

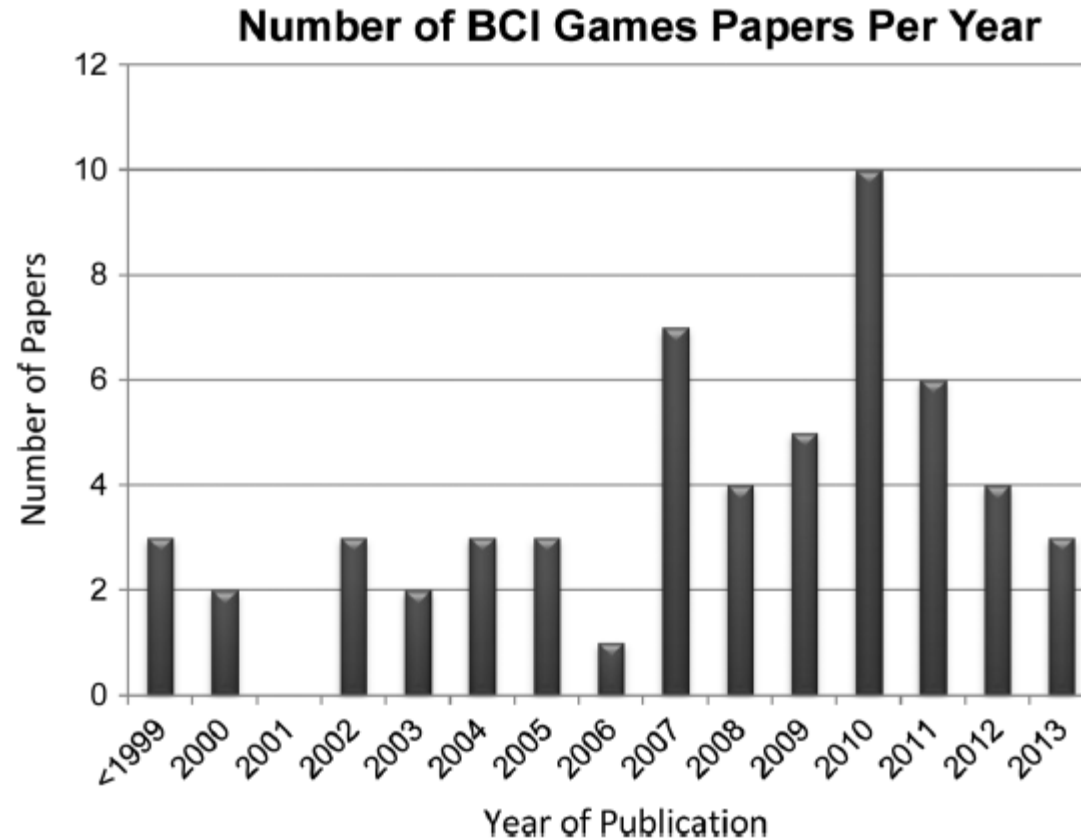
Brain-Computer Interfaces & Computerspiele –

Neue Ansätze für immersives Gameplay





BCIs in Games



(Marshall et al. 2013)



Agenda

- 1 Brain-Computer Interfaces - Crashkurs
- 2 Aktuell: Anwendung in Computerspielen
- 3 Schwächen & Stärken für Gameplay
- 4 Missing Link
- 5 Immersive Ansätze
 - 5.1 *Zusatzherausforderung (strange interfaces)*
 - 5.2 *Unterbewusste Steuerung*
 - 5.3 *Passive Anpassung*
- 6 Konklusion & Ausblick
- 7 Quellen
- 8 Diskussion



BCIs – What?

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

Ein Brain-Computer-Interface (BCI), zu Deutsch: Gehirn-Computer-Schnittstelle, ist ein System, das jegliche muskuläre Informationsübermittlung oder die Übermittlung via Nervenzellen umgeht und direkte Signale des Gehirns in Befehle übersetzt, die an ein externes Device übermittelt werden können.

(Migliore et al. 2008)



BCIs – What?

