

# Die psychologische Untersuchung der erlebten Kaffeewirkung<sup>1)</sup>

K. Pawlik (Hamburg)

Mit 5 Abbildungen und 3 Tabellen

(Eingegangen am 30. Juni 1975)

Genußmittel wie Kaffee oder Tee sind Substanzen, die besonders der Auswirkungen wegen konsumiert werden, die sie auf das Erleben und Verhalten haben. Es ist daher erstaunlich, daß über diese Verhaltenswirkung erst in Ausschnitten, über die Erlebniswirkung noch überhaupt kaum objektiv wissenschaftliche Ergebnisse vorliegen. Das gilt beispielsweise für die Frage, nach welchen Erlebniskategorien (Dimensionen) Kaffees verschiedener Art, Behandlung und Zubereitung von typischen Verbrauchern aufgenommen und beurteilt werden, wie auf die psychophysiologischen Kaffeewirkungen bewußt reagiert wird, welches die Parameter der erlebten Bekömmlichkeit von Kaffee sind und von welchen Variablen diese ihrerseits abhängen. Im folgenden soll daher dieser Komplex „erlebte Kaffeewirkung“ zunächst von der Fragestellung her näher aufgegliedert und dann vor allem unter methodischen Gesichtspunkten präzisiert werden. Einige Beispiele für experimentell-psychologische Untersuchungsansätze zur Kaffeewirkungsprüfung werden im abschließenden Abschnitt 4 besprochen.

## 1. Kaffeewirkungen auf Erleben und Verhalten: Präzisierung der Fragestellung

Zum Unterschied von den *physiologischen Kaffeewirkungen*, die sich auf die Funktionsweise einzelner Organe und Organsysteme und deren Zusammenspiel beziehen<sup>2)</sup>), werden als *psychologische Kaffeewirkungen* jene bezeichnet, die (organsystemübergreifend) das bewußte Erleben und/oder Verhalten nach Kaffeegenuss betreffen bzw. sich im bewußten Erleben und/oder im Verhalten mit manifestieren. Abb. 1 faßt einige der Wechselbeziehungen, die dabei wichtig sind, zusammen und präzisiert die Begriffe:

Die psychologische Kaffeewirkung umfaßt danach einerseits kaffee-induzierte Vorgänge im Zentralnervensystem, die sich in bewußten Erlebnissen manifestieren („Erlebniswirkung“), andererseits (auf der Effektorseite) kaffeebewirkte Änderungen im Spontan- und Leistungsverhalten („Verhaltenswirkung“ in der kurzzeitigen und Daueraufmerksamkeit, in der Wahrnehmungsleistung, in Merkfähigkeit, Lernen und Reproduktion, in Reaktionsgeschwindigkeit und feinmotorischer Koordination). Dabei stehen Erlebnis- und Verhaltenswirkung natürlich in enger Wechselbeziehung. So zählt zur ersteren z. B. auch das eigene Erleben (die

<sup>1)</sup> Vortrag auf dem VII. Internationalen Wissenschaftlichen Colloquium über Kaffee. ASIC: Hamburg, Juni 1975.

<sup>2)</sup> Ausführliche Befundübersichten dazu geben z. B. Eichler (1938), Czok (1966) und Selbach (1969).

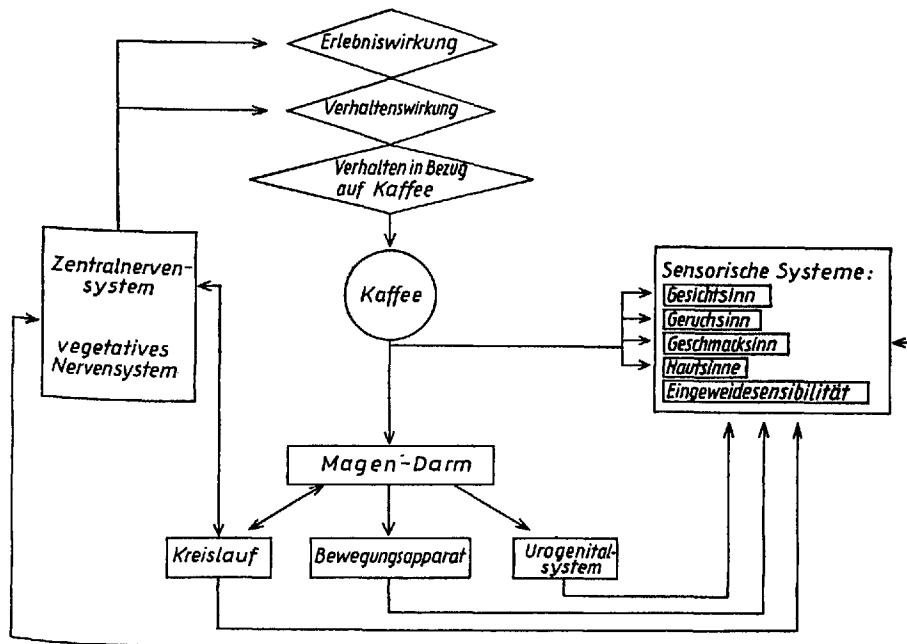


Abb. 1. Vereinfachtes Wechselwirkungsschema zur psychologischen Kaffeewirkung

Selbstwahrnehmung) der vom Coffein ausgehenden Verhaltensaktivierung, zur letzteren die Ausbildung von Verhaltensweisen, die selbst kaffebezogen sind (Konsumgewohnheiten und -präferenzen) und ihrerseits Art, Form, Ausmaß und Bedingungen weiterer Kaffeeaufnahme bestimmen. Auf der Eingangsseite der psychologischen Kaffeewirkung stehen Rezeptorprozesse in den beteiligten sensorischen Systemen, d. h. im Gesichts-, Geruchs- und Geschmackssinn, in den Hautsinnen (Temperatur- und Tastempfindungen) und in der Eingeweidesensibilität (die Rückmeldung über organspezifische Auswirkungen in das Wahrnehmungssystem einbringt) und Zustandsgrößen des zentralnervösen Erregungsgeschehens. Von der psychologischen Untersuchung der erlebten Kaffeewirkung wird danach die beschreibende und erklärende Analyse der Erlebniswirkung von Kaffee in Abhängigkeit von den chemisch-physikalischen Produkteigenschaften, den meßbaren physiologischen Wirkungen, den wechselnden situativen und den jeweiligen individuellen (in der Person des Verbrauchers, seinen individuellen Verhaltensweisen und psychischen Eigenschaften gelegenen) Bedingungen erwartet.

