

Modul M1 – Allgemeine Psychologie

Vorlesung

Prof. Dr. Florian Kattner

Professur für Allgemeine Psychologie

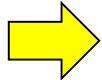
Health and Medical University

Olympischer Weg 1

14471 Potsdam



Übersicht der Vorlesung (R417, SBG)



| Nr. | Datum | Thema |
|-----|-----------------|---|
| 1 | 12.10.2021 (Di) | Einführung: Was ist Allgemeine Psychologie? |
| 2 | 19.10.2021 (Di) | Psychophysik I: Schwellenmessung geänderte Uhrzeit: 9:45-11:30 |
| 3 | 26.10.2021 (Di) | Psychophysik II: Adaptive Verfahren und Signalentdeckungstheorie |
| 4 | 02.11.2021 (Di) | Visuelle Wahrnehmung I: Grundlagen des Sehens |
| 5 | 09.11.2021 (Di) | Visuelle Wahrnehmung II: Kortikale Organisation |
| 6 | 16.11.2021 (Di) | Visuelle Wahrnehmung III: Farbwahrnehmung geänderte Uhrzeit: 13:00-14:30 |
| 7 | 23.11.2021 (Di) | Visuelle Wahrnehmung IV: Tiefen- und Größenwahrnehmung |
| 8 | 30.11.2021 (Di) | Auditive Wahrnehmung I: Grundlagen des Hörens |
| 9 | 06.12.2021 (Mo) | Auditive Wahrnehmung II: Richtungshören und auditive Szenenanalyse |
| 10 | 14.12.2021 (Di) | Aufmerksamkeit |
| 11 | 11.01.2022 (Di) | Gedächtnis I: Einteilung von Gedächtnissystemen |
| 12 | 18.01.2022 (Di) | Gedächtnis II: Arbeitsgedächtnis und exekutive Funktionen |
| 13 | 25.01.2022 (Di) | Gedächtnis III: Langzeitgedächtnis |
| 14 | 01.02.2022 (Di) | Sprache: Wahrnehmung und Verstehen |
| 15 | 08.02.2022 (Di) | Wiederholung und Fragestunde |

Mentimeter-Frage 1

Welche Reihenfolge bezüglich der an der Wahrnehmung beteiligten Prozesse ist korrekt?

www.menti.com

Code: 8076 7906

<https://www.menti.com/118batq51d>



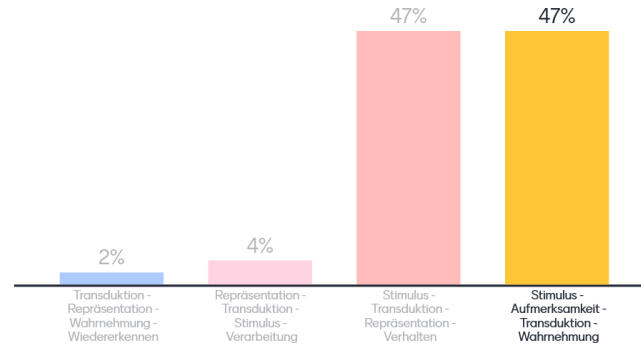
<https://www.mentimeter.com/s/c1e7ff5b2634035a04cf580243cfb681/8b03f29ec39a>

Mentimeter-Frage 1 (Ergebnisse 19.10.2021)

Go to www.menti.com and use the code 8076 7906

Welche Reihenfolge bezüglich der an der Wahrnehmung beteiligten Prozesse ist korrekt?

