

Psy_B_7-2: funktionelle Neuroanatomie, Merle Schuckart (schuckart@psychologie.uni-kiel.de), SoSe 2021

Inhalt

Referat: Multisensorik

Vortrag:

- „Vorteile“ multisensorischer Integration
- Evidenz für Interaktion zwischen Sinnesmodalitäten
 - Multisensorische Illusionen
 - Synästhesie
- Zusatz zum Referat: Rolle neuronaler Oszillationen bei der MSI
 - Was sind neuronale Oszillationen?
 - Was ist die individuelle Alpha-Frequenz?
 - Was sind Temporal Binding Windows?

Gruppenarbeit: Rubber Hand Illusion

Abbildung 1
Mensch mit Mund-Nasen-Schutz.



Neue Zürcher Zeitung, 2021

- „**Anreichern“ oder Korrigieren von Informationen** aus einer Modalität durch Inhalte aus einer anderen
 - Beispiel: Mundbewegungen geben Hinweis auf Gesagtes in lauter Umgebung
- **höhere Chance, ein Objekt zu identifizieren**, wenn eine Modalität uneindeutige Reize liefert (z.B. bei Materialwahrnehmung)
- **kürzere Reaktionszeiten** als auf unisensorische Stimuli („Redundant Signals Effect“)

- **Sound-Induced Flash Illusion (SIFI):**

- Stimuli: 1 Flash + 2 Töne
- Perzept: 2 Flashes, 2 Töne

- **McGurk-Effect:**

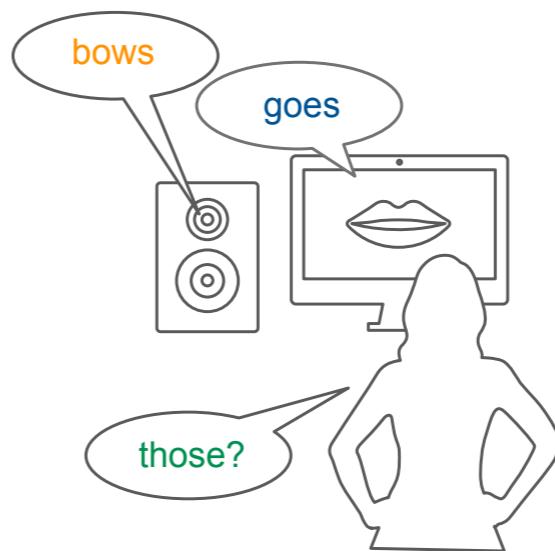
- Stimuli: inhaltlich inkohärente Mundbewegung und Sprache
- Perzept: Mischung aus beidem („doze“ oder „those“)

- **Ventriloquist-Illusion:**

- Stimuli: räumlich inkohärente visuelle und auditorische Cues
- Perzept: auditorischer Cue kommt aus der selben Richtung wie der visuelle

- **Rubberhand Illusion**

Abbildung 2
Illustration eines typischen Versuchsaufbaus zum McGurk-Effect.



Evidenz für Interaktion zwischen Modalitäten: Synästhesie

C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

- Häufigkeit: ca. 4% der Bevölkerung, unter Künstler*innen etwa 20-25%, häufiger bei bilingual aufgewachsenen Menschen

Abbildung 3
Gemälde von „Imagine“ von John Lennon von der Künstlerin & Synästhetin Melissa McCracken



McCracken, 2015

Psy_B_7-2: funktionelle Neuroanatomie, Merle Schuckart (schuckart@psychologie.uni-kiel.de), SoSe 2021

Berühmtes Beispiele für Leute mit Synästhesie:

Sängerin Lorde, Künstler Wassily Kandinsky, Schriftsteller Vladimir Nabokov (aka der Autor von Lolita), Physiker Richard Feynman

Liste von gemalten Songs: <https://www.melissasmccracken.com/song-list>

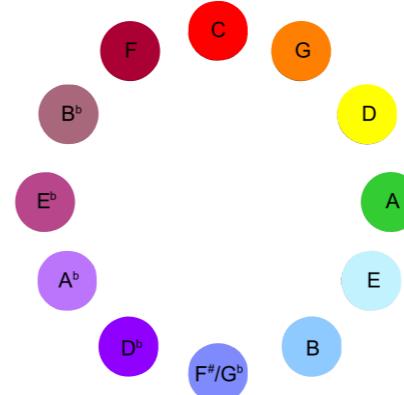
Evidenz für Interaktion zwischen Modalitäten: Synästhesie

C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

- Häufigkeit: ca. 4% der Bevölkerung, unter Künstler*innen etwa 20-25%, häufiger bei bilingual aufgewachsenen Menschen
- Kopplung von sensorischen Informationen: **meist Farben/Formen mit Graphemen, Tönen, Geruch, Geschmack, Schmerz, Berührungen, aber auch mit Emotionen, Raum oder Zeit**
 - Auslöser: **Inducer**, Zusatz-Information: **Concurrent**
 - externer sensorischer Input nicht erforderlich
 - Concurrent ≠ Halluzination

Abbildung 4
Beispiel für Synästhesie: Der Pianist Scriabin nahm Farben wahr, wenn er Musik hörte - hier durch farbige Tonarten im Quintenzirkel illustriert.