Die erlebten Kaffeewirkungen lassen wie die physiologischen einen *mehrphasigen Zeitverlauf* erkennen, der es nahelegt, dementsprechend zwischen primären, sekundären und tertiären Erlebniswirkungen von Kaffee zu unterscheiden. Die *primäre Erlebniswirkung* ist durch die Wahrnehmung (Farbe, Geruch, Geschmack, Temperatur, Konsistenz) des Kaffegetränks gegeben. Die Eigentümlichkeiten dieser unmittelbaren Er-

lebniswirkung sind durch die Gesetzmäßigkeiten der Informationsverarbeitung in den beteiligten sensorischen Systemen und durch deren Zusammenspiel gegeben; außerdem wirken individuelle Gewöhnung und Erfahrung mit den erlebten Nachwirkungen des Getränks herein. An diesen Nachwirkungen unterscheiden wir nach unserem Definitionsvorschlag eine *sekundäre* und eine *tertiäre Erlebniswirkung* des Kaffeegetränks. Erstere bezieht sich auf die durch den Kaffeegenuss bewirkte Erhöhung des psychophysischen Aktivierungsniveaus, letztere auf die erlebten Auswirkungen des Kaffeegetränks auf Verdauung und Stoffwechsel. Diese erlebten Nachwirkungen sind wahrscheinlich nicht unabhängig voneinander; eine experimentelle Untersuchung der Höhe ihrer Korrelation steht noch aus. Die sekundäre Erlebniswirkung erstreckt sich (allerdings individuell sehr variabel) über einen Zeitraum von bis zu zwei Stunden nach Einnahme des Kaffeegetränks und hängt insbesondere (aber nicht nur) mit der Wirkung des Coffeins im Kaffeeaufguß zusammen. Die tertiäre Erlebniswirkung kann u. U. erst mehrere Stunden nach Einnahme des Getränks auftreten; sie ist vor allem an Organempfindungen aus dem Bereich der Eingeweidesensibilität geknüpft und an die Selbstwahrnehmung von Stoffwechselvorgängen. Die erlebte Verträglichkeit und Bekömmlichkeit eines Kaffeegetränks dürfte vor allem eine Funktion dieser relativ späten Erlebniswirkungen sein. Zusammenfassend ergibt sich danach für die psychologische Untersuchung der erlebten Kaffeewirkung die Aufgabenstellung, in den drei unterschiedlichen Erlebniskomplexen und ihren Wechselwirkungen 1. die Erlebnisqualität einer Kaffeeprobe oder -zubereitung zu analysieren, 2. die Unterschiede zwischen verschiedenen Proben oder Zubereitungen in diesen Erlebnisqualitäten zur Darstellung zu bringen und 3. durch systematische Experimente die Variablen und Variablenkombinationen zu ermitteln, von denen die spezifische Erlebnisweise bestimmter Proben und Zubereitungen abhängt.

Eine psychologische Kaffeewirkforschung kann befundmäßig, methodisch und theoretisch vor allem auf drei Bereichen psychologischer Forschung aufbauen: der Physiologischen Psychologie und Pharmakopsychologie, der Differentiellen Psychologie und der Wahrnehmungspsychologie und Psychophysik<sup>3)</sup>. Datenquellen sind dabei für den Psychologen in erster Linie Methoden der systematischen Verhaltensbeobachtung und Erlebnisbeschreibung, der Messung von Erlebnisintensitäten und Erlebnisqualitäten in Abhängigkeit von varierten Reizeigenschaften, psychologische Tests zur Erfassung operational definierter Verhaltens-, Leistungs-, Einstellungs- und Persönlichkeitseigenschaften, Einstellungsskalen, Fragebögen und verhaltens- bzw. erlebniskorrelierte psychophysiologische Meßdaten. In der Entwicklung dieser psychologischen Methoden kommt der systematischen Gütekontrolle der Erhebungsinstrumente be-

<sup>3)</sup> Gegenstand der Psychophysik, eines Teilgebietes der Wahrnehmungspsychologie, sind die mathematischen Funktionsbeziehungen zwischen physikalisch-chemischen Reizattributen und Erlebnisqualitäten bzw. Empfindungsgrößen. Für die Erforschung dieser sog. psychophysischen Funktionen sind besondere Skalierungsmethoden zur Messung von Erlebnisintensitäten und -qualitäten entwickelt worden, außerdem (mit Rücksicht auf die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Reizgrößen) besondere multivariate Meßmodelle (Torgerson, 1958; Pawlik, 1971; Krantz et al., 1974).

sondere Bedeutung zu. Nach Gütekriterien<sup>4</sup>), deren Definition und Verknüpfung sich aus der statistischen Meßtheorie psychologischer Beobachtungen herleitet, werden die Objektivität (Beobachter- und Versuchsleiterunabhängigkeit der Ergebnisse), Reliabilität (Zuverlässigkeit gegenüber Meßfehlern) und Validität (inhaltlich-merkmalsbezogene Gültigkeit) einer Meß- oder Erhebungsmethode geprüft und in Kennwerten angegeben. Da es sich bei experimentell-psychologischen Untersuchungen grundsätzlich um Stichprobenverfahren handelt, nehmen in der psychologischen Methodologie mathematisch-statistische Verfahren der Datenanalyse, insbesondere zur Abschätzung des Geltungsbereichs von Versuchsergebnissen im Hinblick auf populationsstatistische und situative Faktoren, einen breiten Raum ein.

Kaffeewirkforschung ist notwendigerweise im Anliegen interdisziplinär, und die Beiträge, die die Psychologie hierzu einbringen kann, sind in ihrem Bezug zur chemischen und pharmakologischen Analyse zu sehen. Beispielsweise bemühen sich Psychophysik und Wahrnehmungspsychologie um die Feinanalyse jener Phänomene, mit denen der Chemiker im sog. „organoleptischen Test“ (nach Uhlein, 1969, der „Feststellung von Aussehen, Geruch und Geschmack einer Substanz“) eine Substanzzanalyse abschließt. In der Verträglichkeits- und Bekömmlichkeitsprüfung kann die psychologische Untersuchung den chemischen Test (auf Vorkommen und Konzentration potentieller Schadstoffe; vgl. z. B. Wurziger, 1968, 1969) um die Überprüfung am Kriterium der verschiedenen Erlebniswirkungen des Kaffeetranks beim Verbraucher ergänzen.

## 2. Einige Experimentalbefunde und Erklärungsansätze

Die wenigen bisherigen Arbeiten zur Erlebniswirkung von Kaffee lassen eine Befundintegration oder gar Rahmentheorie der psychologischen Kaffeewirkung noch nicht zu. Einige Experimentalbefunde und abgegrenzte Erklärungsansätze, die bei der Methodenwahl in der psychologischen Kaffeewirkprüfung in Hinkunft stärker berücksichtigt werden sollten, werden im folgenden kurz behandelt<sup>5</sup>).

### 1. Primäre Erlebniswirkung (Wahrnehmung)

Die experimentell-psychologische Erforschung einzelner sensorischer Systeme (Gesichtssinn, Geruchssinn usw.) und ihres Zusammenwirkens in der Wahrnehmung hat vielfältigen Beleg dafür erbracht, daß Wahrnehmungsleistungen nicht einfach als Linearkombinationen der einströmenden überschwelligen Sinnesinformation darstellbar sind, sondern wesentlich auch durch Wechselwirkungen innerhalb und zwischen den beteiligten Sinnessystemen, aus der individuellen Erfahrung, Einstellung und Motivation sowie aus situativen Randbedingungen charakterisiert sind. Sensorische Kontrast- und Nacheffekte, Maskierungs-, Hemm- und Verstärkungseffekte, erfahrungsbedingte Kodierung, Gestaltbildungs- und Invarianzmechanismen der Wahrnehmung und Einwirkungen der Moti-

<sup>4</sup>) S. dazu Pawlik (1966) und die dort aufgeführte Literatur.