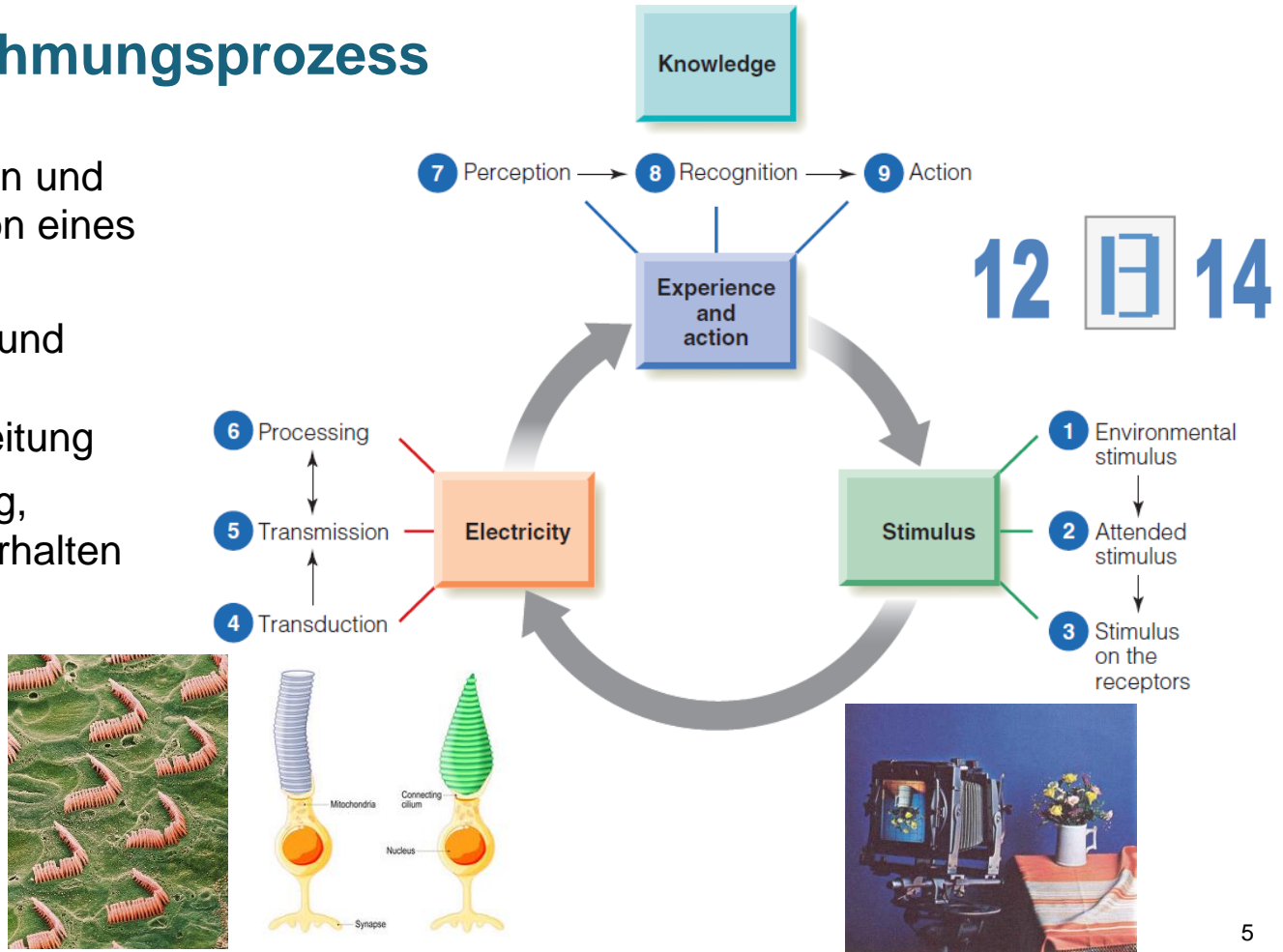
 Mentimeter



Press ENTER to hide correct

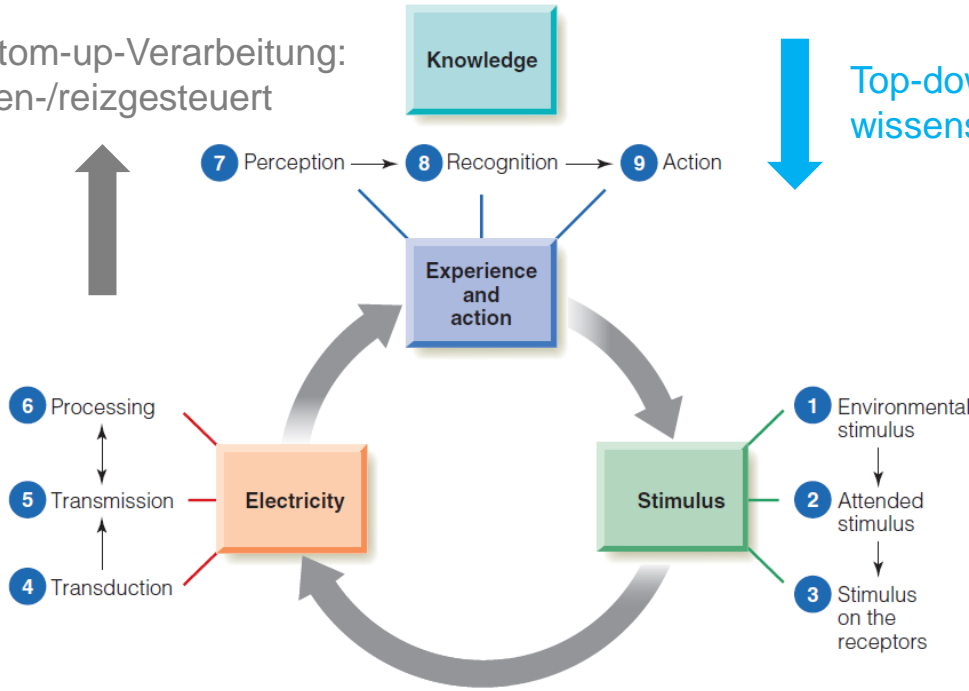
Der Wahrnehmungsprozess

1. Transformation und Repräsentation eines Umweltreizes
2. Transduktion und neuronale Weiterverarbeitung
3. Wahrnehmung, Erkennen, Verhalten

