

Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung

**Beiträge zur Theorie und Diagnostik
psychophysischer Korrelate in klinischen Syndromen,
Aktivationsmustern und Konstitutionseigenschaften**

von

Priv. Doz. Dr. Jochen Fahrenberg, Freiburg/i. Br.

VERLAG FÜR PSYCHOLOGIE • DR. C. J. HOGREFE • GÖTTINGEN

67-4003

Universitätsbibliothek
Saarbrücken

ps

Als Habilitationsschrift auf Empfehlung der Philosophischen Fakultät
der Universität Freiburg i. Br.
gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Copyright by Verlag für Psychologie, Dr. C. J. Hogrefe, Göttingen 1967.

Herstellung: Dieterichsche Universitäts-Buchdruckerei W. Fr. Kaestner, Göttingen

Inhalt

Vorwort von Prof. Dr. R. Heiß	7
Vorwort des Verfassers	9
I. Begriffe, Standpunkte und Modelle	
1. Metrische Persönlichkeitsforschung	11
2. Psychosomatik und Psychophysiologie	18
3. Das Thema psychosomatischer Korrelate und funktioneller Störungen	22
4. Psychophysiologische Persönlichkeitstypen	43
5. Psychophysiologische Persönlichkeitsdimensionen	47
6. Das Paradigma psychophysischer Kovarianz: der Affekt	50
7. Aufgaben der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung	54
II. Methoden und Probleme der psychophysiologischen Diagnostik	
1. Datenauswahl	56
2. Datensammlung und Datenverarbeitung	58
3. Experimentelle Probleme der Datenerhebung	68
4. Statische und dynamische Untersuchungsmethoden	69
5. Ausgangswerte, Reaktionsgrößen (Reaktivität) und Verlaufswerte	76
6. Das Spezifitätsproblem physiologischer Muster	84
7. Interindividuelle und intraindividuelle Kovarianz	92
8. Zur Reliabilität psychophysiologischer Meßwerte	96
9. Die Grenzen der psychophysiologischen Diagnostik	107
III. Affekte, Aktivierung und Zustandsfaktoren	
1. Die Anfänge der Affektphysiologie	109
2. Zur differentiellen Psychophysiologie der Affekte	110
3. Die neuropsychologische Dimension der Aktivierung	119
4. Zustandsfaktoren (Aktivationsmuster)	122
5. Provozierte Aktivationsmuster	127
6. Aktivierung und subjektive Wahrnehmung	130
7. Aktivierung und Psychotherapie-Verlauf	132
IV. Konstitutionelle Faktoren	
1. Das Thema einer konstitutionellen psychophysischen Kovarianz	134
2. Das Konzept physiologischer Eigenschaften	135
3. Verschiedene Ansätze zur psychophysiologischen Konstitutionsforschung	157
4. Multivariable Untersuchungen der psychophysiologischen Konstitution	164
5. Das hierarchische Arbeitsmodell	178
V. Perspektiven der Forschung und Anwendung	190
Verzeichnis der Abkürzungen	201
Literaturverzeichnis	202
Sachregister	228

Vorwort

Die vorliegende Monographie behandelt im Grunde ein altes Thema, das sogenannte Leib-Seele-Problem. Die Frage nach der Beziehung von „Leib und Seele“ ist unzählige Male gestellt worden. Sehr kompakte Theorien wurden einander gegenübergestellt. Sie waren auf hypothetischer, teilweise auf spekulativer Grundlage errichtet und überforderten als metaphysische Aussagen den Erfahrungswissenschaftler von vornherein.

Die vorliegende Arbeit jedoch greift mit einer neuen Fragestellung und einer neuen Methodik dieses fast fest gefrorene Problem an. Sowohl in der Psychologie wie auch in der Medizin und vor allem in der psychosomatischen Medizin häufen sich die speziellen Untersuchungen, die in einem ganz engen Bereich die Frage nach dem Zusammenhang von psychischen und physischen Vorgängen untersuchen. Angesichts der Fülle dieser Untersuchungen mußte einmal die methodisch prinzipielle Frage gestellt werden, wie die Fragestellungen beschaffen sein müssen, die weiterführen, welche Arbeitsmodelle möglich sind und welche Methoden als brauchbar angesehen werden können.

Es ist das Verdienst der vorliegenden Arbeit, daß in gründlichster Weise die bisherigen Untersuchungen referiert werden. Der Verfasser zeigt die verschiedenen modernen Methoden, die als Instrumente dienen können, und diskutiert sie kritisch. Während er so den ganzen multivariablen Untersuchungsbereich darstellt, entwickelt er gleichzeitig sein eigenes Konzept einer komplementären Betrachtung somatischer und psychischer Befunde.

So wird in dieser Arbeit der Grundriß einer psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung entwickelt, der sicher für die weitere Forschung als Modellansatz wegweisend sein wird.

Robert Heiß

Vorwort des Verfassers

Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung ist als Grundlagenforschung anzusehen. Objektive psychologische Daten und exakte physiologische Meßwerte werden analysiert, um die psychophysischen Korrelate zu erfassen, die in bestimmten klinischen Syndromen, in Konstitutionseigenschaften und Aktivationsmustern erscheinen. Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung fragt also nach funktionalen Einheiten und nach individuellen Differenzen der psychosomatischen Organisation der Persönlichkeit. Über die Persönlichkeitsforschung hinaus ist diese Arbeitsrichtung von unmittelbarer Bedeutung für die klinische Psychologie und psychosomatische Medizin.

Psychophysiologische Beziehungsanalysen setzen eine komplementäre Erfassung psychischer und somatischer Funktionen voraus, deren Kovariation auf aktuelle und konstitutionelle Syndrome zu untersuchen ist. Diese Analysen können als Querschnitts- oder als Längsschnitt- (Verlaufs-) Untersuchungen im Bereich des Normalen oder im Bereich psychosomatischer Störungen ausgeführt werden.

Aus der Sicht des Internisten hat D e l i u s (1966) die Notwendigkeit und Tragweite einer Komplementärbetrachtung für die Klinik der „psychovegetativen Syndrome“ begründet. Entscheidenden Einfluß hatte die alte, aber induktiv noch nicht ausreichend begründete Modellvorstellung, daß funktionell-körperliche und psychoneurotische Störungen als Symptome einer einheitlichen Regulationsschwäche aufzufassen sind.

Die vorliegende Arbeit entstand in der Absicht, jenen Ansatz im Bereich der Persönlichkeitspsychologie systematisch fortzuführen und mit der von H e i ß (1948) geforderten Verlaufsbetrachtung und dem Konzept der dynamischen Psychologie zu verbinden. Der Begriff dynamische Psychologie kennzeichnet hier eine bestimmte theoretische Auffassung der Persönlichkeit. Modellvorstellungen, die auf Annahmen wie univariater Determination, Additivität und Linearität der Daten-Beziehungen beruhen, werden als sachlich unangemessene Konzepte betrachtet, die nur fragwürdige Approximationen gestatten und deshalb durch komplexere Analysenkonzepte ersetzt werden müssen.

Die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung ist trotz mancher Ansätze der Konstitutionsforschung und der Affektpsychologie in der deutschsprachigen Literatur vernachlässigt worden. Sie wird auch in neueren Lehrbüchern der einzelnen Disziplinen kaum berücksichtigt. Sowohl der multivariable Ansatz als die metrischen Analysenkonzepte sind hauptsächlich in der angloamerikanischen Psychologie entwickelt worden. So beruhen auch viele Abschnitte der folgenden Darstellung im wesentlichen auf angloamerikanischer Literatur. Aber auch dort fehlt bisher eine systematische und kritische Gesamtdarstellung.

Heute stehen zahlreiche diagnostische und biometrische Methoden sowie verschiedene technische Hilfsmittel für die Datensammlung und Datenverarbeitung zur Verfügung, so daß das skizzierte Forschungsprogramm verwirklicht werden könnte. Jedoch haben neuere experimentelle Studien einige spezifische Methodenprobleme dieser Arbeitsrichtung erkennen lassen, die erst zum Teil gelöst sind. Ohne eine Klärung oder zumindest Präzisierung der experimentellen und biometrischen Probleme können die Ergebnisse psychophysiologischer Untersuchungen kaum bewertet und integriert werden.

Die Darstellung der wichtigsten multivariaten Untersuchungen soll zu klären versuchen, ob die theoretischen Überlegungen, die Arbeitsmodelle und Analysenkonzepte bereits ausreichen und ob die beobachteten psychophysiologischen Syndrome genügend gesichert sind, um eine verlässliche Grundlage zu geben. Auch die eigenen empirischen Arbeiten, teils experimentelle Untersuchungen teils Fragebogen-Studien, sollen dazu beitragen; sie befassen sich vor allem mit den konstitutionellen Zusammenhängen und mit der differentiellen Psychophysiologie der Affekte. Die Vielfalt psychophysiologischer Fragestellungen bringt es mit sich, daß einige Untersuchungen wiederholt unter verschiedenen Gesichtspunkten herangezogen werden müssen.

Die Persönlichkeitspsychologie und die Affektpsychologie, aber auch die Physiologie, Innere Medizin und Psychiatrie tragen zu diesem Thema bei. In diesem Grenzgebiet verschiedener Disziplinen lassen daher manche Begriffe und Standpunkte noch die fachbedingten Akzentuierungen erkennen, doch zeichnet sich eine zunehmende Konvergenz der Auffassungen ab.

Die eigenen psychophysiologischen Untersuchungen wurden von Herrn Prof. Dr. med. L. D e l i u s am Gollwitzer-Meier-Institut der Universität Münster in Bad Oeynhausen angeregt und gefördert. Am Psychologischen Institut der Universität Freiburg i. Br. konnte das Untersuchungsprogramm anschließend in größerem Umfang fortgeführt werden.

Von Anfang an waren Fragestellung und Diskussionsweise durch die persönlichkeits-theoretische und klinisch-diagnostische Ausrichtung der Freiburger Schule meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. R. H e i ß, geprägt.

Durch ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurde es möglich, umfangreiche Datensätze im Deutschen Rechenzentrum Darmstadt zu analysieren und diese Monographie zu schreiben.

Freiburg i. Br., Mai 1967.

Jochen Fahrenberg

I. Begriffe, Standpunkte und Modelle

1) Metrische Persönlichkeitsforschung

Persönlichkeitspsychologie, so formulierte W. Stern (1900, 1911), ist eine Psychologie individueller Differenzen, eine Beschreibung der Eigenschaften, ihrer Variabilität, Korrelation und individualcharakteristischen Organisation. Diese Aussage enthält das Programm der metrischen Persönlichkeitsforschung.

Mit der Forderung nach metrischer Analyse der herkömmlich als Eigenschaften bezeichneten Verhaltensmuster leiteten auch Cattell (1943, 1957) und Eysenck (1944, 1960) ihre Forschung ein. Sie waren sich zweifellos darüber klar, daß dieser methodologische Standpunkt weite Bereiche der Persönlichkeit, vor allem die Erlebnissphäre und die individuellen Inhalte, welche genuine Themen einer Humanpsychologie bilden (Bühler 1923, Meinertz 1948), weitgehend unberücksichtigt läßt. Dieser Verzicht folgt aus dem Objektivierungsbedürfnis dieser an den Naturwissenschaften orientierten Psychologen und stellt insofern eine Vorentscheidung dar, gegen die von abweichenden methodologischen Positionen Einwände erhoben werden können (Sander 1958, Wellek 1959, Revers 1960, Salber 1960). Dessen ungeachtet hat sich eine experimentelle Persönlichkeitsforschung entwickelt, deren Modelle und Ergebnisse die Persönlichkeitspsychologie der Gegenwart maßgeblich bestimmen. Es liegt in der Konsequenz dieses Ansatzes, für die biologischen Grundlagen der Persönlichkeit offen zu sein und eine *psychophysiologische Gesamtbetrachtung* anzustreben.

Die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung wurde im wesentlichen von Cattell, Eysenck und Wenger begründet. Die von diesen Autoren entwickelten Persönlichkeitsmodelle lassen die zugrunde liegenden metrischen Analysekonzepte, d. h. die korrelationsstatistische und faktorenanalytische Methodik, deutlich erkennen.

Die Definition der Persönlichkeit, die Eysenck (1953) in Anlehnung an Allport (1937) und MacKinnon (1944) gibt, kennzeichnet die theoretische und empirische Breite des Ansatzes: „Persönlichkeit ist die mehr oder weniger stabile und überdauernde Organisation des Charakters, Temperaments, Intellekts und Körpers eines Menschen, welche seine einzigartige Anpassung an die Umgebung bestimmt. Charakter bezeichnet das mehr oder weniger stabile und überdauernde System conativen Verhaltens („Wille“); Temperament das mehr oder weniger stabile und überdauernde System affektiven Verhaltens („Emotion“); Intellekt das mehr oder weniger stabile und überdauernde System cognitiven Verhaltens („Intelligenz“); Körper das mehr oder weniger stabile und überdauernde System körperlicher Gestaltung und

neuro-endokriner Ausstattung“ (übersetzt n. 1953, S. 2). Eysenck betont den für experimentelle Untersuchungen ausschlaggebenden Verhaltensaspekt, weist aber zugleich darauf hin, daß diese Begriffsbestimmung genetische Einflüsse oder dynamische Wechselbeziehungen der Funktionsbereiche nicht ausschließt.

Methodisch wichtiger ist das eigentliche Persönlichkeitsmodell einer hierarchischen Organisation, deren Elemente als Korrelationsmuster konsistenter Verhaltensweisen definiert werden. Eysenck (1947, 1953) unterscheidet formal vier Niveaus der Verhaltensorganisation (s. Abb. 1).

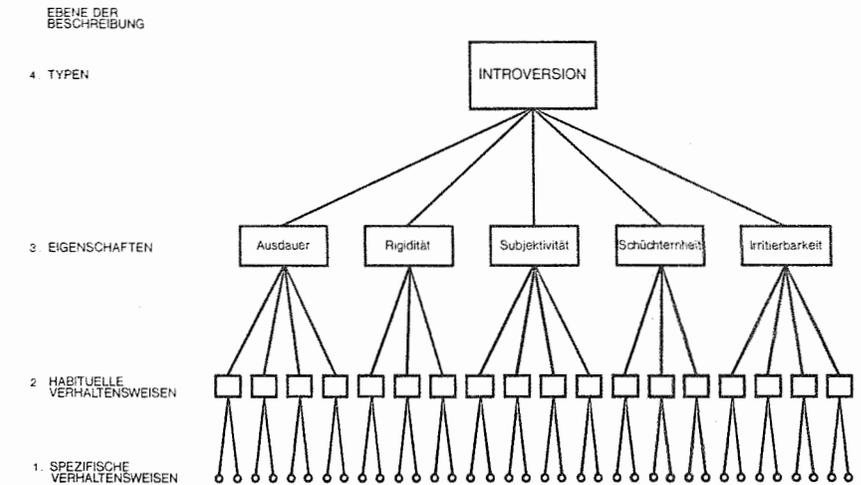


Abb. 1

Schematische Darstellung der hierarchischen Persönlichkeitsorganisation
(n. Eysenck 1953, S. 13)

Auf der untersten Ebene werden spezifische, aktuelle Reaktionen auf psychologische Tests oder alltägliche Situationen beobachtet. Einige dieser Primärdaten können individualcharakteristisch, andere unwesentlich sein. Pflegen solche Reaktionen in ähnlicher Art wiederzukehren, so kann man von habituellen Verhaltensweisen sprechen. Sie bilden die zweite Ebene der Beschreibung und zugleich die unterste Stufe der eigentlichen Verhaltensorganisation. Die Beziehungen zwischen verschiedenen, relativ konsistenten Verhaltensweisen lassen sich korrelationsstatistisch formulieren. Ergeben sich dabei Gefüge deutlich positiv korrelierender Variablen, so kann man von Eigenschaften im Sinne funktionaler Einheiten sprechen. Diese Eigenschaften bilden das dritte Niveau der Verhaltensorganisation. Zeigen sich zwischen einzelnen Eigenschaften erneut korrelative Zusammenhänge, so können solche Eigenschaftssyndrome zu Typusbegriffen, der vierten Organisationsstufe, zusammengefaßt werden.

Das hierarchische Modell der Persönlichkeit folgt methodisch aus der Definition einer Eigenschaft als Korrelationsmuster und der stufenweise fortschreitenden Abstraktion von elementaren Reaktionen zu komplexen Syndromen und Typen. Typus hat in diesem Zusammenhang nicht die Bedeutung einer Extremausprägung, sondern ist als bipolares Kontinuum zu verstehen.

