gleichgesetzt und beim Entwurf der Modelle solche Variablén unberücksichtigt gelassen, die für das bewußte menschliche Erleben und Handeln wesentlich und bestimmend sind. Dadurch kann man den theoretischen Modellen der I. keine Aussagen entnehmen, die zur Erklärung psychischer Prozesse beim Menschen geeignet sind. Dieser methodologische Fehler zeigt sich besonders deutlich bei dem Versuch, Ergebnisse der I. für praktische pädagogische Entscheidungen zu nutzen. Der Zweck der I. für die kybernetische Pädagogik besteht (nach H. FRANK, 1962, II. S. 63) darin, das Adressatenmodell so zu formulieren, daß es mindestens teilweise auf einem Rechner simulierbar ist. Das Franksche Adressatenmodell ist als Passivsystem konzipiert, ihm fehlt die Möglichkeit, Theoreme über die zielstrebige Lösung von Problemen, also über aktives, bewußtes, schöpferisches Verhalten, abzuleiten. Die I. ging seit 1959 aus Arbeiten H. FRANKs zur quantitativen Fundierung der Ästhetik hervor, wurde seit 1960 durch Untersuchungen F. v. CUBEs und R. GUNZENHÄUSERs mit der Redundanztheorie des Lernens erweitert und im Zusammenhang mit der Verbreitung des programmierten Unterrichts seit 1965 zur Entwicklung einer *allgemeinen Lehralgorithmentheorie* ausgebaut mit dem Ziel der automatischen Konstruktion von Lehrprogrammen durch Rechner.

Dieses verlockende Ziel sollte durch den Aufbau einer *formalen Didaktik* erreicht werden. Das ist eine Unterrichtstheorie, die vom Lehrinhalt abstrahiert. Die Konzeption der Formaldidaktik ist prinzipiell undurchführbar, denn Lehr- und Lernprozesse lassen sich nur dann erfolgversprechend organisieren, wenn die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen dem Ziel, dem Inhalt und den Methoden beachtet werden. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die nach formalen Didaktiken der I. von Rechnern automatisch konstruierten Lehrprogramme äußerst primitiv und ungeeignet sind, das bewußte Lernen der Adressaten zu fördern. Nach anfänglicher Begeisterung für die I. und die von ihr abgeleitete Unterrichtstechnologie, von der in den 60er Jahren mancher glaubte, sie sei dem Zeitalter der Elektronik angemessen, erkannten zahlreiche Pädagogen und Psychologen, daß die I. keine tragfähige Grundlage für eine wünschenswerte Umgestaltung des Unterrichts ist.

Informationstheorie: mathematische Disziplin, deren Gegenstand die statistischen Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Aufnahme, Verarbeitung und Übermittlung von f Informationen unter metrischem Aspekt sind. Die Bedeutung der I. liegt in der Möglichkeit, statistische Maße zur Charakterisierung des Informationsaustausches abzuleiten. Besonders die Ergebnisse von C. SHANNON, J. CHINTCHIN, A. FEINSTEIN, M. McMILLAN, A. N. KOLMOGOROW u. a. sorgten nach Vorarbeiten von V. C. HARTLEY, N. WIENER und A. KOTELNIKOW für eine strenge Fassung des Kalküls.

Den Ausgangspunkt der informationstheoretischen Analyse psychologischer Sachverhalte (GARNER, ATTNEAVE) muß ihre Zuordnung zu *Elementar - ereignissen* A,- innerhalb eines *Ereignisfeldes A* bilden. Diese Voraussetzung ist erfüllbar, wenn jedes wahrnehmbare Objekt bzw. Merkmal eines Objekts als Elementarereignis auf gef aßt wird, d. h., wenn diskrete Umgebungszustände vorliegen. In der natürlichen Umwelt ist diese diskrete, endliche Objektmenge z. B. die Anzahl der absolut unterscheidbaren Intensitäten, Wellenlängen oder Linienlängen, die in einer jeweils interessierenden Situation betrachtet werden; in einer experimentellen Untersuchung kann sie z. B. auch die Menge der Spielkarten, der Signalgeber oder der sinnlosen Silben sein. In gleicher Weise kann eine Menge der möglichen, diskreten Verhaltensmerkmale in Form eines zweiten Ereignisfeldes festgelegt werden.

Neben dieser Voraussetzung muß jedem so definierten Elementarereignis auch eine bestimmte Wahrscheinlichkeit p zuordenbar sein. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so ist es möglich, informationstheoretische Analysen psychologischer Sachverhalte vorzunehmen. Dazu muß man sich folgender Grundgedanken der I. bedienen: Ist über dem Ereignisfeld *A* eine *Wahrscheinlichkeitsfunktion* *p (Ai) = pi* definiert mit 1 < i ≤ h und 0 ^ p, ^ 1

ri

sowie mit X P/ = 1 > so wird durch sie jedem

i = 1

Elementarereignis eine *Wahrscheinlichkeit* zugeordnet, so daß für das Eintreten dieses Ereignisses eine gewisse Unbestimmtheit besteht. Ordnet man *A* nun eine Zahl derart zu, daß

n

H(A)= — X P/ldp; gilt, so kann diese Zahl als

/= 1

Maß für den Grad der Unbestimmtheit des endlichen Wahrscheinlichkeitsfeldes A dienen, d. h., man kann *H(A)* auch als *mittleren Informationsgehalt* interpretieren. H(A) wird dabei i. allg. *Entropie* genannt und in j bit angegeben; auch die Berücksichtigung von Übergangswahrscheinlichkeiten ist ohne weiteres möglich. In diesem Fall berechnet man die Entropie über Markow-Prozesse, bei denen die statistischen Abhängigkeiten endlich weit in die Vergangenheit reichen.

Der *Entropiebegriff* läßt sich auf beliebig viele endliche Wahrscheinlichkeitsfelder erweitern. Einen wichtigen Sonderfall liefert die Betrachtung von zwei Feldern A und *B*. Es seien die Felder A = {A,} für *i* = 1,2, ..., *n* und *B* = {B_k} für *κ* = 1,2, ..., *m* mit den Wahrscheinlichkeiten *P{Af} = Pi* und *P* {B_k} = q_k gegeben, für

n *m*

die X *Pi* - 1 und X *Як* - 1 gilt- Dabei kön-

i = 1 / = 1

nen die Ereignisse A; E A und B_k E *B* voneinander abhängig oder unabhängig sein. Die Ereig-