

Grundlagen der Psychophysik

Theorie der Signaldetektion

Die Angaben Fig. und S. beziehen sich auf die Nummern und Seitenzahlen der Figuren aus dem Buch von G. A. Gescheider „Psychophysics“.

Die Theorie der klassischen Psychophysik geht im Wesentlichen von der Annahme aus, dass eine Schwelle für Empfindungen existiert. Aus dieser Annahme lässt sich das Antwortverhalten (psychometrische Kurve) ableiten. Die Existenz einer derartigen Schwelle wird angezweifelt. Experimentelle Evidenzen zeigen, dass nicht – physiologische Faktoren das Antwortverhalten prägen. Sogar physikalische Phänomene liefern Gründe, die gegen die Existenz einer festen Empfindungsschwelle sprechen. Die Theorie der klassischen Psychophysik kann durch mathematische und modelltheoretische Erweiterungen zum Teil gerettet werden.

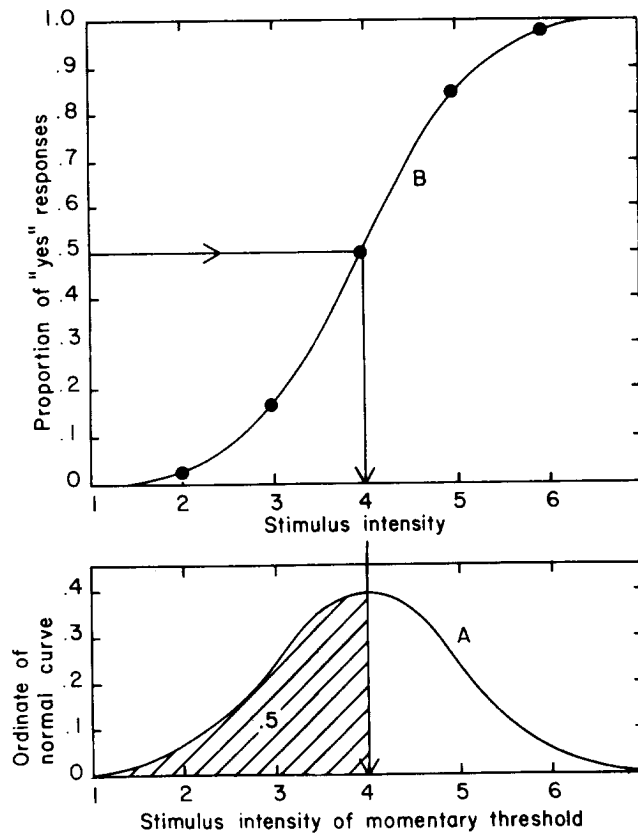


Fig. 4.3, S. 76:
Eine fluktuierende Schwelle mit gaussförmiger Aufenthaltswahrscheinlichkeit (unten) führt zur psychometrischen Funktion.

Grundlagen der Psychophysik

Theorie der Signaldetektion

Fixed threshold (\emptyset_0) and variable stimulus (\emptyset)

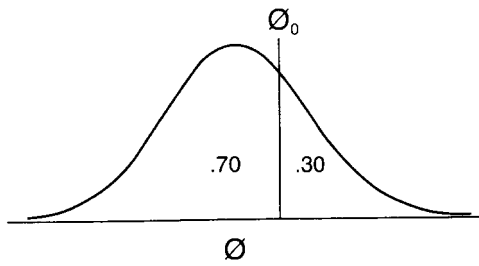
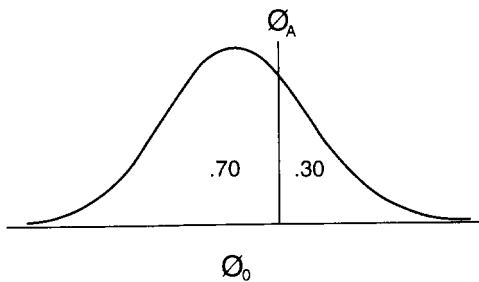


