



Einführung

Definition *Illusion*:

Eine veränderte Wahrnehmung der objektiven Umwelt

Das Gummihand Experiment (nach Botvinick & Cohen) :

- Linke und rechte Hand werden auf Tisch platziert
- Sicht auf die eigene rechte Hand wird durch eine Trennwand blockiert
- Rechte Hand wird durch eine sichtbare lebensechte – aussehende Gummihand ersetzt
- Verdeckte rechte Hand und sichtbare Gummihand werden mit Pinseln synchron stimuliert



Beobachtbare Illusionen:

- a. Sense of ownership:** veränderte Wahrnehmung der eigenen Hand (Gummihand wird als eigene Hand wahrgenommen, Pinselstrich an Gummihand spüren)

Theoretische Erklärung:

- konfliktreiche Sinnesmodalitäten → Stimulation wird an der Gummihand gespürt
- visuelle Informationen werden bei multimodaler Integration bevorzugt (Visual Dominance Effekt)

- b. Propriozeptiver Drift (PZD):** Lagewahrnehmung der verdeckten rechten Hand verschiebt sich in Richtung Gummihand

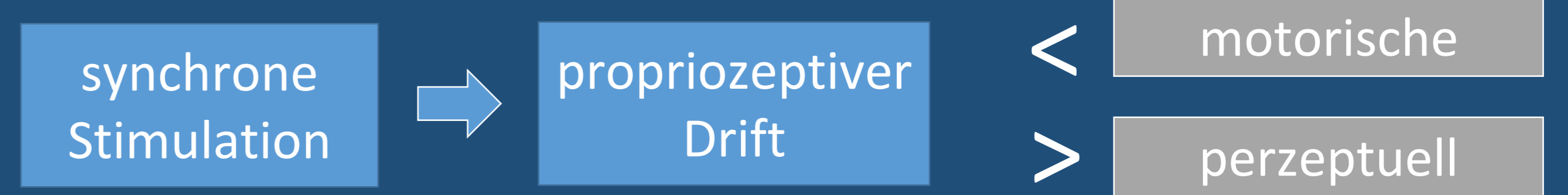
- lässt sich über verschiedene implizite Messmethoden erfassen

Vergleich von zwei impliziten Messmethoden (des PZD)

- 1. motorische Indikationsmethode:** Position des eigenen Zeigefingers via schnellen, flüssigen Bewegung anzeigen
- 2. perzeptuelle Indikationsmethode:** Position des eigenen Zeigefingers via fiktiver Messskala einschätzen

Hypothese:

Bei der motorischen Indikationsbedingung liegt ein signifikant geringerer Einfluss des PZD vor, als in der perzeptuellen Bedingung



Theoretische Begründung der Hypothese:

Motorische vs. Perzeptuelle Indikationen werden durch unterschiedliche Körperrepräsentationen – die über divergierende neuronale Verbindungen laufen – verarbeitet. Es konnte gezeigt werden, dass die motorische im Vergleich zu der perzeptuellen Verarbeitung weniger durch visuelle Informationen beeinflusst wird (vgl. Kammers, 2009)

Das Gummihand-Experiment ist relevant für das **Verständnis der Körperwahrnehmung und Erforschung von Phantomschmerzen**

Methode

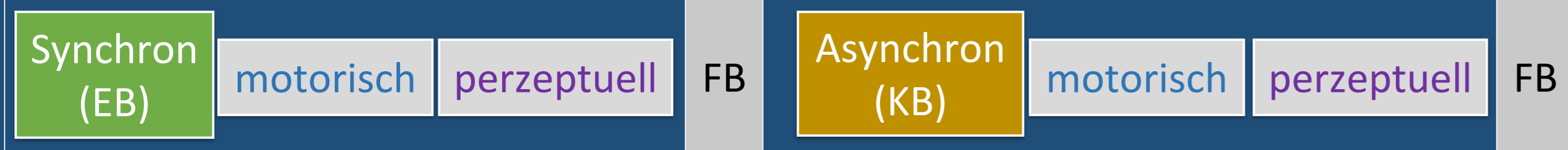
Stichprobe

27 Universitätsstudenten (18-24 Jahre, 5 männlich)
Ausschlusskriterien: Kein Nagellack, Schmuck, Handtattoo (2 Ausschließungen)

