

Allgemeine Psychologie 1

Herbstsemester 2008
01.10.2008 (aktualisiert)



Prof. Dr. Adrian Schwaninger

Überblick

- Einleitung
- Philosophische Überlegungen
 - Phänomenales und Physikalisches
 - Das Leib-Seele Problem
- Psychophysik
 - Wichtigster Vorläufer: E.H. Weber
 - Begründer der Psychophysik: G.T. Fechner
 - Empfindungsschwellen (absolute Schwelle und Unterschiedsschwelle)
 - Signaldetektionstheorie

Überblick

- Einleitung
- Philosophische Überlegungen
 - Phänomenales und Physikalisches
 - Das Leib-Seele Problem
- Psychophysik
 - Wichtigster Vorläufer: E.H. Weber
 - Begründer der Psychophysik: G.T. Fechner
 - *Empfindungsschwellen (absolute Schwelle und Unterschiedsschwelle)*
 - Signaldetektionstheorie

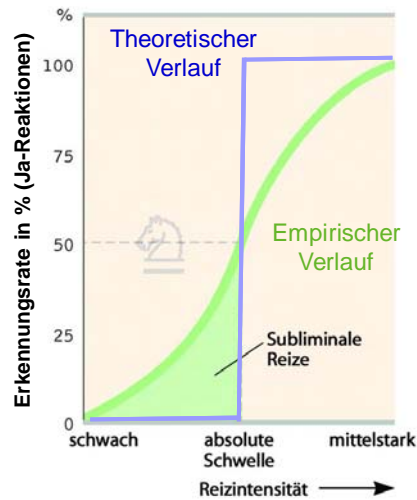
Absolute Schwelle

Definition: Mindeststimulation, die erforderlich ist, um einen bestimmten Reiz erstmals wahrzunehmen. Beispiele:

Modalität	Absolute Schwelle
Licht	Die Flamme einer Kerze auf ca. 50 km Entfernung in einer dunklen, klaren Nacht
Schall	Das Ticken einer Uhr ohne Umgebungsgeräusche aus ca. 6 m Entfernung
Geschmack	Ein Teelöffel Zucker auf ca. 7.6 Liter Wasser
Geruch	Ein Tropfen Parfüm, verteilt in einer 3-Zimmer Wohnung
Berührung	Flügel einer Biene, der aus ca. 1 cm Entfernung auf die Wange fällt

Absolute Schwelle

- Der empirische Verlauf (in Studien gemessene Verlauf, grün in der Abbildung) entspricht nicht dem theoretischen Verlauf (blau in der Abbildung).
- Gründe: Aufmerksamkeitschwankungen, Müdigkeit, sensorische Adaptation (siehe später), Fehlalarme (siehe später *Theorie der Signaldetektion*), Fluktuation des Reizes, etc.
- Oft wird die absolute Schwelle daher definiert als Mindeststimulation, die erforderlich ist, um einen bestimmten Reiz **in mindestens 50% der Fälle** wahrzunehmen.



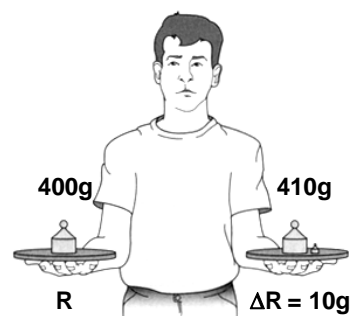
Prof. Dr. Adrian Schwaninger

www.psychologie.uzh.ch/vicoreg

5

Unterschiedsschwelle

- Definition: Minimaler Unterschied zwischen zwei Reizen (ΔR), der erforderlich ist, damit er erkannt wird.
- Wir erleben die Unterschiedsschwelle als den eben noch merklichen Unterschied.
- Webergesetz: $\frac{\Delta R}{R} = \text{const.}$