Die Beziehungen zum Modell und zum methodischen Vorgehen der Faktorenanalyse¹⁾ sind offenkundig. Die „Eigenschaften“ können als Faktoren aufgefaßt werden, die sich bei der Analyse der gemeinsamen Varianz, d. h. der Interkorrelationen habitueller Verhaltensweisen ergeben. Der Eigenschaftsbegriff im Sinne von Faktoren meint also nicht mehr bloße Korrelationsmuster, sondern theoretische Konstrukte (mathematisch: Koordinatenachsen), die den Korrelationsmustern (mathematisch: Vektorbündel) unterlegt werden.

Ursprünglich bezeichnete Eysenck Eigenschaften als Gruppenfaktoren und die resultierenden Typen als Generalfaktoren oder Dimensionen. In Übereinstimmung mit Cattell benutzte er später (1953) für Eigenschaften den Begriff Primärfaktor und für Dimension den Begriff Sekundärfaktor. Sekundärfaktoren werden durch eine Faktorenanalyse zweiter Ordnung aus den Interkorrelationen der Primärfaktoren extrahiert. Der hierarchische Ansatz kann bis zu Faktoren dritter oder höherer Ordnung fortgeführt werden (Schmid u. Leiman 1957, Pawlik u. Cattell 1964).

In faktorenanalytischer Terminologie kann auch ausgedrückt werden, was in diesem Modell unberücksichtigt bleibt. Es sind die spezifischen Daten und spezifischen Faktoren, die jeweils nur an einem Individuum beobachtet werden und daher keine interindividuelle Kovarianz aufweisen können. Dagegen sind

¹⁾ Absicht der Faktorenanalyse ist bekanntlich die Ordnung, Klassifikation und Reduktion beobachteter Merkmalszusammenhänge. Es handelt sich um einen Erkenntnisprozeß, der sich mathematisch-statistischer Modelle und Methoden bedient, um in der Vielfalt empirischer Daten die gesetzmäßig wirkenden Prinzipien festzustellen, d. h. die zugrunde liegenden gemeinsamen Faktoren, aus deren Zusammenspiel die beobachteten Phänomene erklärt werden können, wie etwa sämtliche Farbnuancen aus der Variation der drei Faktoren Helligkeit, Farbton und Sättigung.

Die grundlegende Annahme lautet, daß jeder Meßwert aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist (Linearkombination), und zwar Komponenten aus gemeinsamen und aus spezifischen Faktoren sowie einem Fehleranteil. Die Beziehung zweier Variablen (Meßwertserien), d. h. der Grad der Kovariation, wird als Korrelationskoeffizient formuliert, der — faktorenanalytisch betrachtet — gleich der Summe der Kreuzprodukte der Ladungen jener Faktoren ist, die beiden Variablen gemeinsam sind.

Die eigentliche Faktorenanalyse besteht darin, die gemeinsamen Faktoren zu isolieren. Mathematisch geschieht dies über die Eigenwerte der Korrelationsmatrizen. Geometrisch kann man sich die Beziehungen als System von m Vektoren in einem k dimensionalen Raum vorstellen, wobei die Vektoren den Variablen und die Dimensionen den Faktoren entsprechen. Durch Rotation dieses mehrdimensionalen Bezugssystems wird unter den beliebig vielen, mathematisch gleichwertigen Lösungen eine einzigartige, u. U. psychologisch bedeutungsvolle Einfachstruktur gesucht, ohne daß jedoch dabei die Konstellation der Vektoren geändert wird. Auf Einzelheiten der faktorenanalytischen Technik kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden (vgl. Thurstone 1953, Harman 1962, Cattell 1966).

introspektive Beobachtungen, soweit sie skaliert werden, oder dynamische Vorgänge nicht generell von der Analyse ausgeschlossen und selbst die singulären Merkmale sind mit einer bestimmten faktorenanalytischen Methode, der P-Technik, zumindest näherungsweise faßbar, wenn der intraindividuelle Verlauf protokolliert worden ist.

Der empirische Ansatz muß multivariabel sein, um dem hierarchischen Modell eine breite Basis zu geben. Denn die faktorenanalytisch definierten Eigenschaften, also die Primär- und Sekundärfaktoren sind nur eine mathematisch formulierte Ableitung aus der ursprünglichen Datensammlung, die deswegen das Universum relevanter Persönlichkeitsmerkmale möglichst repräsentativ abbilden muß (s. Guilford 1952, Hundleby u. a. 1965). Nach Cattell (1946, 1957) lassen sich die Daten drei Klassen oder Medien zuordnen:

1. Lebenslauf-Daten und Ergebnisse von Verhaltenseinstufungen durch qualifizierte Beobachter (L-Daten),
2. introspektive (ipsativ skalierte) Daten und Ergebnisse standardisierter Fragebogen-Skalen (Q' und Q-Daten),
3. Ergebnisse objektiver, d. h. für den Probanden nicht ohne weiteres durchschaubarer oder verfälschbarer psychologischer Tests und morphologische und physiologische Meßwerte (T-Daten).

Der Konsequenz dieses Ansatzes, Hunderte, wenn nicht Tausende von Daten einer Person zu sammeln und zu analysieren, sind durch die Belastbarkeit der Versuchspersonen, aber auch durch die Kapazität der Datenverarbeitungsanlagen Grenzen gesetzt. Allerdings gibt es bisher nur wenige Untersuchungen, die sich diesen Grenzen tatsächlich nähern.

Das Analysenkonzept besteht, ganz allgemein formuliert, darin, funktionale Einheiten zu isolieren und zu inventarisieren. Diese Einheiten können aus der „Kovariation der konstituierenden Elemente“ (Cattell 1946) erschlossen werden. Empirisch äußert sich der innere Zusammenhang von Variablen in der Gleichförmigkeit ihres Erscheinens und Wechselns, ihres Einflusses auf andere Kriterien und ihrer Abhängigkeit von ihnen. Statistisch wird der Grad der Beziehung zwischen Variablen als einfacher oder multipler Korrelationskoeffizient formuliert, im Verlauf einer Faktorenanalyse u. U. auch durch Vergleich der Faktorladungen der Variablen festgestellt.

Bisher wurde nur die Variablen-Variablen-Kovariation erwähnt, d. h. die Korrelation der Variablen $j_1, j_2 \dots j_m$, die an $i_1, i_2 \dots i_n$ Personen erhoben werden. Führt man außerdem $k_1, k_2 \dots k_t$ verschiedene Beobachtungssituationen ein, so entsteht ein dreidimensionales Kovariationsschema, in dem je nach Fragestellung verschiedene Ausschnitte, z. B. Kovariation von Personen oder von Situationen untersucht werden können.

Cattells (1952, 1957) Diagramm zeigt die drei Bezugsachsen und sechs verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der Faktorenanalyse (Abb. 2). Die konventionelle R-Technik soll funktionale Einheiten von Variablen (Merkmalen) isolieren, sie berücksichtigt viele Personen und viele Variablen in einer Situation. Die P-Technik fragt dagegen nach funktionalen Einheiten von Variablen des intraindividuellen Verlaufs (eine Person, viele Variablen, viele Situationen), die S-Technik sucht nach funktionalen Einheiten (Typen) von

Personen, die in verschiedenen Situationen, z. B. auf einen einzelnen Stimulus, ähnlich reagieren (viele Personen, eine Variable, viele Situationen) usw.

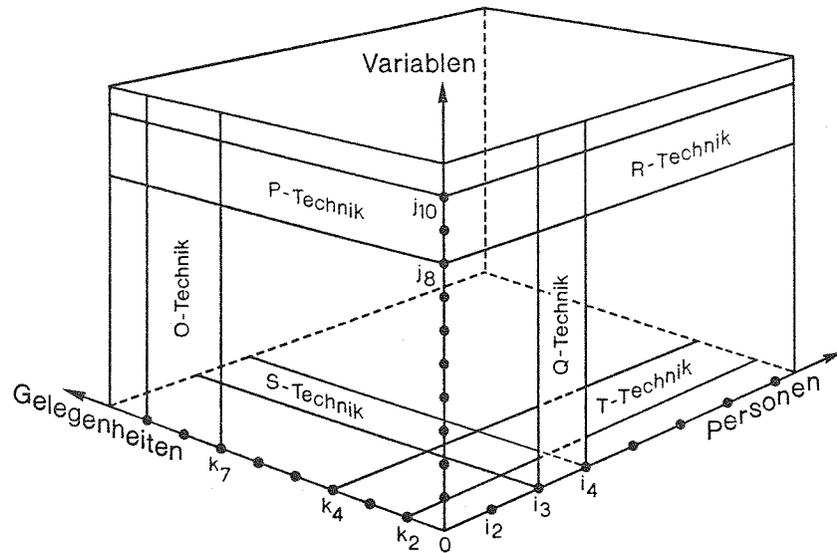


Abb. 2

Das Kovariationsschema und die wichtigsten Techniken der Faktorenanalyse (n. Cattell 1957, S. 494)

Dieses erste Kovariationsschema wurde von Cattell (1957) erweitert, indem er außer der räumlich und zeitlich festgelegten Situation (Gelegenheit), Organismus (Person) und Verhaltensweise (Verhaltensvariable) noch den spezifizierten fokalen Reiz, den Reizhintergrund (unabhängig vom experimentell geplanten fokalen Reiz) und verschiedene Beobachter berücksichtigte. Das sechsdimensionale Schema ist bereits recht unanschaulich, weil die Korrelationsserien nunmehr in schiefen Ebenen liegen können.

Die Abb. 3 soll die Korrelation der beiden Reize A und B veranschaulichen, deren Wirkung von mehreren Beobachtern während mehrerer Gelegenheiten an vielen Personen beobachtet wird. Die Skizze (B) zeigt die Bezeichnung der beiden Stimuli hinsichtlich verschiedener Gelegenheiten und Beobachter. Denkt man sich das System ACEG—BDFH auf die Skizze (A) projiziert, welche die Beziehungen der Personen und der Verhaltensweisen gibt, so sind, bis auf den Reizhintergrund, zumindest fünf Dimensionen repräsentiert.

Auch das sechsdimensionale Kovariationsschema wurde inzwischen modifiziert. Genau genommen ist jede der fünf Entitäten (Organismus, Reiz, Reizhintergrund, Verhaltensweise, Beobachter) als inkonstant anzusehen, d. h. jede kann sich im Verlauf der Zeit von Gelegenheit zu Gelegenheit in besonderer

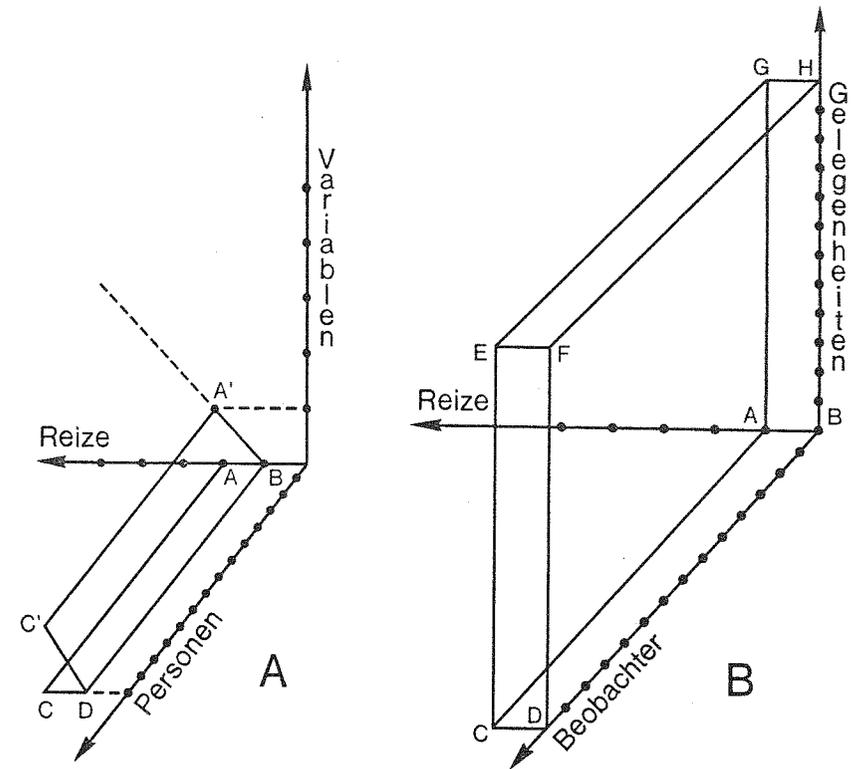


Abb. 3

Erweitertes Kovariationsschema (n. Cattell 1957, S. 840)

Weise verändern. Cattells heutiges Schema grundlegender Datenbeziehungen (Basic Data Relation Matrix BDRM) enthält daher zehn Koordinaten bzw. Bezugsachsen (1966, S. 78, 86):

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Organismen (Personen) | P_1 bis P_N |
| 2. Zustände des Organismus | P'_1 P'_N |
| 3. Fokale Reize | S_1 S_Q |
| 4. Varianten des fokalen Reizes | S'_1 S'_Q |
| 5. Reizhintergrund | E_1 E_V |
| 6. Phasen des Reizhintergrundes | E'_1 E'_V |
| 7. Verhaltensweisen (Reaktionen oder fortlaufende Prozesse) | A_1 A_n |
| 8. Stadien der Verhaltensweise | A'_1 A'_n |
| 9. Beobachter | O_1 O_F |
| 10. Zustände des Beobachters | O'_1 O'_F |

Diese Systematisierung von Datenbeziehungen und möglichen Fragestellungen ist zweifellos von großem methodologischen Wert, wenn auch bisher nur bestimmte, sehr begrenzte Ausschnitte der gesamten BDRM auf einmal analysiert werden können.

Die zehn Koordinaten der BDRM geben zwar den allgemeinen Bezugsrahmen, doch wird das Programm der multivariablen Experimentalpsychologie erst in seinem vollen Umfang deutlich, wenn zusätzlich noch die Dimensionalität der experimentellen Versuchspläne und der mathematisch-statistischen Analysenkonzepte genannt werden. *Cattell* (1966) versuchte eine Systematik zu geben. *Dimensionen der experimentellen Versuchspläne*: 1. Anzahl der Verhaltensvariablen, 2. Repräsentativität der Variablen-Auswahl, 3. Zeitverhältnisse der Datensammlung (simultane oder sukzessive Registrierung), 4. Grad der Manipulation der Versuchsbedingungen, 5. Grad der Kontrolle der nicht-fokalen Variablen. *Dimensionen der mathematisch-statistischen Analysenkonzepte*: 1. Grad der mathematischen Komplexität des Analysenkonzepts (linear, nicht-linear, nicht-additiv usw.), 2. Anzahl simultan analysierter Variablen, 3. Grad der Informationsausschöpfung, 4. Teststärke des statistischen Inferenzverfahrens.

Dieser programmatische Aufriß grundlegender Datenbeziehungen und multivariabler Versuchspläne soll nicht im einzelnen erläutert werden; er soll erkennen lassen, wie kompliziert die Methodologie der multivariablen Experimentalpsychologie in den letzten Jahren geworden ist.

Empirisch bereits fruchtbar geworden ist die von *Cattell* eingeführte Unterscheidung der Eigenschaftsfaktoren (trait factors) und Zustandsfaktoren (state factors). Eigenschaftsfaktoren werden durch Querschnittsanalysen mit Hilfe der R-Technik gewonnen und repräsentieren interindividuell gültige Grundeigenschaften aufgrund einer Variablen-Variablen-Kovarianz. Auch Zustandsfaktoren sind funktionale Einheiten aufgrund einer Variablen-Variablen-Kovarianz (vgl. Abb. 2). Sie werden jedoch verlaufsanalytisch durch wiederholte Messungen an einer Person und Faktorenanalyse nach der P-Technik gewonnen.

Als Zustand bezeichnet *Cattell* (1957, S. 633) ein Muster reaktiver Charakteristik, das von Zeit zu Zeit erscheint, und zwar in kurzfristigen oder langfristigen, u. U. jahreszeitlichen Perioden, zyklisch oder unregelmäßig, mit oder ohne äußere Auslöser. Zustandsmuster können in jeder Eigenschaftsmodalität erscheinen: im Bereich cognitiver Leistungen (z. B. Zustand der Konzentration oder der Konfusion), im Bereich des affektiven Verhaltens (z. B. Bedürfnislagen, Stimmungen) oder physiologischer Vorgänge (z. B. Ermüdung). Zustände wie Angst, Erschöpfung, Streß oder „Wetterfühligkeit“ sind seit langem beachtet und untersucht worden. Die P-Technik der Faktorenanalyse gestattet es nun, metrische Verlaufsanalysen vorzunehmen und aus den Variationsreihen vieler Merkmale auf die Dimensionalität der Persönlichkeitsänderungen zu schließen. Über den intraindividuellen Verlauf hinaus können möglicherweise Mittelwertbildungen auf der Ebene der Daten oder auf der Ebene der Faktorladungen auch zu allgemeineren Aussagen führen.

