

Grundlagen Elektroenzephalographie (EEG)

- Referat Neurophysiologie
- Thema EEG
- Sabrina Germann
- Datum des Referats: 30.11.2020



Einführung

EEG Wofür?

Epilepsie, Schlafstörungen, Koma, Hirntoddiagnostik, ...

Themen:

Anatomische Grundlagen

Histologische Grundlagen

Elektrophysiologische Grundlagen

Frequenzbänder und Amplituden

Ableitungsarten

Grundlagen Pathologie



Anatomische Beteiligung

Thalamus:

Der Thalamus hat eine wichtige aktivierende Schaltstation zu den afferenten Verbindungen zum Kortex und spielt damit eine wichtige Rolle bei den **rhythmischen Potentialschwankungen**.

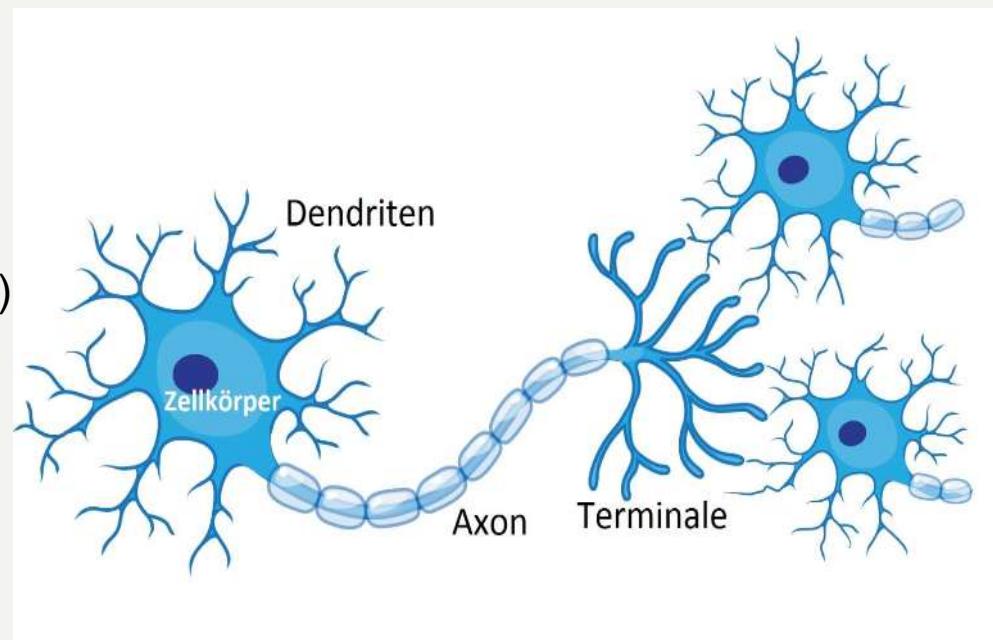
Hirnstamm (Formatio reticularis):

- Der Hirnstamm ist verantwortlich für die Vigilanzkontrolle und das Bewusstsein und damit direkten Einfluss auf die **Frequenzen**.

Histologische Grundlagen

Pyramidenzellen:

80% der Nervenzellen im Kortex
Dendriten Richtung Oberfläche (Cranial)
Axone Richtung Inneres (Caudal)
Eine Zelle besitzt bis zu 10.000
Dendriten



Gliazellen:

Hauptaufgabe ist der Schutz, Ernährung
und Regeneration durch Regulation der extrazellulären Ionenkonzentration.
Unter bestimmten Umständen können Sie eine Potentialquelle darstellen.

Abbildung.: askabiologist.asu.edu/ / TStombergEEG

Elektrophysiologische Grundlagen

Ruhemembranpotential:

Spannungsdifferenz über einer Semi-pereablen Membran, Natrium/Kaliumpumpe entgegen dem osmotischen Gradienten

-90mV

Aktionspotential:

Wird das sg. Schwellenpotential überschritten (Alles oder Nichtsprinzip), kommt es zu einem raschen Natriumeinstrom (Depolarisation) und einen zeitverzögertem Kaliumausstrom (Repolarisation).

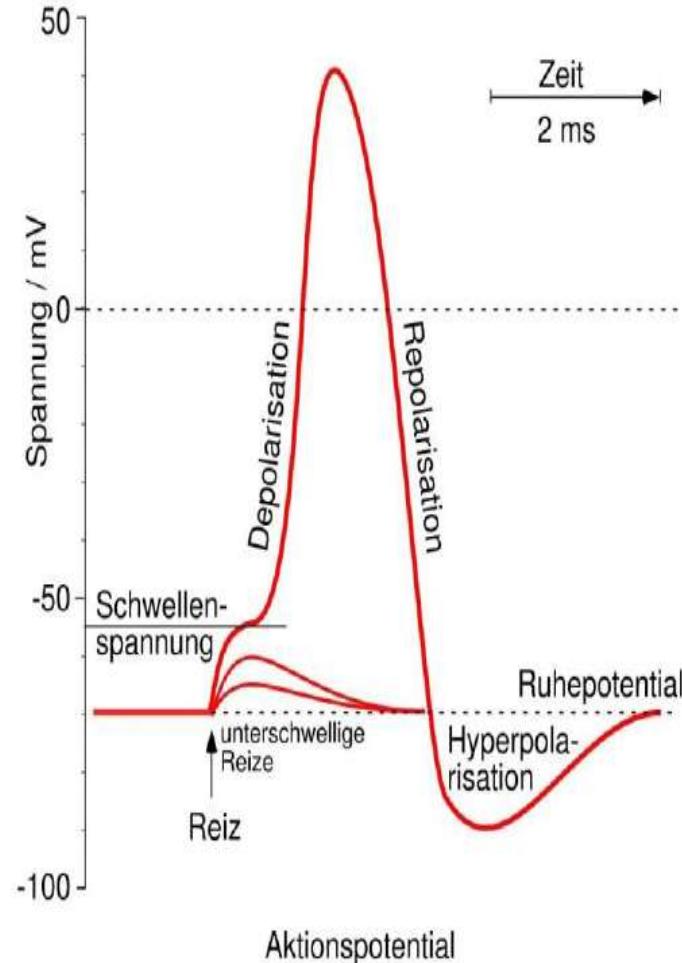


Abb.: upload.wikimedia.org; TStomberg EEG

Elektrophysiologische Grundlagen

Postsynaptisches Potential

„Durch eine afferente präsynaptische Erregung wird ein postsynaptisches Potential erzeugt, was entweder erregend (**exzitatorisch**) oder hemmend (**inhibitorisch**) auf das nachfolgende neuronale System wirkt.“ (Praxisbuch EEG, Seite 19)