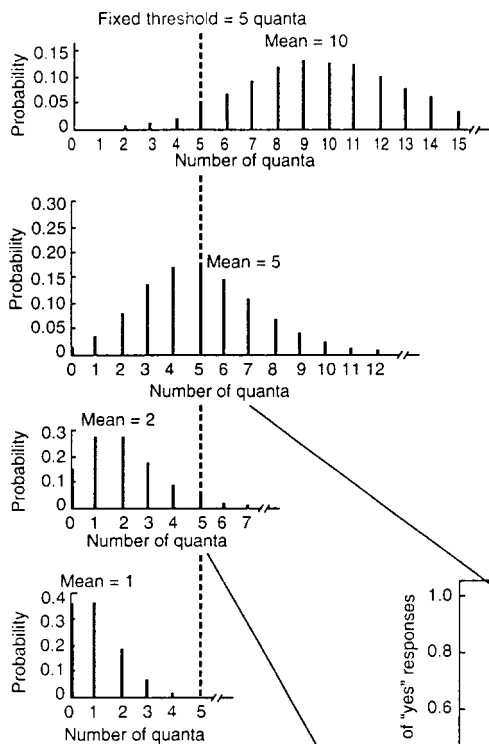
Fig. 4.7, S. 82:

Eine psychometrische Reizdetektionswahrscheinlichkeit ähnlicher Form (nicht dargestellt) resultiert auch dann, wenn statt von einer variablen Detektionsschwelle (unten) von einer festen Schwelle bei variablem Reiz (oben) ausgegangen wird.

Fixed stimulus (\emptyset_A) and variable threshold (\emptyset_0)



Quantal Distributions



Predicted Psychometric Function

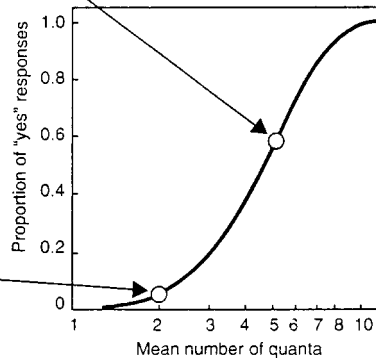


Fig. 4.9, S. 84:

Herleitung einer psychometrischen Funktion für ein Experiment zur Detektion von Licht (Quanten) als Beispiel für eine Situation mit variablen Reizbedingungen und fester Detektionsschwelle.

Grundlagen der Psychophysik

Theorie der Signaldetektion

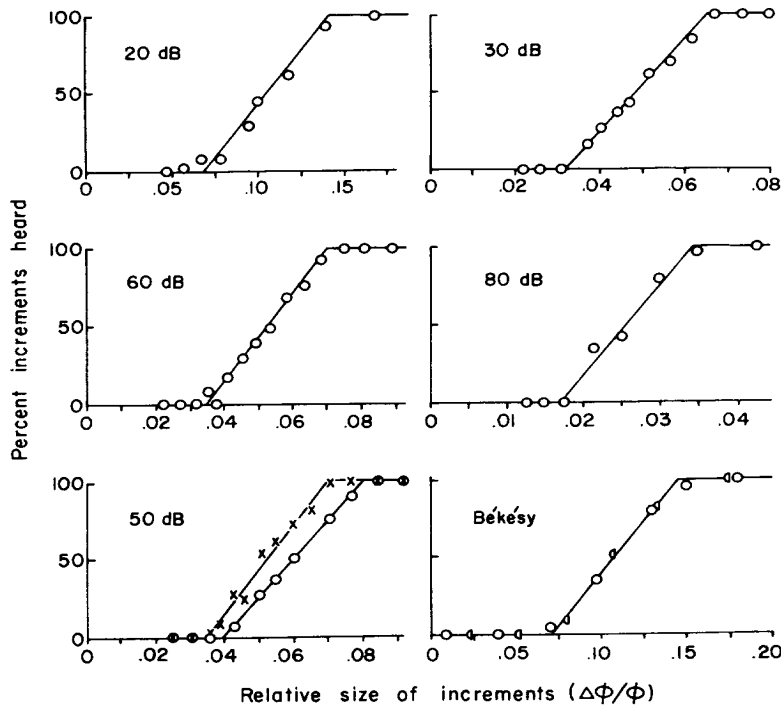


Fig. 4.13, S. 8:
Evidenzen die gegen die Annahmen der klassischen Psychophysik sprechen, führten S. Stevens zur Postulierung der „neuronalen Quantentheorie“.