Eysencks hierarchisches Modell der Verhaltensorganisation und das grundsätzlich ähnliche, aber weiter ausdifferenzierte Modell *Cattells* sind

als erste Entwürfe eines multivariablen und quantitativen Modells der Persönlichkeit zu werten, das psychologische und physiologische, aktuelle und konstitutionelle Merkmale einheitlich zu fassen versucht. Das Modell ist noch unvollkommen und erst ausschnittsweise empirisch anwendbar. Es weist aber eine der Richtungen, in der sich die Mathematisierung der Persönlichkeitspsychologie fortsetzen wird. Grundsätzliche Revisionen sind weniger wahrscheinlich als eine Verallgemeinerung der Analysenkonzepte, um neben Linearkombinationen auch nicht-lineare und kompensatorische Beziehungen adäquat darstellen zu können. Solche mathematischen Modelle, welche die simultane Analyse der Kovarianz in allen Dimensionen des Kovariationsschemas gestatten und zugleich auf konkrete psychologische Fragestellungen anwendbar sind, müssen offenbar erst entwickelt werden. Immerhin haben sich bereits die von *Cattell* und *Eysenck* formulierten Persönlichkeitsmodelle und die experimentelle Persönlichkeitsforschung, die sich anschloß, als außerordentlich fruchtbar erwiesen. Sie haben zu einer umfangreichen Programmforschung geführt, die selbst den, der eine abweichende methodologische Position einnimmt, beeindrucken muß.

Das Ziel der experimentellen und faktorenanalytischen Persönlichkeitsforschung sind „strukturierte Messungen“ (*Cattell*), d. h. Messungen empirisch nachgewiesener und isolierter Grundeigenschaften (Faktoren) einer Person (*Guilford* 1959, *Graumann* 1960, *Bochnik* u. *Legewie* 1964).

Der multivariable Ansatz und das erklärte Vorhaben einer experimentell kontrollierten Datensammlung und metrischen Datenanalyse haben besonders für die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung programmatische Bedeutung. Gerade bei der Beziehungsanalyse psychologischer und physiologischer Variablen, also bei der Analyse der psychophysischen Kovarianz, kommt es darauf an, die Vielzahl der Daten auf funktionale Einheiten zurückzuführen, sowohl im Bereich der normalen Regulationen wie im Bereich der Funktionsstörungen. Klassifikation und Reduktion gehen der Abhängigkeitsanalyse und Prognose voraus, Syndromatik und Nosologie der Ätiologie und Therapie.

2) Psychosomatik und Psychophysiologie

Versteht man wie *Stokvis* (1959) Psychosomatik als ganzheitliche, psychophysiologische Erfassung des gesunden und kranken Menschen, so erhält der Begriff einen weiteren Sinn als üblich. In der engeren Fassung bezieht er sich auf solche körperlichen Krankheiten, die „psychisch bedingt“ oder zumindest psychisch ausgelöst sind. Insbesondere sollen die sog. funktionellen Störungen zu dieser Kategorie gehören. Sie werden deswegen von verschiedenen Autoren auch als psychogene Erkrankungen bezeichnet. Mit dem Begriff Psychosomatische Medizin verbindet sich außerdem der Beiklang tiefenpsychologischer Erklärungsversuche und einer vorzugsweise psychotherapeutischen Behandlung funktioneller Syndrome (vgl. *Stokvis* 1959, *Lopez Ibor* 1963). Diese Festlegung vermeidet *Stokvis*, indem er Psychosomatik als die Wissenschaft definiert, die einerseits (patho-)psychologisches Material benutzt, um körperliche Symptome näher kennenzulernen und zu behandeln und andererseits (patho-)physiologische Vorgänge heranzieht, um psychische Erscheinungen zu erfassen und zu behandeln (1959, S. 436).

Dieses Programm verlangt unausweichlich eine Stellungnahme zum Leib-Seele-Problem, und die Vertreter der Psychosomatischen Medizin haben sich auch mit diesem Problem vielfach auseinandergesetzt. Der jeweilige Standpunkt bestimmt wesentlich das Pathogenese-Modell, die Therapie und die Prognose (vgl. WHO-Report 1964).

Die Diskussion der wichtigsten Standpunkte soll hier nicht wieder aufgenommen werden (vgl. Fahrenberg in Delius 1966). Es genügt festzustellen, daß die Wechselwirkungslehre, die eine wechselseitige Kausalverknüpfung psychischer (Erlebnisvorgänge) und physischer Vorgänge annimmt, gegenwärtig nur von einer Minderheit vertreten wird, da sie mit naturwissenschaftlichen Vorstellungen kaum vereinbar ist (Rothschuh 1963). Dagegen hat sich die organismische, ganzheitliche Betrachtungsweise in Psychologie und Medizin allmählich durchgesetzt (J. H. Schultz 1951, 1959a, Thiele 1958, 1962, Stokvis 1959, Spiegelberg 1962), allerdings mit der Gefahr, daß das Einheitspostulat zu einem „Zudeckbegriff“ (May 1956) wird.

Empirisch ist zweifellos ein Methodendualismus gegeben und auch konsequent durchzuhalten: physiologische und verhaltenspsychologische Kategorien und Methoden einerseits und erlebnispsychologische Kategorien und Methoden andererseits müssen gesondert bleiben. Diesen methodologischen Dualismus mit der ganzheitlichen Auffassungsweise zu verbinden und zu einer Komplementärbetrachtung auszuformen, wurde an anderer Stelle versucht (vgl. Delius 1966). Die wichtigste Konsequenz war die Forderung nach einer systematischen Komplementärdiagnostik psychischer und somatischer Prozesse, um die Beobachtungsreihen einander zuordnen und als wechselseitige Ergänzungen zu einer einheitlichen Interpretation der höheren Lebensvorgänge verstehen zu können.

Von der *Psychosomatik*, die den gesamten psychosomatischen Funktionskreis betrachtet und durchaus für anthropologische und existentielle Deutungen offen ist, wird hier die *Psychophysiologie* unterschieden, die sich auf den objektivierbaren, experimentell zugänglichen Ausschnitt der Psychosomatik richtet.

Psychophysiologie wird heute überwiegend als „behavioral psychophysiology“ verstanden, gewissermaßen als Ausweitung der Verhaltensanalyse auf physiologische Vorgänge, und als Beziehungsanalyse psychologischer und physiologischer Variablen (Ax 1964, Ax u. a. 1964, Stern 1964). Die physiologischen Prozesse werden grundsätzlich an den peripheren Erfolgsorganen, d. h. symptomatologisch studiert, zentralnervöse Korrelate psychischer Prozesse sind dagegen Thema der Neurophysiologie und Neuropsychologie. Im Gegensatz zur Schul-Physiologie beschäftigt sich die Psychophysiologie besonders mit individuellen Differenzen. Zur weiteren Abgrenzung mögen die Begriffe Psychophysik und physiologische Psychologie beitragen. Unter Psychophysik wird gewöhnlich eine Beziehungsanalyse zwischen physikalisch definierten Sinnesreizen und der subjektiven Empfindungsintensität verstanden. Hauptthema der physiologischen Psychologie ist der Einfluß bestimmter physiologischer und neurologischer Bedingungen auf psychische Vorgänge, d. h. genau genommen auf die ihnen zugrunde liegenden neurophysiologischen Erregungsmuster (Morgan 1943, Wengert u. a. 1956, Hess 1956).

Unter Psychophysiologie soll im folgenden die experimentell und metrisch orientierte Beziehungsanalyse psychologischer und peripher-physiologischer Variablen verstanden werden. Mit psychologischen Variablen sind im wesentlichen objektivierbare Verhaltensweisen gemeint, doch können auch skalierte Angaben aus der Introspektion (Befinden, Selbsterleben) einbezogen werden. Ziel der Psychophysiologie ist der Nachweis psychophysiologischer Muster, die als funktionale Einheiten zur Beschreibung aktueller und konstitutioneller Zusammenhänge geeignet sind. Denn die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung hat hauptsächlich zwei Themen: 1. die konstitutionelle Kovarianz, welche in psychophysiologischen Konstitutionstypen, psychophysiologischen Persönlichkeitsdimensionen und Regulationsstörungen erscheint, und 2. die aktuelle Kovarianz, welche in Affekten und anderen Aktivationsmustern oder Zustandsfaktoren zu beobachten ist.

Ein ausgezeichnete Bereich für psychophysiologische Beziehungsanalysen ist das Gebiet funktioneller Störungen, in denen sich die Kovariation psychischer und somatischer Vorgänge in der Verschärfung extremer Verhältnisse möglicherweise deutlicher manifestieren kann. So haben sich auch Cattell und Eysenck vom persönlichkeitspsychologischen Standpunkt mit dem Problem der Neurose und der psychosomatischen Erkrankungen beschäftigt. Gerade dieser Grenzbereich verschiedener Disziplinen ist Mißverständnissen ausgesetzt, so daß zunächst einige weitere terminologische Verständigungen angebracht sind.

Die ersten beiden der folgenden Begriffsbestimmungen wurden gemeinsam mit Delius formuliert und aus der bereits genannten Monographie (1966) übernommen.

Als *psychisch* werden diejenigen an das Zentralnervensystem gebundenen Lebensvorgänge bezeichnet, die erlebbar sind und/oder sich im Verhalten äußern. Das Erlebnisgeschehen ist durch das kategoriale Novum der Innerlichkeit und der Wert- und Sinnzusammenhänge vom objektiv faßbaren und rationalisierbaren Verhalten abgehoben. Erlebnispsychologie akzentuiert den sinnbezogenen, ungegenständlich-innerlichen Aspekt, Verhaltenspsychologie den objektivierbaren Ausschnitt des Psychischen (vgl. Lersch 1956). Der Begriff „psychisch“ meint immer den Doppelaspekt von Erlebnis und Verhaltensweise und ist daher kein Synonym für „zentralnervös“, noch deckt er sich mit dem Begriff „immateriell“ oder dem in der wissenschaftlichen Psychologie heute ungebräuchlichen Wort „seelisch“.

Um diesen empirisch, aber auch methodologisch und methodisch gegebenen Doppelaspekt des Psychischen klarzustellen und bei theoretischen Ableitungen zu berücksichtigen, soll im folgenden zwischen *Erleben* (Befinden) und *Verhalten* unterschieden werden. Mit Entschiedenheit wird die Auffassung vertreten, daß exakte verhaltenspsychologische Untersuchungen der physiologischen Methodik näher stehen als beide den erlebnispsychologischen Studien.

Als *vegetativ* werden die neuronal und humoral vermittelten Lebensvorgänge bezeichnet, welche die efferente Funktionsregulierung aller glatten Muskeln, des Herzens und der Drüsen, ferner die afferente Informationsaufnahme und -leitung aus den inneren Organen besorgen. Das vegetative System dient Prozessen des Stoffwechsels, des Wachstums und der Fortpflan-

zung, ebenso aber der Anpassung des Innenmilieus an das Außenmilieu. Vegetative Vorgänge sind sowohl Voraussetzung als auch ein Ziel der skelettmuskulären Aktionen des Organismus, zu denen überdies direkte efferente und afferente Schaltungen über das sog. Gamma-System der Motorik bestehen. Die Abgrenzung autonomer Regulationen von willkürlichen Handlungen ist schematisch und nicht mehr streng haltbar (S c h a e f e r 1952, 1957 u. a.).

Als *motorische* Funktionen werden die teils kortikal gesteuerten, teils subkortikal und spinal ablaufenden Aktionen der quergestreiften Muskulatur bezeichnet. Lernvorgänge spielen bei der statischen und vor allem bei der dynamischen Koordination eine Rolle, nicht dagegen bei motorischen Reflexen. Motorik im engeren Sinn umfaßt nur die willkürlich kontrollierten Bewegungsabläufe in Fortbewegung, Handlungen und Sprache.

Als *sensible* Funktionen bezeichnet man den Ausschnitt afferenter Informationsaufnahme, der von verschiedenen Haut- und Enterorezeptoren (Oberflächen- und Tiefensensibilität, Organempfindungen), als *sensorische* Funktionen dagegen den Ausschnitt, der von den höheren Sinnesorganen Auge, Ohr, Geruchs- und Geschmacksrezeptoren übermittelt wird.

Als *physiologische* Funktionen können die vegetativen, motorischen, sensiblen und sensorischen Funktionen sowohl in ihren peripheren als in ihren zentralnervösen Anteilen zusammengefaßt werden. Diese Funktionsbereiche lassen sich nur grob voneinander abgrenzen, da empirisch in den einzelnen Lebensvorgängen, bzw. im Verhalten des Organismus, bereits integrierte Funktionskomplexe gegeben sind. Verhaltenspsychologie kann im Rahmen dieser Begriffsbildung als Physiologie der „höheren“, d. h. komplexeren Lebensprozesse bezeichnet werden (vgl. D e l i u s 1966).

Regulationen sind Einrichtungen des Organismus, welche selbsttätig die Zustands- und Arbeitsbedingungen des Organismus den Umständen entsprechend und im Sinne lebensdienlicher Normen und Leistungen regeln (vgl. R o t h s c h u h 1963). Die Theorie des Organismus ist eine Theorie der Regulationen. Mit R o t h s c h u h unterscheidet man zweckmäßig (1963, S. 115):

1. Regulationen, welche die Konstanz der inneren Betriebsbedingungen (B e r n a r d : inneres Milieu, C a n n o n : Homöostase) sichern und unvermeidbare Schwankungen der Lebensbedingungen ausgleichen,

2. Beanspruchungsregulationen, welche die Leistungen des Organismus an die verschiedenen Beanspruchungen durch die Umwelt angleichen (Akkommodationen, Adaptationen),

3. Schutzregulationen, welche den Gefährdungen und Störfaktoren der Umwelt entgegenwirken (Prophylaxien, Metaphylaxien).

Regulationsstörungen sind Ordnungsstörungen der psychischen und somatischen Funktionen und Integrationen. Die Fähigkeit, sich den wechselnden Innen- und Außenbedingungen anzupassen, lebensdienlich zu reagieren und Störungen automatisch auszugleichen, ist beeinträchtigt (vgl. D e l i u s 1966).

Vielfältige Mißverständnisse knüpfen sich an die Begriffe „funktionell“ und „psychogen“. Funktionell ist, wie D e l i u s (1966) hervorhebt, zwar ein

häufig benutzter Umgangsbegriff der internationalen Medizin-Sprache, aber dennoch ohne genaue Definition. Gemeint sind Störungen und Fehlleistungen der körperlichen Regulation ohne morphologisch faßbare Veränderungen im Gegensatz zu „organischen“ Krankheiten mit pathologisch-anatomischem Substrat. Das Fehlen einer mikroskopisch nachweisbaren Grundlage führte jedoch dazu, daß funktionelle Störungen den Beiklang des Unechten, nur Eingebildeten oder hypochondrisch Übersteigerten erhielten, oft sogar der Krankheitscharakter in Frage gestellt wurde. Bei einer naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise besteht jedoch kein Zweifel, daß auch funktionelle Störungen eine materielle Grundlage haben, d. h. biochemisch, elektrophysiologisch beschreibbare Prozesse. Sie sind charakteristischerweise reversibel und bloß graduell von „normalen“ Regulationsverhältnissen verschieden, im Gegensatz zu den fixierten Veränderungen organischer Krankheiten, die als qualitative Abweichungen anzusehen sind.

Funktionell-körperliche Störungen werden auch in der neueren Literatur gelegentlich noch als psychogen bezeichnet. M a r t i u s (1903), B u m k e (1925), v. B e r g m a n n (1932), S c h a e f e r (1957), J. H. S c h u l t z (1959a), R o t h s c h u h (1963) u. v. a. haben vor dem Mißverständnis gewarnt, das dieser Begriff nahelegt. Nicht eine Vorstellung oder eine Gefühlserregung sind als Ursache körperlicher Wirkung anzusehen, sondern die den psychischen Vorgängen zugrunde liegenden neurophysiologischen Erregungskonstellationen. Statt von psychogenen oder ideagenen Ursachen zu schreiben, die einen falschen Gegensatz zu somatogenen Ursachen aufrichten, sprechen daher v. B e r g m a n n von neurogenen und J. H. S c h u l t z von psychisch-nervösen Ursachen funktioneller Störungen. Es sind materielle Ursachen, sie haben aber als zentralnervöse Prozesse u. U. einen psychischen Aspekt, wie es sich am deutlichsten im psychophysischen Simultangeschehen einer Affekterregung zeigt.

3) Das Thema psychosomatischer Korrelate und funktioneller Störungen

Funktionelle Störungen somatischer und psychischer Abläufe sind den Ärzten bereits seit langem bekannt. Klagen über Herzklopfen, Schwindelgefühl, Angstzustände oder Symptome wie Erröten, Zittern, Verdauungsstörungen, Stimmungs labilität, abnorme Gefühlserregbarkeit und Reizbarkeit wurden als Begleit- und Folgeerscheinungen verschiedener Körperkrankheiten oder als Ausdruck eigenständiger Geisteskrankheiten aufgefaßt. Beherrschten solche Erscheinungen überhaupt das Beschwerdebild, so sprach man bei weiblichen Patienten von Hysterie und bei männlichen von Hypochondrie.