<sup>5</sup>) Zur Einführung in die Wahrnehmungs- und Lernpsychologie, auf die dabei mehrfach Bezug genommen werden muß, s. Meili und Rohracher (1972); eine ausführlichere Darstellung geben z. B. Kling and Riggs (1971).

vation auf das Wahrnehmungsergebnis sind Beispiele dafür<sup>6</sup>). Daraus folgt, daß ein Untersuchungsansatz, der die Wahrnehmungswirkung einer Substanz wie des Kaffeetränks einfach aus der Summe der Empfindungswirkungen ihrer Teilsubstanzen darstellen will (wie das z. B. Amoore and Venstrom 1965, Amoore 1967 und Keith and Powers 1968, vorschlugen bzw. versuchten), zu systematisch verzerrten und daher auch praktisch unbrauchbaren Ergebnissen führen muß. Dies muß insbesondere für die sog. chemischen Sinne Geruch und Geschmack gelten, in denen die Maskierungs-, Kontext- und Wechselwirkungseffekte besonders groß sind<sup>7</sup>) und Vorerfahrungen, Benennungshinweise und sogar Sprachgewohnheiten nachweislich eine Rolle spielen (Pronko and Bowles, 1949 a, 1949 b; Simmonds and Gregson, 1972). Da diese Effekte mit steigender physikalisch-chemischer Komplexität der Testsubstanzen sich potenzieren (vgl. Lillard and Day, 1961; Day et al., 1963), muß für die Untersuchung der Wahrnehmungswirkung von Röstkaffee, der bekanntlich weit über 300 potentiell geschmacksaktive Substanzen enthält (Gianturco, 1967; Walter und Weidemann, 1969; Weidemann 1969), ausdrücklich ein Methodenansatz verlangt werden, der solche Wechselwirkungseffekte systematisch berücksichtigt. Das leisten die in Abschnitt 3 und 4 genannten psycho-physischen Skalierungsmethoden und Versuchspläne.

## 2. Sekundäre Erlebniswirkungen

Diese hängen mit der überwiegend ergotropen Wirkung des Coffeins zusammen, dessen erregende (stimulierende) Wirkung auf Stoffwechsel und Kreislauf, Zerebralfunktionen, Erleben und Verhalten für einen weiten Bereich physiologischer und psychologischer Indikatorvariablen nachgewiesen ist und in ihrer charakteristischen Erscheinungsform (Effektlatenz, Mehrphasenverlauf, Wirkdauer, hohe Ausgangswert-, Gewöhnungs- und Bedingungsabhängigkeit) experimentell eingehend analysiert wurde<sup>8</sup>). Die Vielfalt dieser Coffeinwirkungen, aber auch etliche zunächst

<sup>6</sup>) Zum Einfluß dieser Faktoren auf die Kodierung sensorischer Information s. z. B. Uttal (1973).

<sup>7</sup>) Beide Sinnesmodalitäten interagieren beim Zustandekommen des Aroma-Eindrückes. Dabei spielt die Adaptation an eine bestimmte Geruchs- und Geschmacksqualität, die Vorerfahrung der Probanden und die Maskierung durch Begleitsubstanzen eine entscheidende Rolle (vgl. Balavoine, 1943; Engen, 1973; Harper et al., 1968; Lockhart et al., 1955; Uttal, 1973; s. außerdem Amoore, 1965; Moncrieff, 1967; Tucker and Smith, 1969). Beispielsweise wird reines (und daher an sich geschmackloses) Wasser zu einem deutlichen Geschmacksreiz, wenn es unmittelbar nach intensiv schmeckenden Substanzen geboten wird (McBurney and Bartoshuk, 1973). Daher hängen Geschmacksvergleichstests auch von der Wahl des Bezugssreizes und seiner Vertrautheit ab (Mitchell, 1956) und vom Erlebnis- und Erfahrungshorizont der Probanden (Engen, 1973). Sprechen Reizobjekte gleichzeitig mehrere Sinnesmodalitäten an (im Falle des Kaffees: Farbe, Helligkeit, mechanische Eigenschaften der Flüssigkeit, Geruch, Geschmack, Temperatur), ist außerdem mit intersensoriellen Wechselwirkungen zu rechnen. So hat z. B. Gregson (1967) Farb-Geschmack-Interaktionen in der Geschmacksbeurteilung von Kaffee experimentell nachgewiesen.

<sup>8</sup>) Siehe die Sammelreferate von Czok (1966) und Selbach (1969). Gleichgerichtete Wirkungen wie dem Coffein scheinen der Chlorogensäure und den im Kaffee-Öl enthaltenen Substanzen zuzukommen, während das Trigonellin eher erregungsdämpfend wirkt.

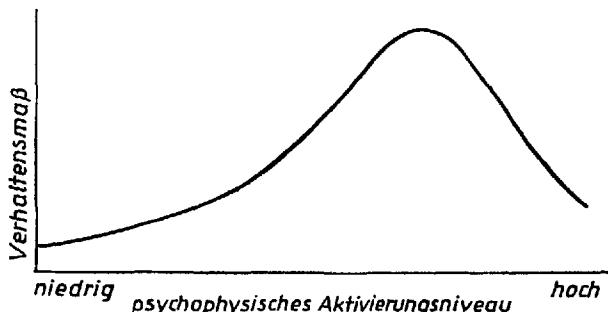


Abb. 2. Die umgekehrt U-förmige Beziehung zwischen Aktivierung und Verhalten/Leistung

widersprüchlich erscheinende Einzelergebnisse (s. z. B. die Diskussion bei Selbach, 1969) können auf der Grundlage der *psychologischen Aktivierungstheorie* (Duffy, 1962) gut erklärt werden. Nach dieser Theorie hängen Verhaltens- und Erlebnisparameter nach einer nichtlinearen, nämlich umgekehrt U-förmigen Funktion vom psychophysischen Aktivierungsniveau des Organismus (Erregungsniveau in der *Formatio reticularis* des Hirnstammes) ab. Abb. 2 veranschaulicht diese Beziehung, nach der ein Verhaltensaß seinen Höchstwert nicht erst bei maximaler, sondern schon bei mittlerer Aktivierung erreicht und ab da wieder absinkt, wenn das Aktivierungsniveau weiter steigt<sup>9)</sup>. Verschiedene Verhaltensvariable unterscheiden sich allerdings hinsichtlich der Höhe des für sie optimalen Aktivierungsniveaus (d. h. des Aktivierungsniveaus, bei dem sie ihren Maximalwert erreichen), so daß statt von einer einzigen Funktion wie in Abb. 2 in Wahrheit von einer Schar von Funktionen wie in Abb. 3 ausgegangen werden muß. Verschiedene psychologische Variable unterscheiden sich nämlich in der Höhe des jeweils optimalen Aktivierungsniveaus, so daß sich für verschiedene Verhaltensparameter verschiedene Aktivierungsfunktionen ergeben können. So liegt das optimale Aktivierungsniveau z. B. für einfache Reiz-Reaktions-Konditionierungen relativ hoch (Kurventyp 4 bis 5), für komplexe Diskriminations-Lernaufgaben beispielsweise relativ niedrig (Kurventyp 1 bis 2).

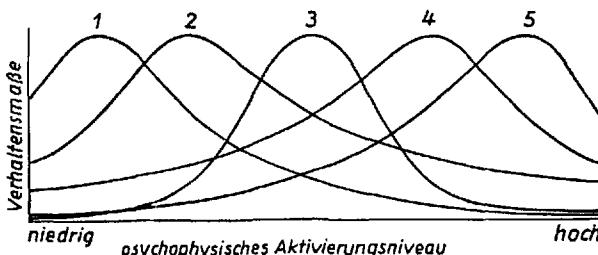


Abb. 3. Aktivierungsfunktionen für fünf idealisierte Verhaltensmaße

<sup>9)</sup> Außer von diesem *aktuellen* Aktivierungsniveau hängen Verhaltensmaße auch vom *habituellen* Aktivierungsniveau des Probanden ab (vgl. Pawlik, 1963).