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

Ein Brain-Computer-Interface (BCI), zu Deutsch: Gehirn-Computer-Schnittstelle, ist ein System, das jegliche muskuläre Informationsübermittlung oder die Übermittlung via Nervenzellen umgeht und direkte Signale des Gehirns in Befehle übersetzt, die an ein externes Device übermittelt werden können.

(Miglieri et al. 2008)

„Kraft der Gedanken“

(Todd et al. 2012)



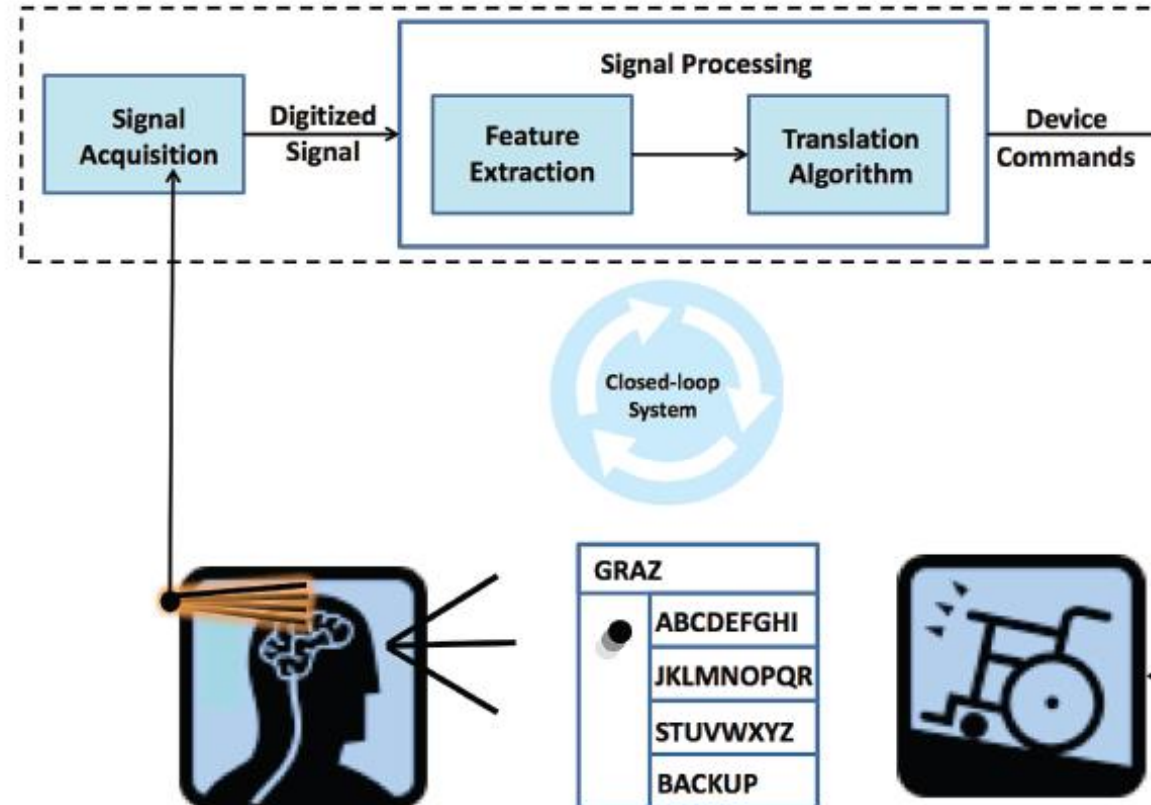
BCIs – What?

