

The background of the slide features a pattern of horizontal, wavy black lines on a white background, resembling a stylized representation of water or a textured surface. A central white rectangular box with a black border contains the title text.

# **Seminar psyM1-1**

## **Data Science in Theory**

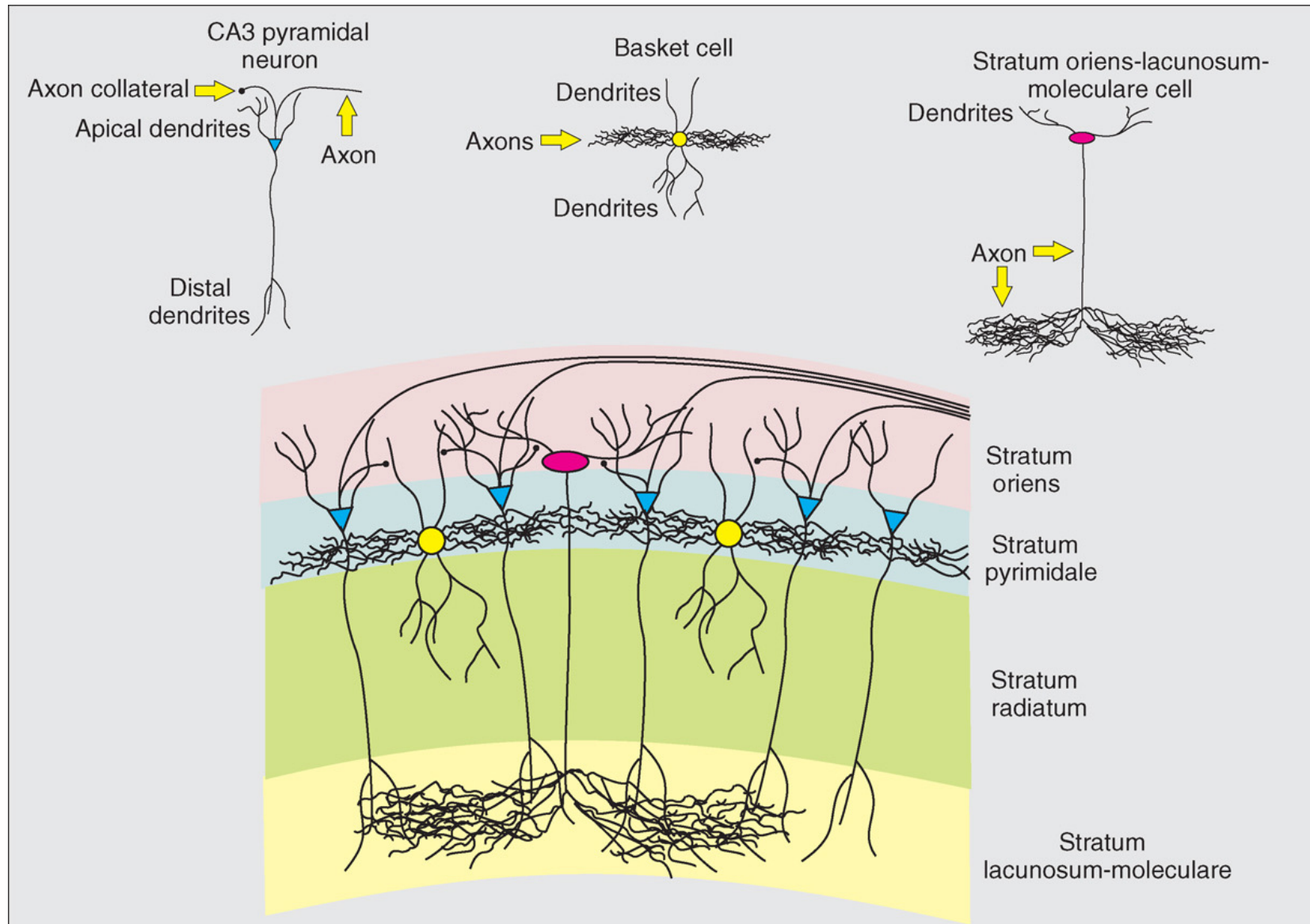
- Gruppen-Hausaufgabe:
  - Beispielen zu künstlicher Intelligenz, Data Science, Machine Learning, etc.
    - Filme
    - Serien
    - Bücher
    - Musik
    - ...
  - Wie wird die Datenanalyse dargestellt?
    - Wer sind die Akteure?
    - In welchem Kontext findet die Datenanalyse statt?
    - Was ist das Ziel der Analyse
  - Präsentiert eure Erkenntnisse
    - 15 Minuten pro Gruppe
    - Freies Format

# Diese Woche

- Rückblick Bachelor:
  - Struktur des Neukortex
  - Elektrische Signale im Gehirn
  - Grundlagen des EEG
  - Ereigniskorrelierte Potentiale
  - Neuronale Oszillationen
- Brain-Computer Communication
  - Anwendung des EEGs zur Kommunikation mit Computern