Als Nervosität bezeichnete W h y t t (1766) alle rein nervösen Erscheinungen, die von einer „ungewöhnlichen Zartheit oder widernatürlichen Empfindlichkeit der Nerven“ (1766, S. V) bei sonst guter Gesundheit herrühren. Vor allem B e a r d (1869, 1881) beschrieb die funktionell-körperlichen und psychischen Erscheinungen ausführlich und popularisierte sie unter dem Begriff der Neurasthenie (Nervenschwäche) weithin, so daß M ü l l e r (1893) in seinem Handbuch der Neurasthenie bereits eine Bibliographie von über 600 Titeln

und einen Katalog von 36 Synonymen für den Begriff Nervosität angeben konnte.

Nervosität hat es wohl zu allen Zeiten gegeben und nicht erst in den industrialisierten Nordstaaten der USA, wie *Beard*, der von einer „amerikanischen Krankheit“ sprach, glaubte. Immerhin bleibt die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts offenkundige Blickwendung auf funktionelle Störungen ein medizinisch-historisch bemerkenswertes Phänomen, das natürlich viele Wurzeln hat, auf die hier nicht einzugehen ist (*Delius* 1966).

Die Unüberschaubarkeit der Veröffentlichungen und die Unsicherheit der Nomenklatur sind — vielfach potenziert — auch heute für das Gebiet psychosomatischer Erscheinungen und Regulationsstörungen charakteristisch. Die fortschreitende Wissenschaftsspezialisierung brachte es mit sich, daß die Psychosomatik zu einem Grenzgebiet verschiedener Disziplinen wurde. Die theoretische und klinische Ausweitung wurde vor allem von *Freud's* Tiefenpsychologie und durch die Begründung der „Psychosomatischen Medizin“ gefördert. Kategorien wie Angstneurose, Psychoneurose, Organneurose, psychosomatische Erkrankung zeigen die zunehmende Differenzierung der Vorstellungen. In der Psychiatrie leben Begriffe wie hypochondrische Einstellung und hysterische Reaktion neben Kategorien wie Neuropathie, Psychasthenie und vegetative Depression fort. Die Innere Medizin trug durch die Beschreibung des „effort syndrome“, der neurozirkulatorischen Asthenie, der vegetativen Stigmatisation, der vegetativen Dystonie und vegetativen Labilität bei.

Dagegen hat sich die Persönlichkeitspsychologie, wenn man von der Konstitutionsforschung absieht, erst in neuerer Zeit mit der Beziehungsanalyse psychosomatischer Funktionskomplexe beschäftigt. Hauptsächlich *Wenger*, *Cattell* und *Eysenck* haben die ältere psychophysiologische Experimentalforschung unter persönlichkeitspsychologischer Fragestellung aufgegriffen. Als naturwissenschaftlich orientierte Psychologen betonten sie stärker als viele ihrer Vorgänger die Notwendigkeit experimenteller Untersuchungen und metrischer Syndromanalysen, Klassifikationen und Beziehungsanalysen. Zugleich weiten sie die Fragestellung auf den nicht-klinischen Bereich aus. Die Begriffe Neurotizismus (*Eysenck* 1947), vegetativer Faktor (*Wenger* 1948) und psychophysiologischer Zustandsfaktor (*Cattell* 1955) kennzeichnen diese Entwicklung.

Die angeführten Begriffe und Kategorien sind sicher nicht synonym, weil sie von tiefenpsychologischen, psychiatrischen, internistischen und persönlichkeitspsychologischen Standpunkten her akzentuiert und durch den historischen Begriffswandel und durch Schulbildung innerhalb der Disziplinen weiter kompliziert sind. Unverkennbar enthalten sie jedoch als gemeinsamen Kern die Vorstellung einer Kovariation psychischer und somatischer Abläufe im Bereich funktioneller Störungen wie im Bereich des Normalen.

Absicht der folgenden Ausführungen ist es, diesen gemeinsamen Kern durch Darstellung der wichtigsten Standpunkte und Modelle näher zu bestimmen, den Wechsel somatologischer und psychologischer Auffassungen nervöser Erscheinungen zu skizzieren und die allmähliche Konvergenz zu einer ganzheitlichen Betrachtungsweise zu schildern. Die Forderung nach komplementärer Erfassung psychischer Vorgänge und somatischer Abläufe soll damit belegt

werden. Darüber hinaus wird diese Darstellung verschiedene Analysenkonzepte bringen, von denen man bei der Entwicklung neuer Arbeitsmodelle ausgehen kann.

Die experimentelle Psychophysiologie fragt nach funktionellen Einheiten psychischer und somatischer Variablen. Diese metrische Analyse, welche auch die Psychodynamik und Physiodynamik einschließt, wird als Voraussetzung jeglicher Klassifikation und weiterführenden Forschung angesehen. So lassen sich wesentliche Ausschnitte der Persönlichkeitspsychologie und der Psychosomatischen Medizin auf eine gemeinsame Grundlagendisziplin zurückführen: die Psychophysiologie.

Symptome und Beschwerden

Wenn im folgenden Abschnitt ein Überblick über funktionelle Symptome und Beschwerden gegeben wird, so geschieht dies weder in der Absicht, eine möglichst vollständige Aufzählung zu geben, noch in der Absicht, in klinische Bereiche einzudringen. Vielmehr soll die skizzierte Symptomatologie einige Thesen belegen, die für die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung von großer Bedeutung sind: 1. die Notwendigkeit multivariabler Analysen, 2. die Abgrenzung objektivierbarer Symptome von bloß subjektiv erlebten Beschwerden, 3. die Tragweite einer Simultanbetrachtung bzw. Komplementärdiagnostik psychophysiologischer Prozesse.

Schon *Sydenham* (1682) und *Whitt* (1766) verglichen die Mannigfaltigkeit und Wechselhaftigkeit funktioneller Erscheinungen mit der Gestalt des Proteus und mit dem Chamaeleon. *Whitt* zählte deswegen auch nur solche Anzeichen der Nervosität auf, die er als die „gewöhnlichsten und merkwürdigsten“ ansah. Versucht man, diese Angaben heutigen Vorstellungen entsprechend zu ordnen, so ergibt sich folgendes Bild:

Vegetativum: funktionelle Herz-Kreislauf-Störungen (fliegende Hitze, Herzklopfen, unregelmäßiger Puls, Schwindel bei jähem Aufstehen, Ohnmachten, Atemnot und Beklemmungen), funktionelle Magen-Darm-Störungen (Aufstoßen, Brennen, Blähungen, Durchfall, Verstopfung), Harndrang, Appetitlosigkeit oder ungewöhnlicher Hunger, Speichelfluß, Allgemeinstörungen (Schlafstörungen mit schreckenden Träumen), Idiosynkrasien.

Motorik: Zucken des Halses und Kopfes, Unruhe der Hände und Füße, Gähnen, Schluckbeschwerden.

Sensibilität: Mißempfindungen, Kopfschmerzen, Rückenschmerzen, „herumziehende“ Schmerzen.

Sensorik: Empfindungen ungewöhnlicher Gerüche, Klingen der Ohren, Nebel vor den Augen, „Verdunkelung des Gesichts“.

Befinden und Verhalten: Niedergeschlagenheit, Ängstlichkeit, Furchtsamkeit, Konzentrations- und Gedächtnisschwäche.

Dieses breit angelegte Inventar somatischer und psychischer Zeichen, das Symptome und Beschwerden noch nicht trennt, wurde von späteren Autoren weiter ausgeführt und in z. T. sehr ausführlichen Symptomkatalogen zusammengefaßt (z. B. *Beard* 1881, v. *Hösslin* 1893, *Löwenfeld* 1894, *Cramer* 1906, *J. H. Schultz* 1928). Die Bipolarität der funktionellen

Anomalien, die nicht grundsätzlich einer Hyperfunktion, sondern auch einer Hemmung entsprechen können, d. h. gesteigerter oder verringerter Intensität, Beschleunigung oder Verlangsamung, Hyperästhesie oder Hypästhesie, betonte v. Hösslin. Martius forderte als einer der ersten eine scharfe Abgrenzung objektiv nachweisbarer Symptome von abnormen Empfindungen und Beschwerden.

Eine wohl unübertroffene Beschreibung des nervösen Menschen, seiner körperlichen Symptome, seines auffälligen Verhaltens und gestörten Befindens gab J. H. Schultz (1928).

Schultz hebt die im körperlichen Bereich hervortretenden „neuropathischen“ Besonderheiten von den „psychopathischen“ Erscheinungen ab und schildert die beiden Seiten parallel, jeweils gegliedert in Symptome und Beschwerden einer tiefen vitalen Schicht, einer mittleren Schicht und einer höchsten Schicht ichnaher Funktionen. Diese Darstellungsweise macht den Beziehungsreichtum körperlicher und psychischer Erscheinungen deutlich und demonstriert, daß die nur physiologische Betrachtung ebensowenig wie ein rein psychologisches Verständnis ausreicht, die *Ganzheit* konstitutionell nervöser Zustände zu erfassen. Allerdings ist diese psychosomatische Zweiseiten-Betrachtung noch nicht zu einer *Simultanbetrachtung* zusammengefügt, die noch tiefere Einsichten in die psychosomatische Organisation verspricht.

Als neuropathische Erscheinungen der tiefsten Schicht nennt Schultz individuelle Besonderheiten der physikalisch-chemischen Struktur, herabgesetzte Reaktionsicherheit und mangelhafte Reaktionsisolierung. Er vermeidet den üblichen Begriff der reizbaren Schwäche, um die eigentümliche Reaktionsweise der Nervösen zu präzisieren. Die Ansprechbarkeit (Reizschwellen) ist verschoben, und es besteht entweder Übererregbarkeit oder auch teilweise Untererregbarkeit. Die Reaktionen sind unsicher. Sie weichen in Intensität, Dauer und Verlaufsform vom Durchschnitt ab und breiten sich oft ungewöhnlich aus.

Statt der Vorstellung allgemeiner Übererregbarkeit und Labilität findet sich hier ein Konzept der Extremvarianten, das nicht nur labile, sondern ebenso auch starre Mechanismen und fixierte Dauerformen der Regulationsstörung umfaßt.

Schultz betont, daß die neuropathischen Erscheinungen dieser tiefsten Schicht (Stoffwechselanomalien, Allergien, Reflexverhalten, Tonus, Reaktionsanomalien der inneren Organe), ichfremd sind, latent bestehen können und dem Träger u. U. gar nicht als krankhaft bewußt werden.

Erlebnisnäher sind die Erscheinungen der mittleren Schicht: eigenartige Organfunktionsanomalien, vasomotorische Erregbarkeit, unzählige Mißempfindungen, Schlafstörungen usw. Sie bestehen als Stigmata und Dauerreaktionen oder werden durch verschiedenste Auslöser aus der Latenz aktiviert. Den Begriff Organneurose möchte Schultz vermeiden, weil es sich stets um Syndrome handle, die in der „Gesamtkonstitution verankert und konditioniert sind“ (1928, S. 60).

In der höchsten Schicht neuropathischer Vorgänge finden sich neben Bewußtseins- und anderen Allgemein-Umschaltungen („vegetative Anfälle“, Angstzustände, Ohnmachten), Koordinationsstörungen der Allgemeinbewegungen und der bewußten Leistungskoordination (ungeformte, zielunsichere Bewegungsabläufe, Störungen des Bewegungstempos, Ungeschicklichkeiten und auffälliges Ausdrucksgeschehen, Tics, Stottern, Schreibkrampf u. a. psychomotorische Symptome).

Als wesentliches Kennzeichen der tiefsten Schicht psychopathischer Erscheinungen nennt Schultz (S. 77 f.) „Ungleichmäßigkeiten, Unsicherheiten, Disharmonien

und Widersprüche dieser Dispositionen gegeneinander und außerdurchschnittliche Ausbildung einzelner der in Frage stehenden Reaktionsgegebenheiten“. Im besonderen sind es Auffälligkeiten und Störungen einzelner Funktionen wie Sinnesempfindlichkeit, Reizbarkeit, Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit, Gedächtnis, Suggestibilität usw.

Zur zweiten Schicht psychopathischer Phänomene rechnet er elementare Störungen des Triebgeschehens und der Affektivität, aber auch Zwangsvorgänge. Wegen seiner starken Abhängigkeit von Umwelt und Erlebnis, von Schicksal und Erziehung neige der konstitutionell Nervöse zu Milieureaktionen und Fehlentwicklungen, die psychoanalytisch oder reflexologisch interpretiert werden können.

Mit den psychopathischen Symptomen einer dritten Schicht vermittelt Schultz eine psychologisch außerordentlich differenzierte Persönlichkeitsbeschreibung des konstitutionell Nervösen. Charakteristisch ist nach seiner Auffassung das abnorm leichte Ansprechen affektiver Reaktionen und die ungewöhnliche Dauer und Ausdrucksstärke des Gefühlslebens, die mit Begriffen wie Reizbarkeit, Empfindlichkeit, Empfindsamkeit, Erregbarkeit bezeichnet werden. Der Nervöse ist jedoch „eher arm an sthenischen, positiv-sicheren und befreienden Affekten“. „Selbst ihr Glücksgefühl entbehrt selten eines Beiklangs von Weltschmerz, Wehmut oder Sentimentalität, ihre Liebesgefühle sind selten frei von Unsicherheit oder Herrschsucht, und ganz besonders selten erreichen konstitutionell nervöse Menschen ohne viel entsprechende Hilfe menschlicher oder ärztlicher Art das Erlebnis innerer Lösung, inneren Friedens und innerer Ruhe. Sie zweifeln selbst im Augenblick des Erfolges an ihrer Leistungsfähigkeit, sie trüben sich die Glücksquelle des Lebens durch Angst- oder Schuldgefühle, sie fühlen sich selbst am Ziele ihres Weges noch getrieben, suchend, unsicher, rastlos.“ (S. 87)

Depressive Stimmungslage, Angsteffekte und gestörte Sexualaffekte sind außerordentlich häufig. Chronische Entmutigung, auffällige Stellungnahme zu körperlichen Beschwerden, Klagen über gestörten Gedankenablauf und allgemeine Energielosigkeit kennzeichnen einen Zustand überdauernder Insuffizienz, der sich bei psychasthenischen Varianten bis zur Wehleidigkeit steigern kann. Eng gekoppelt mit diesem Gefühl der Minderwertigkeit sind äußerste Unsicherheit und kompensatorische Selbstbehauptungstendenzen, die sich als zwangshafte Verteidigungshaltungen, Herrschsucht und Unverträglichkeit gegenüber jedem Anspruch bemerkbar machen. Innere Unsicherheit und sensitive Scheu stehen jeder Einordnung oder Anpassung entgegen.

In der höchsten und ichnächsten Schicht beschreibt Schultz das Selbsterleben des Nervösen und die zwispältige Stellungnahme des bewußten Ich zum eigenen Verhalten und Befinden und zum eigenen Körper. Das Zentralproblem ist die „Gefühlszerrissenheit“, ein Dasein voller Selbstwertunsicherheit, Konfliktspannungen und Schuldgefühle.

„Das quälende Gegeneinander divergenter, häufig direkt bipolarer Kräfte, muß unbedingt zu Dauerspannungen, zu inneren Katastrophen, zu ewiger Unrast und einer weitgehenden Bindung psychischer Kräfte führen...“ (S. 92).

Mit dieser Persönlichkeitsbeschreibung, die experimentalpsychologische, charakterologische, tiefenpsychologische, reflexologische und auch existentielle Gesichtspunkte vereint, hat Schultz ein gültiges Bild des konstitutionell Nervösen, des psychosomatisch gestörten Menschen gegeben. Diese Darstellung hat keine Nachfolge gefunden, auch Schultz hat dies später (1959b) nicht versucht. Aber es war sicher nicht allein der bald unmodern gewordene Begriff Nervosität, der davon abhielt. Wenn man sich nicht mit Ergänzungen und Nachträgen begnügen oder auf Kasuistik beschränken will, sondern

weiterführen möchte, so ist dies nur durch syndromatische, d. h. quantitative persönlichkeitspsychologische und psychophysiologische Untersuchungen möglich, deren Aufgabe es wäre, jene Einsichten zu objektivieren.

Die zwar ganzheitlich gemeinte, praktisch aber doch dualistische Schilderung wäre durch eine Simultanbetrachtung zu ersetzen, wie es *Delius* (1966) programmatisch unternommen hat, und die Systematik der Schichten müßte einer klinisch-syndromatischen Gliederung weichen, die künftig vielleicht mit experimenteller und faktorenanalytischer Methodik gestützt und ausgebaut werden kann.