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick



(Allison 2011)

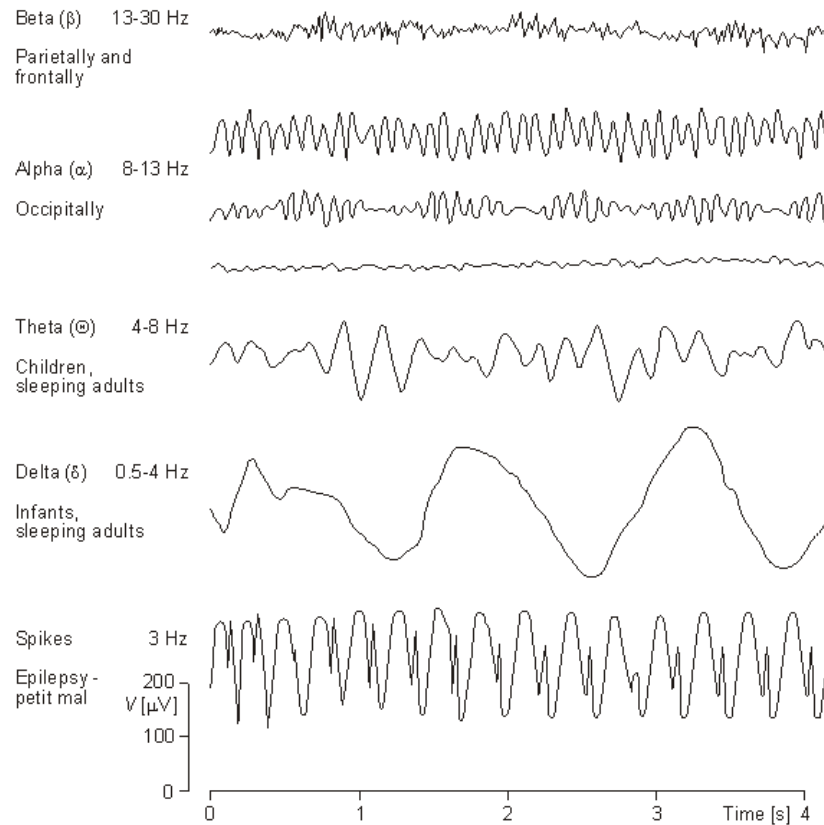
Elektroenzephalografie (EEG)

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick



Elektroenzephalografie (EEG)