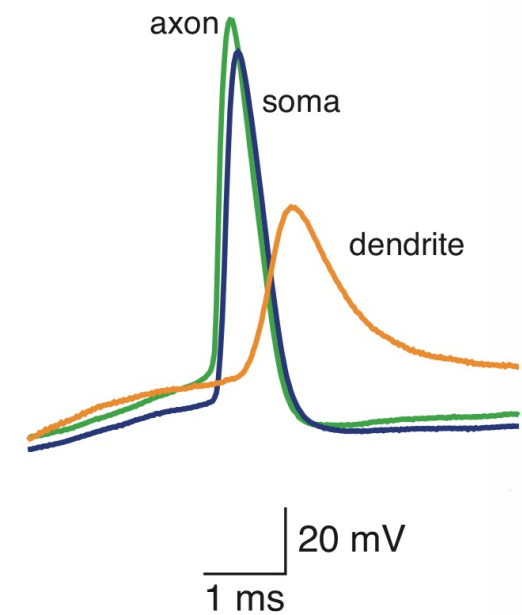
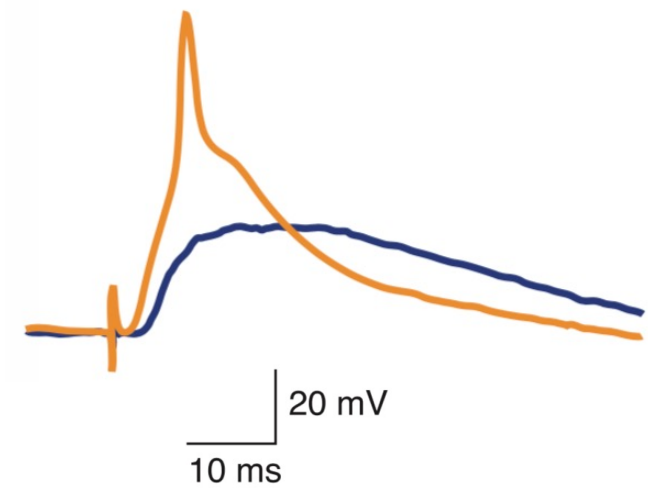
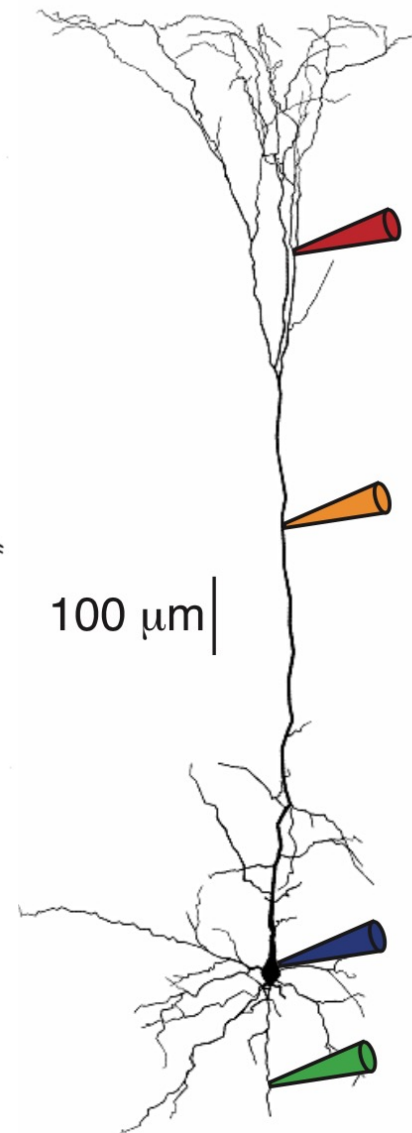
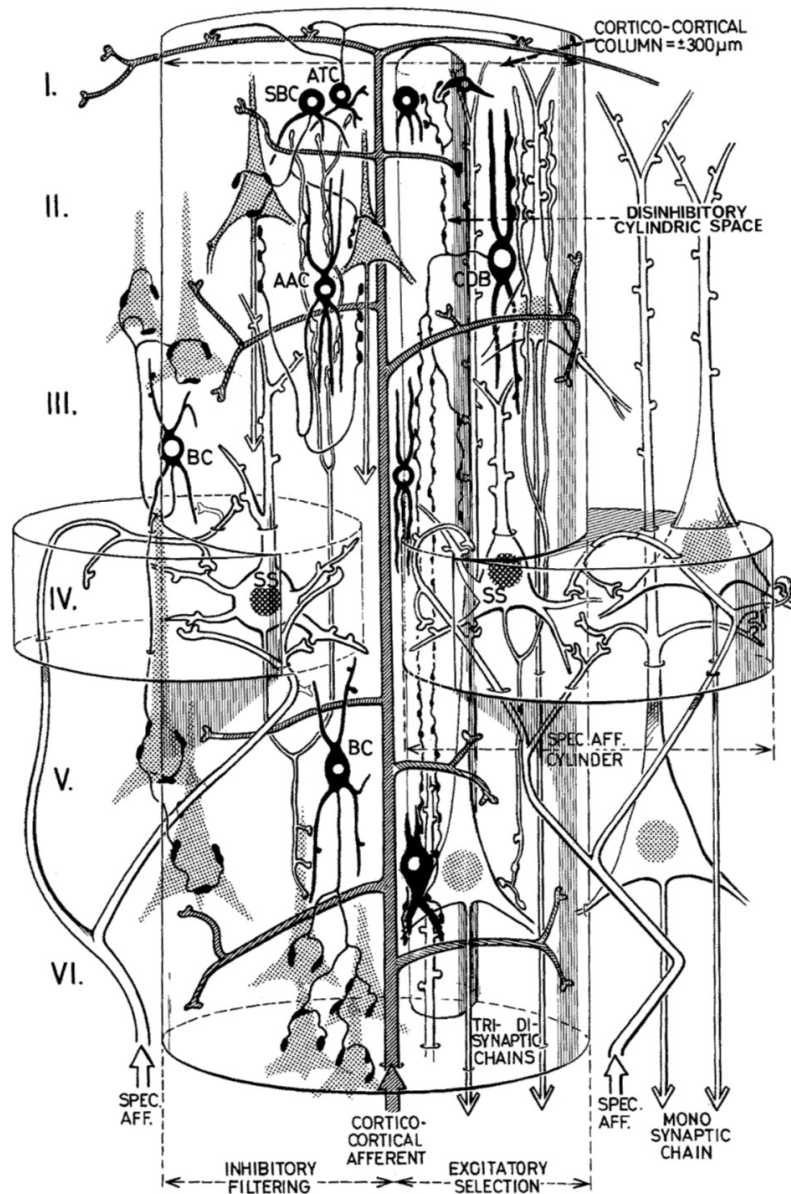
# Rückblick: Struktur des Neokortex