Wikimedia Commons, 2011

Psy_B_7-2: funktionelle Neuroanatomie, Merle Schuckart (schuckart@psychologie.uni-kiel.de), SoSe 2021

Graphem = Buchstabe oder Zahlen

Anekdote von Ackerman (1990): a woman who tasted baked beans whenever she heard the word "Francis" (ist aus der Referatsbasisliteratur)

Musikstück, wie es ein Mensch mit audiovisueller Synästhesie sehen/hören würde: https://www.youtube.com/watch?v=dI4DpHnbX_Q

sehr guter Ted-Talk zu Zeit-Raum-Synästhesie und kulturellen Einflüssen auf Synästhesie-Wahrnehmungen: <https://www.youtube.com/watch?v=t1jjDZFDWuk>

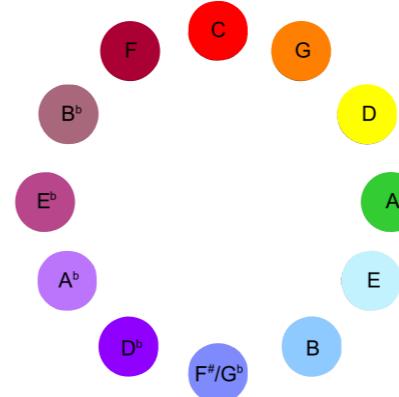
Evidenz für Interaktion zwischen Modalitäten: Synästhesie

C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

- Häufigkeit: ca. 4% der Bevölkerung, unter Künstler*innen etwa 20-25%, häufiger bei bilingual aufgewachsenen Menschen
- Kopplung von sensorischen Informationen: **meist Farben/Formen mit Graphemen, Tönen, Geruch, Geschmack, Schmerz, Berührungen, aber auch mit Emotionen**
 - Auslöser: **Inducer**, Zusatz-Information: **Concurrent**
 - externer sensorischer Input nicht erforderlich
 - Concurrent ≠ Halluzination
- **Ursache unklar**, eventuell starke Vernetzung zwischen sensorischen Arealen oder multisensorische Neurone, die Informationen auch an unbeteiligte kortikale Areale streuen

Abbildung 4
Beispiel für Synästhesie: Der Pianist Scriabin nahm Farben wahr, wenn er Musik hörte - hier durch farbige Tonarten im Quintenzirkel illustriert.



Wikimedia Commons, 2011

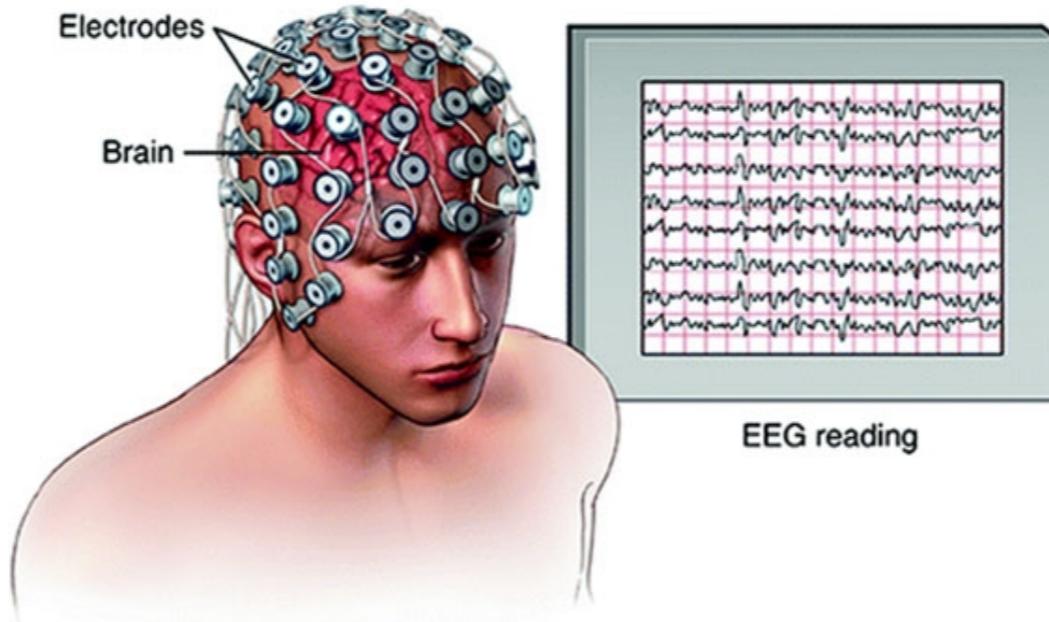
Psy_B_7-2: funktionelle Neuroanatomie, Merle Schuckart (schuckart@psychologie.uni-kiel.de), SoSe 2021

Man weiß noch nicht ganz genau, was bei der Multisensorischen Integration passiert, man weiß aber, dass es bestimmte Areale und Neuronen gibt, die beteiligt sind.