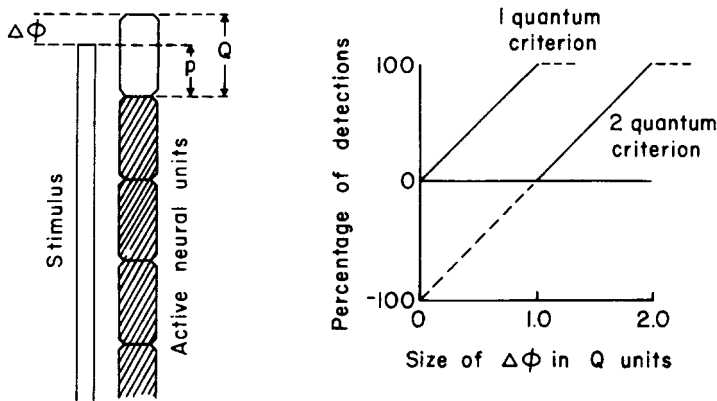


Fig. 4.14, S. 89:
Diskrete neuronale Aktivität mit der Quantengröße Q führt unter den Annahmen der Gleichverteilung der Aktivitätsniveaus verschiedener Neurone und der langsamen Schwankung dieser Niveaus zu einer linearen Abhängigkeit der Detektionswahrscheinlichkeit mit der Stimulusstärke.

Grundlagen der Psychophysik

Theorie der Signaldetektion

TABLE 4.1
Response Proportions in a Signal Detection Situation
in Which Stimulus Probability Is a Variable

<i>p(S)</i>	<i>Number of stimulus trials</i>	<i>Number of no stimulus trials</i>		<i>Response</i>	
				<i>Yes</i>	<i>No</i>
.90	180	20	Stimulus	.99	.01
			No stimulus	.95	.05
.70	140	60	Stimulus	.91	.09
			No stimulus	.64	.36
.50	100	100	Stimulus	.69	.31
			No stimulus	.31	.69
.30	60	140	Stimulus	.36	.64
			No stimulus	.09	.91
.10	20	180	Stimulus	.05	.95
			No stimulus	.01	.99

Tab. 4.1, S. 94: Antworten werden durch nicht-physiologische Prozesse beeinflusst.

Antwortetabelle zum Zweck der Untersuchung von Einflussgrößen

	Reiz vorhanden	Reiz nicht vorhanden
Antwort: ja (vorh.)	hit (Treffer)	false alarm (falscher Alarm)
Antwort: nein (n. vorh.)	miss (Verpasser)	correct rejection (richtige Zurückweisung)

Somit bedeuten die Werte in der Tab. 4.1:

- Zeile „Stimulus“ Kolonne „Yes“: hit
- Zeile „Stimulus“ Kolonne „No“: missed
- Zeile „No Stimulus“ Kolonne „Yes“: false alarm
- Zeile „No Stimulus“ Kolonne „No“: correct rejection

hit + miss = 100 %
false alarm + correct rejection = 100 %

Grundlagen der Psychophysik

Theorie der Signaldetektion

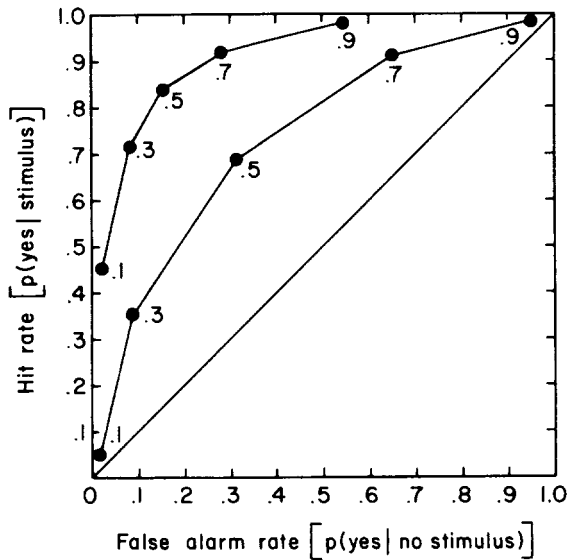


Fig. 4.15, S. 95:
Die sog. Empfängercharakteristik, engl. Receiver Operating Characteristic (ROC) ist eine Möglichkeit zum Studium der unbeeinflussten (von nicht-physiologischen Prozessen) Detektierbarkeit von Reizen. Parameter der Kurvenpunkte geben die Auftretenswahrscheinlichkeit der Reize wieder. Kurven für zwei verschiedene Reizstärken.

$$p(\text{hit}) = p^*(\text{hit}) + (1 - p^*(\text{hit})) * p(\text{fa})$$

→

$$p^*(\text{hit}) = \frac{p(\text{hit}) - p(\text{fa})}{(1 - p(\text{fa}))}$$

Abottsche Formel zur Berücksichtigung der Ratewahrscheinlichkeit

$p^*(\text{hit})$ = unbeeinflusste Detektionswahr.

$p(\text{hit})$ = gemessene Detektionswahr.

$p(\text{fa})$ = wahrscheinlich für „false alarm“