Abschließend bleiben nur noch einige neuere Darstellungen zu erwähnen, in denen der gegenwärtige Wissensstand über die Symptomatologie funktioneller Störungen, einschließlich klinischer Untersuchungsergebnisse und Laboraten, zusammengestellt sind. Im Vordergrund stehen vegetative Funktionsstörungen, doch werden in mehr oder minder breitem Umfang motorische, sensible und sensorische Funktionen sowie Verhalten und Befinden in die Betrachtung einbezogen (*Birkmayer* u. *Winkler* 1951, *Scholz* 1951, *Mark* 1954, *F. Hoff* 1962). Hervorzuheben ist die von *Feierreis* (1953) gegebene Übersicht, die nach Organsystemen eine Zuordnung von Symptomen und Beschwerden versucht, und *Jochheims* (1955) Gliederung, die eine Klassifikation in trophotrope, ergotrope Zeichen und Mischformen enthält.

Hypochondrie und Hysterie

Von den hier interessierenden psychosomatischen Konzepten sind Hypochondrie und Hysterie die ältesten. Funktionelle Beschwerden wurden bei weiblichen Patienten als Hysterie und bei männlichen als Hypochondrie bezeichnet und auf eine vom Uterus oder vom Hypochondrium, also der seitlichen Oberbauchgegend, ausgehende Irritation zurückgeführt oder auf eine „allgemeine Unordnung der Lebensgeister“ (*Sydenham* 1682).

Diese einfache Klassifikation in männliche Hypochondrie und weibliche Hysterie wurde von *Whytt* (1766) und *Cullen* (1780³, 1794) ausdrücklich abgelehnt und durch eine Beschreibung spezieller Beschwerdesynndrome ersetzt. *Cullens* Darstellung läßt bereits in Ansätzen die spätere Begriffsentwicklung erkennen¹).

¹Der Begriffswandel kann durch folgende Zitate belegt werden (n. *Cullen* 1780³, die Seitenangaben beziehen sich auf die Nachdrucke in *Cullens* Synopsis):

Vogel (1764, S. 182) Hypochondriasis: „Anxietas praecordialis, cum spasmis ventriculi ac intestinorum, variisque congestionibus conjuncta, chronica“. Hysteria: „Eadem in mulieribus.“

De Sauvages (1768, S. 37) Hysteria: „Artium, organorumque etiam internorum spasmus clonicus, tonicusve, paroxysmis fugacibus leviter variantibus, cum mortis formidine intensissima.“ Hypochondriasis: „Morbus diuturnus quo affectus se in mortis periculo versari ex ructu, palpitatione, aliisque levidensibus malis, imaginatur.“

Cullen (1780³, S. 205, 246) Hypochondriasis: „Dyspepsia cum languore, molestia, et metu, ex causis non aequis, in temperamento melancholico.“ Hysteria: „Ventricis murmura; sensus globi in abdomine se volentis, ad ventriculam et sauces ascendentibus, ibique strangulantibus; sopor; convulsiones; urinae limpidae copia profusa; animus, nec sponte, varius et mutabilis.“

Bei *Jolly* (1877) findet sich eine Abgrenzung der Hypochondrie und Hysterie, die bis heute nachwirkt. Hysterie imponiert nach *Jolly* vor allem durch Störungen der Motorik, Sensibilität und Sensorik, also vorwiegend als „animale Neurose“ (*Siebeck* 1939). Vegetative Störungen werden zwar von einigen Autoren erwähnt, doch die gestörte Perzeption und Aktion stehen neben der Affektlabilität und Suggestibilität der Hysteriker ganz im Vordergrund der Symptomatologie (*Beard* 1881, *Binswanger* 1904, *Cramer* 1906, *Kraepelin* 1914, *Lewandowsky* 1914, *Bumke* 1929).

Hypochondrie wird von *Jolly* dagegen als eine Form trauriger Verstimmung definiert, in welcher die Aufmerksamkeit des Kranken anhaltend oder vorwiegend auf die Zustände des eigenen Körpers und Geistes gerichtet ist (1877, S. 608). Diese Begriffsbestimmung ist für psychophysiologische Beziehungsanalysen, nicht zuletzt auch für die Persönlichkeitsforschung im Rahmen des Neurotizismus-Begriffs von *Eysenck*, von großer Bedeutung. *Jolly* stützte sich auf *Griesingers* (1845) Formulierung, daß der Hypochonder ein „falsches Urteil“ über seinen Gesundheitszustand hat, und *Rombergs* (1851²) Begriff einer grundlegenden psychischen Hyperästhesie. „Die durch Fixieren des Geistes auf Empfindungen bedingte Erregung und Unterhaltung abnormer Sensationen“ (*Romberg* 1851², S. 207) gab Anlaß, die Hypochondrie als Krankheitsfurcht oder als eingebildete Krankheit schlechthin zu verstehen. In dieser spezifischen Bedeutung einer Störung der Selbstempfindung (*Wollenberg* 1904) und einer depressiv gefärbten Störung der Leibgefühle werden die Begriffe Hypochondrie und hypochondrische Einstellung auch heute noch gebraucht (*Thiele* 1950, *Weitbrecht* 1963, *Kenyon* 1965).

Der Hysterie-Begriff hat dagegen einen größeren Wandel erfahren. Seit den Experimenten *Charcots* (1874, 1892) und seiner Schüler über hypnotische Induktion von Lähmungen und Sensibilitätsausfällen verbindet sich mit dem Hysterie-Begriff die Vorstellung einer ideagenen oder psychogenen Verursachung körperlicher Störungen. Hysterische Symptome, z. B. Gesichtsfeldeinengung, Parästhesien und lokale Hyperkinesen („Kriegszittern“), sind nach dieser Auffassung im wesentlichen wunschgerichtet und zweckbedingte Reaktionen, die sich auf einen Krankheitsgewinn richten. *Loewenstein* (1920) führte in diesem Zusammenhang den Begriff des Krankheitswertes eines Symptoms ein und unterschied zwischen der objektiven Beeinträchtigung einer Organfunktion und der subjektiven „Wertschätzung“ dieses Ausfalls.

Die Vieldeutigkeit des Hysterie-Begriffs, die Unterscheidung zwischen hysterischen Symptomen im psychischen und somatischen Bereich sowie die divergenten Auffassungen psychoanalytisch oder psychiatrisch orientierter Autoren wurden von *Kretschmer* (1958⁶) und *Kranz* (1953) ausführlich beschrieben. Wesentlich ist für unsere Fragestellung nur, daß sich auf beschreibender Ebene offenbar die Vorstellung zweier Syndrome entwickelt hat: Hypochondrie akzentuiert vegetative Beschwerden, Störungen der Leibgefühle und depressiv getönte, übersteigerte Selbstbeobachtung; Hysterie akzentuiert sensumotorische Symptome, Affektlabilität und Suggestibilität. Die diesen Bildern unterlegten Pathogenese-Modelle scheinen überwiegend

auf der Annahme zu beruhen, daß es sich nicht um simultane psychophysiologische Regulationsstörungen handelt, sondern daß primär die psychische Verarbeitung oder psychische Bedingungen maßgeblich sind. Ein ganz anderes Konzept psychophysiologischer Zusammenhänge liegt den Beschreibungen der Nervosität und der Neurasthenie zugrunde.

Nervosität und Neurasthenie

Unter dem Begriff der Nervosität gab *W h y t t* (1766) wohl als erster eine eingehende Beschreibung einer psychosomatischen Simultanstörung, denn sein Symptomkatalog zählt vegetative, motorische, sensible und sensorische Symptome und Beschwerden in Verbindung mit Störungen des Verhaltens und Befindens auf, wie Niedergeschlagenheit, Ängstlichkeit und Furchtsamkeit:

„Sie sind furchtsam, mürrisch, traurig, verzagt und zu anderen Zeiten außerordentlich lustig, ihre Gedanken schweifen herum, das Gedächtnis ist geschwächt . . .“ (1766, S. 77).

Diese weitgefäßte, zunächst ungeordnete Symptomatik wurde von *B e a r d* (1869, 1881) unter dem Begriff „Neurasthenie“ weiter ausgebaut. Nach *B e a r d* ist die Neurasthenie der „König“ der Neurosen, nach *M ö b i u s* (1882) der „Urschleim“, aus dem sich alle funktionellen Neurosen entwickeln. Als Kardinalsymptom der Nervosität und Neurasthenie wurde von vielen Autoren der Begriff „reizbare Schwäche“, die sich im körperlichen und psychischen Bereich auswirkt, genannt (*M ö b i u s* 1882, *K r a e p e l i n* 1883, 1915, *N a u n y n* 1885, v. *H ö s s l i n* 1893, *O p p e n h e i m* 1894, *L ö w e n f e l d* 1894). *K r a e p e l i n* sprach von einem „eigenartigen Zustand dauernder Labilität des gesamten Seelenlebens“ (1883, S. 357) und betonte die psychopathische Prädisposition der Neurastheniker und die Häufigkeit von Zwangs- und Angstzuständen. Seit *C r a m e r* (1906) wurde strenger unterschieden zwischen exogener, durch psychophysische Belastung und Erschöpfung bedingter Neurasthenie bzw. neurasthenischer Reaktion, und endogener, konstitutioneller Nervosität (*S t e r z* 1928, *J. H. S c h u l t z* 1928, *K e h r e r* 1930).

Für angeborene Nervosität sprechen nach *C r a m e r* außer spezifischer Familienanamnesen bestimmte Degenerationszeichen, d. h. bestimmte, allerdings vorsichtig zu bewertende morphologische Stigmata (Bildungsanomalien innerer und äußerer Organe) und hauptsächlich bestimmte psychische Stigmata (Zwangsvorgänge, Idiosynkrasien, Tics und eine „degenerative Charakterentwicklung“).

C r a m e r knüpft damit an die Lehre französischer Autoren von den *Dégénérés supérieurs* an (vgl. *M a g n a n* 1891/93). Diese „instables“ oder „déséquilibrés“ sollen bereits als Kinder durch nervöses und widerspruchsvolles Verhalten auffallen. „Auch im späteren Leben sind diese endogen nervös disponierten Menschen in schweren Formen ausgezeichnet durch einen oft jähen Wechsel in ihren Anschauungen und durch die Unmöglichkeit, maßhalten zu können, durch den oft jähen und plötzlichen Umschlag der Stimmung, manchmal auch durch einen direkt zirkulären Wechsel in der Stimmungslage,

durch eine große Reizbarkeit im Affekt. Dem degenerativen Charakter fehlt als hervorragendstes Zeichen die Stetigkeit.“ (1906, S. 175 f.)

Durch diese Vereinigung der Lehre vom „instable“ mit dem Erscheinungsbild der Nervosität schuf *C r a m e r* einen neuen Typus, dessen Hauptmerkmale Instabilität, Unberechenbarkeit, Umschlagsbereitschaft und Disharmonie sind. Der „Labile“, wie wir heute sagen, ist erblich zu funktionell-körperlichen Störungen (vegetative Stigmatisierung v. *B e r g m a n n* 1912) und zu Störungen des Verhaltens und Befindens disponiert. *C r a m e r* hat diese Konzeption einer übergreifenden und einheitlichen psychosomatischen Labilität nicht so explizit formuliert, aber er hat zweifellos über ähnliche Ansätze *K o c h s* (1891) und *L ö w e n f e l d s* (1894) hinaus eine wissenschaftlich sehr fruchtbare Abstraktion gegeben, die als Arbeitshypothese die Empirie leiten kann.

Die während des ersten Weltkriegs gesammelten Beobachtungen, daß die meisten Menschen große körperliche und psychische Belastungen ertragen können, ohne funktionell zu erkranken, führte zu einer Neubewertung der Neurasthenie (*G a u p p* 1922, *K e h r e r* 1930). Von *B u m k e* (1929) bis *B l e u l e r* (1960) sind mehrere Autoren der Ansicht, daß eine echte (Belastungs-)Neurasthenie seltener sei als ein neurasthenisches Begleitsyndrom organischer Krankheiten.

In Anschaulichkeit und Breite einmalig ist die Darstellung der konstitutionellen Nervosität, die *J. H. S c h u l t z* (1928) in *B u m k e s* Handbuch gab. Durch parallel angelegte Schilderung neuropathischer Besonderheiten und psychopathischer Eigenarten verstand er es, von einer tiefen, vitalen bis zur höchsten, ichtnahen Schicht den Beziehungsreichtum und die organismische Ganzheit konstitutionell nervöser Zustände wiederzugeben (vgl. S. 25).

B r a u n (1933) führte diesen Gedanken weiter und deutete die Erscheinungen der neurasthenischen Reaktion und der konstitutionellen Nervosität als Funktionsstörungen der „vitalen Person“, wobei sich vegetative und psychische Symptome zu vitalen Syndromen kombinieren. Die konstitutionelle Nervosität wird von *B r a u n* als „ererbte und angeborene Labilität des vegetativen Systems“ (1933, S. 64) bezeichnet.

S c h u l t z hat 1959 für ein anderes Handbuch einen kurzen Beitrag über Nervosität verfaßt, doch spielt der Begriff, folgt man *T h i e l e* (1950) und *B l e u l e r* (1960), heute in der Fachliteratur keine Rolle mehr: er ist in anderen Kategorien aufgegangen. Schon *K o c h* (1891) hatte die „konstitutionelle Neurasthenie“ unter den psychopathischen Minderwertigkeiten angeführt, *F r e u d* (1895) hatte das Erscheinungsbild der Angstneurose abgetrennt, und andere Autoren folgten dem Beispiel.

W i c h m a n n s (1934) vielzitiertes Begriff der vegetativen Dystonie umfaßt, wie *L o c h* (1959) feststellte, im wesentlichen die Symptomatik, die zuvor Neurasthenie oder Nervosität benannt worden war. An die Stelle der Nervosität traten andere nosologische Einheiten, und oft sind dabei die Einsichten in psychophysiologische Simultankorrelate verlorengegangen, welche die Nervositätslehre so anschaulich beschrieben hatte.

Neurose und Neurosebegriffe

Cullen (1780³) führte den Begriff „Neurose“¹⁾ für die Gesamtheit der Nervenleiden ein, während frühere Autoren nur die Hysterie und Hypochondrie als nervöse Krankheiten aufgefaßt hatten. Den engeren Sinn einer funktionellen Krankheit ohne nachweisbare pathologisch-anatomische Grundlage erhielt der Begriff erst im 19. Jahrhundert (vgl. Möbius 1882). Mit fortschreitenden neurologischen Kenntnissen und psychiatrischen Erfahrungen wurden im Laufe der Zeit auf der einen Seite der Formkreis der Epilepsie, der Morbus Basedow u. a. ausgegliedert und auf der anderen Seite die Melancholie, Manie und Paranoia als funktionelle Psychosen ausgeklammert, deren Sonderstellung vor allem mit dem fremdartigen und nicht nacherlebbareren Charakter (Jaspers 1960⁸) begründet wurde.

Es blieb eine Gruppe funktioneller Erscheinungsbilder mit somatischen und psychischen Symptomen übrig, deren Ursache nicht in Veränderungen der Struktur besteht, sondern in „der Funktion des Nervengewebes, an rein quantitativen Anomalien, die genauso Spielarten der gesunden physischen Anlage bedeuten, wie ihnen seelische Varianten des normalen psychischen Verhaltens entsprechen“ (Bumke 1925, S. 1816).

Es sind die Bilder der Nervosität, der Neurasthenie, der Hysterie und Hypochondrie, der Zwangs- und Angstzustände, der Schreck- und der Kriegsneurosen; aber auch die Erscheinungen des „irritablen Herzens“, des „irritablen Magens“, der Dyspepsie und vieler anderer Störungen, die, in ihrer Abgrenzung vielfach umstritten, die große Kategorie der Neurosen bilden.

Die Fragestellung „Anlage oder Umwelt“ führte zur Abgrenzung erbter Neuropathie und Psychopathie von erworbenen Reaktionsweisen (psychogene Reaktionen, innere Konfliktreaktionen, neurasthenische Reaktionen). Die Frage nach der Priorität somatischer oder psychischer Symptomatik zur Unterscheidung von Neuropathie und Organneurosen gegenüber Psychopathie und Psychoneurosen (Kraepelin 1915, Bumkes Handbuch 1928, vgl. Binder 1947, 1960, Mayer-Gross u. a. 1954, Arieti 1959, Stengel 1960). Durch diese begriffliche Differenzierung wurde der globale Neurosebegriff des 19. Jahrhunderts aufgegliedert und — wie manche Autoren meinen — eigentlich überflüssig (Bumke 1919, Schneider 1955, Simkó 1962).