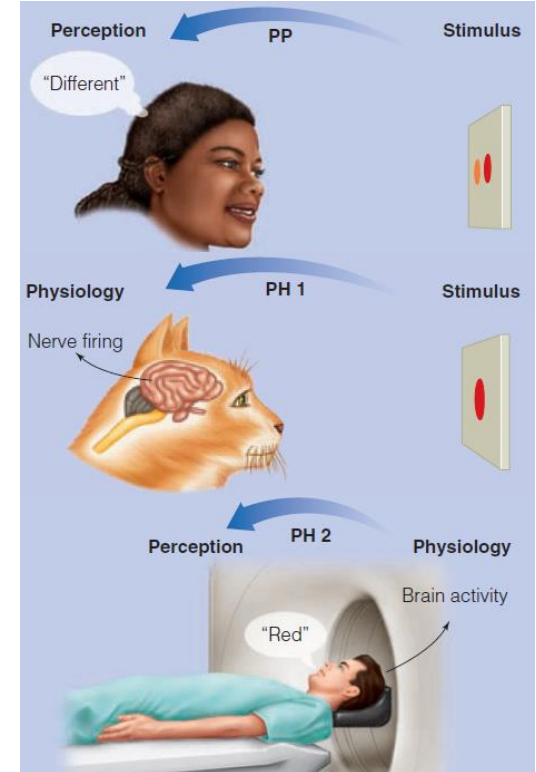


Bottom-up-Verarbeitung:
daten-/reizgesteuert

Top-down-Verarbeitung:
wissensbasiert, kognitiv



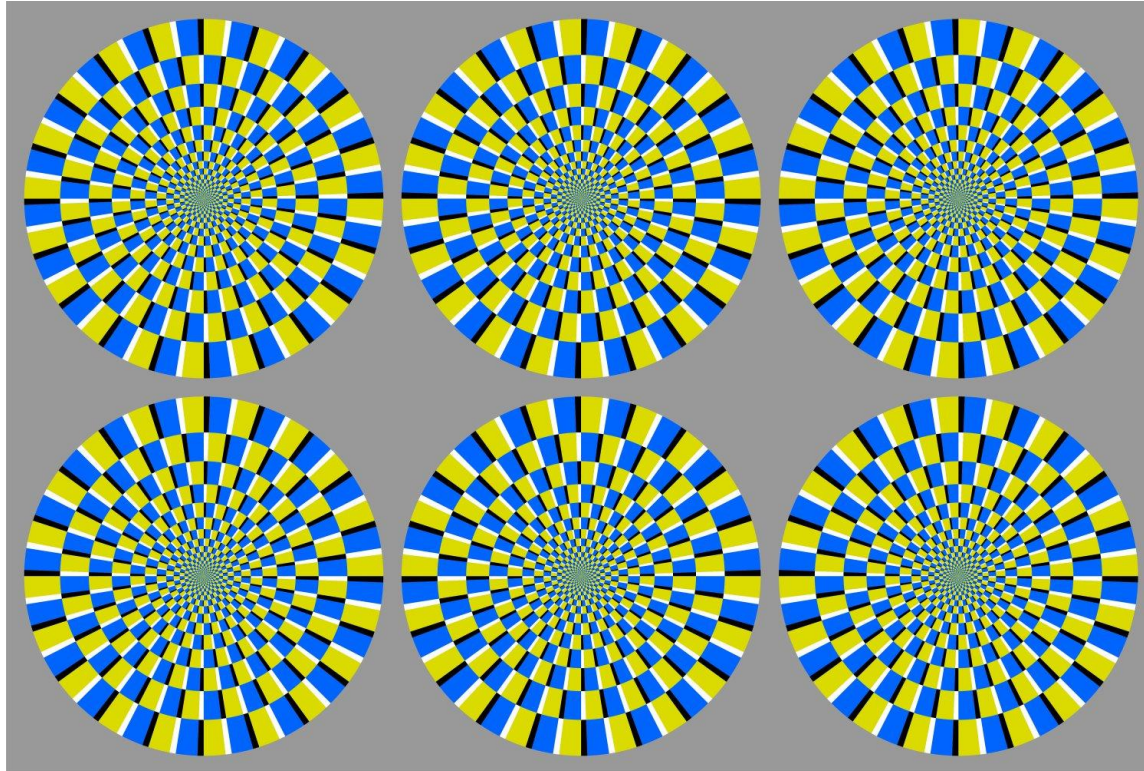
- **Psychophysik:** Untersucht Zusammenhänge zwischen Reizen und Verhaltensreaktionen / Wahrnehmung
- **Psychophysiologie:** Untersucht Zusammenhänge zwischen Reizen und physiologischen Antworten sowie zwischen physiologischen Antworten und Wahrnehmung



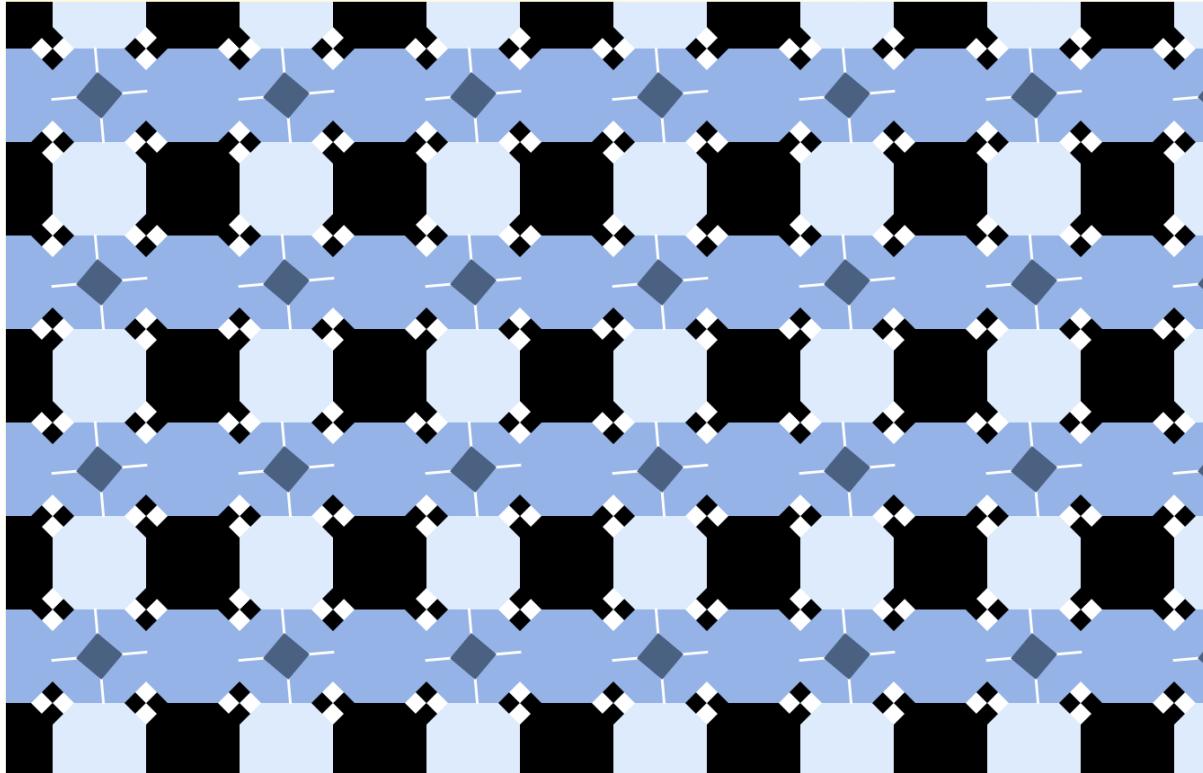
Warum sollte man sich mit Wahrnehmung befassen?

- Technische Anwendungen: autonome Fahrzeuge, Gesichtserkennung, Spracherkennung, ...
- Medizinische Anwendungen: Wiederherstellung von Wahrnehmungsfunktionen (z.B. Sehhilfen, Hörgeräte, Cochlea-Implantate), Behandlungsmethoden (z.B. Schmerzwahrnehmung)
- Verstehen alltäglicher Erfahrungen:
 - Weshalb sehe ich in der Dämmerung keine Farben?
 - Wie erzeugen Künstler auf einem 2D-Bild den Eindruck räumlicher Tiefe?
 - Warum schmeckt das Essen fad, wenn ich erkältet bin?
 - Wieso klingt eine fremde Sprache wie ein kontinuierlicher Lautstrom ohne Pausen zwischen einzelnen Wörtern?
 - Wieso habe ich das Gefühl von Bewegung, wenn ich durch das Zugfenster auf einen anfahrenden Zug am Nachbargleis blicke?
 - Wieso kann ich mich nicht selbst kitzeln?

Wahrnehmungstäuschungen



Wahrnehmungstäuschungen



Wahrnehmung und Wissen



- Linke Seite des Hörsaals: bitte die Augen schließen!
- Rechte Seite des Hörsaals: bitte die Augen schließen!



- Was sehen Sie hier?
 - Linke Seite...
 - Rechte Seite



Psychophysik

- Wissenschaft von den Beziehungen zwischen physikalischen Reizgrößen (Φ) und psychologischen Empfindungen bzw. Wahrnehmung (Ψ)

Unter Psychophysik soll hier eine exacte Lehre von den functionellen oder Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Körper und Seele, allgemeiner zwischen körperlicher und geistiger, physischer und psychischer, Welt verstanden werden.