$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{10}{400} = \frac{1}{40}$$

Prof. Dr. Adrian Schwaninger

www.psychologie.uzh.ch/vicoreg

6

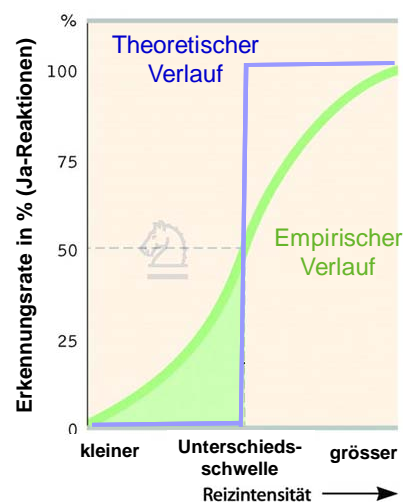
Weberkonstante ($\Delta R/R$)

Weberkonstante für verschiedene Sinnesmodalitäten:

Modalität	Weberkonstante ($\Delta R/R$)
Lichtintensität	0.08
Lautstärke	0.04
Geschmack (salzig)	0.08
Angehobenes Gewicht	0.025
Elektroschock	0.01

Unterschiedsschwelle

- Der empirische Verlauf (in Studien gemessene Verlauf, grün in der Abbildung) entspricht nicht dem theoretischen Verlauf (blau in der Abbildung).
- Gründe: Aufmerksamkeitschwankungen, Müdigkeit, sensorische Adaptation (siehe später), Fehlalarme (siehe später *Theorie der Signaldetektion*), Fluktuation des Reizes, etc.
- Oft wird die Unterschiedsschwelle daher definiert als minimaler Unterschied zwischen zwei Reizen, der erforderlich ist, damit er **in 50% der Fälle** erkannt wird.



Sensorische Adaptation

- Definition: Verminderte Sensibilität als Folge konstanter Stimulation.
- Beispiele:
 - Muffiger Geruch in einem Zimmer nimmt man mit der Zeit nicht mehr wahr.
 - Wasser im Schwimmbad erscheint zunächst sehr kalt und wird dann angenehm empfunden.
 - Helles Sonnenlicht blendet mit der Zeit weniger stark
 - Verschieben der Armbanduhr am Arm wird mit der Zeit nicht mehr wahrgenommen.
- Sensorische Adaptation versetzt uns in die Lage, uns auf informative Veränderungen zu konzentrieren, ohne uns von der nicht informativen konstanten Stimulation durch Kleider, Gerüche, Strassenlärm etc. ablenken zu lassen.
- **Wir nehmen die Welt nicht so wahr wie sie ist, sondern so, wie es für uns nützlich ist, sie wahrzunehmen.**



Überblick

- Einleitung
- Philosophische Überlegungen
 - Phänomenales und Physikalisches
 - Das Leib-Seele Problem
- Psychophysik
 - Wichtigster Vorläufer: E.H. Weber
 - Begründer der Psychophysik: G.T. Fechner
 - Empfindungsschwellen (absolute Schwelle und Unterschiedsschwelle)
 - Signaldetektionstheorie

Überblick

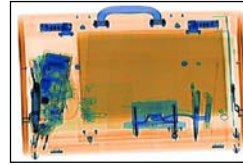
- Einleitung
- Philosophische Überlegungen
 - Phänomenales und Physikalisches
 - Das Leib-Seele Problem
- Psychophysik
 - Wichtigster Vorläufer: E.H. Weber
 - Begründer der Psychophysik: G.T. Fechner
 - Empfindungsschwellen (absolute Schwelle und Unterschiedsschwelle)
 - *Signaldetektionstheorie*

Signaldetektionstheorie

- Die Signaldetektionstheorie (SDT) gehört zum Methodeninventar der Psychophysik und wurde von Green und Swets (1966) begründet.
- Sie wurde in den folgenden Jahrzehnten erheblich weiterentwickelt (siehe MacMillan & Creelman, 1991) und wird sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der angewandten Forschung in verschiedensten Bereichen eingesetzt.
- Die Theorie der Signaldetektion zeigt, dass unsere persönlichen absoluten Schwellen abhängig von der Stärke des Signals sind, aber auch von unseren Erfahrungen, Erwartungen und der eigenen Motivation und Aufmerksamkeit.

Beispiele

- Sicherheitskontrollen an Flughäfen: Sicherheitspersonal muss anhand des Röntgenbildes entscheiden, ob ein Gepäck OK oder NICHT OK ist.
- Medizinische Diagnostik: Ein Dermatologe muss entscheiden, ob eine Hautveränderung gut- oder bösartig ist.
- Flugzeugwartung: Ein Wartungsmitarbeiter muss entscheiden, ob eine kleine rissartige Veränderung in einer Turbine repariert werden muss.