Exzitatorisches postsynaptisches Potential (**EPSP**): Impulsfortleitung

Inhibitorisches postsynaptisches Potential (**IPSP**): Hemmung des Aktionspotentials



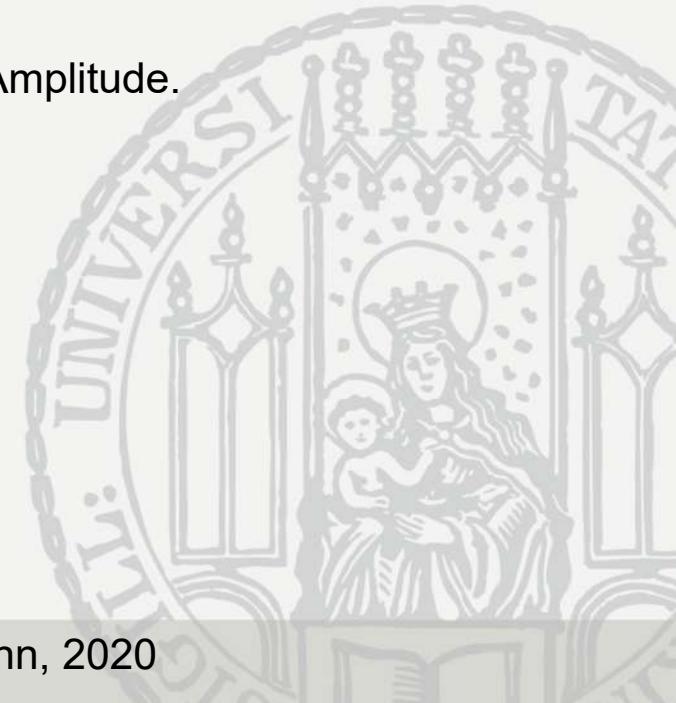
Elektrophysiologische Grundlagen

EEG-Signal:

Aufzeichnung der postsynaptischen Potentialschwankungen an den Dendriten der Pyramidenzellen (der Hirnrinde im Bereich der Schädeldecke).

Das Ruhemembran- oder Aktionspotential hat keinen bedeutenden Einfluß auf das EEG. Auch ein einzelnes Postsynaptisches Potential reicht nicht aus um ein EEG-Signal zu erzeugen.

Je mehr Dendriten gleichzeitig „feuern“, desto höher ist die Amplitude.



Messtechnik

Elektroden:

z.B. Gold oder Silberchlorid

Verstärker:

Differenzverstärker mit Referenz zum Körper

Frequenzfilter:

Beseitigung störender Frequenzen

Die Amplituden an der Kopfoberfläche bis 100uV, deshalb muss die Elektronik und Umgebung möglichst Störungsfrei sein (keine Handystrahlung etc.)



