

Neurofeedback



Dr. med., Dr. phil. nat. Christine Annaheim
B.Sc. Maya Messerli, Psychologiestudentin
B.Sc. Yves Simon, Psychologiestudent

Neurofeedback: eine neue Methode?

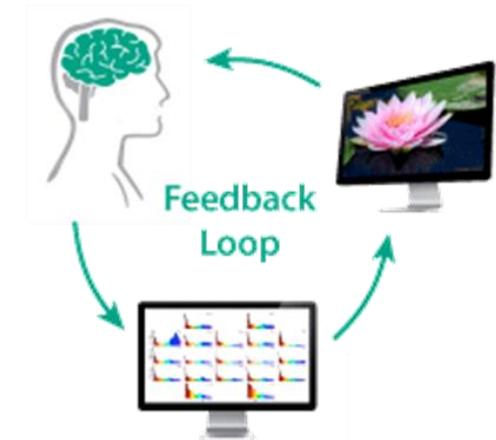
- Barry Sterman, 1968: Experimente mit Katzen. Training einer bestimmten EEG-Aktivität (14Hz) über Belohnung.



Zufallsbefund: Trainierte Katzen sind weniger anfällig für Epilepsie (Experiment mit epileptogener Substanz)

Diese Wirkung liess sich auch beim Menschen beobachten.

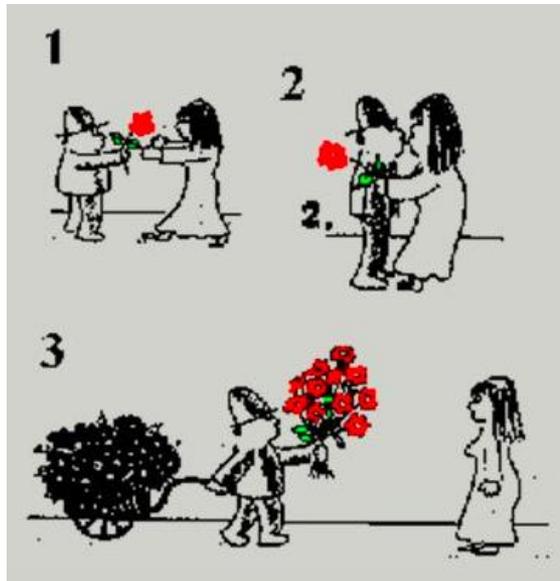
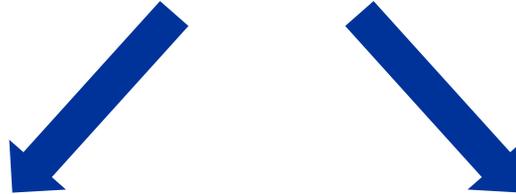
Prinzip von Neurofeedback



Ausgewählte Parameter der Gehirnaktivität, für die normalerweise keine Wahrnehmung besteht, werden wahrnehmbar gemacht.

Das Gehirn bekommt über den Monitor **gespiegelt**, was es gerade tut: **Feedback**.

Rückmeldung ist entscheidend für's Lernen

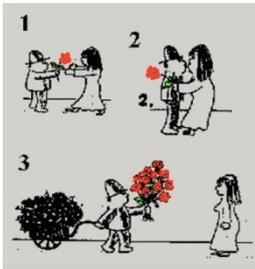


Operantes Konditionieren



Spiegeln

Zwei Ansätze basierend auf verschiedenen Betrachtungen des EEG



- Operantes Konditionieren: Belohnung und "Bestrafung" oder Nicht-Belohnung von bestimmten Frequenzen des EEG



- Spiegeln: Wertfreie Rückmeldung von verschiedenen Parametern des EEG

Klassisches Neurofeedback

- Im Training werden bestimmte Frequenzen belohnt bzw. hochtrainiert, andere durch Nicht-Belohnung heruntertrainiert.
- Benötigt eine aktive, bewusste Teilnahme des Patienten
- Geht von Normwerten aus



Zu simpel! Shift hin zur Betrachtung des Gehirns als komplexes System mit nicht trennbaren funktionellen Netzwerken