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



# Elektrische Signale im Gehirn

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



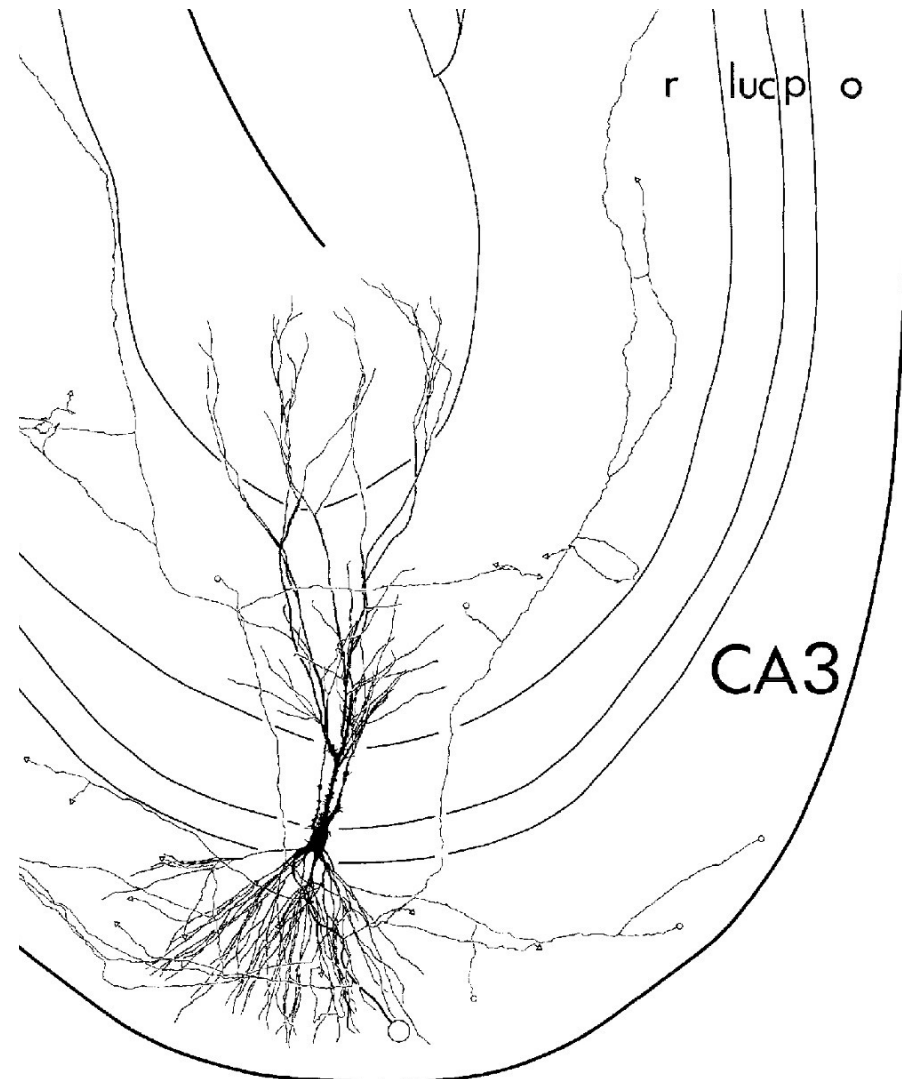
# Lokales Feldpotential

Reiz führt zu Veränderung des Membranpotentials

1. Neurotransmitter
2. Rezeptor
3. Öffnen der Ionenkanäle
4. Ionenfluss

Relativer Stromfluss

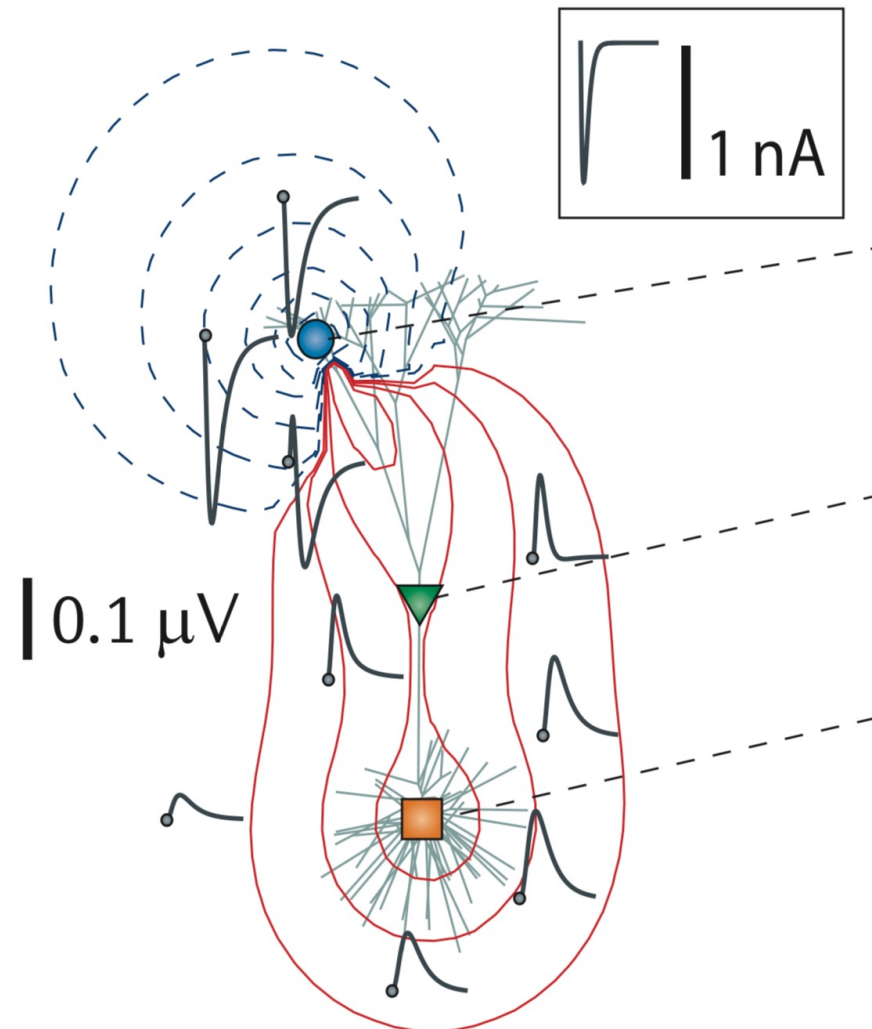
- Innen nach Außen: Source
- Außen nach Innen: Sink





# Lokales Feldpotential

- Input an Dendriten verursacht relativen Stromfluss
- Potentialveränderung breitet sich entlang der Neurone aus
- Postsynaptische Potentiale (EPSP/IPSP) dauern länger an als Aktionspotentiale und werden parallel in vielen Neuronen ausgelöst
  - Zeitliche Summation
  - Räumliche Summation