10/20 System

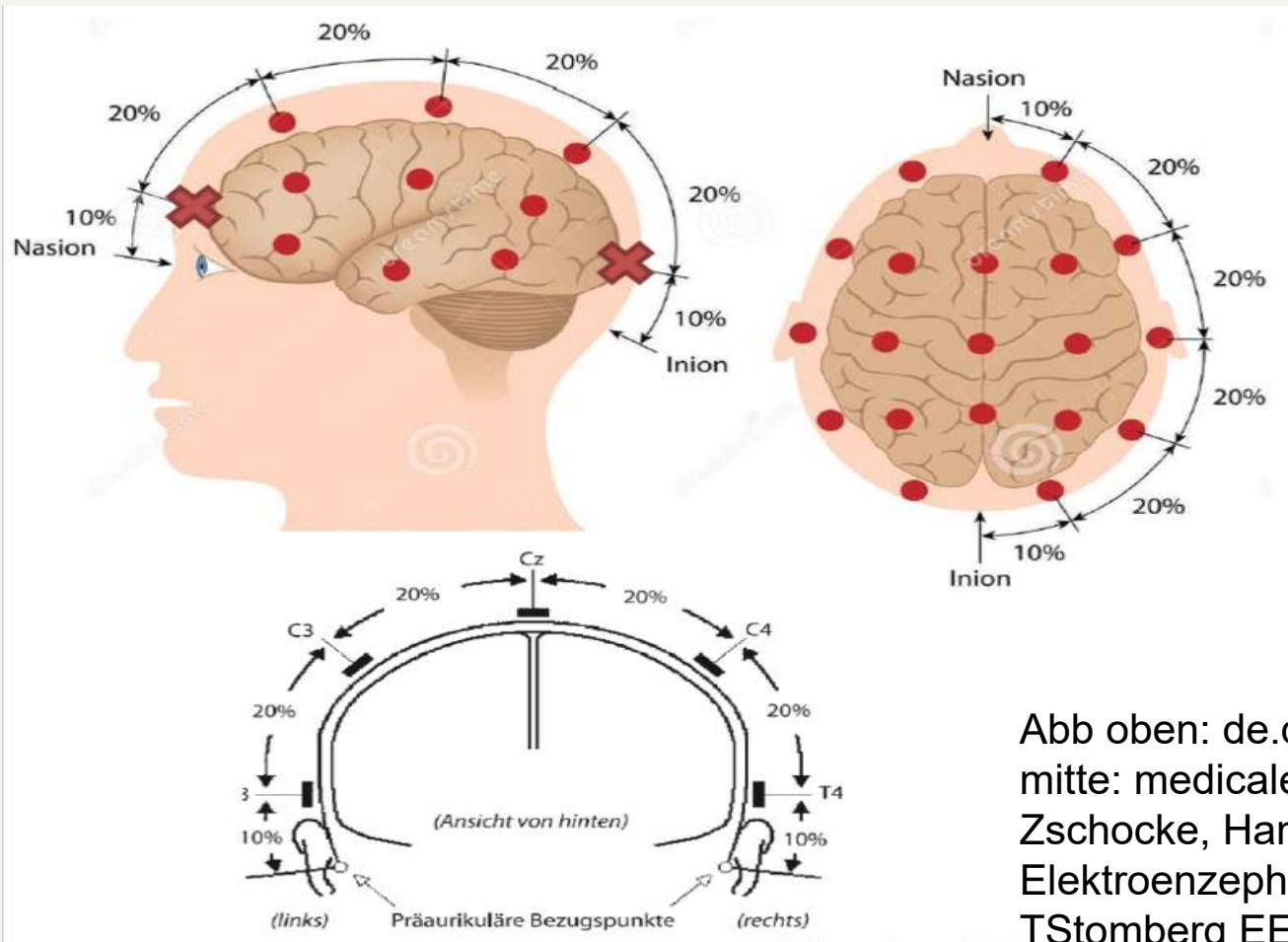


Abb oben: de.dreamstime.com,
mitte: medicalexpo.de, unten
Zschocke, Hansen „klinische
Elektroenzephalographie“ ,
TStomberg EEG

Ableitungsmethoden

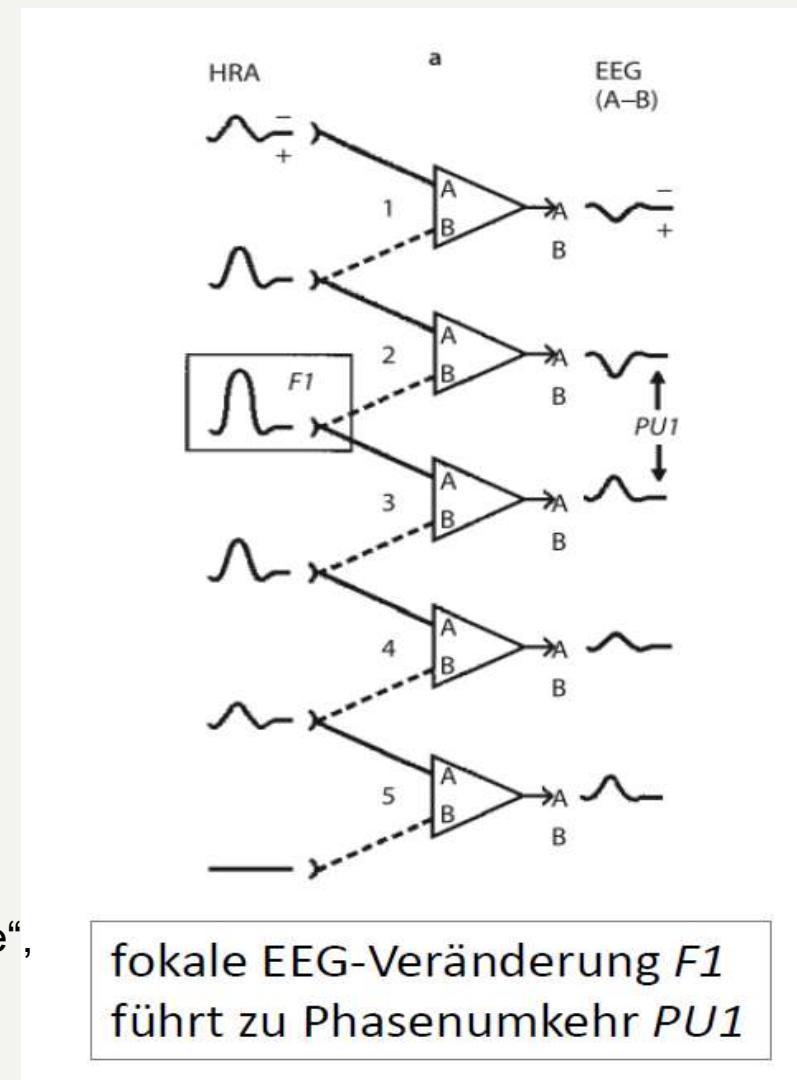
Referenzableitung:

Reale Darstellung der Potentialverteilung
Artefakte an Referenz sichtbar an allen Elektroden

Bipolare Ableitung:

Artefakte bleiben auf 2 Elektroden begrenzt
Potentialverteilung nicht mehr exakt rekonstruierbar
Besser auswertbar

