

The background of the slide features a pattern of horizontal, wavy black lines on a white background, resembling a stylized ocean or a textured paper.

# **Seminar psyM1-1**

## **Data Science in Theory**

# Predicting free choices for abstract intentions

Chun Siong Soon<sup>a,b,c,d,e,1</sup>, Anna Hanxi He<sup>b,f</sup>, Stefan Bode<sup>b,e,g</sup>, and John-Dylan Haynes<sup>a,b,d,e,h,1</sup>

Unconscious neural activity has been repeatedly shown to precede and potentially even influence subsequent free decisions. However, to date, such findings have been mostly restricted to **simple motor choices**, and despite considerable debate, there is no evidence that the outcome of more complex free decisions can be predicted from prior brain signals. [...] Our results suggest that **unconscious preparation of free choices is not restricted to motor preparation**. Instead, decisions at multiple scales of abstraction evolve from the dynamics of preceding brain activity.

- What is **the Default Mode Network**?
- What is the difference between **simple and abstract** choices/intentions?
- What is the **role of different cortical areas** for content and timing of choices?

# 1. Dualismus

Körper ← Geist

Materiell

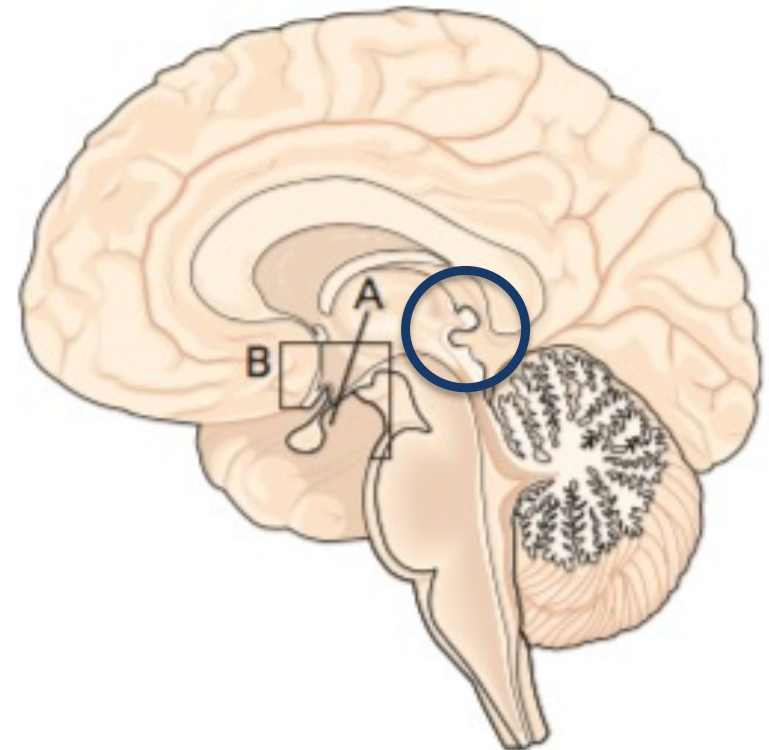
Nicht-Materiell

Mechanisch

Entscheidet über  
die Handlungen  
des Körpers

*res extensa*

*res cogitans*



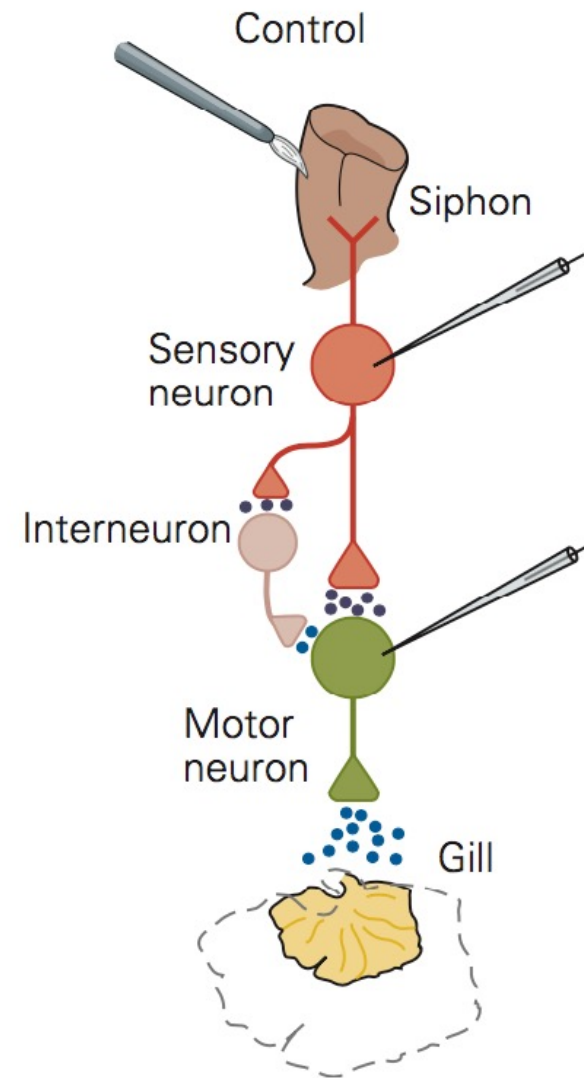
# 1. Monismus

Körper

Materiell

Mechanisch

Reduktion



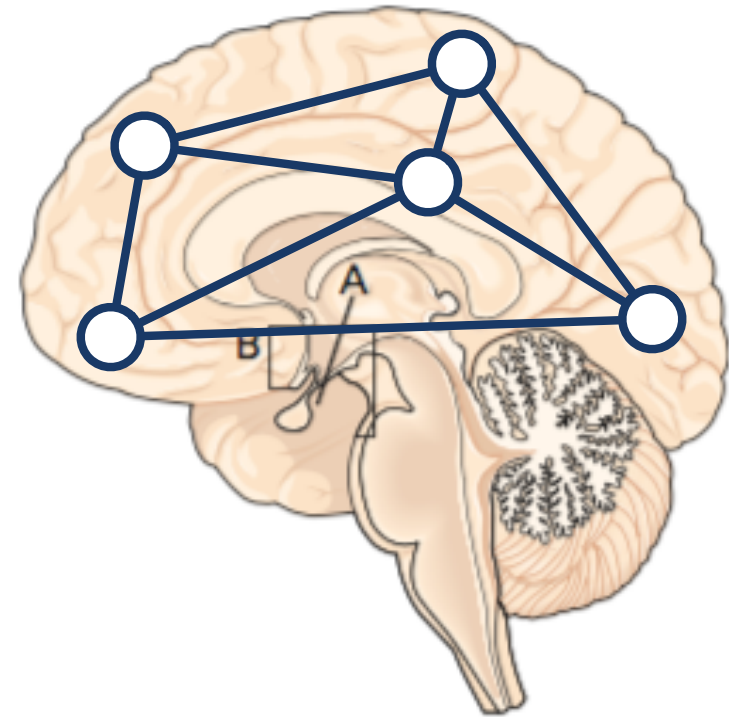
# 1. Funktionalismus

Körper ←

Materiell

Interaktion

Emergenz



# Bedeutung neuronaler Aktivität

## In welchem Zusammenhang stehen physische und psychische Prozesse?

- Hans Berger (1940): „Zu den immer noch umstrittenen parapsychologischen Erscheinungen gehört die echte Gedankenübertragung, und doch muß sie meiner Meinung nach auch von der Wissenschaft als Tatsache anerkannt werden!“
- Richard Jung (1941): „Man kann natürlich nicht mit der Darstellung der Hirnpotenziale ‚gedankenlesen‘“