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

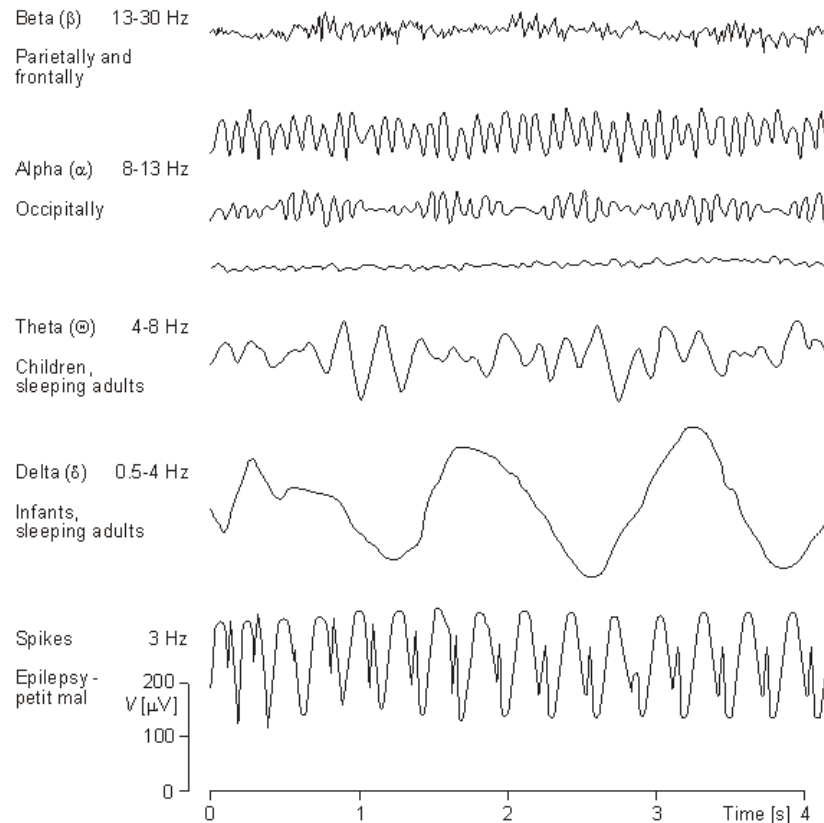
Konklusion & Ausblick

wach & aktiv

entspannt

schlafend

Tiefschlaf



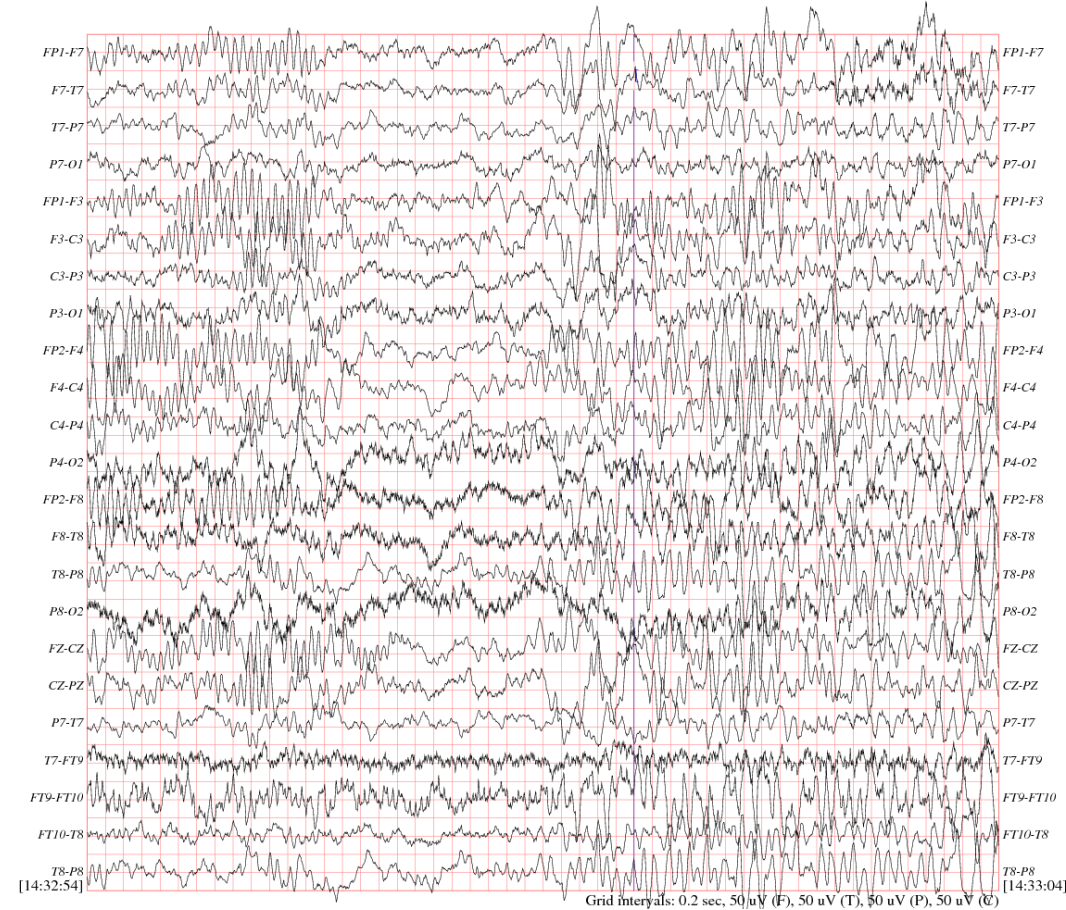
Elektroenzephalografie (EEG)

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick





EMOTIVE EPOC





Figure 1. Scene of WoW with the 4 control icons. The green frame shows the currently selected icon (action icon to fire to an avatar).

(Kapeller et al. 2012)



Stärken & Schwächen

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

+ strange interface

+ (potentiell) immersiv

+ (potentiell) intuitiv

+ X Dimensionen

- (noch) schlechte Erkennung

- Trainingsvoraussetzung

- (noch) unintuitiv

- viel noise



Wie können BCIs trotz ihrer momentanen Schwächen genutzt werden, um Computerspiele immersiver zu machen?