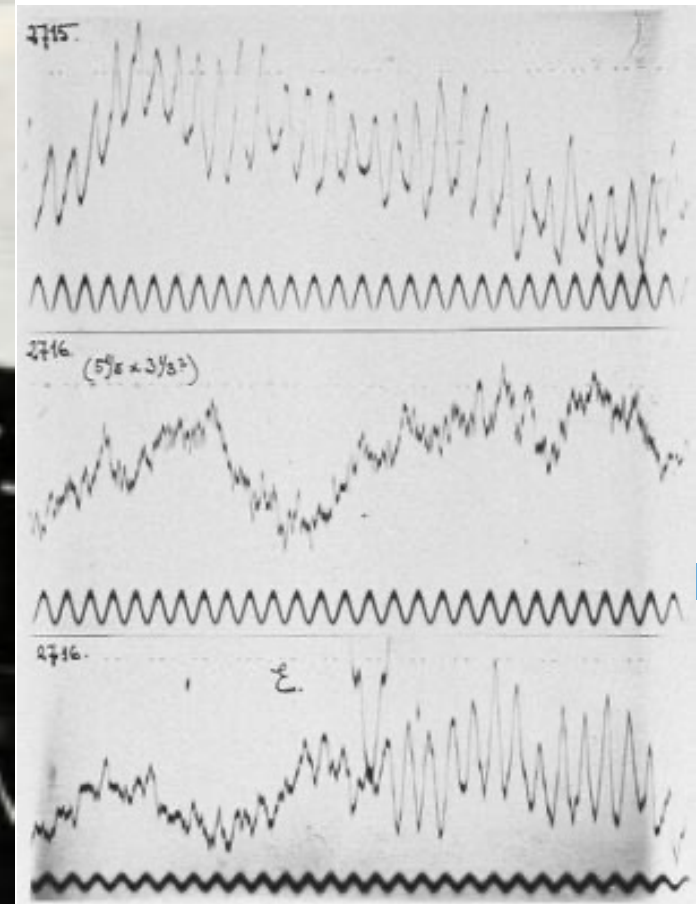


# Elektrophysiologie

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

EEG-Aktivität ist  
summiertes Signal  
von vielen parallel  
gleichförmig  
aktivierten  
Neuronen

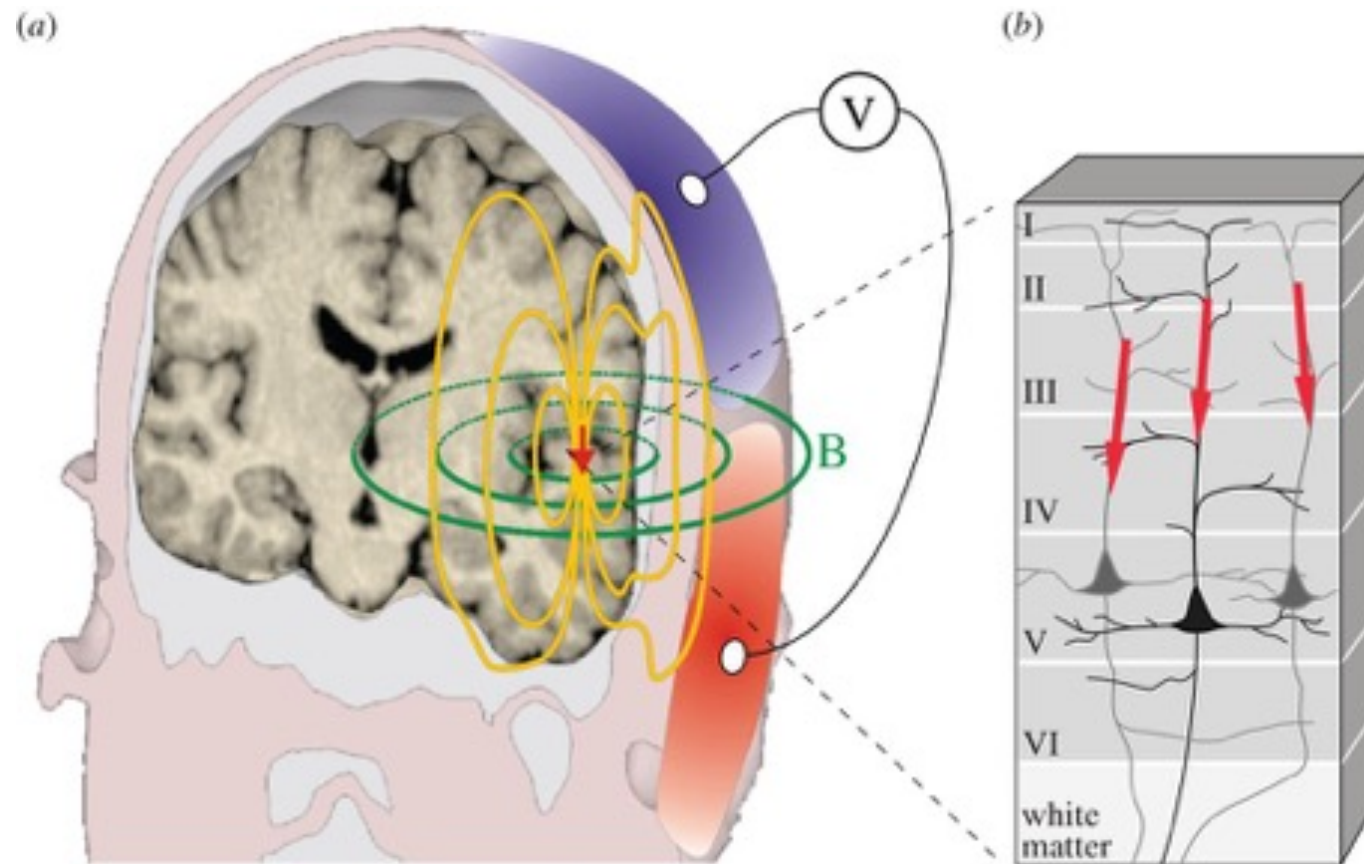
- Problem: Keine  
Information über  
Hemmung oder  
Erregung
  - Polarität hängt  
von Referenz am
  - Ungenaue  
Quellen-  
Lokalisation