Lichtstärke (cd) → Helligkeit

Wellenlänge (nm) → Farbe

Schalldruckpegel (dB) → Lautheit

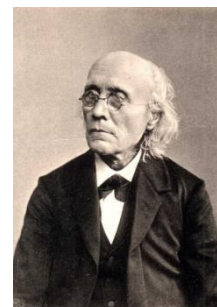
Frequenz (Hz) → Tonhöhe

Schallspektrum → Klangfarbe

Druck (N/m²) → Druckempfindung

Molekülstruktur → Geschmack/Geruch

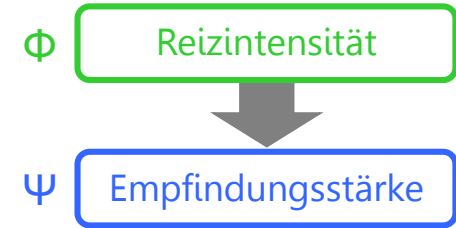
Benötigt Antworten von
Versuchspersonen!



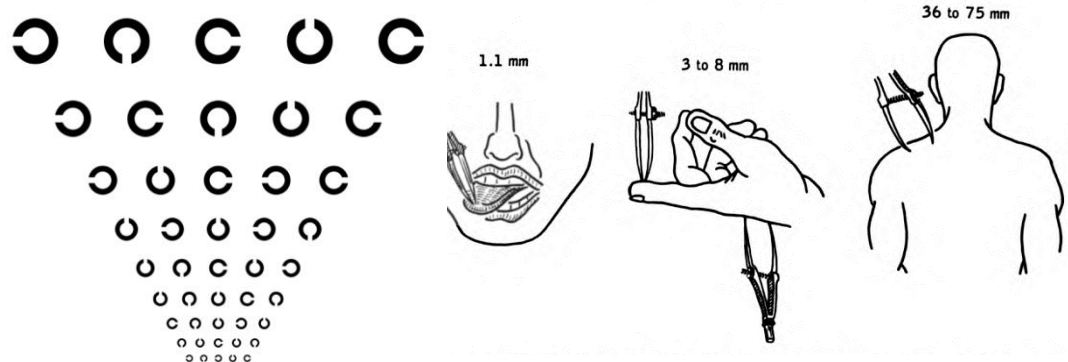
Gustav Fechner
(1801-1887)

Klassische Schwellentheorie

- **Schwelle (engl.: threshold):** Wieviel Reizintensität ist nötig, um einen Wahrnehmungseindruck zu erzeugen (**Absolutschwelle**) bzw. um die Stärke der Wahrnehmung zu verändern (**Unterschiedschwelle**)?
- Welche Schwellen kennen Sie?
 - Sehschärfe
 - Lichtempfindlichkeit
 - Kontrastschwelle
 - Hörschwelle (in Stille)
 - Mithörschwelle (Maskierung)
 - Frequenzunterscheidungsschwelle
 - Schmerzschwelle
 - Geruchsschwelle
 - Zweipunktschwelle



Beispiel Landolt-Ringe:



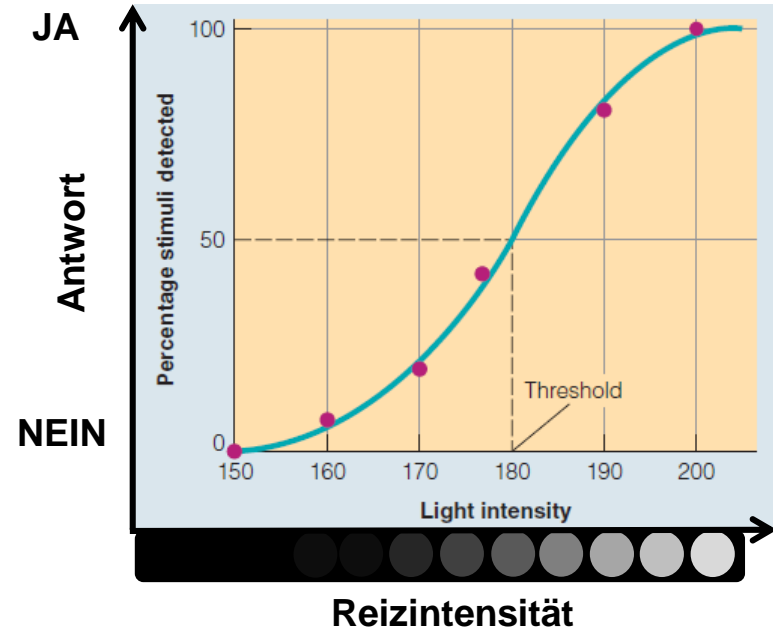
Beispiel Helligkeitswahrnehmung

- Wieviel Lichtintensität ist nötig, damit Sie einen Reiz wahrnehmen?
- Sehen Sie einen Kreis (Ja/Nein)?



Psychometrische Funktionen

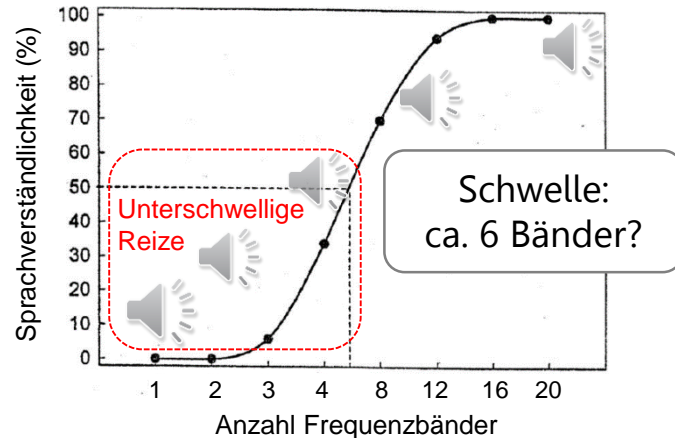
- **Psychometrische Funktion:**
Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Antwort (z.B. „Ja, da ist ein Kreis“) in Abhängigkeit der Reizintensität.
→ 50%-Punkt wird oft als Absolutschwelle definiert!
- **Zentrale Annahmen der klassischen Schwellentheorie:**
 - Versuchsperson weiß, wann die Schwelle überschritten ist und kann dies berichten.
 - Schwelle wird nie überschritten, wenn kein Reiz dargeboten wird.
 - Urteilsprozesse können ignoriert werden.