Wie können BCIs trotz ihrer momentanen Schwächen genutzt werden, um Computerspiele immersiver zu machen?

└ *Schwächen zu Stärken machen*



„Deep mental involvement in something.“

(Oxford Dictionary)

„Immersion beschreibt die Überführung in einen Bewusstseinszustand (Eindruck), bei dem sich die Wahrnehmung der eigenen Person in der realen Welt vermindert und die Identifikation mit dem Selbst (dem Avatar) in der virtuellen Welt vergrößert.“

(Wikipedia)



Janet H. Murray

(US-amerikanische Professorin für digitale Medien)



Heute & Morgen

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

Aktuell

- Plumper Einsatz als „only control“
- Spezifische Eigenschaften im Gamedesign unbeachtet
- Stärken & Schwächen als Eingabegerät unbeachtet

Alternativ

- Zusatzherausforderung (strange interfaces) [I]
- Unterbewusste Steuerung [II]
- Passive Anpassung [III]



I Zusatzherausforderung

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

Ansatz von: Lotte 2011, Nijholt et al. 2009

Beispiel: Zusätzlicher Zauber (nicht Quest-relevant) nur durch BCI möglich.

„In this sense, [...] the shortcomings of BCI are turned into a challenge for the player.“

- + Detektionsmängel von BCIs werden als Zusatzherausforderung getarnt
- + Eine weitere, spielinterne Herausforderung wird integriert
- + Trainingsmotivation: Vorteile durch bessere Kontrolle des BCIs



II Unterbewusste Steuerung

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

Ansatz von: Plass-Oude Bos et al. 2011, Marshall et al. 2013

Beispiel: Elfe wird zu Bär (WoW), wenn Erregungsniveau (Alphawellen-Potential) steigt.

„This is a good example of how passive BCI enhance a player's experience [...].“

- + Kein Training notwendig
- + Kaum Messproblematik (Potentialmessung)
- + Maximal intuitiv, dadurch sehr immersiv

II Unterbewusste Steuerung

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick



Fig. 8. *AlphaWow* example: Stress changes the user's character into a bear. To change back into their natural elf form they try to enter a relaxed state. The orange bar in the top left of this screenshot provides feedback to the player on his/her current alpha state [48].

(Marshall et al. 2013)



III *Passive Anpassung*

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

Ansatz von: Marshall et al. 2013, Lotte 2011

Beispiel: EmoBike & WFSA-Projekt (Prof. Fohl, HAW Hamburg).

„[...] the BCI could be used instead in a passive way, in order to dynamically adapt the content of the game to the current mental state of the user.“

- + Kein Training notwendig
- + Datensätze können gesammelt werden (Testing-Phase)
- + Immersiver Feedback-Loop mit dem Nutzer



StillAlive - Son of Nor (Kickstarter)



STILLALIVE
STUDIOS





Resumée

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick



Brain-Computer Interface
(EEG)



Resumée

BCIs & Gaming

Missing Link

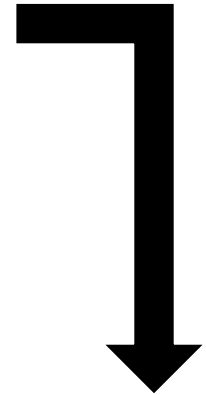
Immersion

Konklusion & Ausblick



=

Brain-Computer Interface
(EEG)



Nicht perfekt, aber viel
Potential für Gaming



Resumée

BCIs & Gaming

Missing Link

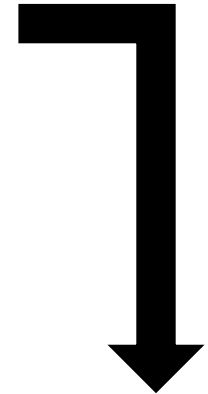
Immersion

Konklusion & Ausblick



=

Brain-Computer Interface
(EEG)



Anwendung auf aktuelle Stärken &
Schwächen anpassen $\neq$ „only control“



Nicht perfekt, aber viel
Potential für Gaming



Konklusion & Ausblick





Probleme

- Noise (Nackenbewegung)
- Schlechte Signalerkennung
- Ergebnisse schwer überprüfbar (auch akademisch)
- Langes Training
- Standardisierte EEG – individuelle Gehirne
- ...