Berger, 1929

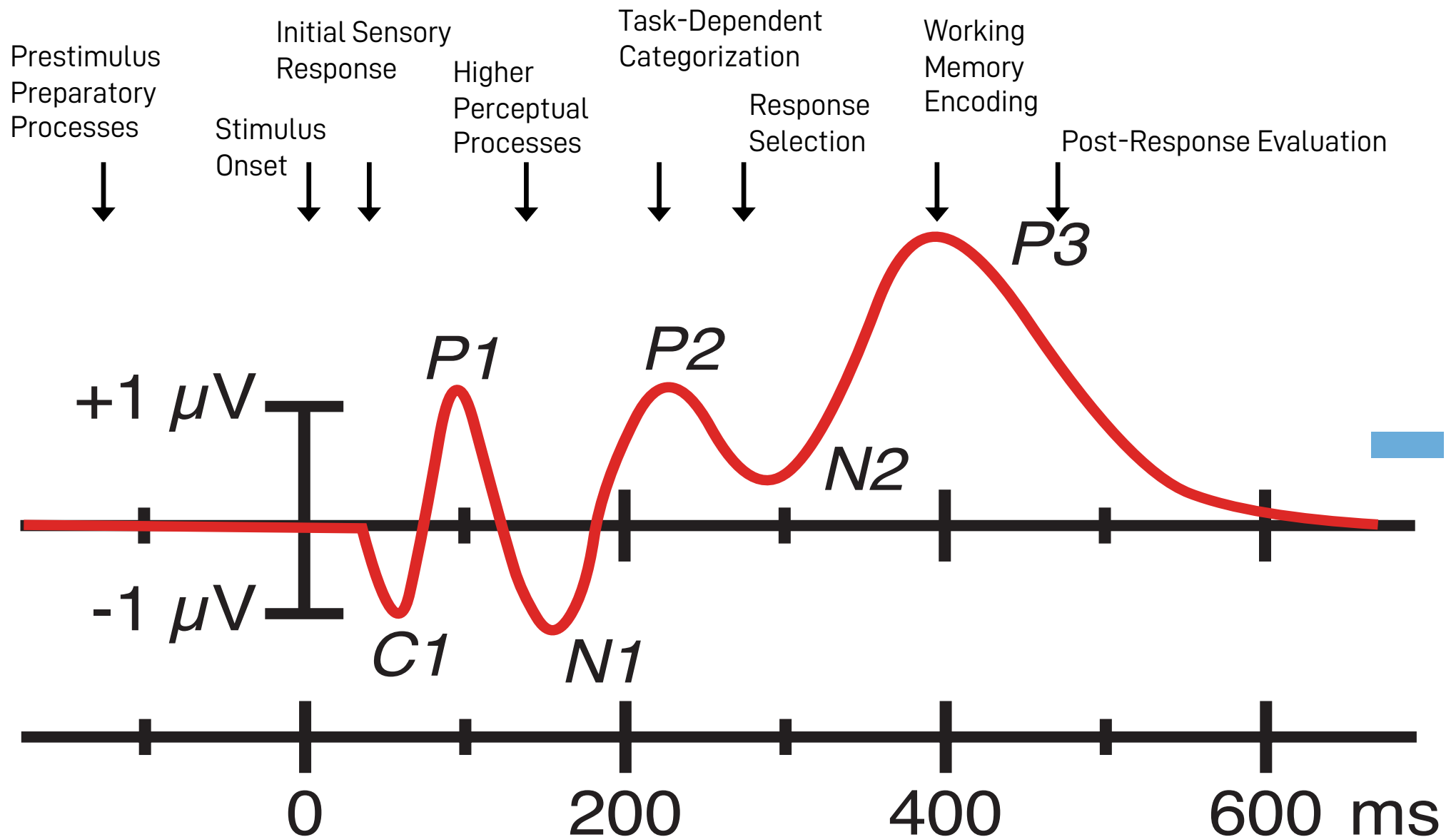


# EEG



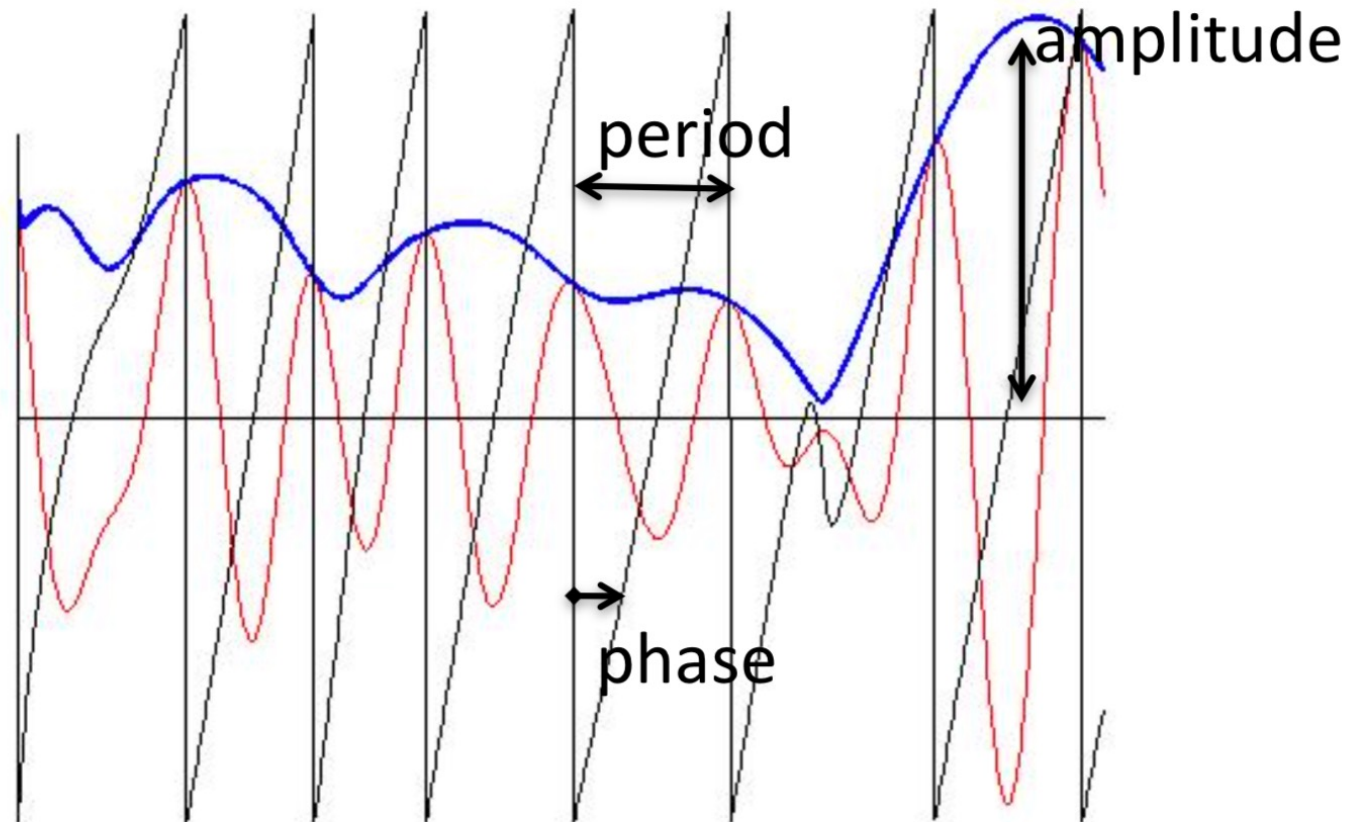
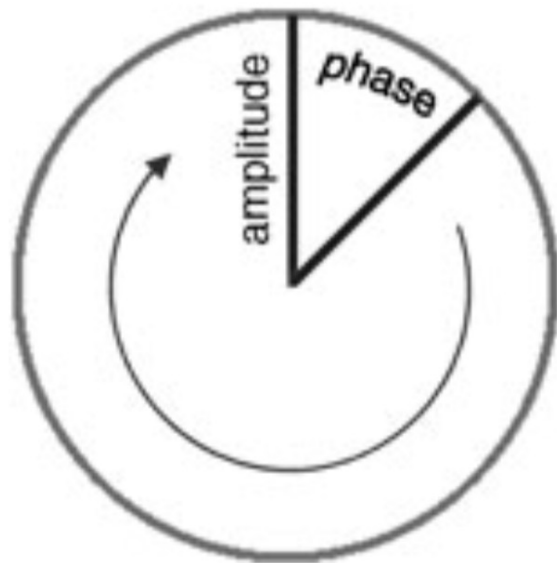
Afferente Bahnen:  
 Layers 2 & 3: Intracortical  
 Layer 4: Thalamus

Efferente Bahnen:  
 Layer 5: Basalganglien, Hirnstamm, Rückenmark  
 Layer 6: Thalamus