Aus dieser Theorie folgt, daß die ergotrope, d. h. das Aktivierungsni-veau anhebende Wirkung des Coffeins zu sehr verschiedenen, z. T. sogar gegensätzlichen psychologischen Effekten führen kann. Je nach dem Ausgangs-Aktivierungswert des Probanden, der Coffeindosis und -gewöhnung und der Aktivierungsfunktion der untersuchten Verhaltensvariable wird die kaffeeinduzierte Aktivierung leistungssteigernd oder leistungs-senkend wirken oder ohne Auswirkung auf Leistungsvariable bleiben. Aus denselben Gründen werden auch differentielle Effekte auf die Erleb-nisweise zu erwarten sein, so daß die methodische Forderung resultiert, in Experimenten zur psychologischen Kaffeewirkprüfung Aktivierungspara-meter systematisch mitzuerfassen.

### 3. Tertiäre Erlebniswirkungen

Die Untersuchung der subjektiven Verträglichkeit und Bekömmlichkeit von Kaffee steht noch in den Anfängen, verlässliche Bezugsdaten fehlen weitgehend, und produktbeschreibende Aussagen, die sich auf Be-kömmlichkeit beziehen, sind oft noch unzureichend oder überhaupt nicht experimentell belegt. Die hier interessierenden bewußt erlebten stoff-wechselphysiologischen Nachwirkungen des Kaffegetränks werden zwar in der Hauptsache durch die Rezeptoren der Eingeweidesensibilität ver-mittelt, doch wirken mit Sicherheit auch die sekundären und primären Erlebniswirkungen mit hinein, so daß die reine Schadstoffanalyse und Untersuchung organspezifischer Kaffeewirkungen die zusätzliche experi-mentell-psychologische Bekömmlichkeitstestung in repräsentativen Ver-brucherstichproben nicht ersetzen kann. Außerdem ist gerade in dieser tertiären Erlebniswirkung mit signifikanten Moderator-, Einstellungs- und Motivationseffekten zu rechnen, die im folgenden kurz erläutert wer-den.

### 4. Motivations-, Einstellungs- und Moderatoreffekte in der Kaffeewirkung

Aus der Lernpsychologie und der allgemeinen Pharmakopsychologie (s. z. B. Degkwitz, 1967; Clark and Giudice, 1970) ist auch für die erlebte Kaffeewirkung ein Einfluß folgender Faktoren zu erwarten:

1. *Lernpsychologische Verstärkungsmechanismen:* Habitueller Kaffee-konsum ist ein operantes (d. h. durch Lernbedingungen entwickeltes und modifizierbares) Verhalten und als solches von primären und sekundären (d. h. selbst wieder gelernten) Verstärkungsmechanismen abhängig<sup>10)</sup>. Diese gelernten Verstärkungswirkungen werden von erlebten Probeneigen-

<sup>10)</sup> Aus der Lernpsychologie ist experimentell gesichert und vielfach belegt, daß zunächst motivationsindifferente Reize zu gelernten Motivauslösern bzw. gelernten Verstärkern werden, wenn ihr Auftreten wiederholt mit der Zu-nahme bzw. Abnahme der Stärke eines primären Motivzustands zusammen-fällt (s. z. B. Angermeier, 1972). Ein einfaches Beispiel soll das illustrieren: Wird Kaffee von einem Probanden üblicherweise nach Tisch, also in einem zuneh-mend trophotrop charakterisierten Zustand primärer Triebbefriedigung, kon-sumiert, so kann für ihn Kaffee zu einem gelernten Entspannungsverstärker werden. Umgekehrt liegen die Verhältnisse im Fall der Tasse Kaffee, die der gehetzte Büroleiter zwischen zwei Ferngesprächen während eines Diktats zu sich nimmt.

schaften abhängen. Derartige Verstärkungswirkungen sind für viele psychotrope Substanzen pharmakopsychologisch belegt. In der Kaffeeforschung sind sie bisher noch nicht untersucht.

**2. Einstellungs- und Erwartungsfaktoren:** Angesichts der widersprüchlichen Untersuchungsergebnisse (vgl. Ammon et al., 1973; Fröberg et al., 1969) scheint die Abklärung der Frage wichtig, auf welche Verhaltens- und Erlebniswirkungen von Kaffee spezielle kaffeebezogene Erwartungseinstellungen (z. B. aus dem Sprachgebrauch der Bezeichnungen „coffeinhaltig“, „coffeinfrei“ oder „X-behandelt“) einen Einfluß ausüben. Nach der pharmakopsychologischen Literatur zum Placeboeffekt sind solche Einstellungswirkungen zumindest für bestimmte Gruppen von Probanden und für die tertiären Erlebniswirkungen wahrscheinlich.

**3. Moderatoreffekte:** Darunter versteht man Änderungen in der Höhe oder Richtung eines korrelativen Zusammenhangs in Abhängigkeit von anderen Merkmalswerten der Probanden. In der Untersuchung der Ausprägung und Auswirkung interindividueller Verhaltensunterschiede trifft man häufig auf derartige Moderatoreffekte. Auch in der psychologischen Kaffeewirkung sind solche Effekte wahrscheinlich. Beispielsweise konnten Keister and McLaughlin (1972) für die placebokorrigierte Coffeinwirkung einen differentiellen Effekt bei extrem introvertierten und extravertierten Probanden nachweisen. Derartige Moderatorwirkungen können insbesondere von Persönlichkeitseigenschaften, die mit dem habituellen Kaffeekonsum korrelieren (Lynn, 1973; Thomas, 1973), ausgehen. In der Untersuchung der Erlebnis- und Verhaltenswirkungen von Kaffee sollten solche Effekte berücksichtigt werden.

### **3. Zur Methode einer psychologischen Kaffeewirkforschung**

Nach den vorangestellten Überlegungen und Befunden lassen sich zur Methodik der psychologischen Kaffeewirkforschung zusammenfassend die folgenden Feststellungen treffen:

**1.** Für die Untersuchung der erlebten Kaffeewirkung ist grundsätzlich eine *experimentelle Vorgehensweise mit systematisch kontrollierten Bedingungen* zu verlangen. Unstandardisierte Erlebnisbeschreibungen, sog. „Spontanberichte“ von Konsumenten („zufriedenen Verbrauchern“) eines bestimmten Produkts, unaufgeschlüsselte kasuistische Erfahrungsberichte („die Patienten meiner Praxis haben X gut vertragen“), zu eng gezogene Panelerhebungen und unsystematische Konsumentenbefragungen können dagegen keine interpretationsfähigen Daten liefern, da sie die erforderliche Bedingungsanalyse nicht zulassen und auf Angaben fußen, deren psychometrische Qualität unbekannt ist und auch im nachhinein in der Regel nicht mehr überprüft werden kann. Auch sog. Expertenurteile (z. B. Einstufungen durch „Geschmackstester“) brauchen keineswegs Ergebnisse zu liefern, die für die Aufnahme eines Produkts repräsentativ sind; dies wird insbesondere im Hinblick auf die besprochene sekundäre und tertiäre Erlebniswirkung gelten. Angaben aus den vorgenannten Quellen können grundsätzlich kein „methodischer Ersatz“ für konsumentenrepräsentativ zusammengesetzte Probandenstichproben sein.

2. In der experimentellen Untersuchung der erlebten Kaffeewirkung sind drei Gruppen von unabhängigen Variablen zu berücksichtigen, von denen signifikante Effekte auf die Erlebniswirkung ausgehen:

*P-Variable* (Probenvariable): Art, Zusammensetzung, Aufbereitung und Behandlung der Kaffeeproben; Art der Zubereitung; chemische Zusammensetzung, Dosis und konsumierte Menge des Kaffegetränks.

*B-Variable* (Bedingungsvariable): Tageszeit, Gestaltung der äußeren (situativen, auch sozialen) Bedingungen im Experiment, Speise- und Getränkeeinnahme vor und nach der experimentellen Kaffeereichung.