Design

- 2 x 2 within-subjects Design
- UV1: Art der Stimulation (synchron vs. asynchron)
- UV2: Indikationsmethode des PZD (motorisch vs. perzeptuell)
- Die **asynchrone Bedingung** stellt die **Kontrollbedingung (KB)** dar
- Randomisierte Zuweisung zu einer von 4 möglichen Bedingungskombinationen (FB= sense of ownership Fragebogen)

Beispiel Bedingung A:



Stichprobenumfangsplanung:

Bei einem $\alpha = 0.05$, $(1-\beta) = 0.8$ & **mittleren Effekt** von $f = 0.25$ ergab sich eine Stichprobenanzahl von 24 Probanden

Messinstrumente

- der **sense of ownership** Fragebogen (9 Items, davon 6 Distraktoren) diente als Manipulationscheck
- der **Einfluss der UV1 und UV2** wurde durch das Messen des PZD erfasst (Abweichung des wahrgenommenen Zeigefingers von Position tatsächlichen Zeigefinger)

Versuchsdurchführung

nach der synchronen bzw. asynchronen Stimulation:



motorische Erfassung



perzeptuelle Erfassung

Ergebnisse

Manipulationscheck

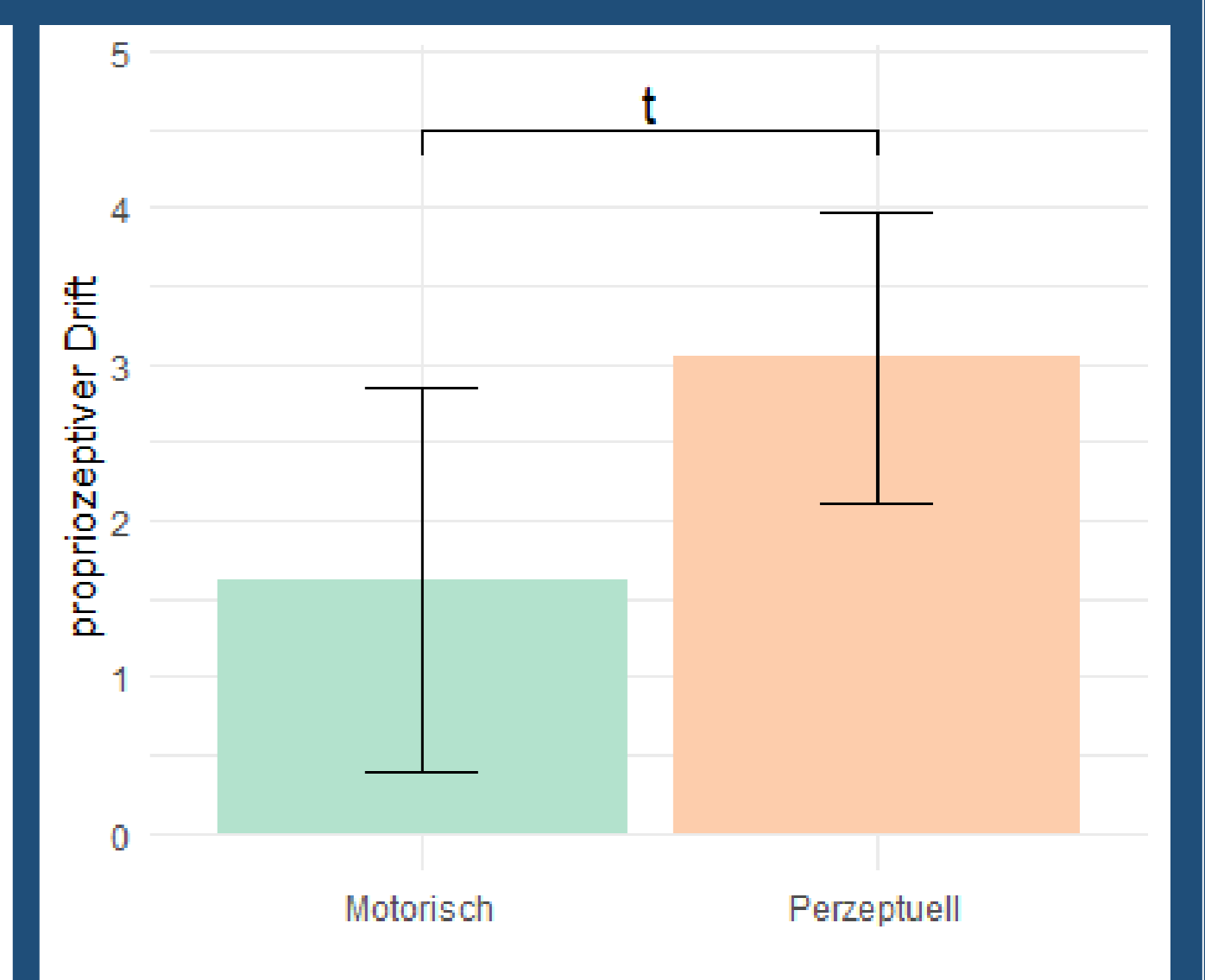
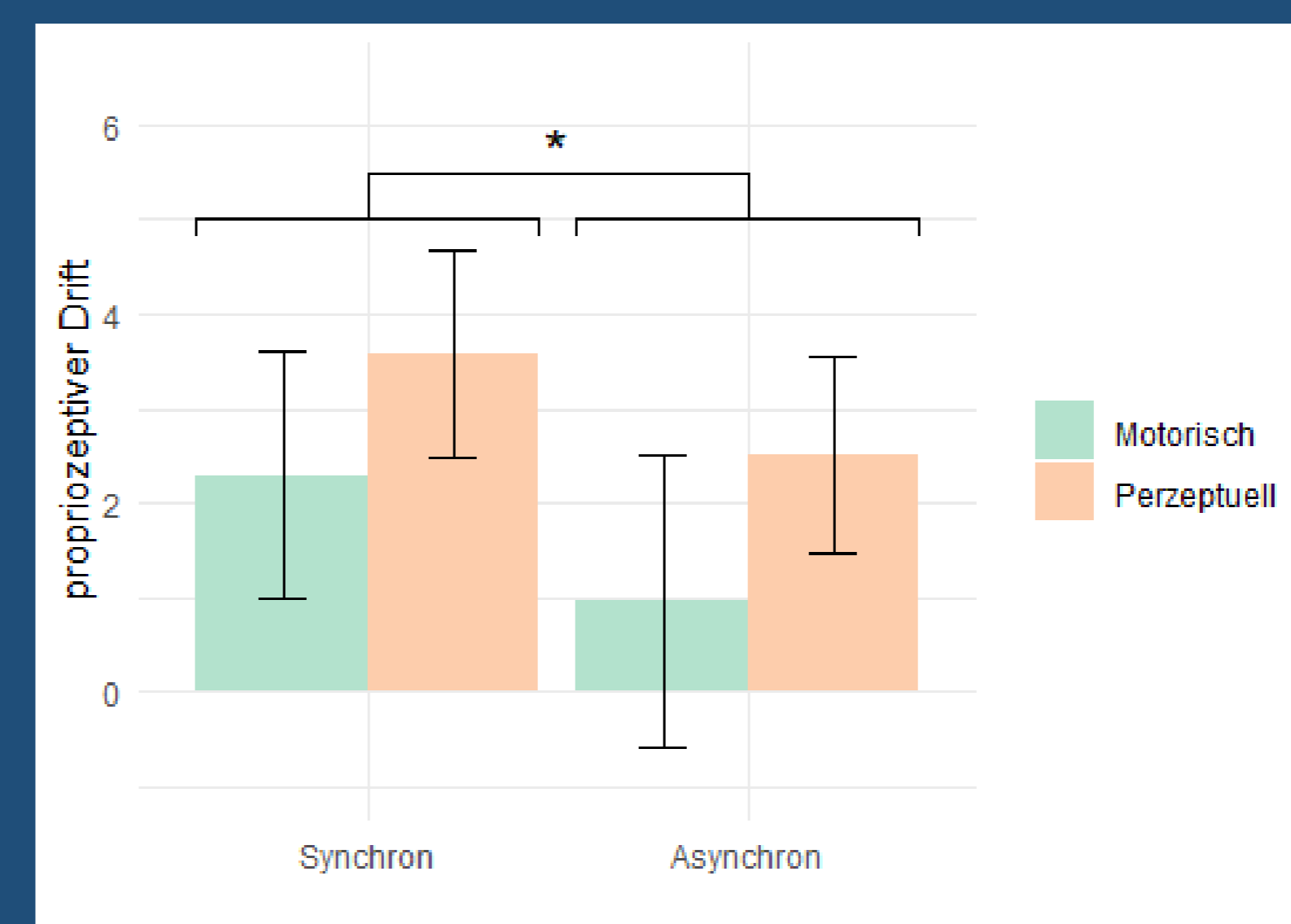
In der Experimentalbedingung zeigten sich signifikant höhere Werte im sense of ownership, als in der Kontrollbedingung ($t(24) = 5.20$, $p < .001$, $d = 0.9$)