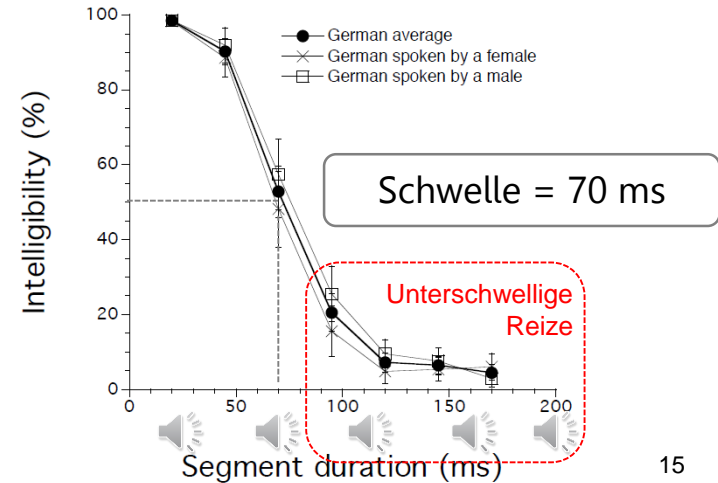
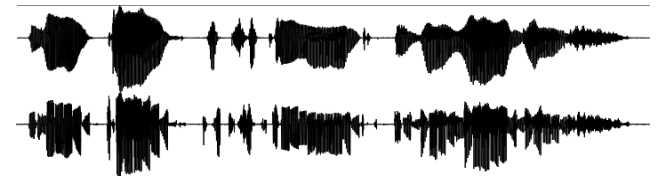
Wir werden noch sehen, dass all diese Annahmen falsch sind!

Absolutschwellen

- kleinste Intensität, die nötig ist, um einen Reiz wahrzunehmen
 - Lichtempfindlichkeit: kleinste Lichtstärke, um den Kreis zu sehen
 - Hörschwelle: Niedrigster Schalldruckpegel, um etwas zu hören
 - Sprachverständlichkeit: z.B. minimale Anzahl an übertragenen Frequenzbändern, um einen Satz zu verstehen
- Psychometrische Funktion: Wie hoch ist die Schwelle?



Lokal umgekehrte Sprache:



Unterschiedsschwelle

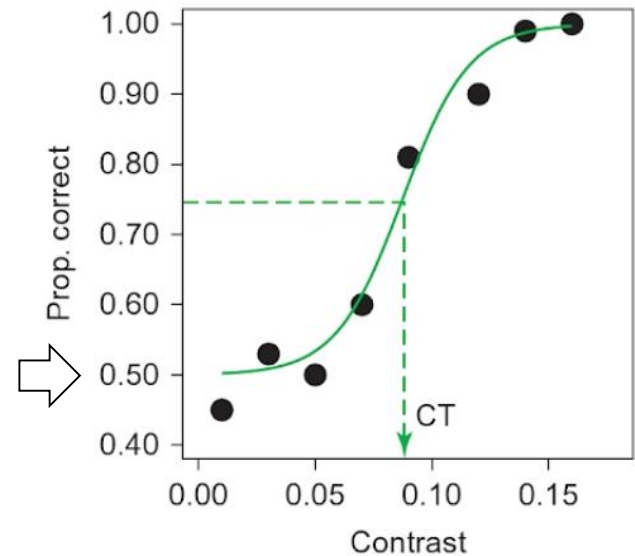
- Kontrastschwelle: kleinste wahrnehmbare Änderung der Lichtintensität/Luminanz (ΔL)
→ z.B. Kreis ($L_b + \Delta L$) + vs. Hintergrund (L_b)



$$\frac{\Delta L}{C = \Delta L / L_b}$$

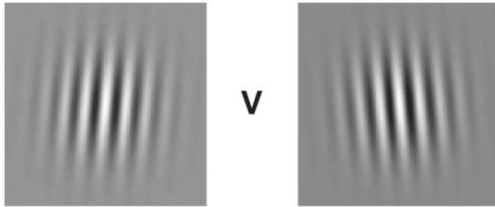
- Psychometrische Funktion: Anteil richtiger Antworten als Funktion des Kontrasts ΔL
- Nur in 50% der Fälle wird ein Kreis präsentiert
→ 50% korrekt entspricht der Ratewahrscheinlichkeit

75%-korrekt-Punkt wird oft als Kontrastschwelle definiert



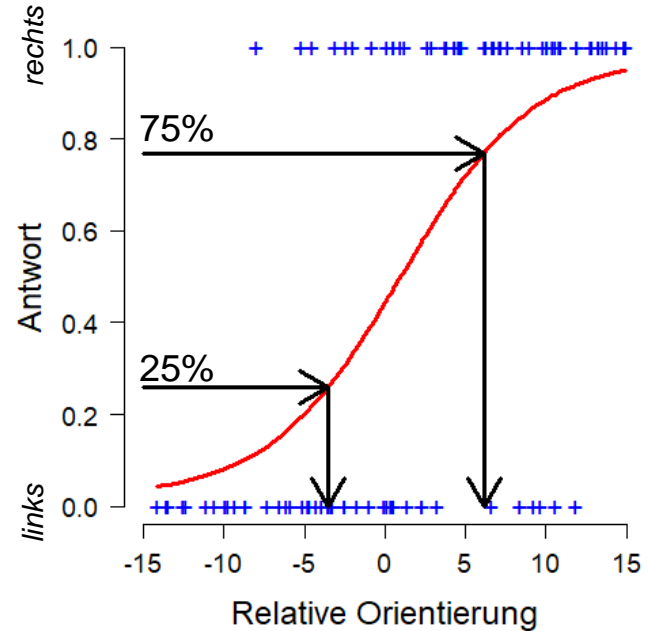
Unterschiedsschwelle

- **Unterschiedsschwelle** = kleinster wahrnehmbarer Unterschied zwischen zwei Reizen (JND = *just noticable difference* oder DL = *difference limen*)
- Beispiel Orientierungsunterscheidung
 - Welcher Reiz ist weiter nach rechts gekippt?



- $Schwelle = UI/2 = \frac{6.1^\circ - (-3.5^\circ)}{2} = 4.8^\circ$
= Unterschied in der Orientierung, ab dem 75% richtige Antworten abgegeben werden

Wo liegt die 75%-Schwelle?