### Dualismus

Getrennte  
Einheiten

Einfluss Geist  
auf Körper

### Monismus

Eine Einheit

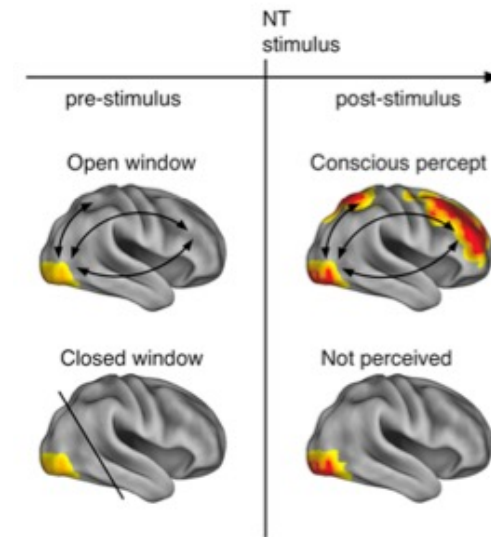
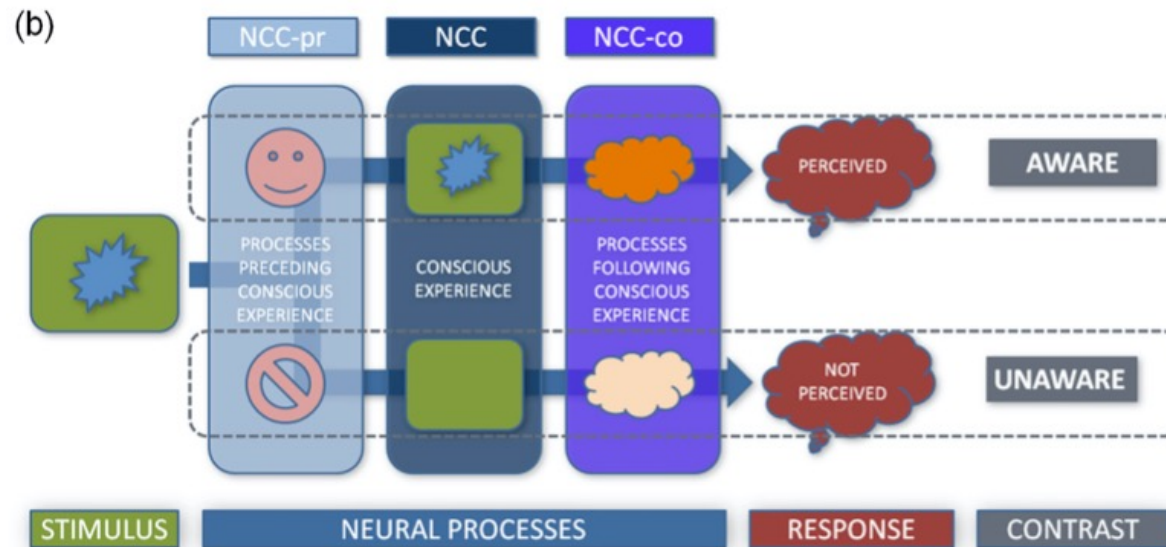
Einfluss nicht  
relevant

### Funktionalismus

Netzwerke

Geist als  
emergente  
Eigenschaft

# Bedeutung neuronaler Aktivität



## Neuronale Korrelate des Bewusstseins

- Welche Prozesse begleiten eine bewusste Wahrnehmung?
- Welche Prozesse sind Ursache für bewusste Wahrnehmung?

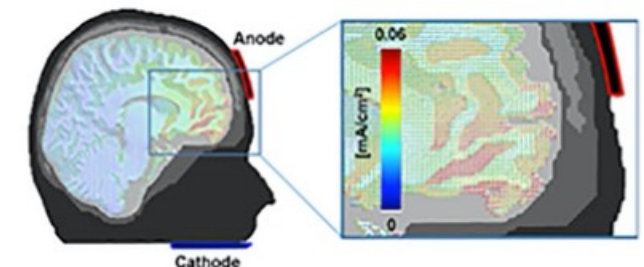
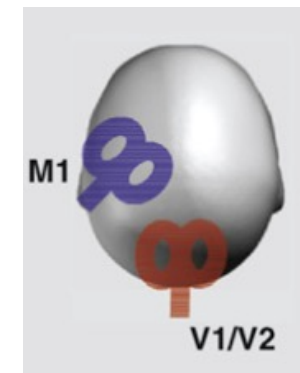
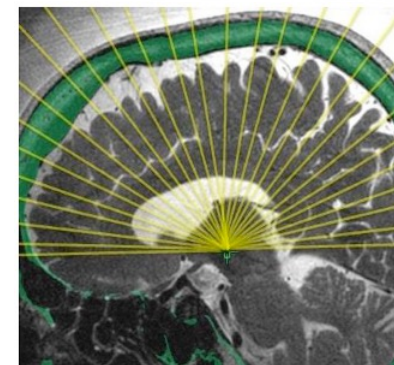
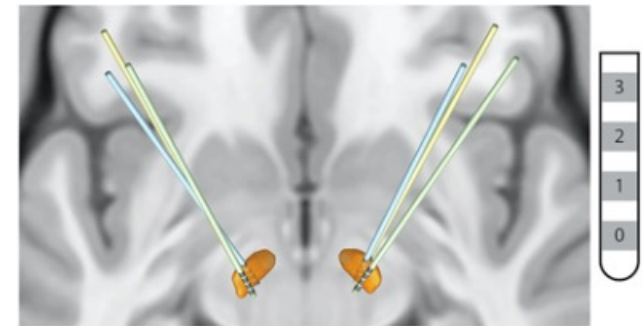
### Kritische Frage:

- Führt ein erzeugen eines Zustandes zu einer Wahrnehmung?
  - Kausale Experimente: **Hirnstimulation**



# Kausale Rolle neuronaler Prozesse: Stimulation

- Invasiv
  - **Tiefe Hirnstimulation**
    - ✓ Räumlich genau, exakte Stimulation
    - Invasive Operation, eng umgrenzte Gebiete
- Nicht-Invasiv
  - **FUS**
    - ✓ Räumlich genau, exakte Stimulation
    - Je nach Stimulation nicht reversibel
  - **TMS**
    - ✓ Räumlich und zeitlich exakte Stimulation
    - Nur lokale Stimulation
  - **tDCS**
    - ✓ Kontinuierlich, Netzwerk-Aktivierung
    - Geringe lokalisierung





## Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans Using Non-Invasive Technologies

Carles Grau<sup>1,2</sup>, Romuald Ginhoux<sup>3</sup>, Alejandro Riera<sup>1,4</sup>, Thanh Lam Nguyen<sup>3</sup>, Hubert Chauvat<sup>3</sup>, Michel Berg<sup>3</sup>, Julià L. Amengual<sup>5</sup>, Alvaro Pascual-Leone<sup>6</sup>, Giulio Ruffini<sup>1,4\*</sup>

Human sensory and motor systems provide the natural means for the **exchange of information between individuals** [...]. The recent development of brain-computer interfaces (BCI) has provided an important element for the creation of brain-to-brain communication systems, and precise brain stimulation techniques are now available for the realization of non-invasive computer-brain interfaces (CBI). These technologies, BCI and CBI, can be combined to realize the vision of non-invasive, **computer-mediated brain-to-brain (B2B) communication** between subjects

- How does the BCI and the CBI work?
- What **information** was transmitted?

# Nächste Woche: Rückblick

- **Gruppen-Hausaufgabe:**
  - Geht zurück zu euren Beispielen zu künstlicher Intelligenz, Data Science, Machine Learning, etc...
  - Überlegt, wie hier Datenanalyse dargestellt wird
    - Wer sind die Akteure?
    - In welchem Kontext findet die Datenanalyse statt?
    - Was ist das Ziel der Analyse
  - **Vergleicht die Darstellung mit dem Stand der Wissenschaft, den wir in diesem Seminar kennengelernt haben**
    - Wie realistisch ist das Szenario?
    - Welche Aspekte lassen sich bereits jetzt umsetzen?
  - Präsentiert eure Erkenntnisse
    - 15 Minuten pro Gruppe
    - Freies Format

# Literatur

- Soon, C. S., He, A. H., Bode, S., & Haynes, J.-D. (2013). Predicting free choices for abstract intentions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(15), 6217–6222. <http://doi.org/10.1073/pnas.1212218110>
- Mahner, M. (1999). Leib-Seele-Problem. In *Lexikon der Biologie*. Abgerufen am 10. Januar 2018, <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/leib-seele-problem/38680>
- Fahrenberg, J. (2000). Leib-Seele-Problem. In *Lexikon der Psychologie*. Abgerufen am 10. Januar 2018, <http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/leib-seele-problem/8687>
- Stephan, A. (2000). Leib-Seele-Problem. In *Lexikon der Neurowissenschaft*. Abgerufen am 10. Januar 2018, <http://www.spektrum.de/lexikon/neurowissenschaft/leib-seele-problem/6967>
- Baumann, T., Sparing, F., Martin, M., & Fangerau, H. (2020). Neurophysiologen im Nationalsozialismus – Hans Berger, Paul Hoffmann, Richard Jung und Alois E. Kornmüller. *Klinische Neurophysiologie*, 51(01), 14–41. <http://doi.org/10.1055/a-1080-0655>
- Aru, J., Bachmann, T., Singer, W., & Melloni, L. (2012). Neuroscience and Biobehavioral Reviews. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 737–746. <http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.12.003>
- Ruhnau, P., Hauswald, A., & Weisz, N. (2014). Investigating ongoing brain oscillations and their influence on conscious perception - network states and the window to consciousness. *Frontiers in Psychology*, 5, 1230. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01230>
- Grau, C., Ginhoux, R., Riera, A., Nguyen, T. L., Chauvat, H., Berg, M., et al. (2014). Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans Using Non-Invasive Technologies. *PloS One*, 9(8), e105225–6. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0105225>