*O-Variable* (organismische, d. h. in der Person des Probanden gelegene unabhängige Variable): Neben selbstverständlichen Kontrollvariablen wie Geschlecht, Alter usw. sind z. B. Art und Ausmaß der Kaffeegewöhnung, das habituelle und aktuelle Aktivierungsniveau, wichtige Primärfaktoren der Persönlichkeit (z. B. Extraversion-Introversion, emotionale Labilität, Angst) und die individuellen Nahrungs- und Genußmittelgewohnheiten zu berücksichtigen, außerdem die persönlichen kaffeebezogenen Verhaltensweisen und etwaige Funktionsstörungen bzw. Erkrankungen (des Magen-Darm-Traktes, des vegetativen oder Zentralnervensystems, des Herz-Kreislauf-Systems u. a.), die für die individuelle physiologische Kaffeewirkung von Ausschlag sind.

Diese unabhängigen Variablen sind in die Versuchsplanung in einer Auswahl und Kombination einzubringen und zu analysieren, daß die realisierten Experimentalbedingungen zugleich repräsentativ sind für die natürlichen Kaffeekonsumbedingungen. Gegen dieses (an sich selbstverständliche) Erfordernis ist bisher in vielen Untersuchungen verstoßen worden.

3. In der Versuchsplanung sind neben diesen unabhängigen Variablen hinreichende *Kontrollbedingungen* vorzusehen, um die Resultate von Artefakten der Versuchseinstellung, von Reihenfolge- und Gewöhnungseffekten sowie von Placebo- und anderen Suggestiv- und Einstellungswirkungen analytisch abheben zu können. Grundsätzlich muß in Versuchen dieser Art außerdem mit der Möglichkeit von „Versuchsleiter-Effekten“ gerechnet werden, d. h. mit (unbeabsichtigten) Auswirkungen der Erwartungseinstellung des Experimentators auf das Reaktionsverhalten der Probanden. Rosenthal und Rosnow (1969) haben in anderem Zusammenhang solche Effekte auf das Probandenverhalten experimentell belegt. Auch vom nichtsprachlichen Ausdrucksverhalten des Versuchsleiters, also seiner Gestik und Mimik, können solche Einflüsse ausgehen. Auch aus diesem Grund sind die Experimente stets im Doppelblindversuch vorzusehen, d. h., weder Versuchsleiter noch Versuchsperson dürfen um die Hypothesen und die Art und Beschaffenheit der gereichten Proben wissen.

Mit Rücksicht auf die zu erwartenden beträchtlichen individuellen Unterschiede in der Erlebniswirkung wird man in der Versuchsplanung in der Regel *Experimentierplänen mit Meßwiederholung* (alle Experimentalbedingungen werden statt an verschiedenen an einer einzigen Probandenstichprobe realisiert) nach Möglichkeit den Vorzug geben. Diese erzielen auch eine erhöhte Präzision der inferenzstatistischen (hypothesenprüfenden) Datenauswertung und gestatten bei entsprechender Planung

auch die Abschätzung der Meßzuverlässigkeit (Reliabilität) der eingesetzten Erhebungsinstrumente. Die Literatur zur psychologischen Versuchsplanung gibt Beispiele für solche Planversuche (vgl. z. B. Pawlik, 1972). Da wir vielfach mit signifikanten Wechselwirkungs- und Moderatoreffekten zu rechnen haben, ist in der Versuchsplanung sicherzustellen, daß diese in der Datenerhebung und -auswertung nicht mit den Haupteffekten konfundiert werden.

Eine sorgfältige Standardisierung der äußeren Versuchsumstände (einschließlich der Kaffeezubereitung) ist selbstverständlich.

4. Die Wahl der *abhängigen Variablen*, also der Meß- und Beobachtungsverfahren, wird von der Fragestellung und den zu testenden Hypothesen abhängen. Innerhalb des hier umrissenen Fragestellungsrahmens sind insbesondere Beurteilungs- und Einstufungsskalen zur Messung von Empfindungsgrößen, zur Erlebnisbeschreibung, zur Erhebung der subjektiven Befindlichkeit und des erlebten Verträglichkeits- und Bekömmlichkeitseindrucks zu nennen. Speziell für die Erfassung der Wahrnehmung von Kaffeeproben stehen aus der Psychophysik Skalierungsverfahren zur Verfügung (eindimensionale Größen- und Verhältnisskalierung, mehrdimensionale Skalierungsverfahren), zur Erfassung der emotionalen Anmutungswirkung, die von einer Probe ausgeht, die Methoden des Eindrucksdifferentials (Bergler, 1974)<sup>11)</sup>.

Diese Methoden gestatten es, Empfindungsqualitäten in einer Erlebnisdimension (beispielsweise: Frische des Geschmacks) oder gleichzeitig in mehreren Erlebnisdimensionen in Meßgrößen von Verhältnisskalenqualität auszudrücken. Die mehrdimensionalen Skalierungsverfahren (etwa nach der Dyaden- und Triadenmethode; vgl. Stone and Harder, 1969; Muller and Rousseau, 1972) zeigen gleichzeitig auf, wie viele und welche Erlebnisdimensionen den Empfindungsurteilen der Probanden zugrunde liegen, ohne daß diese in der Lage zu sein brauchen, für solche Dimensionen eine sprachliche Bezeichnung angeben zu können bzw. verstehen zu müssen. Die systematische Analyse der primären Erlebniswirkung von Kaffee nach diesen Methoden steht noch aus.

Für die Testung von Kaffeeproben im Hinblick auf die subjektive Verträglichkeit und Bekömmlichkeit (*tertiäre Erlebniswirkung*) kommen neben den genannten Methoden speziell Fragebogen zur Erfassung von propriozeptiven Empfindungen in Betracht.

Zusätzlich zu den früher genannten diagnostischen Gütekriterien wird man in Vortests jeweils auch die Differenzierfähigkeit der Methoden im Hinblick auf die vorgesehene Stichprobe von Kaffeeproben sicherstellen.

Außer zur Überprüfung der drei eingangs gestellten Fragen (nach der Erlebniswirkung einer Kaffeeprobe, nach Unterschieden in dieser Erlebniswirkung zwischen zwei oder mehreren Proben und nach den besonderen Bedingungen, von denen diese Erlebniswirkungen abhängen) können diese Methoden auch z. B. dazu verwandt werden, die Besonderheiten der erlebten Kaffeewirkung in Relation zur Erlebniswirkung anderer stimulierender Genußmittel (z. B. von Tee- und Colagetränken) zu untersuchen.

<sup>11)</sup> Die erlebnispsychologische Probenanalyse durch Beurteilungsverfahren kann, wo dies nötig erscheint, durch direkte Verhaltenstests (z. B. nach dem Präferenzkriterium; Stone and Bosley, 1964) ergänzt und gegenvalidiert werden.

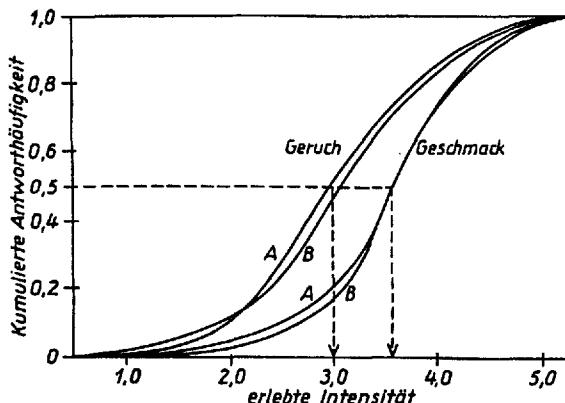


Abb. 4. Psychometrische Intensitätsfunktionen für zwei Kaffeeproben

Außerdem ist mit diesen Methoden die instrumentelle Voraussetzung dafür gegeben, die Entwicklung neuer Produktformen (in Sortenwahl, Zubereitung und Behandlung) unmittelbar an Kriterien ihrer Erlebniswirkung beim Verbraucher (in Geschmack, Anregungswirkung und Bekömmlichkeit) zu optimieren.