Unsicherheitsintervall (UI)

-3.5° bis 6.1°

Unterschiedsschwelle

- **Webers Gesetz:** Unterschiedsschwellen (JNDs) ändern sich mit der Stimulusintensität!

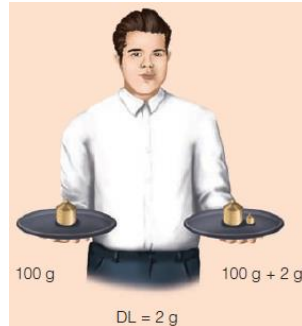
→ JND (ΔI) ist proportional zur Intensität des Standardreizes (I)

$$\frac{\Delta I}{I} = c$$



Ernst H. Weber
(1795-1878)

- Beispiel: Gewichte vergleichen



$$c_{100} = \frac{2}{100} = .02$$

Links
(Vergleichsreiz)



$$c_{200} = \frac{4}{200} = .02$$

Rechts
 200 g
 200 g
 200 g
 200 g
 200 g
Links
 201 g
 202 g
 203 g
 204 g

→ JND = 4g

Antwort
 gleich
 gleich
 gleich
 ungleich

Reizintensität muss sich um 2% ändern, um eine Wahrnehmungsänderung hervorzurufen!

Unterschiedsschwelle

- **Webers Gesetz und Marketing**
- Gleicher physikalischer (monetärer) Preisnachlass, aber unterschiedliche psychologische Wirkung:



- Weber Law of Pricing: <https://www.youtube.com/watch?v=LnZGJBnb0b0>

Fechner-Weber-Gesetz

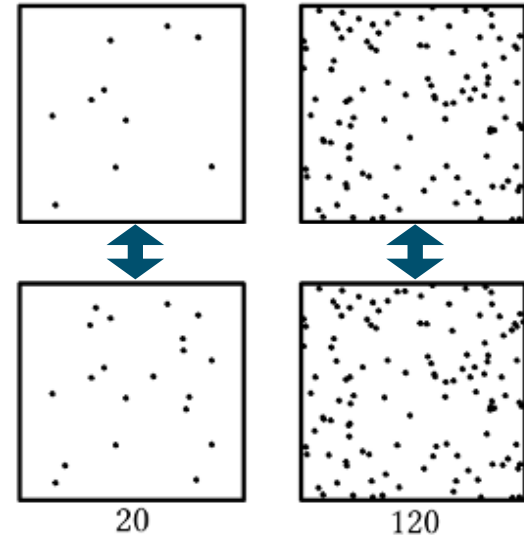
- **Weber:** Ebenmerklichen Unterschiede (JND) sind konstant und proportional zum Standardreiz.
- **Fechner:** Gleiche Zuwächse in der **Empfindungsstärke S** erfordern gleiche Verhältnisse in den **Reizintensitäten I**

$$\Delta S = c \cdot \frac{\Delta I}{I}$$

- **oder:** die Empfindungsstärke ist eine logarithmische Funktion der Reizintensität!

$$S = c \cdot \log(I)$$

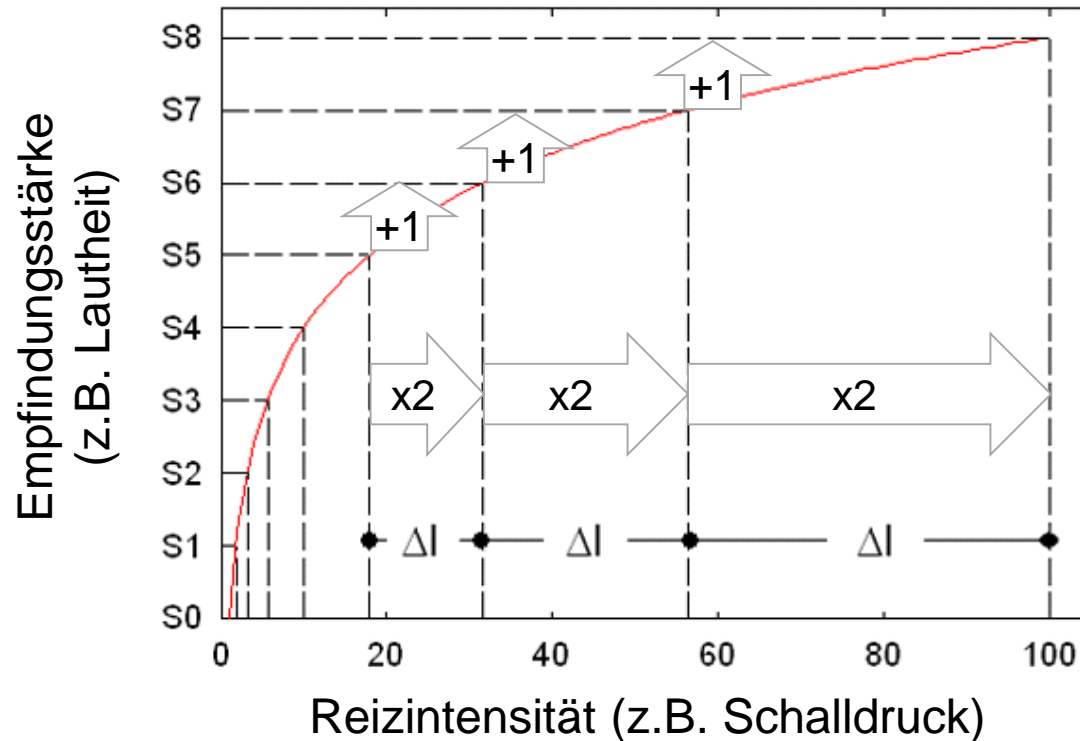
Konstante c unterscheidet sich
zwischen Wahrnehmungsattributen!



| Reizeigenschaft | c |
|--------------------|-----|
| Elekrischer Schock | .01 |
| Gewicht | .02 |
| Schallpegel | .04 |
| Lichtintensität | .08 |
| Salzgehalt | .08 |

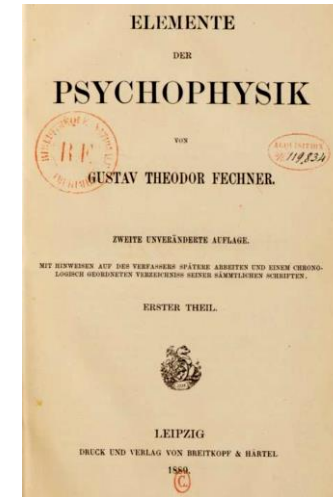
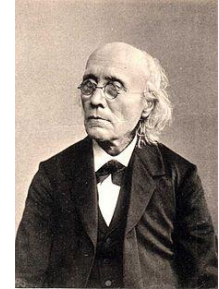
Psychophysische Funktion