Zschocke, Hansen „klinische Elektroenzephalographie“,
TStomberg EEG



Frequenzbänder

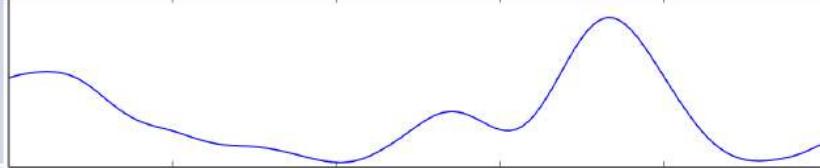
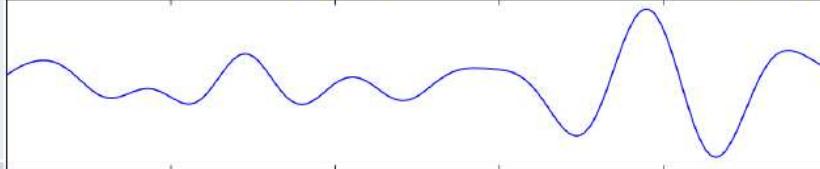
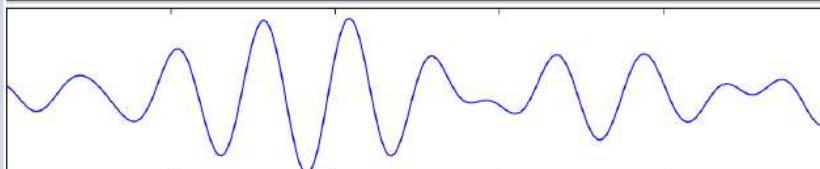
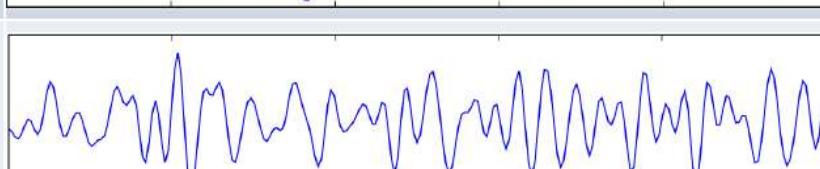
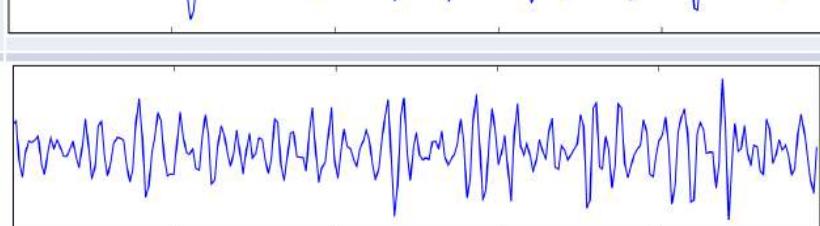
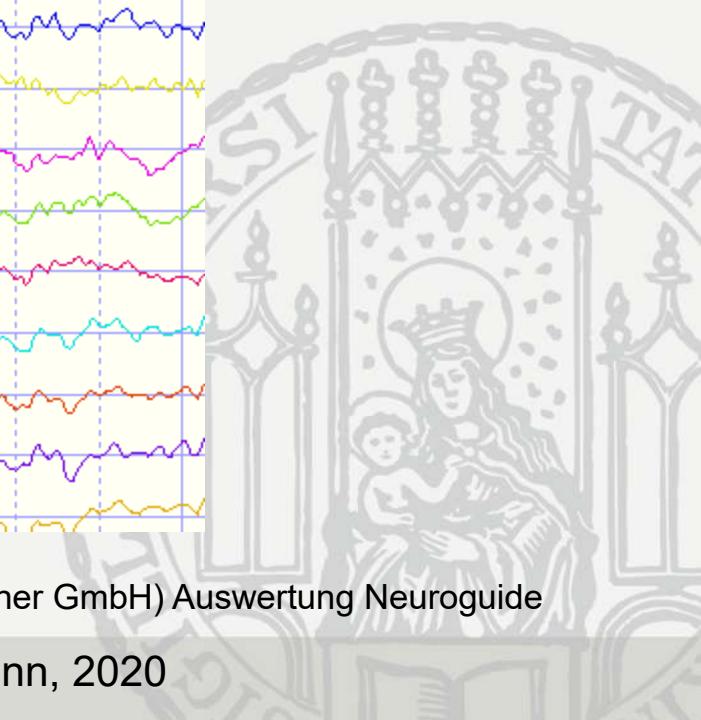
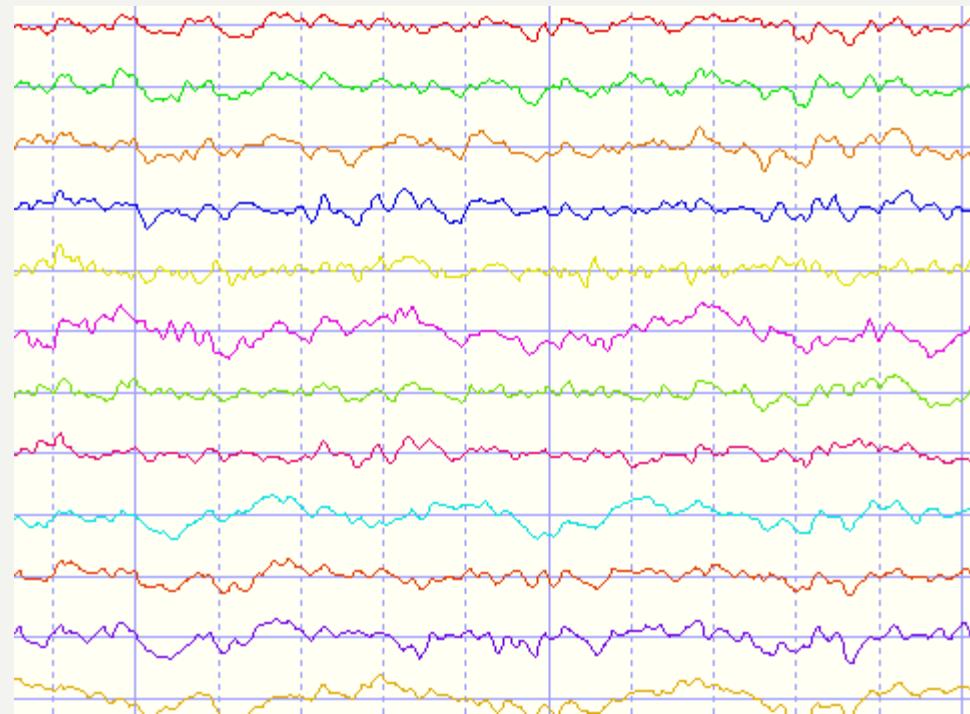
Typ	ν	Deutung (bedingt)	Abbildung
δ -Wellen	< 4 Hz	traumlose Tiefschlafphase falls Wachzustand: Hirnfunktionsstörungen, Hirnblutungen, Hirntumore	
θ -Wellen	4 bis 8 Hz	Schläfrigkeit , leichte Schlafphasen	
α -Wellen	8 bis 13 Hz	entspannte Wachheit bei geschlossenen Augen	
β -Wellen	13 bis 30 Hz	konstantes Anspannen eines Muskels, Konzentration	
γ -Wellen	> 30 Hz	starke Konzentration , Lernen, Verwechslungsgefahr: Augenartefakte	