Unter Neuropathie (Lacley 1827) wird eine ererbte oder angeborene Beeinträchtigung der nervösen Regulationen verstanden. Übererregbarkeit, rasche Erschöpfbarkeit und zahlreiche „nervöse Stigmata“ kennzeichnen die neuropathische Konstitution. Die Integrationsmängel im neuro-humoralen System werden als primär, psychische Symptome nur als sekundäre Folgen veränderter Schwellenwerte und Reaktionsanlagen angesehen. Auch der Neuropathie-Begriff, der um die Jahrhundertwende eine große Rolle spielte, ist heute seltener geworden oder einseitig auf konstitutionelle vegetative Labilität eingeeengt (Schaltenbrand 1951, Bleuler 1960, Weitbrecht 1963).

¹⁾ Neurose: „Sensus et motus laesi, sine pyrexia idiopathica, et sine morbo locali“ (1780, S. 181).

Psychopathie bezieht sich im Gegensatz zum Neuropathiebegriff auf eine abnorme Persönlichkeitsveranlagung, eine graduell von der Durchschnittsnorm abweichende Ausprägung oder auffällige Disharmonie des Trieb-, Affekt- und Willenlebens (Wilmanns 1914, Kahn 1928). Während Kochs (1891) Kategorie psychopathischer Minderwertigkeiten noch neuropathische Züge wesentlich einschloß, betonte die Psychopathielehre Schneiders (1950, 1955, 1958) die Unzulänglichkeit der Persönlichkeit, die zu einem Dauerzustand auffälligen Verhaltens und Befindens führt. Schneider spricht von Psychopathen ohne somatische Besonderheiten und von somatisch Labilen (Somatopathen) ohne seelische Abnormitäten, schließt seine Diskussion aber mit der Bemerkung ab: „Somatopathie und Psychopathie sind eben häufig Ausdruck der gleichen abnormen Gesamtkonstitution“ (1955, S. 36).

Vor allem der von Janet (1903) beschriebene Typ des Psychasthenikers steht den Neuropathen nahe. Geringe Vitalität und allgemein herabgesetzte psychische Spannung werden für eine allgemeine Insuffizienz verantwortlich gemacht, die durch eine hypochondrische Einstellung, nervöse Symptome ängstlich überzubewerten, verstärkt wird (Dubois 1909, Schneider 1950).

Den neuropathischen und psychopathischen Anlagen wurden erworbene Funktionsstörungen im Sinne abnormer Reaktionen und Entwicklungen gegenübergestellt. Die verbleibenden Erscheinungen der Somato- und Psychoneurosen wurden jedoch von derart heterogenen Gesichtspunkten aus beschrieben und analysiert, daß mit Binder (1947) zweckmäßig ein internistischer, ein psychiatrischer und ein tiefenpsychologischer Neurosenbegriff unterschieden werden muß, um die Standpunkte wenigstens grob zu skizzieren.

Bereits der internistische Neurosenbegriff ist vieldeutig. Außer „zentral bedingten“ Organneurosen werden von einigen Autoren auch peripher bedingte Organneurosen im Sinne von „Organnervenerkrankungen“ und vasomotorisch-trophische Krankheitsbilder genannt (Vorkastner 1914, Cassirer 1914, Jahrreiss 1935 u. a.). Im engeren Sinn bezeichnet Organneurose eine lokalisierte Funktionsstörung, wobei im sonst gesunden Organismus ein Organ oder Organsystem unter veränderten nervösen Reizbedingungen steht und eine als funktionell aufgefaßte Schwäche oder Reizbarkeit aufweist. Diese lokalen Dysfunktionen, z. B. einer Herz- oder Magenneurose oder allgemeiner einer Vagusneurose (Rosenbach 1879), Visceralneurose (Lichtwitz 1936), wurden meist, je nach Standpunkt des Autors, als somatogen, als psychisch mitbedingt oder sogar als „psychogen“ verstanden.

Mit der vielzitierten Forderung nach „Abbau der Organneurosen“ wandte sich v. Bergmann (1925, 1932) gegen die Vorstellung lokalisierter Organneurosen. Er verlangte, die Organ-Betriebsstörungen in Zusammenhang mit der psychophysischen Gesamtsituation einschließlich affektiver Bedingungen zu sehen und die Bedeutung von Organminderwertigkeiten für die „Organwahl“ nicht zu unterschätzen. Durch die Unterscheidung unilokulärer Formen ohne merkliche psychische Komponente und multilokulärer Formen der organneurotischen Reaktionen versuchte Curschmann (1929), die Erscheinungsbilder besser abzugrenzen. J. H. Schultz (1932) vertrat dann die An-

sicht, daß die Annahme einer Neurose um so unwahrscheinlicher sei, je isolierter die Funktionsstörung nur ein Organ betrifft.

Auf neuere Literatur zum internistischen Begriff der Organneurose bzw. der neurovegetativen Erkrankungen braucht hier nicht eingegangen zu werden (F. Hoff 1962, Delius 1966).

In der Psychosomatischen Medizin werden dagegen von einigen Autoren solche Krankheiten als Organneurosen bezeichnet, die nicht als Konversionserscheinungen (Ausdruckskrankheiten) gedeutet werden können (Alexander 1951, Clauser 1951, Schwidder 1958/59, Cremerius 1962, Enke 1962, v. Uexküll 1963).

Die Grenzen zum psychoanalytischen Neurosenbegriff haben sich mit der Ausbildung verschiedener Lehrmeinungen innerhalb der Psychiatrie und innerhalb der Tiefenpsychologie zunehmend verwischt (Bumke 1925, Braun 1928, Bleuler 1960, Spiegelberg 1962, Weitbrecht 1963). Binder sieht den spezifischen Grundgedanken des psychoanalytischen Neurosenbegriffs in der Annahme einer psychogenen Entwicklung, die dadurch zustande kommt, daß ein abgespaltener Konflikt sich zum neurotischen Komplex verdichtet und vegetative und psychische Symptomatik bewirkt. Bereits Freuds Verwendung des Neurosenbegriffs umschloß aber vielschichtigerer Erscheinungsbilder, als diese Begriffsbestimmung ausdrückt. Freud (1894, 1895) unterschied zwei Kategorien neurotischer Erscheinungen, die Aktualneurosen und die Abwehr-Neuropsychosen. Die zweite Kategorie wurde später auch mit dem Begriff Psychoneurose belegt, der zuvor von Schüle (1878) und v. Krafft-Ebing (1879) verwendet worden war, um die psychische Symptomatik hirngesunder Patienten zu kennzeichnen. Zu den Aktualneurosen zählte Freud die Angstneurose und die Neurasthenie. Er deutete die vegetativen Symptome und Beschwerden, die Erschöpfung und Angst der Aktualneurose somatologisch, d. h. er nahm keinen psychoanalytisch reduzierbaren Symbolcharakter der Symptome an und vermutete toxische Ursachen (vgl. Brun 1954). Die Abwehrneurosen (Phobien, Zwangsneurosen, Konversionshysterie) sind dagegen nach Freuds Ansicht das Ergebnis einer Auseinandersetzung zwischen Triebimpulsen und Abwehrmechanismen des Ich. Den Symptomen, seien es psychische Symptome in Ängsten, Zwängen, Störungen des Befindens und des Leistungsvermögens oder seien es körperliche Symptome der Konversionshysterie, wird daher ein individualspezifischer Ausdrucksgehalt zugeschrieben. Diese weitgehend psychologische Auffassung erlangte für die Psychosomatische Medizin große Bedeutung und führte gelegentlich zu extremen Symbolinterpretationen bestimmter Regulationsstörungen (z. B. Schwarz 1925, Reich 1925, vgl. Dunbar 1954, Cremerius 1957, Nunberg 1959, Fenichel 1960).

Von C. G. Jung (1921) stammt ein anderer Klassifikationsgesichtspunkt der Neurosenlehre, der ebenfalls für die Persönlichkeitspsychologie von Belang ist. Er beschrieb zwei Persönlichkeitstypen, den nach außen hin lebenden, geselligen, aktiven und leicht erregbaren, aber auch oberflächlichen Extrovertierten und den gehemmten Introvertierten, der nach innen lebt und seine Gefühle selten äußert. Diese Typologie verband Jung mit Janets (1894, 1903) Neurosenlehre und bezeichnete die Hysterie als Neurose des Extraver-

tierten und die Psychoasthenie als Neurose des Introvertierten (vgl. Eysenck 1953).

Auch innerhalb der Tiefenpsychologie ist die Terminologie uneinheitlich. Frankl (1959) sprach von einer inflationistischen Tendenz, den Neurosenbegriff auszudehnen, und einer gegenläufigen deflationistischen Tendenz, den Begriff auf bestimmte, besser definierbare Erscheinungsbilder einzuengen. Während Freud offenbar eine mehr biologische, letzten Endes naturwissenschaftliche Erklärung anstrebte (vgl. Bally 1959, Pribram 1962), bemühten sich andere, die Betrachtung um anthropologische und daseinsanalytische Kategorien zu erweitern (z. B. v. Weizsäcker 1935, 1949, 1951, Heyer 1951, Boss 1954, Frankl 1959, v. Gebattel 1959, Meier 1962, Zutt 1963).

Zu den Autoren, die eine Integration der somatologischen und psychologischen Aspekte zu einer ganzheitlichen Neurosenlehre fordern, gehören vor allem J. H. Schultz (1932, 1954, 1955, 1959a) und Stokvis (1959). Charakteristisch für diesen Standpunkt ist die Definition, die Stokvis (1959, S. 450) gibt: „Wir wollen Neurose als eine Äußerung der Unzulänglichkeit eines infantil fixierten Menschen umschreiben, seine Lebensproblematik in adäquater Weise zu lösen und zu einem Kompromiß zwischen Lebensnotwendigkeit einerseits und dem Unvermögen, sein eigenes So-Sein zu rechtfertigen, andererseits zu gelangen. Diese Unzulänglichkeit kann sich in der psychophysischen Ganzheit entweder seelisch (Psychoneurose) oder körperlich (Somatoneurose) äußern.“ Schultz bezeichnet eine Neurose als psychisch-nervöse Funktionsstörung des gesamten Organismus. Psychische Symptome, so muß man aus diesen Begriffsbestimmungen folgern, lassen unmittelbar die Frage nach funktionell-körperlichen Entsprechungen stellen.

Psychosomatische Krankheiten

Wahrscheinlich waren Freud (1895) und Hecker (1893) die ersten, die eine einheitliche psychosomatische Interpretation funktioneller Störungen gaben. Unabhängig voneinander deuteten sie Störungen der Herz Tätigkeit, der Atmung und Verdauung als Symptome „larvierter Angstzustände“ (Hecker) und als „Äquivalente eines Angstanfalls“ (Freud), währenddessen im subjektiven Erleben des Patienten bloß das Angsterlebnis hinter die Organempfindungen zurücktritt. Unter der Bezeichnung Angstneurose grenzte Freud diesen Zustand von der Neurasthenie, vor allem aber von den Abwehrneurosen ab.

Die tiefenpsychologisch orientierte Psychosomatische Medizin folgte der Klassifikation in Aktualneurosen und Abwehrneurosen mit Ausnahme Bruns (1954, 1958) kaum. Brun blieb überhaupt neben J. H. Schultz und Stokvis einer der wenigen Tiefenpsychologen, die sich eingehend mit den biologischen Grundlagen neurotischer Erscheinungen beschäftigten und physiologische Erkenntnisse zu integrieren versuchten.

Die Aufmerksamkeit der Vertreter der Psychosomatischen Medizin richtete sich überwiegend auf den psychologischen Aspekt funktioneller Erkrankungen, die Deutung und „Psychogenie“ solcher Leiden wie Hypertonie, Colitis,

Asthma usw. (Alexander 1951, Weiss u. English 1957, v. Wyss 1955, Mitscherlich 1949, 1953, 1954, 1961, Jores 1960, Delay 1961, v. Uexküll 1963).

Nur in oberflächlicher Anlehnung an Freuds Unterscheidung von Aktual- und Abwehrneurosen klassifizierte Alexander (1951, 1962) psychosomatische Krankheiten in vegetative Neurosen (Organneurosen oder psychosomatische Krankheiten im engeren Sinn), die Folge einer chronischen oder exzessiven Affekterregung sein sollen, und Konversionshysterien, die er als symbolischen Ausdruck affektgeladener psychischer Inhalte im motorisch-sensorischen Funktionsbereich deutete. Hier lebt in mancher Hinsicht die Zweiteilung in Hypochondrie (Neurasthenie) und Hysterie bzw. in vegetative und animalische Neurosen (Siebeck 1939) fort. Stokvis (1959) lehnte dagegen solche grundsätzlichen Unterscheidungen ab, weil er empirisch keine wesentlichen Persönlichkeitsunterschiede zwischen „Psychoneurotikern“ und „Somatoneurotikern“ finden konnte. Ähnlich äußerte sich Lopez Ibor (1963).

Die Klassifikation psychosomatischer Krankheiten ist umstritten, und die Meinungen mehr somatologisch oder mehr psychologisch eingestellter Autoren sind z. T. sehr kontrovers (Frankl 1959, Stokvis 1959, Lopez Ibor 1963, Mitscherlich u. Lorenzer 1963). Die Kritik an der Psychosomatischen Medizin richtet sich hauptsächlich auf die oft einseitige psychologische Betrachtung und die unsichere Nosologie, die auf einen Mangel an psychophysiologischen Experimenten und das Fehlen statistischer Syndrombildung zurückgeführt werden kann (Martini 1949, Kolle 1953, Kleinsorge u. Klumbies 1954, Weitbrecht 1955, Mendelson u. a. 1956, Reiser 1961, Richter 1961, Ruesch 1961, Schaefer 1961, Stokvis 1961, Rothsuh 1963, Wittkower u. Lipowski 1966).

Vegetative Depression

Bestimmte Gemeinsamkeiten zwischen den Erscheinungsbildern der Neurasthenie und der endogenen Depression haben seit Freud (1895) und Bonhoeffer (1912) eine Reihe von Autoren beschäftigt. Die Abgrenzung erwies sich als schwierig, weil sich eine endogene Verstimmung offenbar individuell verschieden entweder mehr als Psychosyndrom (vitale Verstimmung, depressive Affektlage bis zum Lebensüberdruß, Denkhemmung usw.) oder mehr als körperliches Beschwerdebild (vegetative Dysregulation) manifestieren kann (Wexberg 1924, Campbell 1950, Ross u. a. 1950, Thiele 1950, Ditfurth 1960, Winzenried u. Gehlken 1964).

Cimbal (1929) sprach sogar davon, daß vegetative Regulationsstörungen als Äquivalente einer endogen-depressiven Phase auftreten können. Für Überschneidungen bzw. das Zusammentreffen vegetativer Stigmatisierung und manisch-depressiver Veranlagung prägte Hempel (1937, 1938) den Begriff der „vegetativ-dystonen Depression“. Lemke (1949) bezeichnete die „vegetative Depression“ als eine ängstliche Depression, die sich überwiegend in den körperlichen Symptomen der Angst äußert. Auch Dichgans (1952) und Ditfurth (1960) nahmen eine Krankheitseinheit depressiver

Symptomatik und vegetativer Störungen an, und Weitbrecht (1963) sprach von vitalisierten Depressionen und von endo-reaktiven Dysthymien. Diese Begriffe lassen ein bemerkenswertes psychosomatisches Konzept erkennen und zeigen erneut die Tragweite der psychophysiologischen Beziehungsanalysen.

Regulationstypen, Vegetative Dystonie

In der inneren Medizin und Physiologie wurden bestimmte Regulationstypen und Syndrome beschrieben, die sich zum Teil mit den zuvor erwähnten psychiatrischen Bildern zu überschneiden scheinen. Diese Syndrome sind aufschlußreich, weil sie die somatologische Auffassung der Regulationsstörungen repräsentieren und weil Begriffe, wie Sympathikotonie, vegetative Labilität usw., von einigen Persönlichkeitsforschern aufgegriffen bzw. zum Ausgang psychophysiologischer Analysen genommen wurden. Der folgende Überblick versucht, die hier relevanten Gesichtspunkte wiederzugeben.

Eine vielzitierte internistische Darstellung nervöser Organbeschwerden stammt von Da Costa (1871), der ein Syndrom des „irritable heart“ aus funktionellen Herzbeschwerden, Verdauungsbeschwerden und anderen Symptomen beschrieb. Daß ein irritables Herz oder ein irritabler Magen nur örtliche Erscheinungen einer allgemeinen Neurasthenie sind, wurde von Beard (1881) behauptet. Mit der Forderung nach „Abbau der Organneurosen“ vertrat v. Bergmann (1925, 1932) einen ähnlichen Standpunkt. Funktionelle Allgemeinstörungen, die auch psychische Störungen umfaßten, wurden während des ersten Weltkriegs von mehreren Autoren beobachtet, das „effort syndrome“ (Lewis 1918), „soldiers heart“ (Mackenzie 1916), „neurocirculatory asthenia“ (Oppenheimer u. a. 1918).