Dynamisches Neurofeedback

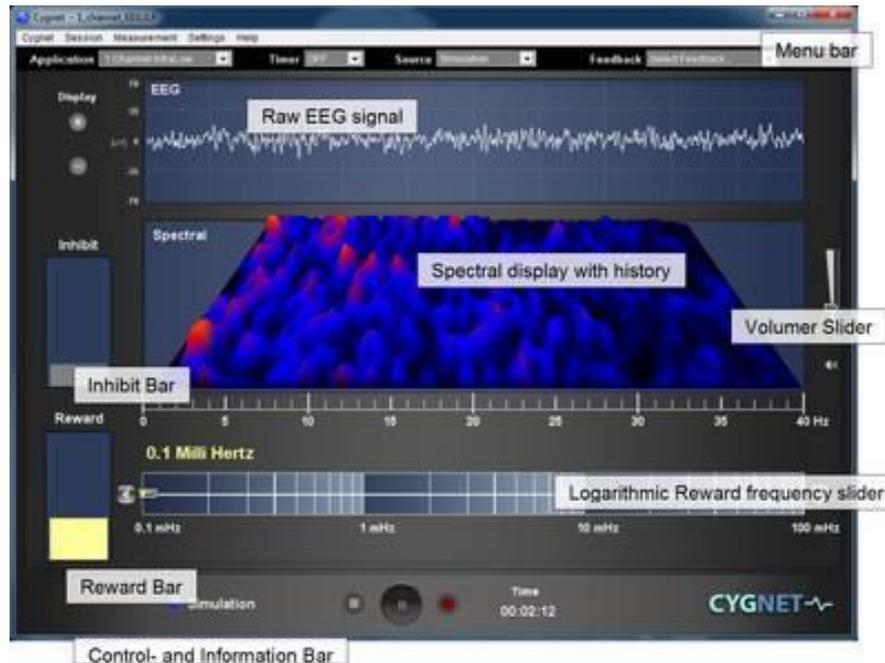
- Nicht-lineares Verhalten im EEG
- Im Zentrum steht die Dynamik als Ausdruck der Stabilität der Netzwerke

Verschiedene Neurofeedback-Ansätze und Entwicklungen

Erweiterung durch das infra-low-Frequenz-Training nach Sue & Siegfried Othmer



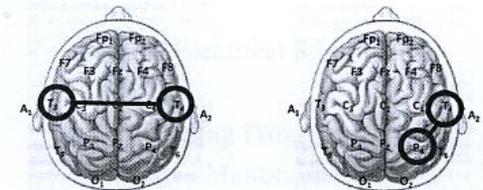
1. Dynamisches Neurofeedback 0.5-40Hz



2. Rückmeldung über eine Frequenz im infra-low-Bereich (< 0.1 Hz)

3. Elektrodenplatzierung nach anatomisch-klinischen Kriterien

1 - Channel Bipolar



Inter-hemispheric
T3-T4

Single hemisphere
T4-P4

Neurofeedback am Rehab Basel: Infra-low-Neurofeedback (www.eeginfo.ch/de)

- Keine aktive Teilnahme erforderlich – wichtig bei schwerbetroffenen Patienten (Hirnverletzung, Wachkoma)
- Nicht basierend auf Normdaten – Die Vorgänge der Plastizität nach Hirnverletzung folgen vermutlich keinem einheitlichen Schema
- Persönliche Erfahrung: der Ansatz, der sich als der wirksamste erwiesen hat.

Wirkungen von Neurofeedback

Links frontal

Exekutivfunktionen

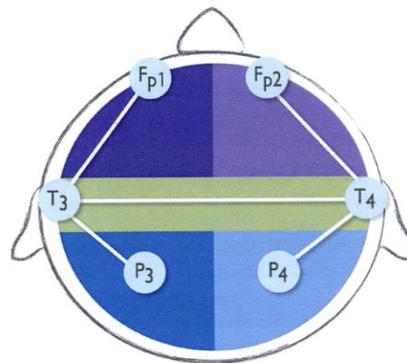
Planung und Organisation,
Impulskontrolle, Wortfindung,
Kurzzeitgedächtnis

Links-Rechts

Stabilisierung für Kopfschmerzen,
Epilepsie, Schwindel,
Stimmungsschwankungen, Panik