#### 4. Anwendungsbeispiele

Zum Abschluß werden einige der erörterten Methoden an drei Beispiel-Fragestellungen veranschaulicht.

**Beispiel 1:** Die Messung der erlebten Geschmacks- und Geruchsintensität von Kaffeeproben

In Abb. 4 ist aus eigenen Untersuchungen das Ergebnis einer Intensitätsprüfung von zwei Kaffeeproben nach der Intensitätseinstufungsmethode dargestellt. Zwei Proben A und B wurden von 85 Probanden unabhängig und in balancierter Reihenfolge nach der erlebten Geruchs- und Geschmacksintensität beurteilt; als Beurteilungsinstrument diente jeweils eine fünfstufige numerische Beurteilungsskala. Die erhaltenen Verteilungsfunktionen sind in guter Annäherung *Gaußsche Normalverteilungsintegrale*. Die Geschmacksskalierung ergibt im Mittel für beide Proben höhere Erlebnisintensitäten (3,6) als die Geruchsskalierung (3,0), während zwischen den Proben A und B keine Unterschiede nachweisbar sind. In beiden Proben und Sinnesmodalitäten sind die Standardabweichungen nicht unerheblich und betragen jeweils fast eine volle Skaleneinheit (Geruchsintensität: 0,96 bzw. 0,91; Geschmacksintensität: 0,83 bzw. 0,78).

Soll sich die Skalierung auf mehr als zwei Proben erstrecken, kommen außer solchen Größeneinstufungs- und Verhältniseinstufungsmethoden auch die Methoden des Paarvergleichs und multiple Rangordnungstests als Skalierungsverfahren in Frage. Letztere gestatten außerdem die Überprüfung der Frage, ob die vorgegebenen Proben durchgehend nach denselben Erlebnisqualitäten (nur nach ein und derselben Erlebnisdimension) beurteilt werden (Test auf Eindimensionalität). Mit diesen Methoden der

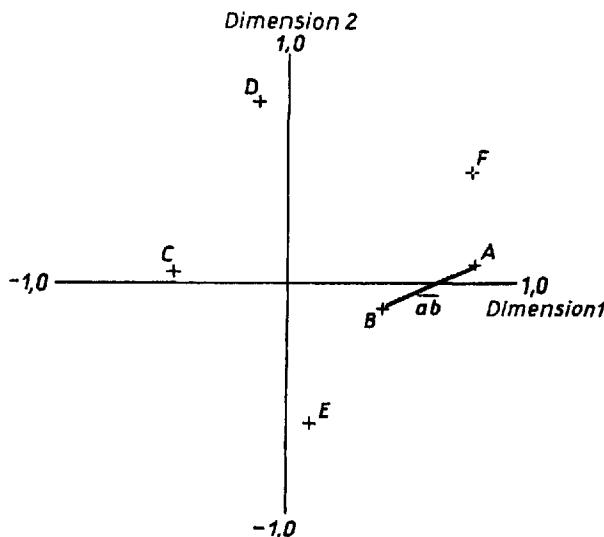


Abb. 5. Fiktives Ergebnis einer mehrdimensionalen Skalierung von  $m = 6$  Proben A-F in  $k = 2$  Wahrnehmungsdimensionen

Psychophysik lässt sich auch die mathematische Beziehung untersuchen, die zwischen einem Reizkontinuum (z. B. der kontinuierlich varierten Konzentration einer bestimmten Substanz in einer Probe) und der Erlebnisintensität besteht. Solche psychophysischen Funktionen sind in der Regel nichtlinear, nämlich Potenzfunktionen.

#### Beispiel 2: Multidimensionale Skalierung nach der Triadenmethode

Unterscheiden sich Proben gleichzeitig in mehreren Erlebnisqualitäten (z. B. in verschiedenen Geschmacksqualitäten oder Aromadimensionen), ist ein mehrdimensionales Skalierungsverfahren angebracht. In der Triadenmethode der multidimensionalen Skalierung erhält der Proband jeweils drei Kaffeeproben (eine Standard- und zwei Vergleichsproben) z. B. mit der Versuchsanweisung geboten anzugeben, welche der beiden Vergleichsproben erlebnismäßig (in Geruch und Geschmack) der Standardprobe ähnlicher ist. Aus diesen Ähnlichkeitsbeurteilungen lassen sich statistische Schätzwerte für die erlebnismäßige Distanz der betreffenden Proben im Erlebnisraum (Wahrnehmungsraum, subjektiven Anschauungsraum) angeben, die in euklidische Distanzmaße von Verhältnisskalenqualität transformiert werden können. Abb. 5 gibt dazu ein Beispiel: Mit A, B, ..., F sollen sechs Kaffeeproben bezeichnet sein, mit  $ab$  die als Distanzwert im Erlebnisraum ausgedrückte Beziehung zwischen zwei Proben A und B. Aus diesen Werten (d. h. der vollständigen Dreiecksmatrix aller Probenpaardistanzen  $xy$ ) liefert das Verfahren gleichzeitig die für die Erlebniswirkung dieser Proben bedeutsamen Erlebnisdimensionen und die Meßwerte der Proben in den Dimensionen dieses Wahrnehmungsraumes. Sind diese spezifischen Erlebniskomponenten, nach denen Kaffee vom Verbraucher beurteilt wird, bekannt, kann man dann

im nächsten Schritt darangehen, innerhalb dieses Bezugsrahmens die besonderen Erlebniswirkungen verschiedener Sortenmischungen im Kaffee, verschiedener Vorbehandlungen des Kaffees, verschiedener Kaffeezubereitungen und verschiedener Begleitumstände, unter denen Kaffee typischerweise konsumiert wird, systematisch zu untersuchen.

Weiterentwicklungen dieser Methode gestatten es, in einem Vortest zu überprüfen, ob die untersuchte Probandenstichprobe im Hinblick auf den zugrunde liegenden Erlebnisraum der gewählten Proben homogen oder aus Teilkollektiven zusammengesetzt ist, deren Erlebnisräume sich in der Dimensionenzahl und/oder den Projektionen der Proben unterscheiden und daher gesondert analysiert werden müssen.

Der Bedeutungsgehalt der so gewonnenen Dimensionen kann außerdem mit den Methoden der psychologischen Eindrucksanalyse inhaltlich näher aufgeschlüsselt werden. Mit derselben Methode kann auch die Anmutungsqualität von Kaffeeproben, d. i. die in der Wahrnehmung einer Probe „mitschwingende“ Emotion, untersucht werden. Zur Image-Analyse und in Zusammenhang mit Fragen der Konsumpsychologie haben sich diese Verfahren in anderen Produktfeldern schon seit langem bewährt.