Abb.: de.wikipedia.org

/ Tstomberg EEG

Frequenzgemisch

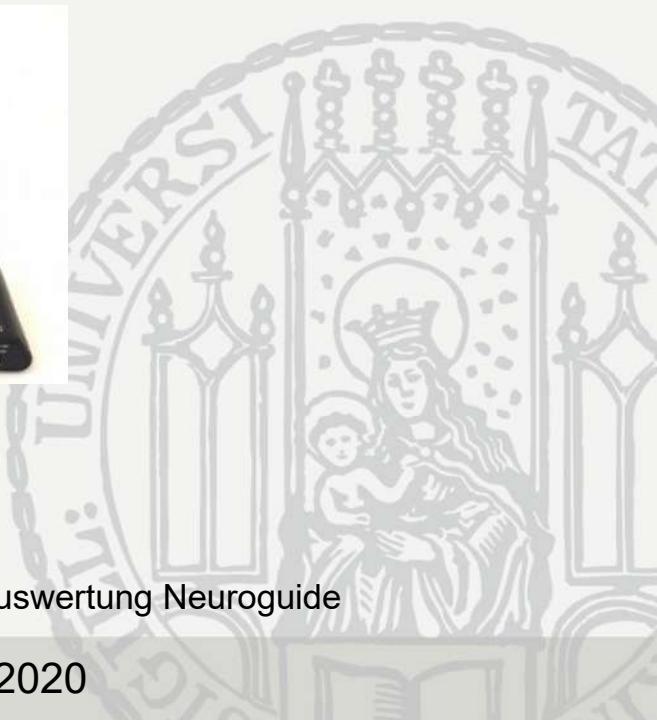
Durch Überlagerung der einzelnen Frequenzen, entsteht ein Frequenzgemisch. Das bedeutet, dass bei einem gesunden Erwachsenen Alpha, Theta, Delta und Beta- wellen gleichzeitig vorhanden sind. Das lässt sich durch die hohe Anzahl an in unterschiedlichem Rhythmus „feuernden“ Nervenzellen erklären.



Aufzeichnung mit Brainmaster Discovery (Copyright Neurofeedback Partner GmbH) Auswertung Neuroguide

EEG- Beispiel

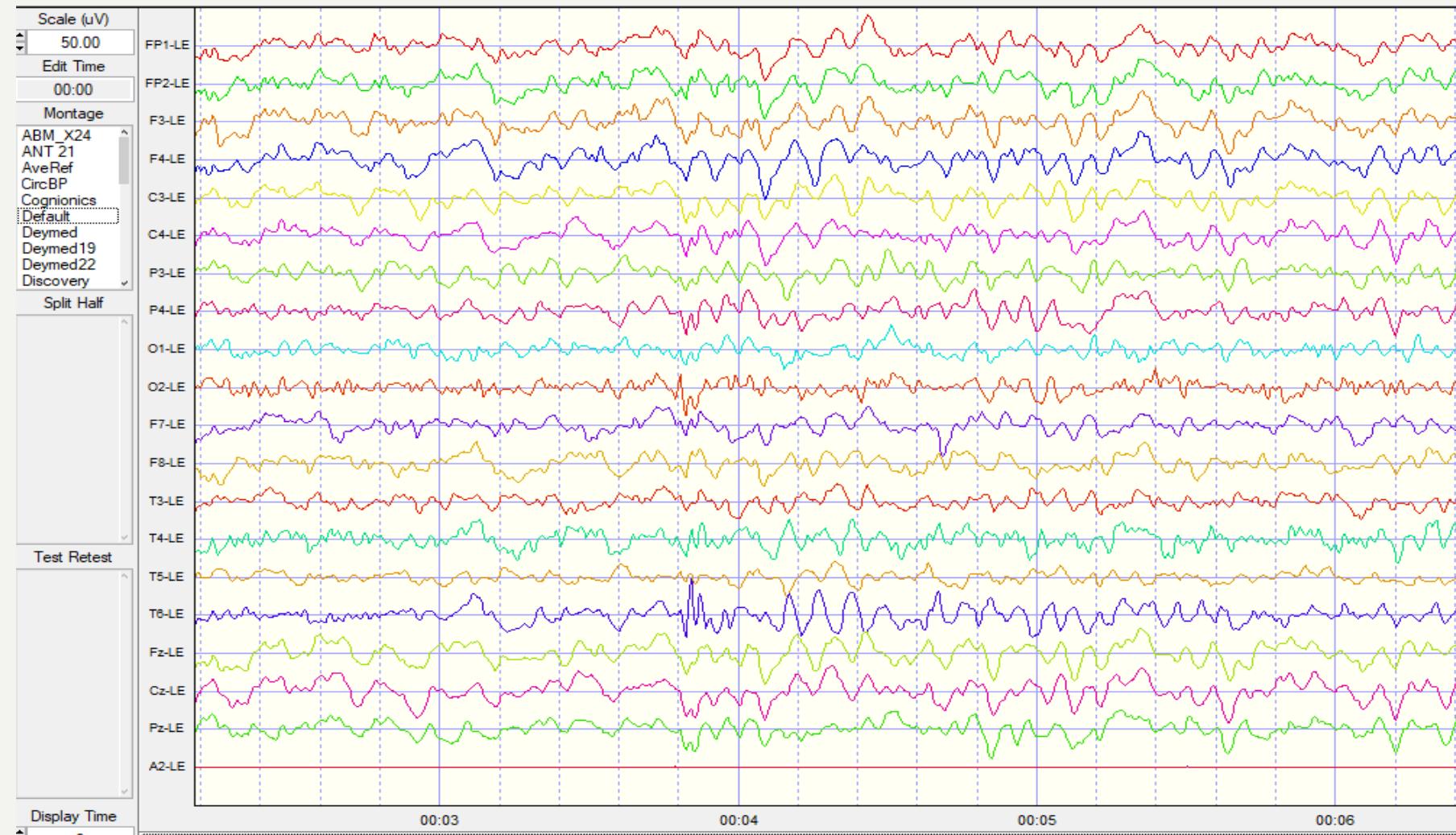
Alpha und Beta Aktivität von einem gesunden Jugendlichen
Berger Effekt und Waxing/Waning