Links parietal

Lesen, Rechnen, Apraxie
Sprachverständnis



Rechts frontal

Emotionale Kontrolle

Gefühl der Sicherheit
Emotionaler Ausdruck

Rechts parietal

Physische Beruhigung

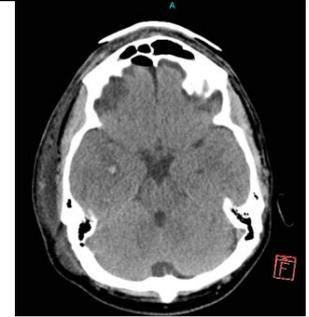
Hyperaktivität, Spastik, Tremor
Räumliches Bewusstsein

Durch spezifische Elektrodenpositionierung können verschiedene funktionelle Netzwerke zur Optimierung angeregt werden

Fallbeispiel: Berufliche Integration nach Hirnverletzung.

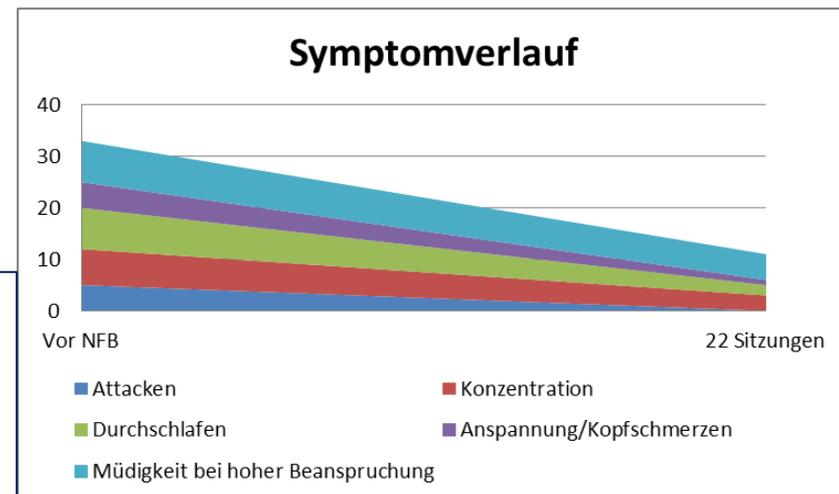
Herr K. 29 J.

Mittelschweres Schädelhirntrauma nach Sturz 12/2012 mit
 - parenchymatösen Kontusionsblutungen **temporal rechts**



- Neuropsychologische Defizite mittelschwer im Bereich Lernen und Gedächtnis und leichte Einschränkungen in Aufmerksamkeit, Ideenproduktion und kognitiven Steuerung. Februar 2013 und August 2014 **unverändert**.
- Beginn Architekturstudium 50% und Teilzeitjob in Architekturbüro
- Probleme:
 - «Schwindel»-Attacken, DD: Panik, Epilepsie
 - Konzentrationschwierigkeiten während Vorlesung oder Arbeit
 - Ein- und Durchschlafschwierigkeiten
 - Müdigkeit
 - Kopfschmerzen
- Neurofeedback: 22 Sitzungen 6 Monate

Schlaf deutlich gebessert, keine «Schwindelattacken» mehr, auch unter Anspannung. Projektarbeit abgeschlossen mit Note "sehr gut".



Einsatz von Neurofeedback bei Patienten mit Frontalhirnverletzungen: Randomisierte kontrollierte Doppelblindstudie

C. Annaheim, K. Hug, M. Messerli, Y. Simon, L. Grize, M. Sollberger, M. Hund-Georgiadis

Fragestellung: Kann durch Neurofeedback die Erholung von einer frischen Frontalhirnverletzung verbessert werden?

Bisherige Evidenz: 22 Studien berichten von Verbesserungen, aber Placebo-kontrollierte Studien fehlen bisher. (*May G. et al. 2013*)

Studiendesign:

Gruppe A: Neurofeedback (20 Sitzungen), 10 Patienten

Gruppe B: Placebo-Neurofeedback (20 Sitzungen), 10 Patienten

Primäre Zielgrösse: Unterschied in der kognitiven Verbesserung zwischen A und B.