Signaldetektionstheorie

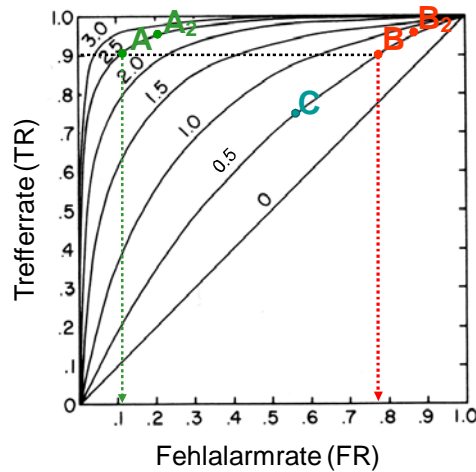
- Beispiel: Sicherheitskontrolle am Flughafen.
- Für jedes Röntgenbild eines Gepäcks muss entschieden werden, ob es OK oder NICHT OK ist.



	Gepäck OK	Gepäck NICHT OK
Antwort „OK“	Korrekte Zurückweisung (Correct Rejection)	Verpasser (Miss)
Antwort „NICHT OK“	Fehlalarm (False Alarm)	Treffer (Hit)
Summe	100%	100%

Signal detektionstheorie

ROC Kurven



Kriterium	TR	FR	d'
liberal	99%	1%	4.65
neutral	90%	11%	2.51
konservativ	90%	78%	0.51
	75%	57%	0.50
	70%	70%	0.00
	50%	50%	0.00
	30%	30%	0.00

Veränderungen des Kriteriums sind illustriert mit A2 und B2

Prof. Dr. Adrian Schwaninger

www.psychologie.uzh.ch/vicoreg

15

Signal detektionstheorie

- Die Trefferrate alleine sagt wenig aus. Eine hohe Trefferrate wird auch erreicht, wenn die meisten Gepäckstücke als „NICHT OK“ eingestuft werden (Personen B und C in der Abbildung)
- d' ist ein valides Mass für die Erkennungsleistung, weil es die Treffer und Fehlalarmrate berücksichtigt:

$$d' = z(\text{Trefferrate}) - z(\text{Fehlalarmrate})$$
- Berechnung in Microsoft Excel (Englische Version):

$$= \text{NORMSINV}(\text{Trefferrate}) - \text{NORMSINV}(\text{Fehlalarmrate})$$
- ROC (Receiver Operating Characteristic) Kurven geben an, wie gut die Detektionsleistung d' ist.
- Die Position auf der ROC Kurve (Kriterium) kann sich schnell verändern, obwohl die Erkennungsleistung d' gleich bleibt (siehe A2 und B2).

Prof. Dr. Adrian Schwaninger

www.psychologie.uzh.ch/vicoreg

16

Signaldetektionstheorie

- Die Detektionsleistung d' (Sensitivität) hängt ab von individuellen Fähigkeiten und Training. Sie verändert sich nicht sehr schnell.
- Im Gegensatz dazu kann sich das Kriterium (Position auf der ROC Kurve) sehr schnell verändern, weil es abhängig ist von subjektiven Kosten / Nutzen Abwägungen, Arbeitsmotivation, der eingeschätzten Auftretenswahrscheinlichkeit u.a. ist.
- Beispiele:
 - Am 11. September 2001 hat sich das Kriterium von vielen Sicherheitsbeauftragten bei Sicherheitskontrollen an Flughäfen sofort verschoben, weil die subjektiv eingeschätzte Auftretenswahrscheinlichkeit eines Terroranschlages massiv gestiegen ist.
 - Wird ein berühmter Politiker auf Hautkrebs untersucht, so verschiebt sich das Kriterium u.U. beim untersuchenden Arzt, weil die subjektiven Kosten einer Fehldiagnose für ihn sehr hoch sind.
 - Durch eine tiefe Arbeitsmotivation verschiebt sich das Kriterium bei einem Arbeiter der Flugzeugwartung so, dass er nur bei gut sichtbaren Rissen in Triebwerken eine genauere Abklärung anordnet.