**Beispiel 3: Die Trennung von Einstellungs- und Probeneffekten in der erlebten Bekömmlichkeit von Kaffee**

Ein Beispiel aus einer noch unveröffentlichten eigenen Untersuchung soll abschließend die Analyse von Bekömmlichkeitsdaten illustrieren: Im Rahmen einer größeren experimentellen Studie wurde an 368 Probanden im Doppelblindversuch auch die erlebte Bekömmlichkeit zweier Kaffeeproben A und B geprüft. Als Versuchsplan wurde eine sog. balancierte Spiegelbildanordnung (Pawlik, 1972) gewählt. Nach diesem Plan wird jede Versuchsperson viermal getestet (Meßwiederholung), je zweimal in jeder Probe. Etwa die Hälfte der Probanden nahm am Versuch in der Probenreihenfolge A B B A teil, die übrigen in der Probenreihenfolge B A A B. Dieser Versuchsplan hat etliche Vorteile: Die Probeneffekte können unter Ausnutzung des Präzisionsvorteils der Meßwiederholungsanordnung geprüft werden, die Wiederholungseffekte sind ausbalanciert, und etwaige Unterschiede in der Verträglichkeit der Proben können grö-

Tab. 1. Statistik der Vergleichsurteile zur Bekömmlichkeit zweier Kaffeeproben A und B in der Probenfolge A → B

	Antwortkategorie			$\Sigma$
	0	1	2	
Gruppe ABBA, 2. Tag	110	36	27	173
Gruppe BAAB, 4. Tag	111	51	33	195
Absolut	221	87	60	368
%	60,1	23,6	15,3	100,0

**Antwortenschlüssel:**

0: kein Unterschied

1: gestern gereichte Probe war bekömmlicher

2: heute gereichte Probe war bekömmlicher

Tab. 2. Statistik der Vergleichsurteile zur Bekömmlichkeit zweier Kaffeeproben A und B in der Probenfolge B → A

	Antwortkategorie			$\Sigma$
	0	1	2	
Gruppe ABBA, 4. Tag	117	33	23	173
Gruppe BAAB, 2. Tag	107	56	32	195
Absolut	224	89	55	368
%	60,9	24,2	14,9	100,0

Antwortenschlüssel:

0: kein Unterschied

1: gestern gereichte Probe war bekömmlicher

2: heute gereichte Probe war bekömmlicher

Benordnungsmäßig zu den Verträglichkeitsunterschieden ins Verhältnis gesetzt werden, die allein bei sukzessiven Darbietungen von Kaffee der selben Probe (auf Grund von Tagesschwankungen, situativen Bedingungen und Einstellungseffekten) auftreten. (Der Versuchsplan enthält außer den probenverschiedenen Bekömmlichkeitsvergleichen AB bzw. BA auch die Kontrollbedingung probenidentischer Bekömmlichkeitsvergleiche AA bzw. BB!) Jeweils am Abend eines Versuchstages verglichen die Probanden die Verträglichkeit des um die Mittagszeit gereichten Kaffees mit der Verträglichkeit des um dieselbe Zeit am Vortag gereichten.

Tab. 1 zeigt als Beispiel das Auswertungsergebnis für die Reihenfolgebedingung AB. Insgesamt stellten 60 % der Probanden zwischen beiden Proben keinen Unterschied in der Verträglichkeit fest, 24 % erlebten den am Vortag gereichten als verträglicher, 15 % den am selben Tag gereichten. Der auf dem 5 %-Niveau signifikante Unterschied würde Probe A als die bekömmlichere ausweisen. In Wahrheit handelt es sich dabei je-

Tab. 3. Zusammengefaßte Statistik der Vergleichsurteile zur Bekömmlichkeit zweier Kaffeeproben A und B

	abs.	Antwortkategorie		$\Sigma$
		0	(1 + 2)	
Gleiche Probenfolge (AA, BB)	abs. %	219 59,5	149 40,5	368 100,0
Ungleiche Probenfolge (AB, BA)	abs. %	445 60,5	291 39,5	736 100,0
$\Sigma$	abs. %	664 60,1	440 39,9	1104 100,0

Antwortenschlüssel:

0: kein Unterschied festgestellt

(1 + 2): Unterschied festgestellt

doch allein um einen Effekt, der aus der Reihenfolge der Testungen induziert ist: In der Gegenprobe (Darbietungsreihenfolge BA; Tab. 2) erleben ebenfalls signifikant mehr Versuchspersonen den am Vortag erreichten Kaffee als verträglicher – nur befindet sich jetzt Probe B in der einstellungsbegünstigten Position. Reihenfolge- und Einstellungseffekte wie dieser „Gestern-heute-Effekt“ sind nicht etwa Versuchsfehler, sondern in Sukzessivvergleichen sogar zu erwartende systematische Nebeneffekte, die in der Versuchsplanung ausbalanciert und in der Auswertung von den eigentlichen Probeneffekten abgetrennt werden müssen<sup>12)</sup>. Gleichzeitig verdeutlichen Ergebnisse wie diese, daß Angaben zur erlebten Kaffee wirkung, die nicht auf balancierten experimentellen Untersuchungen basieren, keine Beweiskraft zukommt. Faßt man nämlich in unserem Beispiel die Vergleichsurteile zur Bekömmlichkeit jeweils für gleiche und ungleiche Probenfolgen zusammen (Tab. 3)<sup>13)</sup>, so sieht man aus dem Vergleich der beiden Prozentverteilungen, daß die erlebten Verträglichkeitsunterschiede zwischen den Proben A und B hier nicht größer sind als die Unterschiede in der erlebten Verträglichkeit, wenn an zwei aufeinanderfolgenden Tagen beide Male Kaffee derselben Probe gereicht wird.

Die gewählten Anwendungsbeispiele können das Vorgehen einer psychologischen Kaffee wirkung natürlich nur an einfachen Modellfragestellungen illustrieren. Andere methodische Ansätze für eine systematische Kaffee wirkung nach psychologischen Gesichtspunkten wurden in den vorausgegangenen Abschnitten diskutiert. Darüber hinaus sollte diese vor allem auf Methodenfragen ausgerichtete Darstellung auch die Möglichkeiten aufzeigen, die sich aus der experimentellen Untersuchung der Erlebnis- und Verhaltenswirkung von Kaffee für eine an diesen Verbraucher kriterien ausgerichtete Produktentwicklung ergeben.

### Zusammenfassung

An der psychologischen Kaffee wirkung werden drei Komponenten der Erlebniswirkung unterschieden: die primäre Wirkung, die mit der Wahrnehmung des Kaffeegetränks zusammenhängt; die sekundäre Wirkung, die aus dem ergotropen Kaffee-Effekt resultiert, und die tertiäre Wirkung, die an Eingeweideempfindungen geknüpft ist und wesentlich zur erlebten Verträglichkeit und Bekömmlichkeit beiträgt. Befunde zu diesen drei Komponenten, ihrer Wechselwirkung und ihrer Korrelation mit physiologischen und Verhaltenswirkungen von Kaffee werden diskutiert. Die Variabilität der Untersuchungsergebnisse zur sekundären Erlebniswirkung wird auf der Grundlage der psychologischen Aktivierungstheorie erklärt. Maßgebliche Motivations-, Einstellungs- und Moderator-

<sup>12)</sup> Dem Psychologen sind solche Probleme bereits aus den Versuchsanordnungen und Ergebnissen der klassischen Psychophysik des vorigen Jahrhunderts geläufig (s. z. B. Wirth, 1908).

<sup>13)</sup> In dieser Tabelle sind insgesamt 1104 Vergleichsurteile zur Bekömmlichkeit ausgewertet, und zwar getrennt nach Bedingungen gleicher Probenfolge und solcher ungleicher Probenfolge. Erstere beziehen sich im Versuchsplan auf den Vergleich der Versuchstage 2 und 3, letztere auf die Versuchstage 1 und 2 bzw. 3 und 4. Die beiden Häufigkeitsverteilungen differieren nur zufällig (Chi-Quadrat = 0,11, bei df = 1 Freiheitsgrad). Daß dieses insignifikante Ergebnis nicht maßfehlerbedingt ist, zeigt die Reliabilitätskontrolle der verwendeten Fragebogen: Sämtliche geprüften Wiederholungs zuverlässigkeitsskore korrelationen waren bereits auf Item-Ebene signifikant von Null verschieden.

effekte, welche die psychologische Kaffeewirkforschung zu berücksichtigen haben wird, werden besprochen. Methoden, die für diese psychologische Kaffeuntersuchung bereits verfügbar sind, werden einschließlich der dafür geeigneten Experimentier- und Meßtechniken dargestellt und an drei Beispielen veranschaulicht.