Einsatz von Neurofeedback bei Patienten mit Frontalhirnverletzungen: Randomisierte kontrollierte Doppelblindstudie

Probleme des Frontalhirnsyndroms:

Aufmerksamkeitsfunktionen

Enthemmung (Fressattacken, Aggressivität, unüberlegtes Handeln, Distanzlosigkeit, Hyperaktivität)

Apathie, Verlangsamung, Sprachverarmung, Gleichgültigkeit, depressive Verstimmung

Müdigkeit, verminderte Belastbarkeit, Schlafstörung

Primäre Zielgrößen: Neuropsychologische Tests

- Frontal Assessment Battery FAB
- TAP: (Alertness), GoNogo
- Emotionserkennungs-Test
- Fragebogen zum Verhalten (Frontal Systems Behavioral Scale)

Sekundäre Zielgrößen:

- qEEG
- FIM
- MDBF



Normdatenerhebung Emotionserkennungstest

Maya Messerli

Warum ein Emotionserkennungstest?

- Patienten mit einer frontalen, insbesondere rechtsbetonten frontobasalen Hirnschädigung haben oft eine verminderte Empathiefähigkeit und Emotionsregulation.
- Neurofeedback hat erfahrungsgemäss genau bei dieser Symptomatik eine gute Wirkung.
- Fähigkeit der Emotionserkennung ist in Literatur mehrfach assoziiert worden mit dem Empfinden von Empathie und Emotionsregulation
- Suche nach einem geeigneten Test: Neu entwickelt basierend auf dem Emotionsintensitätsrating-Test von PD Dr. med. Marc Sollberger (Memory Clinic). Gemorphte Bilder von P. Ekman.

Emotionserkennungstest



Wut	Ekel	Angst	Freude
Trauer	Überraschung		Neutral

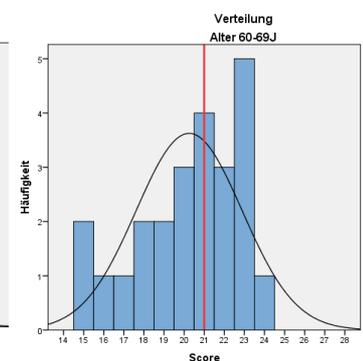
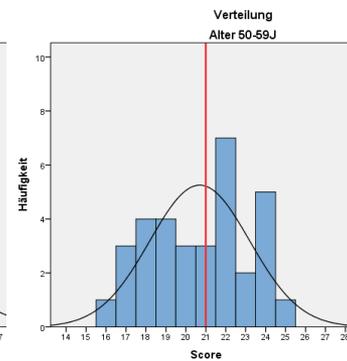
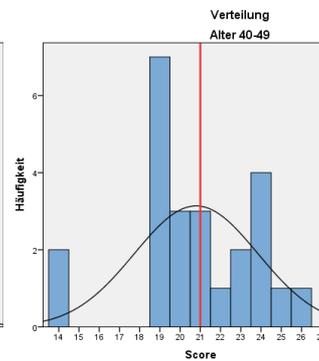
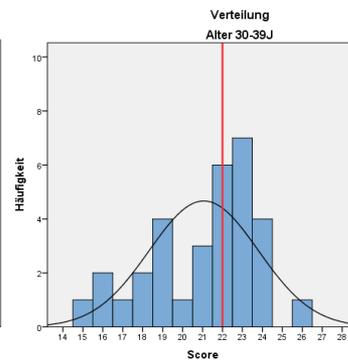
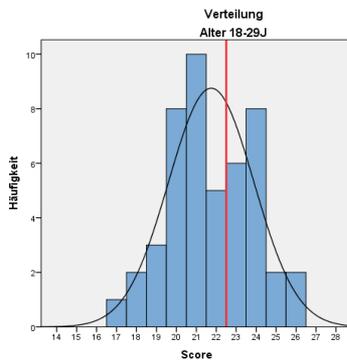
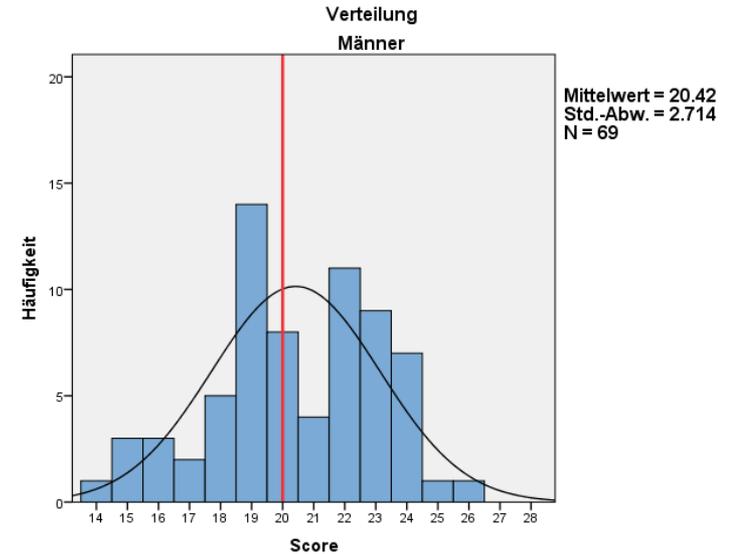
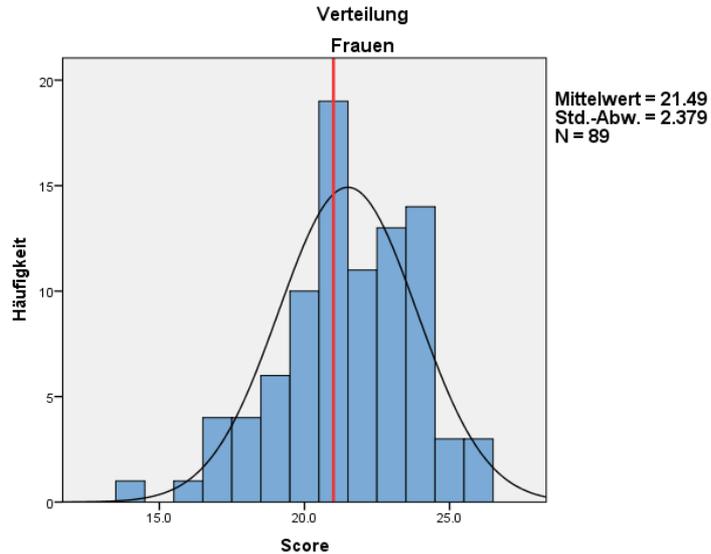