Einige Hirnareale sind streng unisensorisch (z.B. die Sehbahn), andere verknüpfen unterschiedliche sensorische Inhalte, das passiert v.a. am und im Thalamus, wo ja viele Infos zusammen laufen (außer der Geruchssinn). In solchen Arealen konvergieren Informationen aus den unterschiedlichen sensorischen Arealen auf einzelne Neurone, die man deshalb multisensorische Neurone nennt. Teilweise geschieht das schon in sehr frühen Verarbeitungsstufen. Abgesehen von den primären Kortexarealen kommen in den meisten Hirnarealen solche multisensorischen Neurone vor.

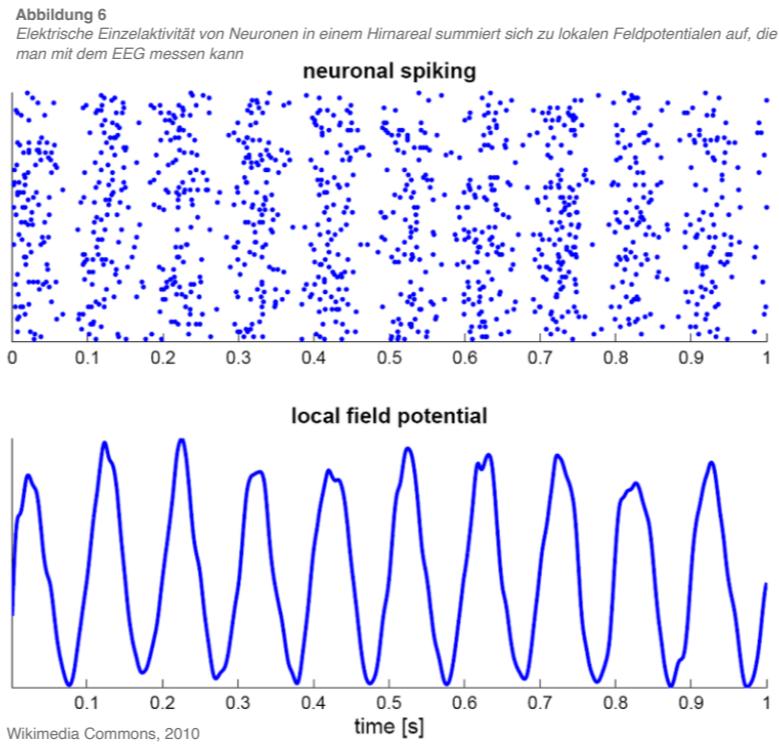
Was sind neuronale Oszillationen?

Abbildung 5
EEG-Recording und Rohdaten, jede Linie wurde in einem Channel (= mit einer Elektrode) aufgenommen.



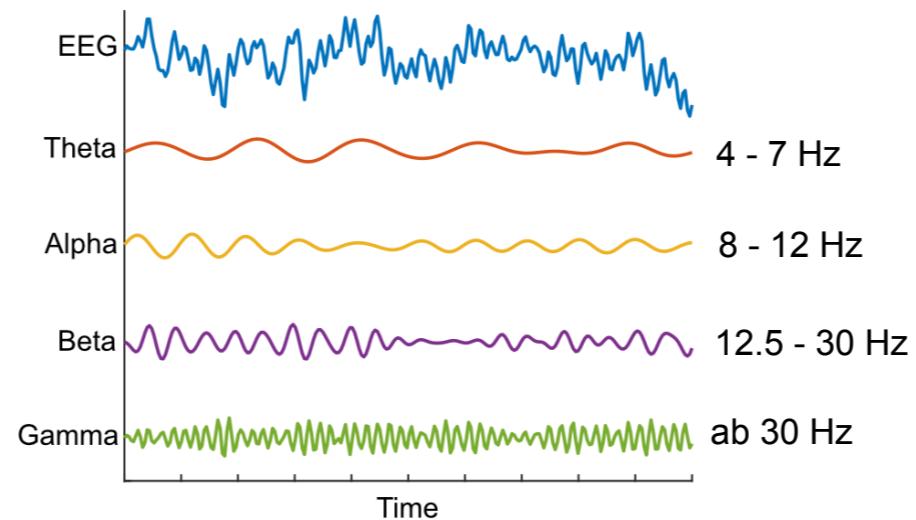
Birador, 2015

Was sind neuronale Oszillationen?