Aufzeichnung mit Brainmaster Discovery (Neurofeedback Partner GmbH) Auswertung Neuroguide

EEG-Grundlagen, Sabrina Germann, 2020

EEG- Beispiel

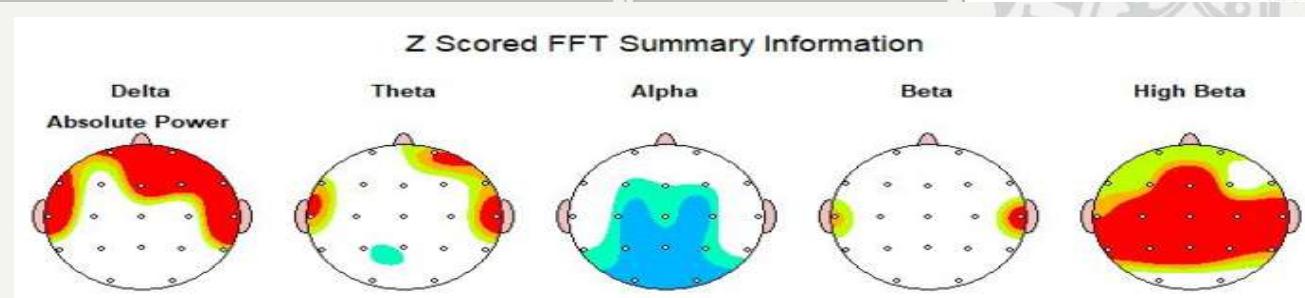
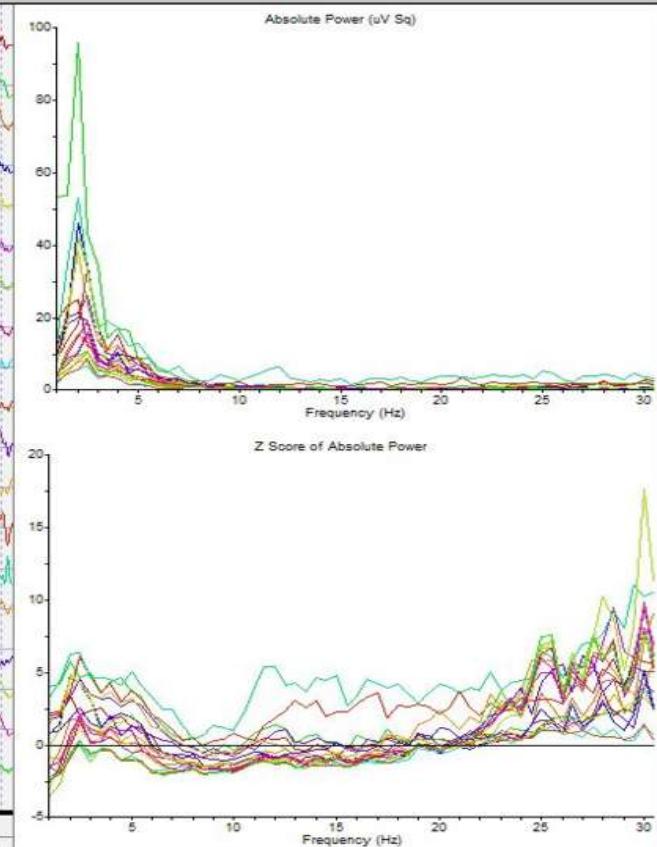
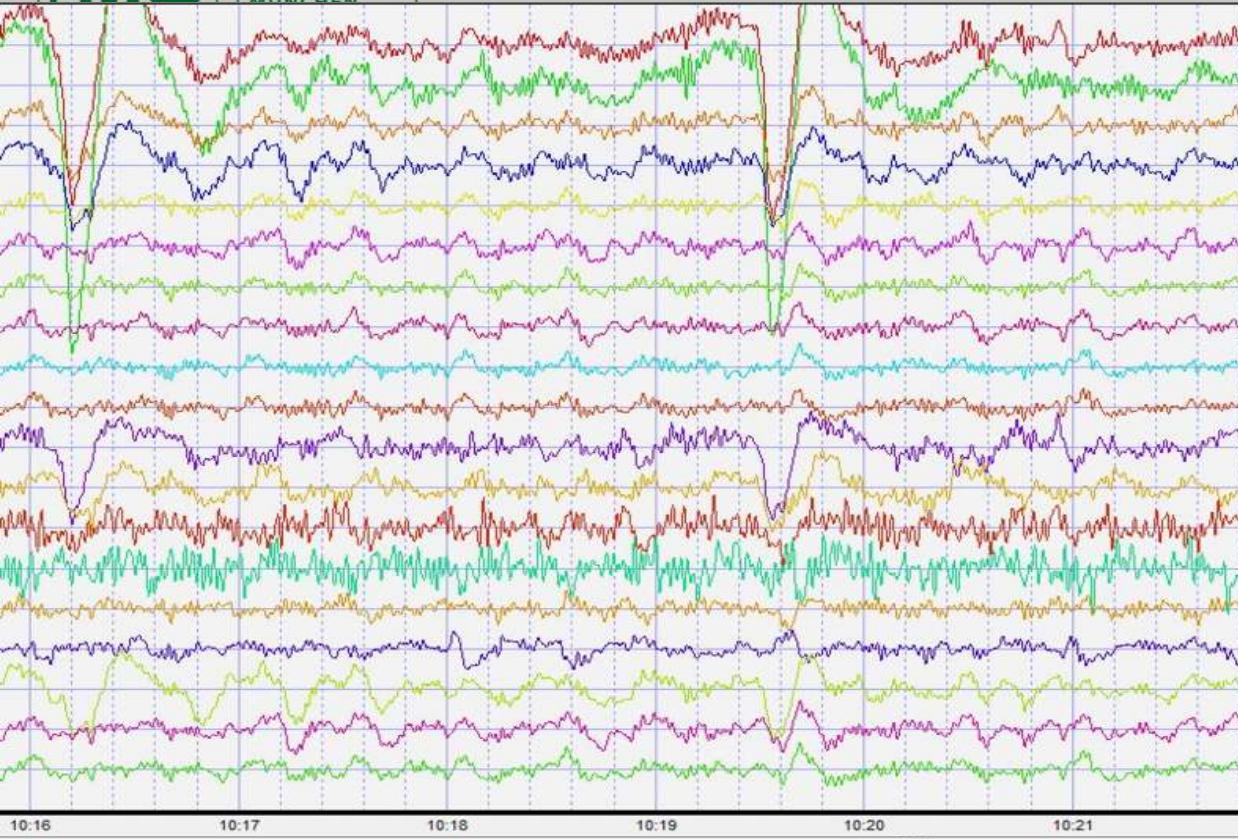


