

Eigenschaften zum Träger oder Übermittler von Information zwischen Menschen, zwischen Tieren als selbstorganisierenden Systemen oder zwischen ihnen und ihrer Umwelt und damit zur Regulation ihres Verhaltens dient (L. O. RESNIKOW, 1968). Zwischen dem Signal und der mit ihm übertragenen Information besteht eine Isomorphierelation, und ausschlaggebend sind nicht allein der Empfang und die Interpretation des S.s, sondern auch die Reaktion auf das S., die nicht durch die physikalische Natur des S.s hervorgerufen wird, sondern durch die Information, die es trägt. Dieser Prozeß kann durch kybernetische Anlagen imitiert werden. Die Bedeutung oder Valenz des S.s ist zu unterscheiden von den physikalischen oder chemischen Eigenschaften des übertragenden Prozesses. Die Information kann deshalb auch bei Substratwechsel erhalten bleiben, z. B. bei Reizung eines Sinnesorgans und der folgenden Weiterleitung im Nervenkanal.

Je nach dem Zusammenhang zwischen S. und Information unterscheidet man S.e verschiedener Ordnung. Dabei wird im übertragenen Sinne oft auch die übermittelte Information als S. bezeichnet. Besteht ein unmittelbarer, gesetzmäßiger Zusammenhang, bei dem das S. eine Eigenschaft des S.trägers ist, z. B. eine optische, akustische bzw. geruchliche Eigenschaft von Nahrungskörpern oder von Geschlechtspartnern, bezeichnet man es als *primäres S.* Auf die primären S.eigenschaften von Lebensbedingungen reagieren Tiere in der Regel instinktiv, auch wenn weitere S.eigenschaften im Sinne einer Instinkt-Dressur-Verschärkung hinzulernt werden. Eine besondere Klasse primärer S.e bilden die Ausdrucksbewegungen der Tiere in der inner- und zwischenartlichen Kommunikation.

Sobald aber Tiere durch Lernen situative Bedingungen in die Reaktion einbeziehen, bilden sich *sekundäre S.e.* In diesem Falle können beliebige Umwelterscheinungen als S.e fungieren; die Beziehung zwischen der signalisierten und der signalisierenden Erscheinung ist zufällig, zeitweilig. Dabei erscheint es zweckmäßig, einerseits bedingte Auslöse- oder Anlaß-S.e und Situations-S.e (vgl. P. K. ANOCHIN, 1967), andererseits sekundäre S.e niederer und höherer Ordnung zu unterscheiden.

Die Gesamtheit der primären und sekundären S.e konstituiert die natürliche *S.funktion* der Tiere.

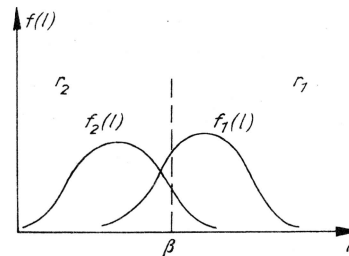
Signal des Signals $\hat{=}$ Signalsystem.

Signal detektion: Aufgabe eines Beobachters, zu beurteilen, ob in komplexem Hintergrund, dem sog. *Rauschen*, ein Signal vorhanden ist oder nicht, z. B. beim Entdecken eines 1-kHz-Tons im akustischen Rauschen. Im einfachsten Fall handelt es sich bei zwei Reizen S_j »Signal und Rauschen« sowie S_2 »Rauschen allein« darum, welches Urteil der Betrachter fällt: r_j »Signal vorhanden« oder r_2 »Signal nicht vorhanden«. Zur Kennzeichnung des Verhal-

tens dienen die Wahrscheinlichkeit $p(r_j/s_j)$ der richtigen Erkennung des Signals und $p(r_2/s_2)$ die des *falschen Alarms*. Diese Wahrscheinlichkeiten hängen ab von *physikalischen Eigenschaften* der Reize, von der *Wahrscheinlichkeit*, mit der ein Signal auftritt, von der *Konsequenz der Entscheidung*. Zu den physikalischen Eigenschaften der Reize gehört besonders das Signal-Rausch-Verhältnis, das als das Verhältnis der Energie E des Signals zur Leistungsdichte N_0 des Rauschens dargestellt werden kann, wenn eine bestimmte Bandbreite und weißes Rauschen vorliegen, d. h. ein Rauschen, das alle möglichen Frequenzen enthält. Die Konsequenz der Entscheidung läßt sich z. B. durch den Gewinn V_j angeben, der beim Urteil r_j entsteht, falls der Reiz s_j dargeboten wurde. Die Abbildung dieser äußeren Bedingungen erfolgt auf zwei Gruppen von internen Größen:

- 1) Die Gruppe der *Erkennbarkeit des Signals* hängt wesentlich von den physikalischen Eigenschaften der Reize ab. Außerdem nimmt das Aktivierungsniveau des Beobachters Einfluß auf die Erkennbarkeit.
- 2) Die Gruppe der *organismischen Zustände*, die, wie z. B. subjektive Wahrscheinlichkeit des Signals oder die Erwartung und Bewertung von Konsequenzen der Entscheidung, nicht direkt durch die physikalischen Eigenschaften der Reize bedingt werden.

Modelle der dem Verhalten zugrunde liegenden Prozesse haben z. B. das Anliegen, diese beiden Gruppen getrennt zu beschreiben. Als Folge davon können dann die Sensitivität gegenüber Unterschieden in den Reizeigenschaften und das individuelle Entscheidungsverhalten unabhängig voneinander erfaßt werden.



Dichteverteilung im Signal-Detektions-Modell (Erläuterungen im Text)

In der *statistischen Theorie der S.*, dem sog. SD-Modell, werden folgende Annahmen gemacht (TANNER und SWETS). a) Der Reiz s wird auf eine *interne kontinuierliche Variable X* abgebildet. b) X ist eine *normalverteilte Zufallsgröße*, deren Parameter vom Reiz s abhängen, und $\langle p; (X) \rangle$ ist die zum Reiz s , gehörige *Wahrscheinlichkeitsdichte*. c) Der Beobachter geht beim Urteil vom Wert des Wahrscheinlichkeitsverhältnisses $l = \frac{c p_1(X)}{p_2(X)}$ aus. Als *Entscheidungsregel* gilt: $l \geq \beta \rightarrow r_1$, $l < \beta \rightarrow r_2$. β ist ein Entscheidungskriterium. l ist