Was sind neuronale Oszillationen?

Abbildung 7
Elektrische Einzelaktivität von Neuronen in einem Hirnareal summiert sich zu lokalen Feldpotentialen auf, die man mit dem EEG messen kann



Marshall, 2018

Fehlt in der Abbildung:
Delta: 0.5 - 3 Hz

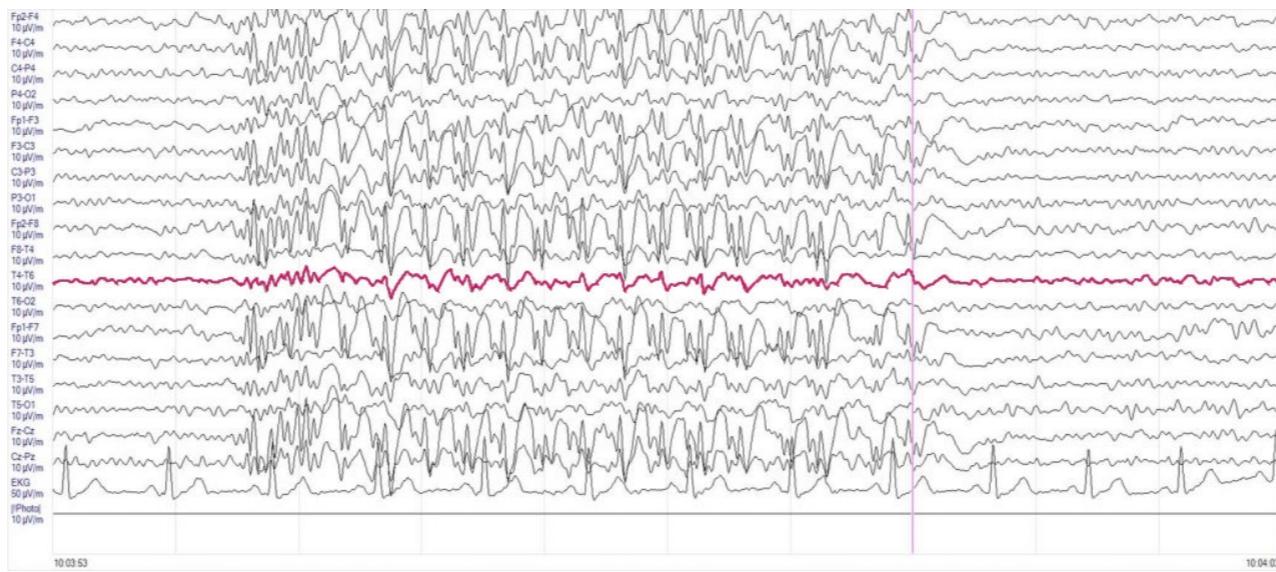
Was ist die individuelle Alpha-Frequenz (IAF)?

C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Abbildung 8

EEG-Rohdaten, jede Linie wurde in einem Channel (= mit einer Elektrode) aufgenommen.



nach Effler, o.D.

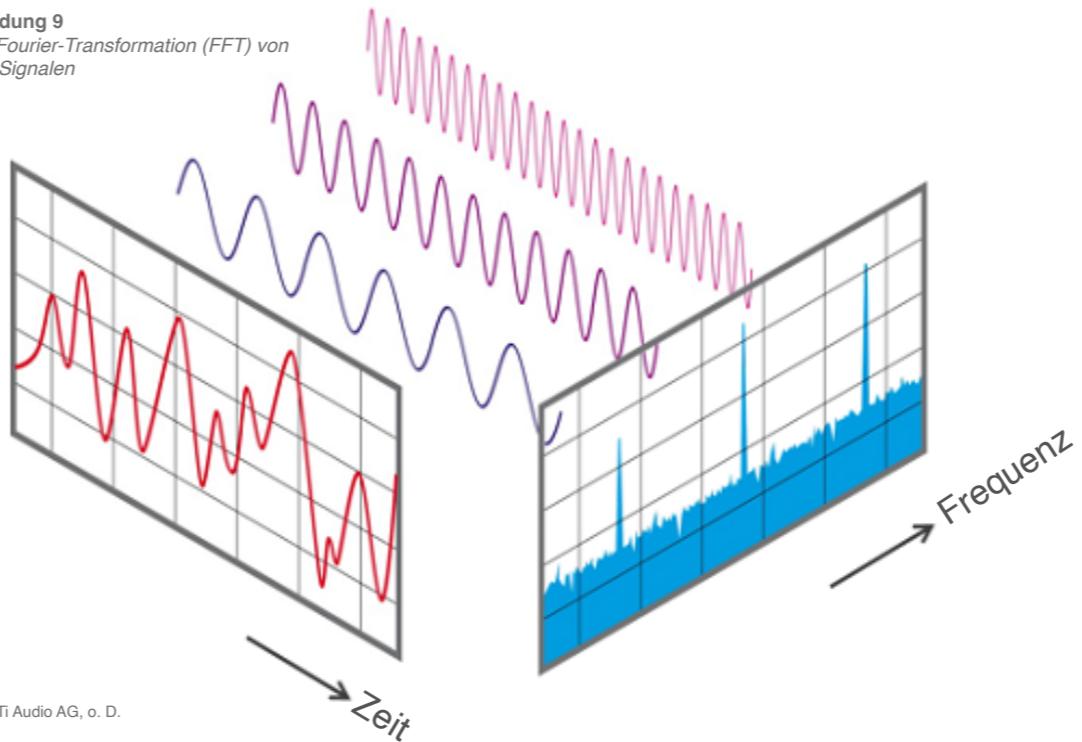
Pink: irgendein Beispielchannel, eigentlich müsste man sich was Okzipitales anschauen, aber das wissen die Erstis nicht