### Summary

In dealing with the psychological effects of coffee a distinction is drawn between three components of the subjective or experiential effect: the primary effect, which relates to the perception of the coffee beverage; the secondary effect, which stems from the ergotropic effect of coffee; and the tertiary effect, which is due to visceral sensations and which is a major contributor to the experience of digestability and wholesomeness. Results pertaining to these three components, their interaction, and their correlation with physiological and behavioral effects of coffee are discussed. The variability of research findings relating to the secondary effect is explained on the basis of the psychological activation theory. Relevant motivational, attitudinal, and moderator effects, which psychological coffee research will have to take into account, are described. Methods already available for psychological coffee research, including suitable techniques of experimentation and measurement, are presented together with three illustrative examples.

### Literatur

Ammon, H. P. et al., Effects of coffee and caffeine on sympathoadrenomedullary activity, blood lipids, psychological ratings, and performance. Reports Laboratory for Clinical Stress Research, No. 31 (Stockholm 1973). – Amoore, J. E., Cold Spring Harbor Symposion Quant. Biol. **30**, 623–637 (1965). – Amoore, J. E., Stereochemical theory of olfaction. In: H. W. Schultz, E. A. Day and L. M. Libbey (Eds.): Symposium on foods: The chemistry and physiology of flavors. Westpoint, Conn. 119–147 (1967). – Amoore, J. E., D. Venstrom, J. Food. Sci. **31**, 118–128 (1966). – Angermeier, W. F., Kontrolle des Verhaltens. Das Lernen am Erfolg (Berlin-Heidelberg-New York 1972). – Balavoine, P., La gustation des denrées alimentaires et des boissons, Trav. Chim. aliment. Hyg. **34**, 368–373 (Berne 1943). – Bergler, R. (Hrsg.), Das Eindrucksdifferential (Bern-Stuttgart-Wien 1975). – Clark, W. G., J. del Giudice (Eds.), Principles of psychopharmacology (New York/London 1970). – Czok, G., Z. Ernährungswiss., Suppl. 5 (Darmstadt 1966). – Day, E. A., D. A. Lillard, M. W. Montgomery, J. Dairy Sci. **46**, 291 (1963). – Degkwitz, R., Leitfaden der Psychopharmakologie für Klinik und Praxis (Stuttgart 1967). – Duffy, E., Activation and behaviour (New York-London 1962). – Engen, T., Ann. Rev. Psychol. **24**, 187–206 (1973). – Eichler, O., Kaffee und Koffein (Berlin 1938). – Fröberg, J. et al., Test performance and subjective feelings as modified by caffeine-containing and caffeine-free coffee. In: F. Heim and P. Ammon (Hrsg.): Coffein und andere Methylxanthine, 15–20 (Stuttgart 1969). – Gregson, P. A., Formalization problems in the psychophysics of gustatory pseudodiscrimination. Austral. Psychologist **2** (1967). – Harper, R., E. C. B. Smith, D. G. Land, Odour description and odour classification. A multidisciplinary examination (London 1968). – Keister, M. E., R. J. McLaughlin, J. exp. Res. Personal. **6**, 5–11 (1972). – Keith, E. S., J. J. Powers, Determination of flavour threshold levels and sub-threshold, additive, and concentration effects. J. Food Sci. **33**, 213–128 (1968). – Krantz, D. H., R. C. Atkinson, R. D. Luce, P. Suppes (Eds.), Contemporary developments in mathematical psychology. II. Measurement, psychophysics, and neural information processing (San Francisco 1974). – Kling, J. W., L. A. Riggs (Eds.), Woodworth & Schlosberg's Experimental psychology. 3rd Ed. (London 1971). – Lillard, D. A., E. A. Day, Development and flavor properties of methyl ketones in milk fat. J. Dairy Sci. **44**, 623 (1961). – Lynn, R.,

Brit. J. Soc. Clin. Psychol. **12**, 92–93 (1973). – Lockhart, E. E., C. L. Tucker, M. C. Merritt, Food Res. **20**, 598–605 (1955). – McBurney, D. H., L. M. Bartoshuk, Physiol. and Behav. **10**, 1101–1106 (1973). – Meili, R., H. Rohracher (Hrsg.), Lehrbuch der experimentellen Psychologie (Bern/Stuttgart/Wien 1972). – Mitchell, J. W., Food Tech. **10**, 169–171 (1956). – Moncrieff, R. W., The chemical senses (London 1967). – Müller, J., D. Rousseau, Psychologia Africana **14**, 103–110 (1972). – Pawlik, K., Z. exp. angew. Psychol. **10**, 19–34 (1963). – Pawlik, K., Med. Monatsschr. **20**, 113–118 (1966). – Pawlik, K., Dimensionen des Verhaltens. Eine Einführung in Methodik und Ergebnisse faktorenanalytischer psychologischer Forschung (Bern/Stuttgart/Wien 1971). – Pawlik, K., Statistische Methoden der Planung und Auswertung psychologischer Experimente. In R. Meili und H. Rohracher (Hrsg.), Lehrbuch der experimentellen Psychologie, 423–462 (Bern/Stuttgart/Wien 1972). – Pronko, N. H., J. W. Bowles Jr., Trans. Kans. Acad. Sci. **52**, 82–85 (a) (1949). – Pronko, N. H., J. W. Bowles Jr., J. appl. Psychol. **33**, 605–608 (b) (1949). – Rosenthal, R., R. L. Rosnow, Artifact in behavioral research (New York/London 1969). – Selbach, H., Coffein, vegetative Regulationen und Zentralnervensystem. In: H. Heim und P. Ammon (Hrsg.), Coffein und andere Methylxanthine, 21–54 (Stuttgart 1969). – Simmonds, M. B., R. A. Gregson, Austral. J. Psychol. **24**, 339–346 (1972). – Stone, H., J. P. Bosley, Psychol. Rep. **14**, 620–622 (1964). – Stone, L. A., R. E. Harder, Psychonomic Sci. **15**, 105–106 (1969). – Thomas, C. B., The relationship of smoking and habits of nervous tension, W. L. Dunn (Ed.), Smoking behaviour: motives and incentives (Washington 1973). – Torgerson, W. S., Theory and methods of scaling (New York 1958). – Tucker, D., J. C. Smith Ann. Rev. Psychol. **20**, 129–158 (1969). – Uhlein, E., Römpps Chemisches Wörterbuch (Stuttgart 1969). – Uttal, W. R., The psychobiology of sensory coding (New York–Evanston–San Francisco–London 1973). – Walter, W., H.-L. Weidemann, Z. Ernährungswiss. **9**, 123–147 (1969). – Weidemann, H.-L., Das Röstkaffearoma. Analyse der Carbonylverbindungen und vergleichende Untersuchungen über die charakteristischen Aromastoffe. Dissertation. Math.-Nat. Fak. der Univ. (Hamburg 1969). – Wirth, W., Die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene (Braunschweig 1908). – Wurziger, J., Dtsch. Lebensm.-Rdsch. **64**, 38–43 (1968). – Wurziger, J., KTM-Kaffeeforschg. **19**, 2–4 (1969).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Kurt Pawlik, Josthöhe 70, 2000 Hamburg 63