Die klinische Betrachtung vegetativer Regulationsstörungen scheint wesentlich von Eppinger u. Hess (1910) beeinflusst worden zu sein. Sie schilderten mit „Vagotonie“ und „Sympathikotonie“ eine Polarität vegetativer Regulationsformen, denen ein pharmakodynamisch und klinisch entgegengesetztes Verhalten zugeschrieben wurde. Auf die Versuche, diese Typen auch psychologisch zu charakterisieren, wird noch mehrfach einzugehen sein.

Eppinger u. Hess gingen von der morphologisch begründeten Zweiteilung des vegetativen Nervensystems in einen sympathischen und parasympathischen Zweig aus und verallgemeinerten das Prinzip antagonistischer Tonusregulierung einzelner Organe auf die Gesamtregulation. Sie nahmen außerdem an, daß der Tonus des sympathischen und parasympathischen Teilsystems unabhängig voneinander variieren. Vagotonie (Parasympathikotonie) ist nach ihrer Auffassung eine durch einseitige Tonuserhöhung bedingte Verschiebung des vegetativen Gleichgewichts zur parasympathischen Seite, so daß normalerweise unterschwellige, parasympathisch erregend wirkende Reize abnorm gesteigerte Reaktionen bewirken. Analoges gilt für die Sympathikotonie.

Unter dem Gesichtspunkt der Funktionsziele unterschied dagegen W. R. Hess (1924, 1954) eine ergotrope Funktionslage, die der Energieentfaltung und Bereitstellung (Katabolismus) und die endophylaktisch-trophotrope (histiotrope) Funktionslage, die der Energiespeicherung und Erholung (Anabolismus) dient.

In der ergotropen Ausrichtung, z. B. bei intensiver Anstrengung oder Belastung, wird die Aktivitätsbereitschaft und die motorische und sensorische Leistungsfähigkeit erhöht und damit die Voraussetzung für Aktionen des animalen Systems geschaffen. In der trophotropen Ausrichtung, während des Schlafs und anderer Erholungsphasen, dominieren Restitutionsprozesse. Statt eines starren Antagonismus wird eine Aufgabenteilung angenommen, wobei sich in einzelnen Regulationsleistungen mehrere Teilfunktionen synergistisch zusammenschließen (z. B. bei körperlicher Arbeit: Vasodilatation am tätigen Muskel und Vasokonstriktion im Bereich der Verdauungsorgane). Diese von den Funktionszielen bestimmte Einteilung weist Beziehungen zur anatomisch begründeten Zweiteilung sympathisch-parasympathisch auf, deckt sich aber nicht (M o n n i e r 1963).

Von psychophysiologischem Interesse sind auch bestimmte Umschaltungen oder Syndrome, die sich bei der Verlaufsbetrachtung der vegetativen Regulation ergeben. C a n n o n (1929) beschrieb eine „emergency reaction“ (Notfallfunktion), S e l y e (1950, 1956) die „stress reaction“, F. H o f f (1952) eine „vegetative Gesamtumschaltung“, S e l b a c h sprach von Kippschwingungen (1949, 1962) und B i r k m a y e r u. W i n k l e r (1951) von Steuerungsrhythmen. Für die psychophysiologische Beziehungsanalyse ist vor allem von Belang, ob diesen aktuellen Regulationsvorgängen vielleicht habituelle Einstellungen zugrunde liegen, gewissermaßen physiologische Eigenschaften. Dieser Ansicht sind W e z l e r u. a. (1940), F. H o f f (1956) und L o s s e u. a. (1956), die umfangreiche Untersuchungen über individuelle Differenzen durchführten. So meint z. B. F. H o f f, daß die mehr sympathikotone oder mehr vagotone Regulation vorwiegend konstitutionell verankert ist, aber nicht als starre Einstellung betrachtet werden kann. Die jeweilige vegetative Funktionslage, die zudem Tagesschwankungen unterliegt, sei im Sinne eines Regulationsgleichgewichts anzusehen, das individuell durch u. U. disproportionale antagonistische Innervation stabilisiert ist.

Von klinischer Seite sind in Anlehnung und Auseinandersetzung mit den geschilderten Konzepten verschiedene Klassifikationsgesichtspunkte und Syndrome beschrieben und Begriffe geprägt worden, von denen einige auch zur Kennzeichnung nicht nur vegetativer, sondern psychovegetativer Bilder benutzt werden. Es sind u. a. die Begriffe „vegetative Stigmatisierung“ (v. B e r g m a n n 1925), „vegetative Labilität“ (L e s c h k e 1928, S i e b e c k 1939) und „vegetative Dystonie“ (W i c h m a n n 1934). Andererseits wurde vor allem die Sympathikotonie-Vagotonie-Lehre kritisiert und z. B. auf die Häufigkeit der Mischbilder (v. B e r g m a n n 1912) und auf das Bestehen multipler Gleichgewichte und Regelungen (S c h a e f e r 1952) hingewiesen. Die Regulationstypen des Sympathikotonikers und Vagotonikers werden von vielen Autoren weiterhin benutzt, um bestimmte Regulationsverhältnisse zu beschreiben (z. B. M a r k 1954, F. H o f f 1956), andere verwenden die Polarität ergotrop-trophotrop (vgl. M o n n i e r 1963).

Das von B i r k m a y e r u. W i n k l e r (1951, B i r k m a y e r 1959) entworfene Schema unterscheidet fünf Regulationstypen: sympathische Hypertonie sympathische Hypotonie, parasympathische Hypertonie, vegetative Ata-

xie und amphotone Spannungstörungen. Für jeden Typus wurden mehr oder minder spezifische Syndrome aus Beschwerden und klinischen Befunden angegeben, bemerkenswerterweise auch psychologische Daten. Bei sympathischer Hypertonie z. B. dominieren nach B i r k m a y e r u. W i n k l e r psychische Reizbarkeit und gesteigerte Affekterregbarkeit, innere Unruhe, Angstzustände, Konzentrationsstörungen, Schlafstörungen und eine Vielzahl örtlicher Beschwerden im Sinne von Sympathikusreizsymptomen, denen oft nur ein Minimum klinischer Befunde entspricht; bei parasympathischer Hypertonie sollen psychisch Antriebsmangel und verlangsamtes Lebenstempo, körperlich-funktionell Lokalsymptome des Magen-Darm-Traktes vorherrschen. Der Ansatz einer psychosomatischen Komplementärbetrachtung, wenn auch ohne eigentliche Komplementärdiagnostik, ist sehr deutlich.

Formal noch weiter differenziert ist das von F r o w e i n u. H a r r e r (1957) als zu theoretisch kritisierte Schema von G r a t z e l u. M a r t i n (1954). Jeder Teiltonus des vegetativen Systems kann danach unabhängig voneinander zwischen niedrig-mittel-hoch variieren, so daß neun Kombinationsmöglichkeiten bestehen, die ihrerseits unter dem Gesichtspunkt labil-stabil-überstabil gewertet werden.

Während sich die bisher genannten Regulationstypen mehr oder minder auf die gesamte neurovegetative Regulation beziehen, haben verschiedene Autoren speziellere Syndrome herausgestellt, z. B. bestimmte Formen nervöser Herz-Kreislauf-Störungen (D e l i u s 1944, 1958) und das vegetativ-endokrine Syndrom der Frau (C u r t i u s u. K r ü g e r 1952). Weitere Literatur findet sich bei F r a n k l u. a. 1959, M o n n i e r 1963.

Vom psychophysiologischen Standpunkt betrachtet, liegt das Problem solcher klinischen Syndrome funktioneller Störungen in der Methode der Syndrombildung (C u r t i u s u. K r ü g e r gehörten zu den wenigen Autoren, die sich statistischer Methoden bedienen), hauptsächlich aber in der meist unbestimmten Rolle der oft als Begleiterscheinungen angeführten Störungen des Verhaltens und Befindens. Auch D e l i u s und C u r t i u s u. K r ü g e r wiesen in ihrer Kritik an der Diagnostik einer vegetativen Stigmatisierung auf die problematische Beziehung zwischen objektivierten Funktionsstörungen und subjektiven Beschwerden hin. W i c h m a n n, der sich um eine rein somatologische Begründung der vegetativen Dystonie bemühte, kam nicht umhin, dieses Syndrom als Konglomerat aus Symptomen und Beschwerden zu schildern, so daß L o c h (1959) kritisch fragen konnte, inwieweit die vegetative Dystonie sich überhaupt von dem Bild unterscheidet, das früher als Neurasthenie bezeichnet wurde. Diese Frage führt wieder zur psychosomatischen Gesamtbetrachtung zurück, die von D e l i u s (1966) für verschiedene psychovegetative Syndrome ausgeführt wurde.

Das Konzept der vegetativen Dystonie, zu dem u. a. S c h u l t e 1952, H. H o f f 1953 und S z e w e c z y k 1962 kritisch Stellung nahmen, ist gerade im Zusammenhang mit den konkurrierenden Vorstellungen über psychosomatische Erkrankungen für unsere einleitend formulierte These aufschlußreich. Die psychologischen und die somatologischen Auffassungen scheinen sich einander anzunähern.

Der Weg zur Komplementärbetrachtung

Zeigten sich bereits hinsichtlich Symptomatologie und Klassifikation funktioneller Störungen deutlich standpunktbedingte Einseitigkeiten, so sind die Diskrepanzen der ätiologischen Vorstellungen eher noch auffälliger. In unserem Zusammenhang kommt es jedoch nicht auf die Ätiologie als solche an, sondern nur auf den Nachweis methodologisch bedingter Einseitigkeiten. Unsere Aufgabe kann es ebenfalls nicht sein, die Konsequenzen des jeweiligen Standpunkts für das ärztliche Vorgehen in Therapie, Begutachtung und Prognose aufzugreifen (s. *Delius* 1966). Vielmehr soll nur betrachtet werden, wie die wechselnden Strömungen und disziplinbedingten oder schulbedingten Standpunkte mit z. T. extremen Auffassungen ausschließlich psychologischer oder rein somatologischer Erklärungen zu einer psychosomatischen Simultanbetrachtung konvergieren.

Jolly (1877), *Müller* (1893) und *Martius* (1903) haben die älteren ätiologischen Hypothesen über nervöse Störungen referiert: die auf *Galen* zurückgehende Lehre von den schädlichen Dünsten (*Vapores*) und die Lehre von der Spinalirritation. Auch bei späteren Autoren finden sich ähnliche Ansätze, Symptome als Ursachen hinzustellen, etwa in der Hypostasierung der zunächst ja nur symptomatischen Sexualstörungen.

Die von *Whitt* (1766) gegebene Ätiologie der Nervosität enthält bereits im Kern die wichtigsten der später vielfältig ausgestalteten Gesichtspunkte: übermäßige Empfindlichkeit, lokale Schwächen des Nervensystems (entweder angeboren oder als Folge von Krankheiten, großer Ermüdung, Ausschweifung oder unordentlichen Lebenswandels, Zurückhaltung eines gewöhnlichen Vorgangs, z. B. Obstipation). *Whitt* beschrieb außerdem die Abhängigkeit und Auslösbarkeit der Störungen durch Gemütsregungen. Dieses Schema gibt bereits eine psychosomatische Ätiologie, die später von *Beard* (1881) in ähnlicher Weise fortgeführt wurde.

Im Gegensatz zu dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise psychosomatischer Regulationsstörungen stehen die psychologischen Auffassungen und die somatologischen Auffassungen („psychische“ und „somatische“ Theorien vgl. schon *Friedrich* 1836). Die psychologischen Deutungen funktioneller Störungen haben im wesentlichen zwei Formen angenommen, die hier etwas vereinfachend und unter Verweis auf die früheren Abschnitte als Hypochondrie-Lehre und als Hysterie-Lehre bezeichnet werden sollen. Diese beiden Konzepte sind bis zur Gegenwart für die Psychosomatische Medizin und auch für die Persönlichkeitspsychologie bedeutsam geblieben, weil sie bestimmte Hypothesen über die Art psychophysiologischer Beziehungen enthalten. Unter diesem Gesichtspunkt müssen die Grundgedanken der Hypochondrie-Lehre und der Hysterie-Lehre noch einmal aufgenommen werden.

Der Hypochonder klagt über Mißbefinden und bringt vielfältige körperlich-funktionelle Beschwerden vor. Die tatsächlichen Befunde sind geringfügig oder fehlen sogar. Das eigentlich abnorme Moment liegt in der Fehlbewertung und depressiv-ängstlichen Gefühlsbetonung der an sich nicht beachtlichen Funktionsunregelmäßigkeiten. Bei der Beschreibung der „Neurasthenie“ führte *Martius* (1903) die Hypochondrielehre weiter aus. Vegetative Betriebsstörungen sind nach *Martius* ubiquitär und werden erst durch die „unver-

hältnismäßig starke, unangenehme Gefühlsbetonung“ zu eigentlichen Störungszeichen. *Martius* nahm eine meist angeborene oder auch erworbene Disposition an, körperliche Zustände und Empfindungen abnorm zu bewerten und zu verarbeiten, versuchte aber, zugleich mit parallelisierenden Begriffen, wie „kortikale Hyperästhesie“, herabgesetzte „Schwellenwerte“ und „Bahnung“ durch vorausgegangene „legitime Sensationen“, die neurophysiologische Grundlage dieser Erscheinungen zu kennzeichnen (1903, S. 301 f.). Nach dieser Auffassung gibt es also einen Persönlichkeitstyp, der konstitutionell dazu neigt, eine Wahrnehmungswelt körperlich-funktioneller Vorgänge aufzubauen und dadurch psychisch und unter Umständen auch klinisch auffällig zu werden.

Der Hysterie-Lehre, soweit man überhaupt von einem einheitlichen System sprechen kann, liegt ein anderes Konzept psychosomatischer Beziehungen zugrunde: die *Verursachung* objektiver körperlich-funktioneller Veränderungen durch psychische Vorgänge (*Charcot* 1892, 1895, *Möbius* 1893). *Charcot* selbst sah zwar eine Neuropathie, also eine primär anlagebedingte somatische Dysregulation, als entscheidende Grundlage hysterischer Bilder an, doch gilt seine Hysterie-Lehre als Hauptursprung der Psychogenie-Lehre, die ein grundsätzlich neues pathogenetisches Prinzip einführte.

Statt auf die Vieldeutigkeit und entscheidende Kritik am Psychogenie-Begriff im einzelnen einzugehen (vgl. S. 22 und *Gruhle* 1922, *Birnbaum* 1930, *Heiss* 1956, *Brun* 1958, *Frankl* 1959, *Spiegelberg* 1962, *Rothschuh* 1963), genügen hier einige Gesichtspunkte. Während *Möbius* (1893) und *Sommer* (1894) in Anlehnung an *Charcot* als psychische Ursachen bestimmte Vorstellungen verantwortlich machten, d. h. eine ideogene Entstehung annahmen, traten vor allem *Freud* (1894) und später *Cohn* (1903), *Binswanger* (1904), *Frank* (1913) und *Oppenheim* (1916) für eine affektive Bedingtheit bestimmter körperlich-funktioneller Symptome ein. Der Grundgedanke ist, daß Affekte, die in enger Beziehung zu Körperfunktionen stehen, unter Umständen eine abnorme Intensität oder Nachhaltigkeit erreichen können und dann in der körperlichen Sphäre als Regulationsstörungen zum Ausdruck kommen. Die Folgen einer starken Gemütsbewegung machen sich „einerseits auf seelischem Gebiet (Depression, Reizbarkeit, Schreckhaftigkeit, Insomnie), andererseits in erster Linie am kardiovaskulären Nervensystem geltend“ (*Oppenheim* 1916, S. 235).

Nach dieser Auffassung körperlich-funktioneller Störungen, speziell der „hysterischen“ Symptome, gibt es einen Persönlichkeitstyp, der allgemein oder unter bestimmten Bedingungen dazu tendiert, Affekterregungen körperlich zu manifestieren und u. U. zu fixieren. *Freud* (1894, zit. n. 1952, S. 65) sprach ausdrücklich von einer „psychologischen Eignung zur Verlegung so großer Erregungssummen in die Körperinnervation“. Diesen Vorgang bezeichnete er als Konversion (Konversionshysterie). Konversionssymptome sind nicht bloß körperlicher Affektausdruck, sondern spezifische Repräsentanten psychischer Vorstellungen, von denen sie als Erregungssummen abgespalten wurden, in die sie aber psychoanalytisch aus der Körpersprache rückübersetzt werden können. Aktualneurotische Symptome sind dagegen nicht Konversionszeichen, sondern direkte Affektäquivalente.