Was ist die individuelle Alpha-Frequenz (IAF)?

C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Abbildung 9
Fast-Fourier-Transformation (FFT) von
EEG-Signalen



NTi Audio AG, o. D.

Psy_B_7-2: funktionelle Neuroanatomie, Merle Schuckart (schuckart@psychologie.uni-kiel.de), SoSe 2021

12

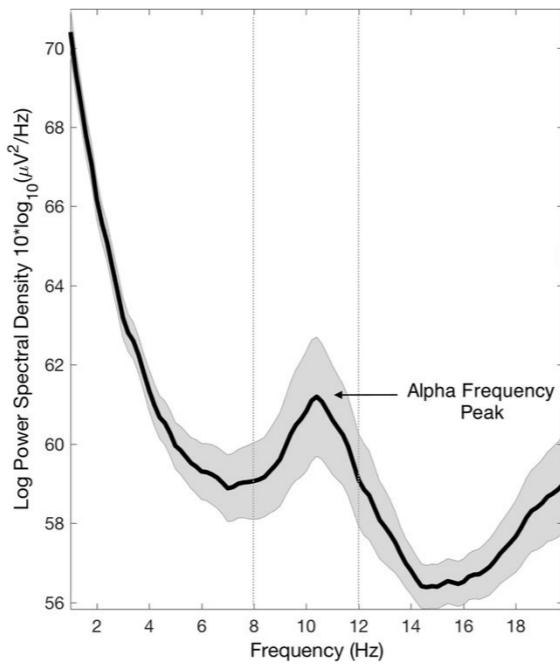
Amplitude bei der ersten langsamen Welle nicht so hoch wie bei den beiden anderen

Was ist die individuelle Alpha-Frequenz (IAF)?

C | A | U

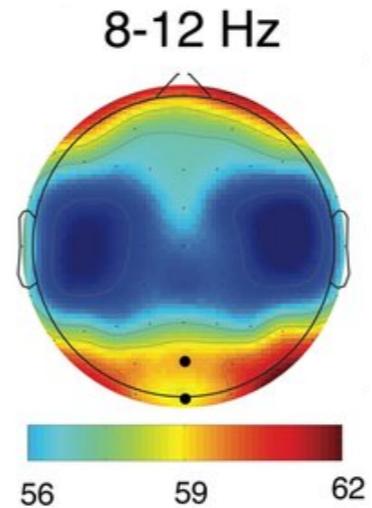
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Abbildung 10
individual alpha frequency peak extraction (Extraktion des individuellen alpha Peaks aus Ruhedaten einer VP)



Ronconi, Busch & Melcher, 2018

Abbildung 4
Topographischer Plot der Amplitude von Frequenzen im Alpha-Band.



Ronconi, Busch & Melcher, 2018

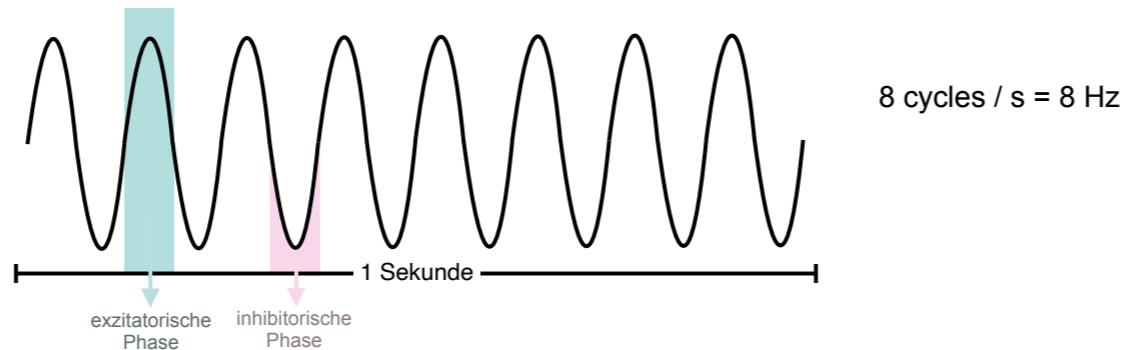
Psy_B_7-2: funktionelle Neuroanatomie, Merle Schuckart (schuckart@psychologie.uni-kiel.de), SoSe 2021