= Empfindungsstärke als Funktion der Reizintensität:



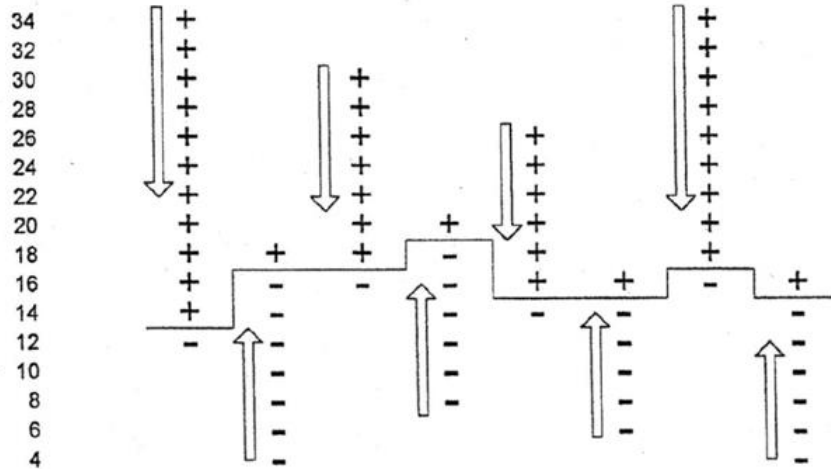
Methoden der Psychophysik

- Wie kann man die Empfindungsschwellen bestimmen?
- Drei klassische Methoden der Schwellenmessung (Fechner, 1860, *Elemente der Psychophysik*):
 1. **Grenzverfahren** („Methode der ebenmerklichen Unterschiede“) oder „method of limits“
 2. **Herstellungsverfahren** („Methode des mittleren Fehlers“) oder „method of adjustment“
 3. **Konstanzverfahren** („Methode der richtigen und falschen Fälle“) oder „method of constant stimuli“



Grenzverfahren (method of limits)

- Stimuli werden abwechselnd mit auf- und absteigender Intensität dargeboten bis sich die Antwort der Versuchsperson ändert.
- Schon mal einen Hörtest gemacht?



Schwelle: 13 17 17 19 15 15 17 15

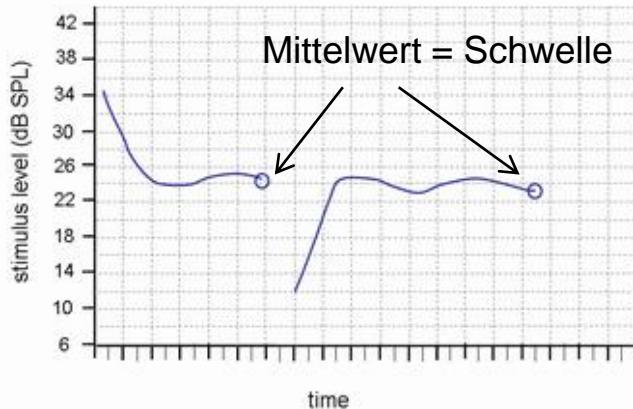
Mittelwert = 16 dB

Nachteile:

- **Habituation:** Festhalten an Ja-Antwort, selbst wenn man den Reiz schon nicht mehr wahrnimmt
 - **Antizipation:** Antwortwechsel von Nein zu Ja erfolgt zu früh.
- Therapie: wechselnde Startwerte (aber: Proband kennt irgendwann das Spiel)

Herstellungsverfahren (method of adjustment)

- Versuchsperson kontrolliert den Reiz mit Hilfe eines Reglers
- Aufgabe: Reiz (kontinuierlich) so einstellen, dass er “gerade eben noch wahrnehmbar” ist.



Vorteile/Nachteile:

- + Schnell und effizient (Verwendung z.B. für *temporary threshold shifts*)
- Verzerrungen wie bei der method of limits (Habituation, Antizipation)
- Versuchsperson könnte sich an Reglerposition orientieren.
- Stark abhängig von Sorgfalt der Versuchsperson.

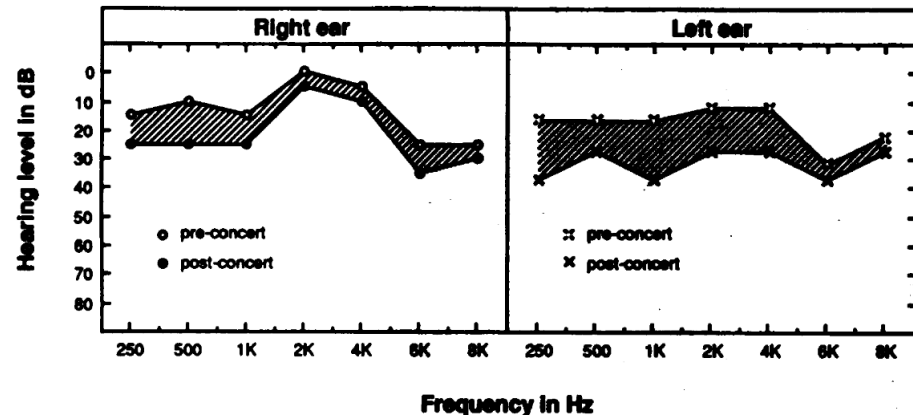
Herstellungsverfahren (method of adjustment)

- Anwendungsbeispiel: **Temporary threshold shift (TTS)**
- TTS ist im Gegensatz zu permanent threshold shift (PTS) ein vorübergehender Hörverlust, z.B. nach Arbeit in lauter Umgebung
- Beispiel: Studie mit Musikern einer Heavy Metal Band (ManOWar)



Three of the four members of a heavy metal band, ManOWar which is billed as the loudest rock music band in the world had pre and post-concert audiograms undertaken using a portable Peter's Audiometer,

Für jede Frequenz wurde die Schwelle des rechten und linken Ohrs mit dem **Herstellungsverfahren** bestimmt:



Konstanzverfahren (method of constant stimuli)