Wut	Ekel	Angst	Freude
Trauer	Überraschung		Neutral

Methoden Normdatenerhebung

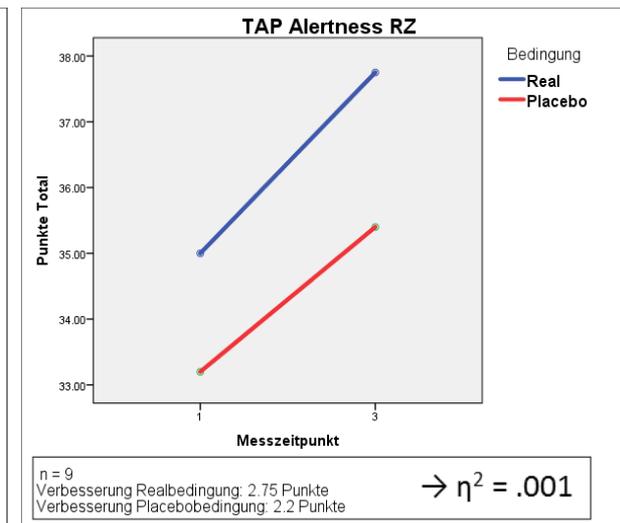
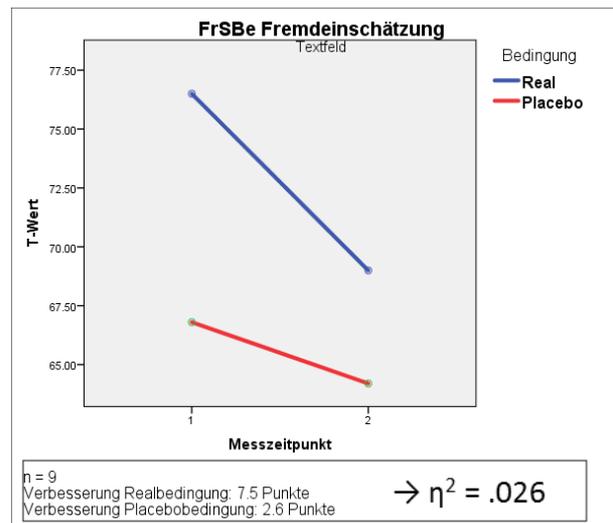
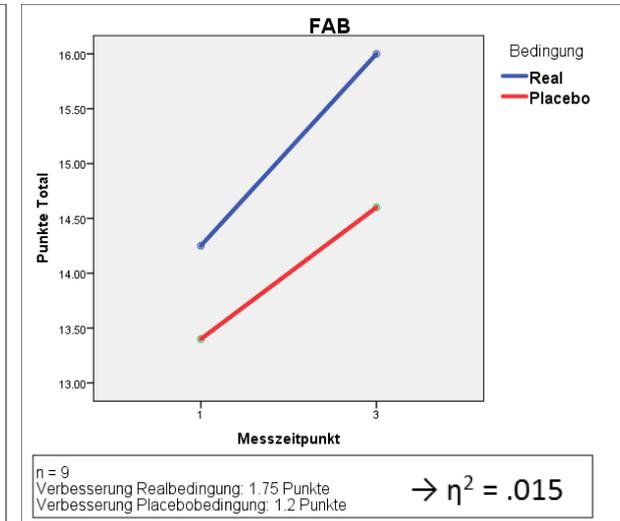
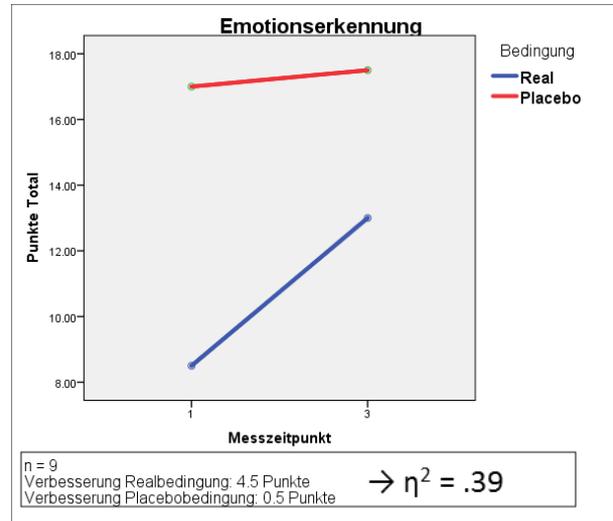
- Anzahl Probanden durch Statistikerin (L. Grize) ermittelt
 - 5 Altersgruppen à mind. 12 Personen (ausser 1. und 5. Gruppe je min. 19)
 - N gesamt bisher = 165
- Testpersonen: Gesunde Probanden im Alter von 18-70 Jahren (rekrutiert hauptsächlich aus dem Rehab Basel und Probandenpool der Memory Clinic).
- Ausschlusskriterien: Kognitive Einschränkungen, Depression, Drogenkonsum (durch Gesundheitsfragebogen, Moca-Test, BDI)

Ergebnisse der Normdatenerhebung Emotionserkennungstest



Erste vorläufige Ergebnisse der Neurofeedback-Studie:

- 22 Patienten eingeschlossen, 2 Dropouts (Heimreise nach USA/schwere Depression)
- Alle Patienten verbesserten sich bzgl.
 - Emotionserkennung
 - Exekutivfunktionen
 - Verhalten
 - Aufmerksamkeit
- Entblindung erste Hälfte Patienten (n=9):
 - **Gruppe A** verbessert sich **tendentiell** mehr.



Fazit

- Bei einem positiven Studienergebnis kann Neurofeedback regulär in der Erstrehabilitation empfohlen werden (Evidenz).
- Nach 1.5 Jahren additiven und individualisierten Einsatzes von Neurofeedback erfreut sich die Methode grosser Akzeptanz - (keine Nebenwirkungen, nicht-medikamentöser Ansatz, einfach anzuwenden bei allen Patienten).
- Insbesondere in der Behandlung von Wachkoma/Minimally Conscious State-Patienten sowie bei chronischen und neurogenen Schmerzen müssen noch mehr Erfahrungen gesammelt werden.

Danke!

- ♥ PD Dr. med. M. Hund-Georgiadis
- ♥ Dr. med. K. Hug
- ♥ B.Sci. M. Messerli und B.Sci. Y. Simon
- ♥ PD Dr. med. M. Sollberger, Memory Clinic
- ♥ L. Grize, PhD, Swiss TPH
- ♥ Dr. A. Murbach, qEEG-Analyse