13

Abbildung links: Alpha-Signal hat okzipital die höchste Amplitude, frontal sind Augenartefakte, daher da auch rot

Was sind Temporal Binding Windows?

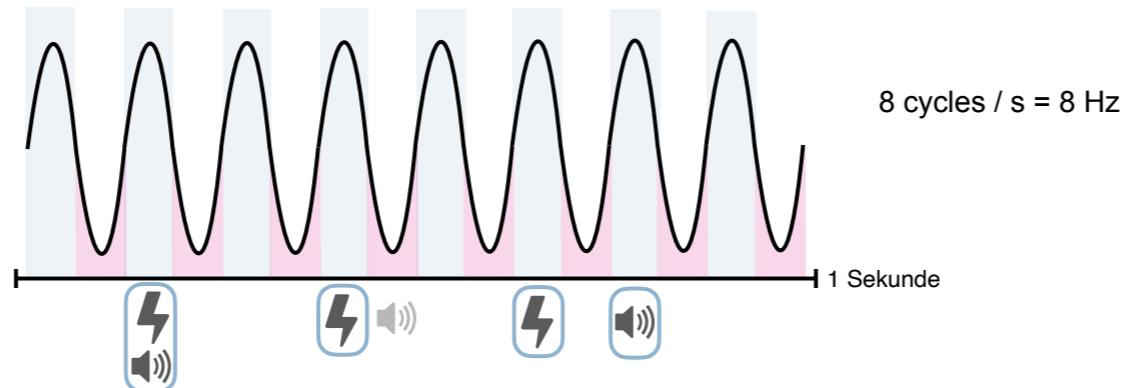
Abbildung 11
Die Größe (im Sinne von Dauer) des Temporal Binding Window (blau markiert) ist abhängig von der individuellen alpha-Frequenz (IAF).



Was sind Temporal Binding Windows?

Abbildung 12

Die Größe (im Sinne von Dauer) des Temporal Binding Window (grün markiert) ist abhängig von der individuellen alpha-Frequenz (IAF).



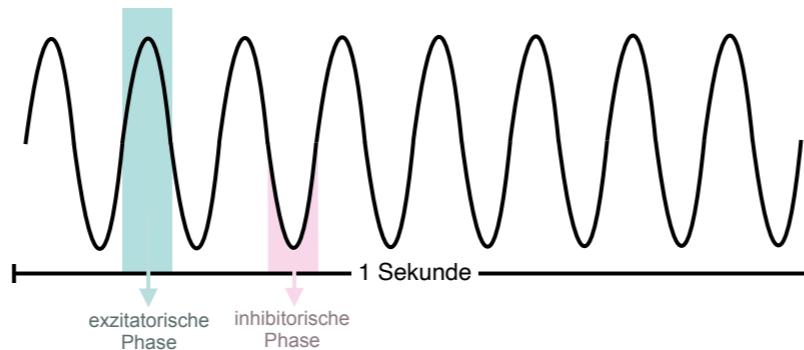
Beispiel 1:
Die Stimuli sind
zeitlich kohärent
und werden
integriert.

Beispiel 2:
Der auditive
Reiz fällt nicht
ins TBW und
wird nicht mit
dem visuellen
Reiz integriert.

Beispiel 3:
Die Stimuli sind
zeitlich inkongruent
und werden nicht
integriert.

Was sind Temporal Binding Windows?

Abbildung 13
Die Größe (im Sinne von Dauer) des Temporal Binding Window (blau markiert) ist abhängig von der individuellen alpha-Frequenz (IAF).