Vorerfahrung

Vorerfahrung der Probanden mit dem Gummihand Experiment hatte einen Einfluss auf die Ergebnisse, wobei dieser nicht signifikant ausfällt. Die Illusion erfolgte bei Probanden ohne jegliche Vorerfahrung am besten.

Der Propriozeptive Drift

Der PZD war bei der perzeptuellen Indikationsmethode marginal signifikant größer als bei der motorischen. Nach der synchronen Stimulation war dabei ein signifikant größerer Drift zu verzeichnen als nach der asynchronen Bedingung.



Die Two-Way repeated measures ANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für die Stimulationsart ($F(24) = 5.22$, $p = .03$, $\eta^2 = .03$), jedoch nur einen marginal signifikanten Haupteffekt für die Indikationsmethode ($F(24) = 3.22$, $p = .09$, $\eta^2 = .04$)

Diskussion

- synchrone Stimulationsbedingung führte zu einem signifikant größeren PZD
- Perzeptuelle (vs. motorisch) Indikation führte zu einem marginal signifikant stärkeren PZD → in Zukunft sollte auf einen kleineren Effekt getestet werden
- Vorwissen der Probanden scheint einen Einfluss auf die Ergebnisse zu haben: Die vorhandene Erfahrung mit dem Paradigma könnte zu einer Erwartungshaltung gegenüber der Illusionsinduktion führen, wodurch die asynchrone Bedingung einen größeren Effekt aufweist → Achtung: extrem kleine Vorwissensgruppe!
- Störvariable durch große Varianz in der individuellen Fähigkeit der Versuchsteilnehmer die Lage ihrer eigenen Hand unabhängig von der Stimulation korrekt anzugeben → **PZD sollte zukünftig nur in Relation zum initialen Zeigefehler interpretiert werden**
- Unsere Ergebnisse bestätigen die theoretischen Überlegungen zu kognitiven Verarbeitungs-Unterschieden der Motorik und Perzeption, welche das Verständnis der eigenen Körperwahrnehmung erweitern

Limitationen:

- das manuelle Erfassen des PZD mit einem Messband
- die manuelle Bearbeitung der Daten
- das Bewegen der Probanden während der Versuchsdurchführung
- die häufig zu langsame motorische Indikation der Probanden

Ausblick:

- Die Störvariable Vorerfahrung sollte systematisch mit einer größeren Stichprobe von Versuchspersonen mit und ohne Vorerfahrung evaluiert werden

Anwendungsfelder bspw. bei

- der Behandlung von Phantomschmerz (tritt bei vielen Menschen in Folge von Amputationen auf)
- der Spiegeltherapie (mit Hilfe des Effekts der visuellen Dominanz versucht man, das Schmerzempfinden der Betroffenen zu lindern)

Literatur:

- Botvinick, M., & Cohen, J. (1998). Rubber hands "feel" touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756.
- Gregory, R. L. (1997). Knowledge in perception and illusion. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 352(1358), 1121–1127.
- Kammers, M. P. M., de Vignemont, F., Verhagen, L., & Dijkerman, H. C. (2009). The rubber hand illusion in action. *Neuropsychologia*, 47(1), 204–211.
- Riemer, M., Trojan, J., Beauchamp, M., Fuchs, X. (2019). The Rubber Hand Universe: On the impact of methodological differences in the rubber hand illusion. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 104, 268-280. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2019.07.008
- Vignemont, F. de [Frederique] (2010). Body schema and body image--pros and cons. *Neuropsychologia*, 48(3), 669–680. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.022>