- Konstante Anzahl an Intensitäten gleichverteilt um die vermutete Schwelle wählen
- Alle Intensitäten mehrmals in zufälliger Reihenfolge darbieten
- Versuchsperson gibt binäre Antworten (z.B. "Ja"/"Nein")

| Stimulus level (dB) | Number of responses ("yes") | Percent of responses |
|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| 11 | 50 | 100 |
| 10 | 50 | 100 |
| 9 | 47 | 94 |
| 8 | 35 | 70 |
| 7 | 17 | 34 |
| 6 | 3 | 6 |
| 5 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 |

Jeder Pegel wird 50x
dargeboten (in zufälliger
Reihenfolge)

Vorteile/Nachteile:

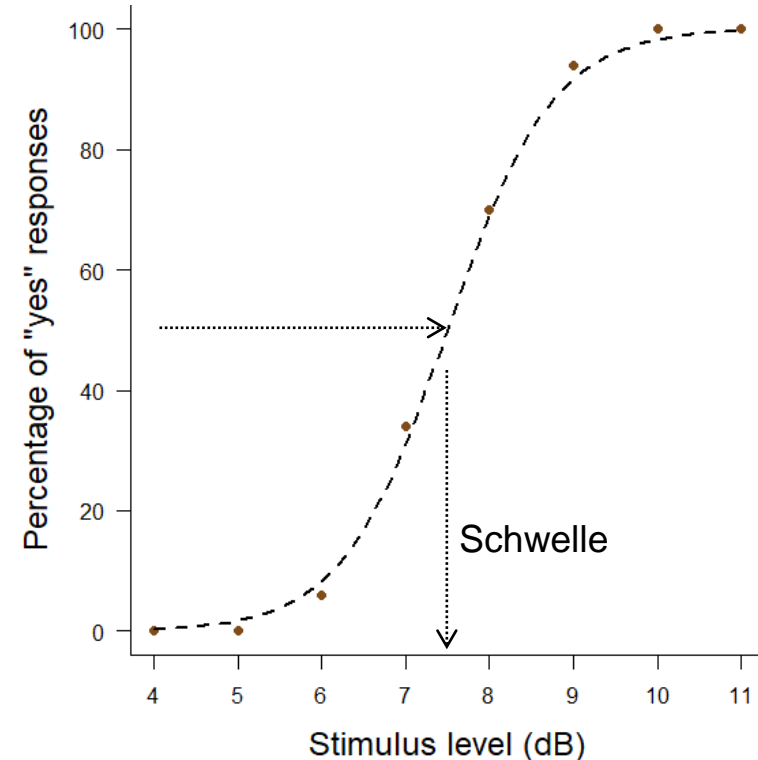
- + Reizsequenz nicht vorhersagbar
- + Gesamte psychometrische Funktion wird erfasst
- Relativ zeitaufwändig
- Bereich der Intensitäten evtl. nicht ideal (z.B. zu kleiner Bereich)
- Schwelle bei vielen Trials oft nicht konstant (perzeptuelles Lernen)

Konstanzverfahren (method of constant stimuli)

- Gesamte psychometrische Funktion lässt sich darstellen:
 - x-Achse: Reizintensität
 - y-Achse: Anteil „Ja“-Antworten
- Kann z.B. durch „logistische Funktion“ beschrieben werden (gestrichelte Linie):

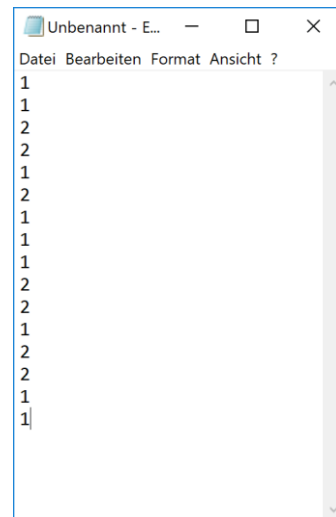
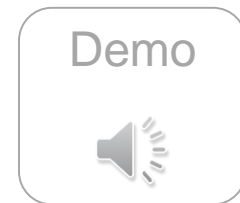
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-k(x-x_0)}}$$

Sensitivität / Steigung \nearrow k
 Schwelle (7.5 dB) \nearrow x_0



Demo: Frequency Difference Limen

- Messung der Fähigkeit zur Frequenzunterscheidung (Frequenzunterschiedsschwelle)
- Sie hören 10 Gruppen mit je 4 Tonpaaren
- In jedem Paar gibt es einen kleinen Frequenzunterschied (ein Ton ist immer höher).
- Welcher Ton ist höher? Notieren Sie für jedes Paar...
 - eine **1** wenn der erste Ton höher klingt oder
 - eine **2**, wenn der zweite Ton höher klingt!
- Übertragen Sie Ihre Antworten in eine txt-Datei (z.B. mit dem Windows-Editor) mit 16 Zeilen: nur eine Zahl pro Zeile (ohne Kopfzeile, Leerzeilen etc.)!
- Schicken Sie mir die 40 Zahlen per Email:
florian.kattner@health-and-medical-university.de



Mentimeter-Frage 2

Was untersucht die Psychophysik?

www.menti.com

Code: 8076 7906

<https://www.menti.com/118batq51d>



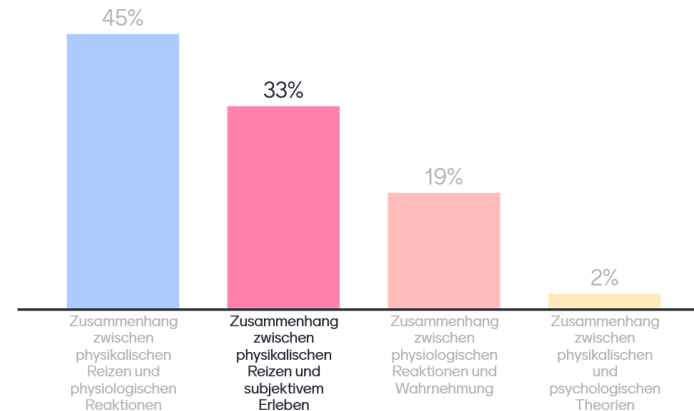
<https://www.mentimeter.com/s/c1e7ff5b2634035a04cf580243cfb681/cd43954d6a69>

Mentimeter-Frage 2: Ergebnisse 19.10.2021

Go to www.menti.com and use the code 8076 7906

Was untersucht die Psychophysik?

 Mentimeter



Press ENTER to hide correct



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Nächste Woche:

Psychophysik II: Adaptive Verfahren und Signalentdeckungstheorie