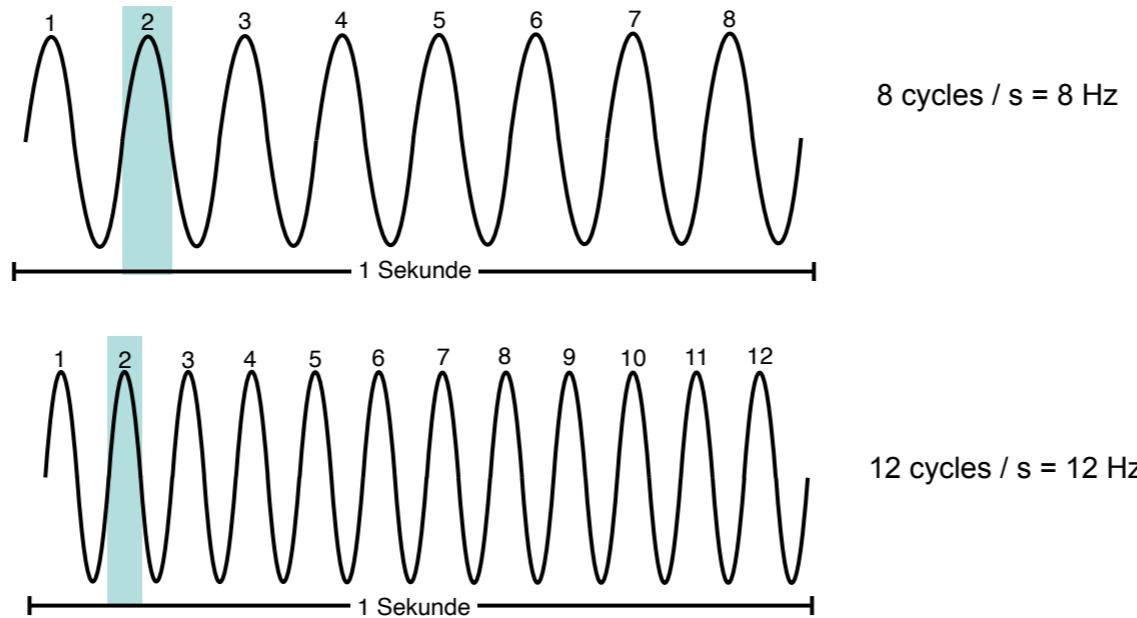


- **Temporal Binding Windows** bestimmen...
 - ... ob Stimuli integriert werden können
 - ... zeitliche Auflösung des visuellen Systems

Was sind Temporal Binding Windows?

Abbildung 14

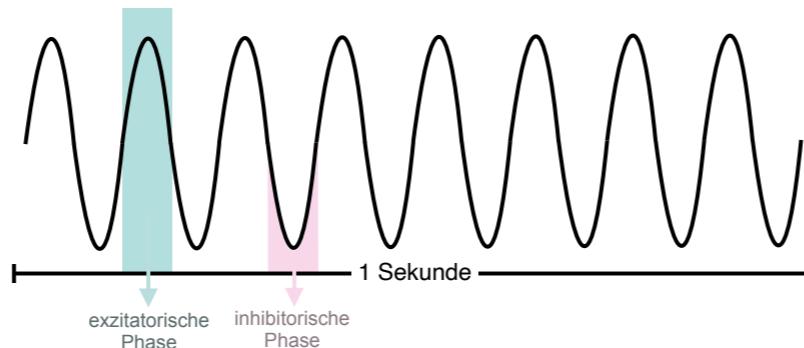
Die Größe (im Sinne von Dauer) des Temporal Binding Window (blau markiert) ist abhängig von der individuellen alpha-Frequenz (IAF).



Die Länge des Temporal-Binding-Windows ist abhängig von der Frequenz der individuellen alpha-Frequenz (iaf), bei höheren Frequenzen ist das Fenster kleiner und daher die Zeit, in der Stimuli potentiell integriert werden können, kürzer als bei niedrigeren Alpha-Frequenzen

Zusammenfassung

Abbildung 15
Die Größe (im Sinne von Dauer) des Temporal Binding Window (blau markiert) ist abhängig von der individuellen alpha-Frequenz (IAF).



- **Temporal Binding Windows** bestimmen...
 - ... ob Stimuli integriert werden können
 - ... zeitliche Auflösung des visuellen Systems
- **Individuelle Alpha-Frequenz (IAF)** bestimmt Größe (Dauer) der Temporal Binding Windows

Gruppenarbeit

Published: 19 February 1998

Rubber hands 'feel' touch that eyes see

Matthew Botvinick & Jonathan Cohen

Nature 391, 756 (1998) | [Cite this article](#)

18k Accesses | 2051 Citations | 253 Altmetric | [Metrics](#)

Abstract

Illusions have historically been of great use to psychology for what they can reveal about perceptual processes. We report here an illusion in which tactile sensations are referred to an alien limb. The effect reveals a three-way interaction between vision, touch and proprioception, and may supply evidence concerning the basis of bodily self-identification.

Aufgaben für alle Gruppen

Aufgabe 1: Worin besteht die Rubber Hand Illusion allgemein? Welche Sinne sind beteiligt?

Aufgabe 2: Experiment 1

- Wie sieht der Aufbau von Experiment 1 aus?
- Welche Befunde zeigten sich in Bezug auf die Wahrnehmung in Experiment 1?

Aufgabe 3: Experiment 2

- Wie sieht der Aufbau von Experiment 2 aus?
- Wie hat sich die Lokalisierung der Hand in Experiment 2 verändert?