Aber: Es lohnt sich.



- Allison, B. (2011): *Trends in BCI Research: Progress Today, Backlash Tomorrow?* In: XRDS, Vol.18, No.1.
- Kapeller, C.; Hintermüller, C.; Guger, C. (2012): *Augmented control of an avatar using an SSVEP based BCI.* AH'12, March 8–9, 2012, Megève, France.
- Lotte, F. (2011): *Brain-Computer Interfaces for 3D Games: Hype or Hope?* FDG'11 June 29-July 1, Bordeaux, France.
- Marshall, D.; Coyle, D.; Wilson, S.; Callaghan, M. (2013): *Games, Gameplay, and BCI: The State of the Art.* In: IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games, Vol.5, No.2.
- Migliore, D.; Blatt, R.; Matteucci, M.; Ceriani, S.; Fontana, G.; Seno, B.D. (2008): *Brain control of a smart wheelchair.* In Proceedings of International Conference on Intelligent Autonomous Systems. S.221–228.



Quellen

Nijholt, A.; Plass-Oude Bos, D.; Reuderink, B. (2009): *Turning shortcomings into challenges: Brain-computer interfaces for games*. In: Entertainment Computing, 1(2):85–94.

Oxford Dictionary

Plass-Oude Bos, D.; Poel, M.; Nijholt, A. (2011): *A Study in User-Centered Design and Evaluation of Mental Tasks for BCI*. University of Twente, Faculty of EEMCS, K.-T. Lee et al. (Eds.): MMM 2011, Part II, LNCS 6524, S.122–134, 2011. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Todd, D.A.; McCullagh, P.J.; Mulvenna, M.D.; Lightbody, G. (2012): *Investigating the Use of Brain-Computer Interaction to Facilitate Creativity*. School of Computing and Mathematics, University of Ulster, Shore Road, Newtownabbey, BT37 0QB, UK.

www.wikipedia.org



Bilder

- F01: Emotiv Epoc EEG (http://neurogadget.com/wp-content/uploads/2012/06/Festo_CogniGame_Pong_EmotivEPOC_BCI.jpg)
- F06: http://iaf.org.il/Sip_Storage/FILES/8/35738.jpg
http://www.bnr.co.kr/doc/pdfdocu/Neuro_Instore.pdf?PHPSESSID=197e6dc45b80eb79fa5b7409bdcc8919
- F12: http://i.usatoday.net/sports/gallery/2012/07/26/s120726_06dive-pg-horizontal-extralarge.jpg



Danke für eure
Aufmerksamkeit



Diskussion





Was hat das alles mit Storytelling zu tun?



Mental Tasks

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick

P 300

Gut nachweisebare Welle, etwa 300ms nach appliziertem Zielreiz, Konzentrationsmessung. E.g. abweichende Bilder/Töne.

Imaginary Movement

Fiktive Bewegung der Gliedmaßen, Veränderung von zuständigen Hirnarealen.

Slow Cortial Potentials

Langsam Veränderungen von kortikalen Potentialen (Hirnareal). Niveaumessung für Konzentration.

SSVEP

Natürliche Reaktion auf visuelle Stimuli auf bestimmten Frequenzen (3,5Hz-75Hz). Gleiche oder vervielfachte Frequenz im Hirn messbar.



SSVEP - Mental Tasks

BCIs & Gaming

Missing Link

Immersion

Konklusion & Ausblick



Fig. 6. The players Avatar is placed on a tightrope between two SSVEP checkerboards. The player must correct the avatar's fall by focusing on the right symbol [27].

(Marshall et al. 2013)