EEG-Beispiel

Vermehrte Theta Aktivität bei einem 10 Jährigen Jungen im Wachkoma (nach Enzephalitis)



Aufzeichnung mit Brainmaster Discovery (Neurofeedback Partner GmbH) Auswertung Neuroguide



Pathologische EEG-Veränderungen

Steile Wellen

Sharp Waves

Spike

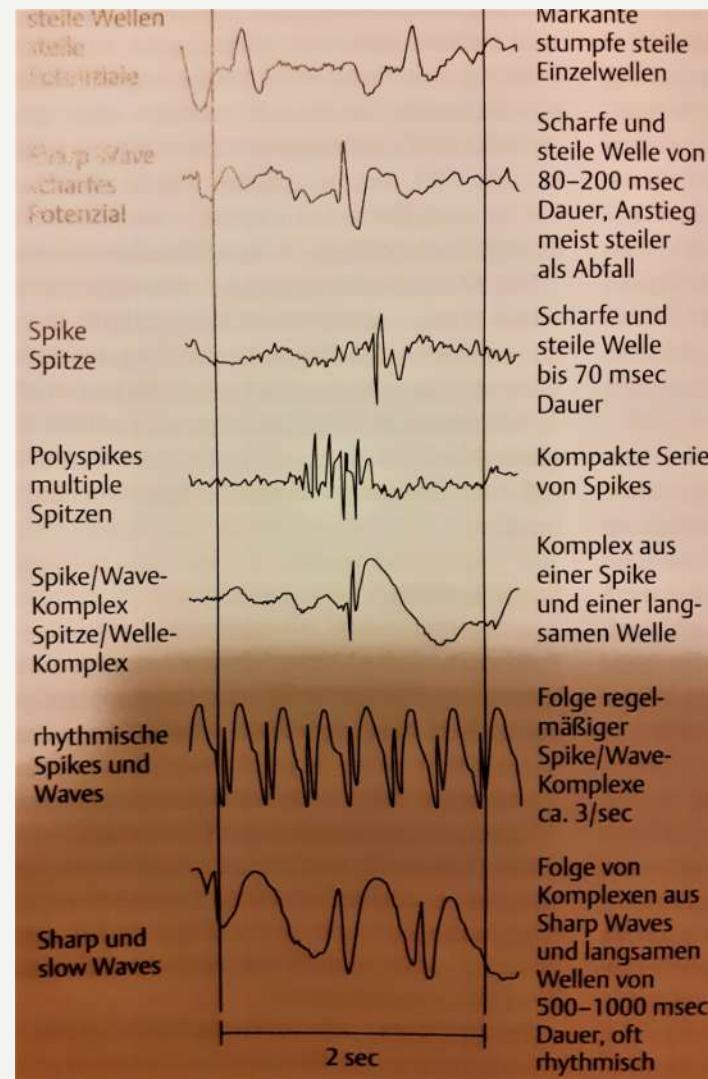
Polyspike

Spike und Wave

Rhythmischer Spike und Wave

Sharp und Slow Waves

(EEG-Grundlagen, Seite 90)