Aufgabe 4: Was ist der zentrale Unterschied zwischen der Experimental-Bedingung und der Kontroll-Bedingung in Bezug auf die unabhängige Variable?

Zusatzaufgabe: Wie könnte man die Illusion erklären?

Abbildung 16
Durchführung der Rubberhand Illusion



Seminarfolien von Julian Keil, SoSe 2021

Nächste Woche

Referat: Bewegungssteuerung (Schandry, Kap. 9)

Vorbereitung auf die nächste Sitzung

Paper:

Deuschl, G., Schade-Brittinger, C., Krack, P., Volkmann, J., Schäfer, H., Bötzel, K., et al. (2006). A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *New England Journal of Medicine*, 355(9), 896–908.

Nächste Woche

Vorbereitung auf die nächste Sitzung

Aufgaben für Seminarteilnehmer*innen mit Vornamen von A-H:

Einleitung/Studiendesign und Ergebnismessung/Interventionen

1. Was war das Ziel der Studie? (Was sollte verglichen werden?
Was sind die Erwartungen bzgl. der beiden Behandlungsmethoden?)
2. Was waren die primären & sekundären Outcome-Parameter?
3. Wie war das Vorgehen bei der tiefen Hirnstimulation? („Interventions“)
Wo und wie wurde stimuliert?

Aufgaben für Seminarteilnehmer*innen mit Vornamen von I-Z:

Ergebnisse

1. Welche Symptom-Veränderung gab es in der Stimulations-Gruppe gegenüber der Kontrollgruppe? („Results“, Abschnitt "Efficacy" und Abbildung 2)
2. Welche Nebenwirkungen traten auf? ("Adverse Events")

weiterführendes Material

- Liste von gemalten Songs: <https://www.melissasmccracken.com/song-list>
 - Musikstück, wie es ein Mensch mit audiovisueller Synästhesie sehen/hören würde: https://www.youtube.com/watch?v=dI4DpHnbX_Q
 - sehr guter Ted-Talk zu Zeit-Raum-Synästhesie und kulturellen Einflüssen auf Synästhesie-Wahrnehmungen: <https://www.youtube.com/watch?v=t1jjDZFDWuk>
-

- sehr gutes Buch über neuronale Oszillationen:

„Rhythms of the Brain“ von György Buzsáki (2006)

PDF zum Runterladen: https://neurophysics.ucsd.edu/courses/physics_171/Buzsaki%20G.%20Rhythms%20of%20the%20brain.pdf

Literatur

- Botvinick, M., & Cohen, J. (1998). Rubber hands „feel“ touch that eyes see. *Nature*, 391, 756.
- Ronconi, L., Busch, N. A. & Melcher, D. (2018). Alpha-band sensory entrainment alters the duration of temporal windows in visual perception. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29671-5>
- Schandry, R. (2016). Aufbau und Funktion des Nervensystems. In Biologische Psychologie (4. überarbeitete Auflage). Weinheim, Deutschland: Beltz Verlag

Abbildungen

- Birador, R. M. (2015). *Electroencephalogramm* [Illustration]. Abgerufen von <https://www.slideshare.net/RoxMae/electroencephalogram-electroencephalography>
- Effler, P. (o. D.). *Elektroenzephalographie (EEG)* [Diagramm]. Abgerufen von <https://nervenarzt-hildesheim.de/home/ueber-uns/eeg/>
- McCracken, M. (2015). *Imagine - John Lennon* [Gemälde]. Abgerufen von https://static1.squarespace.com/static/5a540e61a8b2b0b72660438d/t/5c7d99fce79c701d7e564315/1551735293457/IMG_1513.JPG
- Neue Zürcher Zeitung. (2021). *Die verschiedenen Gesichtsmasken - Chirurgische Gesichtsmaske* [Illustration]. Abgerufen von <https://www.nzz.ch/schweiz/ffp2-masken-schweizer-decken-sich-praeventiv-ein-lid.1596261>
- NTi Audio AG. (o. D.). *Sicht auf ein Signal im Zeit- und Frequenzbereich* [Illustration]. Abgerufen von <https://www.nti-audio.com/de/service/wissen/fast-fourier-transformation-fft>
- Ronconi, L., Busch, N. A. & Melcher, D. (2018). Alpha-band sensory entrainment alters the duration of temporal windows in visual perception. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29671-5>
- Wikimedia Commons. (2010). *Simulation Neural Oscillations* [Diagramm]. Abgerufen von <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SimulationNeuralOscillations.png>
- Wikimedia Commons. (2011). *Alexander Scriabins key-color association* [Illustration]. Abgerufen von <https://de.wikipedia.org/wiki/Syn%C3%A4sthesie#/media/Datei:Scriabin-Circle.svg>