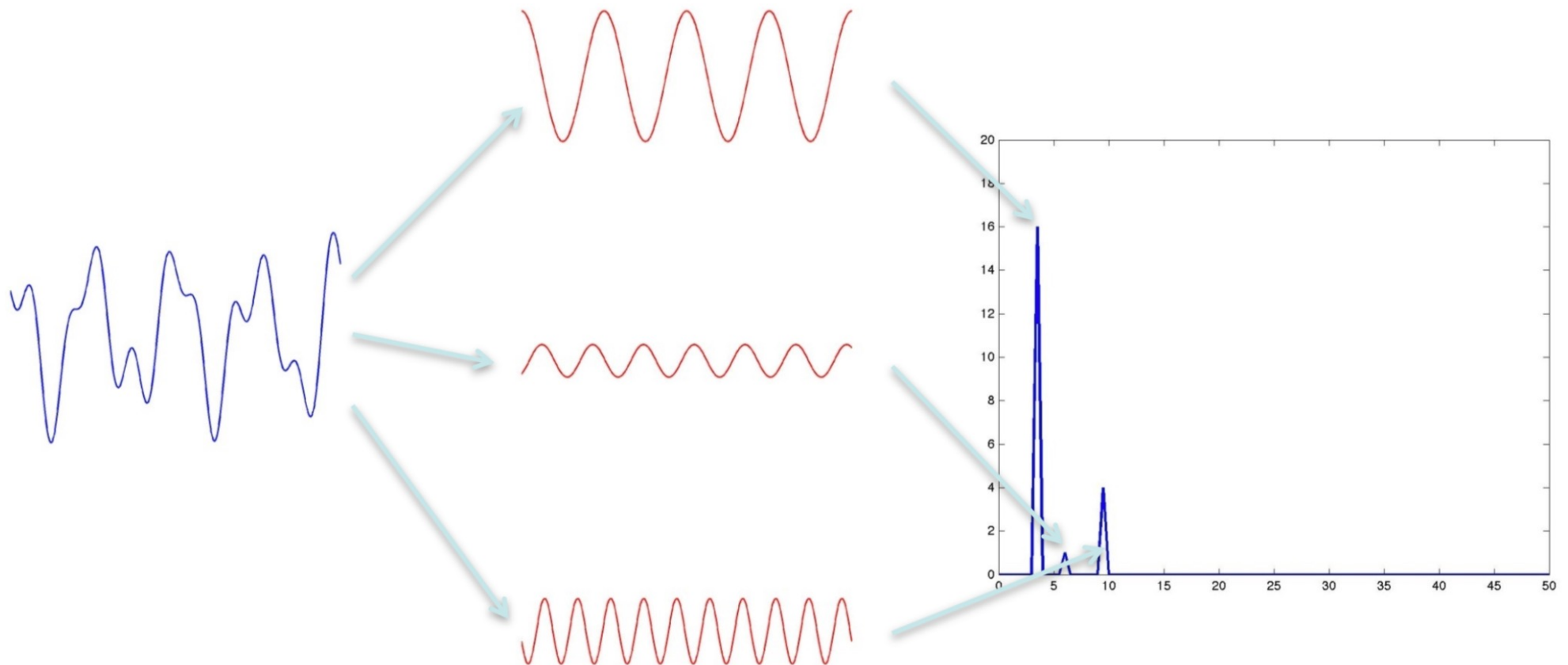
# 1. Frequenz, Phase, Amplitude

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



# 1. Multiple Frequenzen

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



# Brain-Computer Communication

*Copyright 1973. All rights reserved*

## TOWARD DIRECT BRAIN-COMPUTER COMMUNICATION

JACQUES J. VIDAL<sup>1</sup>

*Brain Research Institute,  
University of California, Los Angeles, California*

Can these observable electrical brain signals be put to work as carriers of information in man-computer communication or for the purpose of controlling such external apparatus as prosthetic devices or spaceships?

- identify appropriate **correlates of mental states** and decisions in external signals
- identify the relevant **information carriers from the garbled** and diffuse mixture that reaches the scalp
- develop **appropriate software** within the constraints introduced by the nature of brain messages

## Nächste Woche

# Prosthetic Control by an EEG-based Brain-Computer Interface (BCI)

Christoph Guger<sup>1</sup>, Werner Harkam<sup>1</sup>, Carin Hertnaes<sup>1</sup>, Gert Pfurtscheller<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biomedical Engineering, Department of Medical Informatics*

<sup>2</sup>*Ludwig-Boltzmann Institute for Medical Informatics and Neuroinformatics*

*University of Technology Graz*

*Inffeldgasse 16a, 8010 Graz, Austria*

*e-mail: [guger@dpmi.tu-graz.ac.at](mailto:guger@dpmi.tu-graz.ac.at)*

*[pfu@dpmi.tu-graz.ac.at](mailto:pfu@dpmi.tu-graz.ac.at)*

The real-time analyses of oscillatory EEG components during right and left hand movement imagination allows the control of an electric device.

- EEG-based BCI provides a control channel without motor input
- Imagination of a movement causes Event-Related Desynchronization
- Current controversies on the topic



- Vidal, J. J. (1973). Toward direct brain-computer communication. Annual Review of Biophysics and Bioengineering, 2, 157–180.  
<http://doi.org/10.1146/annurev.bb.02.060173.001105>
- Guger, C., Harkam, W., Hertnaes, C., & Pfurtscheller, G. (1999). Prosthetic control by an EEG-based brain-computer interface (BCI). Proc. Aaate Th European Conference for the Advancement of Assistive Technology, 3–6.
- Berger, H. (1929). Über das Elektroenkephalogramm des Menschen. Arch Psychiatr NerVenkrankh, 87, 527–570.
- Quigley, C. (2021). Forgotten rhythms? Revisiting the first evidence for rhythms in cognition. The European Journal of Neuroscience.  
<http://doi.org/10.1111/ejn.15450>