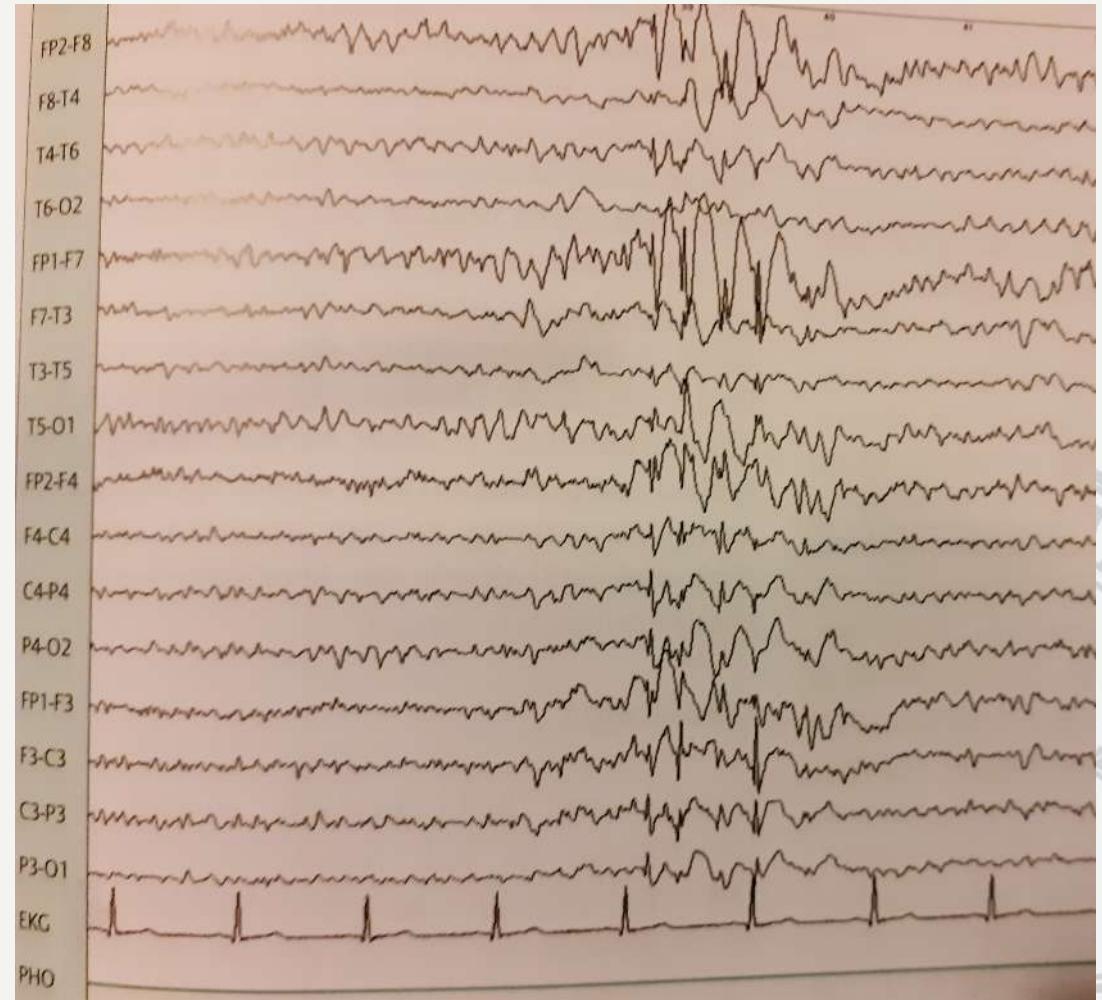


EEG- Beispiel

Schlafentzugs-EEG

Wiederholt generalisiertes Muster
mit Spike- und Wave-Aktivität (bei
idiopathischer Abscence
Epilepsie)

(Wellach, Praxisbuch EEG, Seite 149)



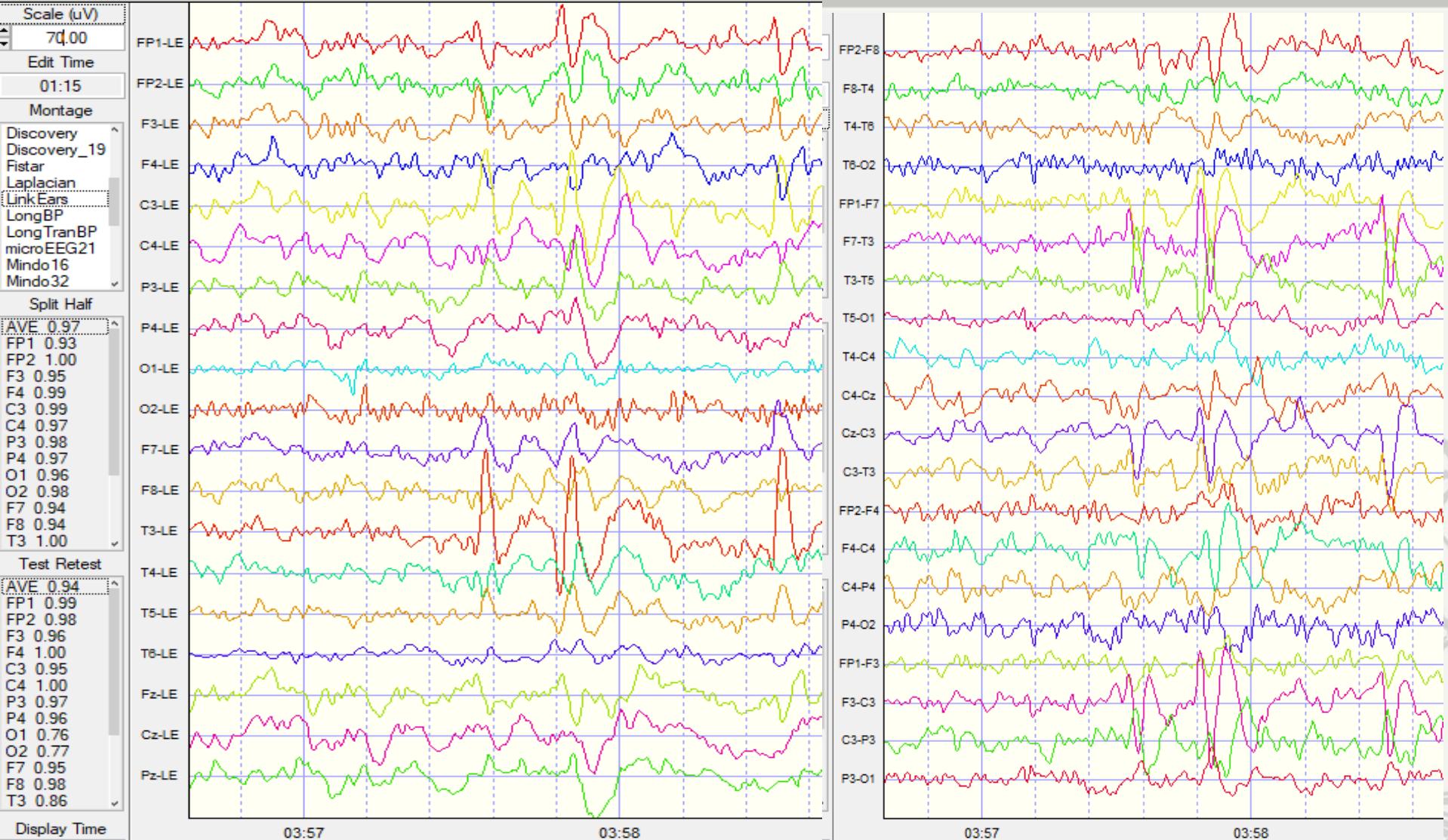
EEG- Beispiel

Bipolare Ableitung zur Erkennung epileptischer Aktivität



Aufzeichnung mit Brainmaster Discovery (Neurofeedback Partner GmbH) Auswertung Neuroguide

EEG- Beispiel



Forschung

Einfluss psychiatrischer Erkrankungen auf das EEG

- z.B. Alpha Asymmetrie bei Depressionen
- erhöhte Theta/ Beta Ratio bei AD(H)S
- Messung EP bei Schizophrenie, Psychosen



Beeinflussbarkeit des EEGs durch operante Konditionierung (Neurofeedback) bei diversen Erkrankungen.



Viele weitere Forschungen über
Funktionsweisen des Gehirns



Vielen Dank!

