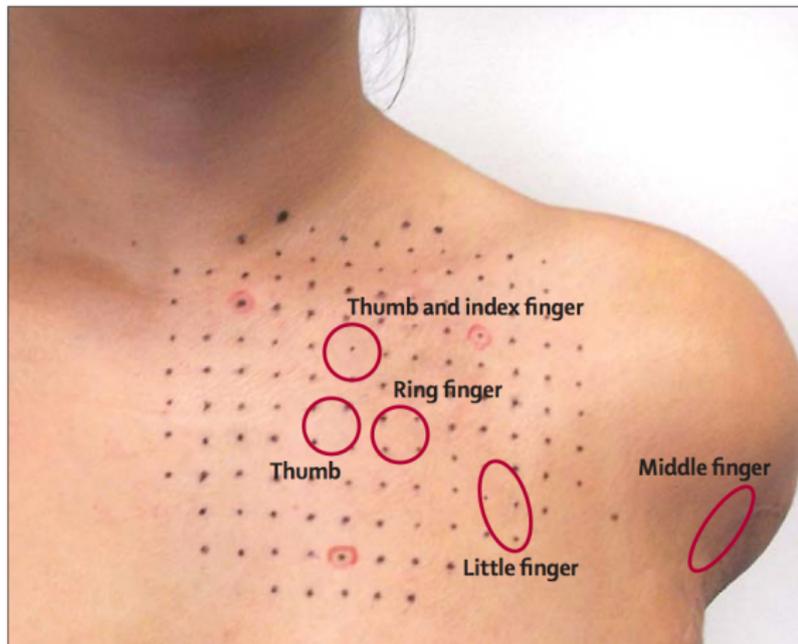
## Probleme mit bisherigen Prothesen

- ▶ Phantomschmerzen
  - ▶ Realer Schmerz trotz fehlendem Körperteil
  - ▶ Fehlzündung betroffener Rezeptoren
- ▶ Druckverteilung, wenn etwas gegriffen wird
  - ▶ Unkontrolliertes Zupacken
  - ▶ Alltagsproblematik

## Lösungsansätze

- ▶ Sonderfall Unterarme: Funksignale und elektrische Signale
  - ▶ Manschette am Oberarm
  - ▶ Elektrische Impulse vermitteln Druck
- ▶ Kombination von Steuerung und sensorischer Rückkoppelung
  - ▶ Gezielte Reinnervation von Muskeln
  - ▶ Elektrische Druckgeber am Brustkorb

## Lösungsansätze



Quelle: [https://www.wired.de/sites/default/files/screen\\_shot\\_2014-12-19\\_at\\_14.30.50.png](https://www.wired.de/sites/default/files/screen_shot_2014-12-19_at_14.30.50.png)

# Zukunftsausblick

- ▶ Verbesserung der Prothesen
- ▶ Avatare
- ▶ Exoskelette
- ▶ Wissenstransfer

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!