Die einseitig psychologische Interpretation psychosomatischer Funktionsstörungen steht bis heute unter dem Eindruck des tiefenpsychologischen Ansatzes. Freuds Auffassung war indessen eher zwiespältig. Auf der einen Seite hat er den Erklärungswert und den praktischen Erfolg der psychologischen Auffassung demonstriert. Andererseits sprach er den Aktualneurosen eine rein somatische, biochemische Pathogenese zu. Selbst in seiner Lehre von der Konversionshysterie vertrat er keine rein ideogene Symptomentese, denn als pathogen wird der „eingeklemmte“ oder „verschobene“ Affekt angesehen, den er sich durchaus als psychophysischen, d. h. auch als neurophysiologischen Erregungsprozeß dachte (1894, 1895, vgl. Binswanger 1956, Fenichel 1960, v. Uexküll 1963).

Spätere Formulierungen Freuds zu diesem Thema sind z. T. nicht eindeutig (vgl. Fenichel 1960), doch wird man ihm nicht gerecht, wenn man nicht sein Streben nach einer biologischen (wir würden heute sagen psychophysiologischen) Persönlichkeitspsychologie berücksichtigt (Bally 1959, Pribram 1962). So betonte er wiederholt die große Bedeutung der Erbkonstitution, verlangte nach einer physiologischen und biochemischen Grundlagenforschung der Neurosen und sprach zuletzt (1938) sogar die Hoffnung aus, daß die psychoanalytische Behandlungstechnik eines Tages durch biochemische Methoden ersetzt werden könnte. Charakteristisch ist der Satz: „Das Lehrgebäude der Psychoanalyse, das wir geschaffen haben, ist in Wirklichkeit ein Überbau, der irgendeinmal auf sein organisches Fundament aufgesetzt werden soll; aber wir kennen dieses noch nicht.“ (1917, zit. n. 1948, S. 403.)

An Versuchen, rein somatologische Grundlagen nervöser Störungen und funktioneller Symptome zu begründen, hat es nicht gefehlt. Für die „Schwäche“ des Nervensystems und die nervöse Über- oder Untererregbarkeit wurden z. B. Störungen der Hirndurchblutung und Veränderungen der Blutzusammensetzung (Beard 1881, Müller 1893 u. a.), gestörte Wechselbeziehung zwischen kortikalen und subkortikalen Zentren (Meynert 1889, Löwenfeld 1894), eine Gleichgewichtsstörung des Zentralnervensystems als Folge versagender Selbststeuerung des Stoffwechsels (Cramer 1906 u. a.), submikroskopische, molekulare Veränderungen der Nervenzellen (Meynert 1889, Oppenheim 1889, 1916) und eine Diencephalose (Veil u. Sturm 1942) verantwortlich gemacht. Diese und andere ätiologische Vorstellungen sowie das Auftreten neurovegetativer Störungen als Begleiterscheinung organischer Krankheitsbilder wurden u. a. von Birkmayer u. Winkler (1951), Mark (1954), Gagel (1963) und Delius (1966) dargestellt und kritisiert.

Für unsere methodologisch orientierte Diskussion sind der Inhalt und die wissenschaftliche Stichhaltigkeit dieser ätiologischen Hypothesen nicht wesentlich, sondern nur die überwiegend oder sogar ausschließlich somatologische Betrachtungsweise psychosomatischer Störungen, die sich in diesen Auffassungen äußert.

Eine Konvergenz somatologischer und psychologischer Betrachtung findet sich — nach vielen Vorläufern, zu denen Whytt, Beard, Freud und Cramer zu zählen sind — systematisch erst in J. H. Schultz' (1928) Darstellung der konstitutionellen Nervosität. Diese ursprünglich parallel an-

gelegte Analyse neuropathischer und psychopathischer Störungen möchte Schultz (1959, 1961) als ganzheitliche, „organismische“ Betrachtung auf das Gesamtgebiet psychosomatischer Erscheinungen, auf Neurosen und funktionelle Krankheitsbilder angewendet wissen. Neurosen sind Störungen des Gesamtorganismus, an deren Entstehung ein zentraler, psychisch-nervöser Faktor maßgeblich, wenn auch unterschiedlich stark beteiligt ist.

Charakteristisch für den dualistischen Standpunkt ist dagegen Siebeck's (1939, S. 701) Ansicht: „Neurosen entstehen durch eine besondere typische, psychische Dynamik, auch bei normaler somatischer Reaktionsbereitschaft — funktionell vegetative Erkrankungen durch eine besondere Labilität der Regulationen, auch durch normale psychische Reaktionen. Das pathogenetische Prinzip liegt einmal in der psychischen Dynamik, das andere Mal in der somatischen Reaktionsbereitschaft.“ Später revidierte Siebeck (1949, 1959) allerdings seinen Standpunkt und sprach sich gegen eine scharfe Trennung von Psycho- und Somatogenese funktioneller Störungen aus.

Ganzheitliche, organismische Auffassungen in mehr oder minder eindeutiger Formulierung wurden in neuerer Zeit u. a. von Cohen u. White (1951), Brun (1954, 1955, 1958), Curtius (1954), Christian (1952, 1959), Stokvis (1959), Antonelli (1960), Hess (1962) und Teitelbaum (1964) vertreten. Der methodologische Standpunkt läßt sich zusammenfassend mit der folgenden Formulierung Benedettis (1963, S. 896) kennzeichnen: „Ein und derselbe Vorgang kann in der Psychosomatik sowohl in psychodynamischen wie auch in neuro-vegetativ-dynamischen Begriffen geschildert werden.“

Es genügt jedoch nicht, von Gleichzeitigkeitskorrelaten (Schultz-Hencke 1951), psychophysischem Simultangeschehen (Mitscherlich 1953) oder von der Koinzidenz psychischer und somatischer Erscheinungen (Thiele 1958) zu sprechen, ohne auch tatsächlich die Objektivierung und Beziehungsanalyse psychophysischer Kovarianz vorzunehmen. Programmatisch ist die These einer einheitlichen psychischen und somatischen Funktionsstörung schon von Whytt (1766) und Friedreich (1832) bis zu Schultz (1928) wiederholt aufgestellt worden. Die Empirie verlangt aber nach adäquaten Arbeitsmodellen und psychophysiologischen Experimenten, in denen eine Komplementäragnostik (Stokvis 1961, Delius 1966) verwirklicht wird. Die wesentlichen methodischen Anregungen stammen aber überwiegend aus der deutschen Konstitutionsforschung, den Schichtentheorien der Persönlichkeit sowie aus der anglo-amerikanischen Persönlichkeitsforschung und nicht zuletzt auch aus der psychophysiologischen Affektforschung. Diese Grundlagen und Modellvorstellungen sollen in den folgenden Abschnitten dargestellt werden.

Schlußfolgerungen

Das Thema funktioneller Störungen ist ein Grenzgebiet verschiedener Disziplinen und wird deswegen von den z. T. sehr divergenten Standpunkten der Psychiater, Internisten, Tiefenpsychologen und Persönlichkeitsforscher her akzentuiert.

Angesichts der Unsicherheit der Syndrombildung und der Vielfalt der Begriffe und Konzepte, die offenbar doch in den psychosomatischen Regulationsstörungen etwas Gemeinsames meinen, muß man sich fragen, ob nicht eine neue Synopsis angebracht ist (siehe *Delius* 1966).

Die widersprüchlichen Klassifikationsversuche und Abgrenzungen sind nach unserer Ansicht ebenso wie der ständige, für dieses Gebiet fast symptomatische Begriffswandel, in hohem Maß durch die Divergenz der theoretischen Standpunkte bedingt. Für einseitig somatologische Auffassungen werden psychische Zeichen zu Epiphänomenen, für einseitig psychologische Auffassungen treten somatische Grundlagen in den Hintergrund. Ähnliches gilt für die fragwürdigen Antinomien „Anlage oder Umwelt“ und „vegetativ oder animal“, die manche Konzepte zu beherrschen scheinen. Auch hier sind offenbar bestimmte Aspekte der psychosomatischen Regulationsstörungen oft hypostasiert worden.

Die von *Wenger*, *Eysenck* und *Cattell* begründete psychophysiologische Persönlichkeitsforschung steht zweifellos den von *Whytt*, *Beard*, *Freud*, *Cramer*, *Schultz*, *Braun* und *Stokvis* vertretenen Auffassungen näher als einem einseitig psychologisch verstandenen Neurosebegriff oder der rein somatologisch aufgefaßten vegetativen Dystonie. Aber auch für diese Begriffe ließ sich die These einer zunehmenden Konvergenz zur Komplementärbetrachtung belegen.

Solange nicht somatische und psychische Zeichen komplementär und quantitativ erfaßt werden, wie es das Programm der neueren Persönlichkeitsforschung fordert, wird eine Syndrombildung, die der Komplexität der psychosomatischen Vorgänge angemessen ist, kaum möglich sein. Erst die Synopsis vegetativer, motorischer, sensibler und sensorischer Symptome, aber auch psychischer Merkmale im Verhalten und Befinden, sowohl in Querschnitts- als in Verlaufsuntersuchungen wird die Voraussetzungen liefern.

Aufgabe der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung ist es, vorzugsweise im Bereich des Normalgesunden, durch komplementär und quantitativ angelegte Analysen funktionale Einheiten zu isolieren, d. h. die vermutete psychophysische Kovarianz syndromatisch aufzugliedern. Zu diesem Zweck wird die empirische Persönlichkeitsforschung Arbeitsmodelle entwickeln bzw. aus älteren Konzepten im klinischen und normalen Bereich ableiten. So bleibt zunächst zu prüfen, ob die bisher verwendeten Modelle für die notwendigen psychophysiologischen Analysen geeignet sind.

4) Psychophysiologische Persönlichkeitstypen

In den älteren Konstitutionstypologien wurden hauptsächlich morphologische Korrelate (Körperbau und Wuchstendenzen oder Dysplasien) bestimmter Temperamentsformen und Krankheitsbilder betrachtet. Psychophysische oder psychophysiologische Persönlichkeitstypen, welche die Kovarianz von Persönlichkeitseigenschaften und physiologischen Funktionseigentümlichkeiten beschreiben, wurden erst mit der Entwicklung einer Regulationspathologie (*Eppinger* u. *Hess* 1910), des Schicht- und Aufbaugedankens der zentralen Regulationssysteme (vor allem *Kraus* 1919, 1926) und der stärker induktiv ausgerichteten Konstitutionsforschung geschaffen.

Eppinger u. *Hess* (1910) hatten bemerkt, daß sich die als Vagotoniker und Sympathikotoniker bezeichneten Regulationstypen auch in psychischen Merkmalen unterscheiden. *Leschke* (1928) und *Guillaume* (1928) gaben ausführlichere Schilderungen. Der Vagotoniker wurde als bedächtig, nüchtern und zuverlässig (*Leschke*) und als schüchtern, apathisch, depressiv und hypochondrisch (*Guillaume*), der Sympathikotoniker als lebhaft, unzuverlässig und wechselnden Stimmungen unterworfen (*Leschke*) und als heftig, beweglich und unbeherrscht in Gefühlen und Handlungen (*Guillaume*) beschrieben. Ähnliche qualitative Zuordnungen von vegetativen Regulationstypen und Persönlichkeitseigenschaften wurden auch von anderen Autoren versucht (vgl. *Callway* u. *Thompson* 1953). Wesentlich gefördert wurde der Gedanke einer Kovariation oder Synchronie bestimmter psychischer und physiologischer Funktionsabläufe durch die neuere Konstitutionsforschung. Unabhängig davon, ob man mit *Tandler* Konstitution als Erbkonstitution (Genotypus) oder mit *Pfaundler* als Phänotypus definiert, gilt, daß Konstitution als relativ überdauernde psychosomatische Individualität eines Menschen, als Summe seiner Dispositionen und Eigenart seiner Reizbeantwortung zu definieren ist (s. *Curtius* 1954, 1959).

Mit dem Begriff der Tiefenperson und der psychophysischen Vitalreihen betonte *Kraus* (1919, 1926) die personale Einheit und den Wirkzusammenhang neurovegetativer Funktionskomplexe, des „vegetativen Systems“, mit den leibnahen Bereichen der Persönlichkeit. Ganzheitseigenschaften in diesem Sinne wurden von *Kretschmer* und *Jaensch* in Konstitutionstypologien ausgearbeitet.

Kretschmers Zugang war zwar ursprünglich von der Frage nach typischen Beziehungen zwischen Geisteskrankheiten und Körperbauformen bestimmt, doch vertrat er bald die Auffassung, daß Körperbau und Temperament eine gemeinsame Grundlage in den vegetativ-endokrinen Regulationen haben. Er sprach von Korrelationen des psychischen Affektablaufs (Psychästhesie und Stimmung, Psychisches Tempo, Psychomotilität) und von der Tonusregulierung des vegetativen Systems und der willkürlichen Muskulatur (*Kretschmer* 1961, 1963).

Trotz dieser Auffassung und trotz verschiedener Überlegungen über somatopsychische Funktionssysteme hat *Kretschmer* auch in den späteren Auflagen morphologischen und psychologischen Daten ungleich mehr Aufmerksamkeit geschenkt als den physiologischen. Dagegen hat *Conrad* (1963) den physiologischen Geltungsbereich der Konstitutionstypen stärker herausgestellt. Beide Autoren können sich zwar auf einige Untersuchungen stützen, die — meist als Stichprobenvergleich angelegt — physiologische Charakteristika herausarbeiten sollten. Der von *Kraus* (1919) gegebene, empfehlende Hinweis auf den Wert der Korrelationsstatistik für Klinik und Pathologie wurde dagegen praktisch nicht befolgt, obwohl *Kretschmer* Konstitutionsforschung geradezu als Korrelationsforschung definierte (Einleitung der 20. Aufl. 1951).

Stärker noch als in *Kretschmers* System wurde der vegetative Regulationstypus in die Typenlehre von *W. Jaensch* (1926, 1930) einbezogen. Nach *Jaensch* zeigen Eidetiker bestimmte psychophysiologische Grund-

strukturen, die als sog. basedowide B-Typen und tetanoide T-Typen bezeichnet werden. Der B-Typ wird als vegetativ stigmatisiert, stimmungslabil, aber eher fröhlich charakterisiert, Nachbilder optischer Wahrnehmungen haben für ihn Vorstellungscharakter. Beim T-Typ stehen Störungen im cerebros spinalen (animalen) System im Vordergrund, er ist verschlossen und eher depressiv verstimmt, Nachbilder und Anschauungen werden starr festgehalten (vgl. L e s c h k e 1928).

E w a l d (1924, 1934, 1950, 1959) übertrug den ursprünglich von V e r w o r n für das Verhältnis assimilatorischer und dissimilatorischer Prozesse verwendeten Begriff des Biotonus auf die Gesamtregulation des Organismus. Intensität und Tempo der Organfunktionen, aber auch Vitalität, Temperament und vorherrschendes Lebensgefühl sind durch den individuellen Tonus bestimmt. E w a l d unterschied straffen, normalen und schlaffen Biotonus und ordnete dieser Reihe die Typen des Hypomanikers, des Besonnenen und des Melancholikers zu.

Zur weiteren Ausgestaltung der von K r a u s entwickelten Modellvorstellung einer Tiefenperson und der psychosomatischen Ganzheitsbetrachtung haben K l e i s t (1925, 1951), J. H. S c h u l t z (1928) und B r a u n (1933) wesentlich beigetragen.

Auf Grund neuroanatomischer Studien versuchte K l e i s t zwischen einer Somatopsychie („vegetatives Ich“), einer Thymopsychie (Affektivität) und Auto-psyche (Charakter) zu unterscheiden. Er knüpfte an dieses Modell regulationspathologische Vermutungen, z. B. nahm er bei emotional Labilen eine Störung der Thymopsychie, bei Hysterikern außerdem auch eine der Somatopsychie an.

Begrifflich klarer ist B r a u n s Konzept einer „vitalen Person“, das als Grundlage einer psychophysiologischen Regulationslehre gelten kann. B r a u n beschrieb in Fortführung der von K r a u s geäußerten Gedanken den Organismus als ein hierarchisch gegliedertes System wechselseitig abhängiger Funktionskreise. Die vitale Person umfaßt die körpernahen Funktionen der tiefsten Persönlichkeitsschicht (Antrieb, Stimmung, Reizempfänglichkeit, Lebensrhythmus in Schlaf und Wachen) sowie die vegetativ-endokrine Organisation und bildet innerhalb des Organismus ein relativ abgeschlossenes und sich selbst regulierendes und nach ständigem Gleichgewicht strebendes Ganzes. Diese vitale Personenschicht, deren morphologisches Substrat B r a u n hauptsächlich in Zwischenhirn-Zentren vermutet, bildet ein höchstes Regulationssystem vielfach gestaffelter, körperlicher Funktionsgleichgewichte. Zugleich ist sie Träger der höheren psychischen Funktionen, die sie mit „Betriebskraft“ versieht, von denen sie andererseits aber in ihrem Ablauf, z. B. bei einer Willenshandlung, verstärkt oder gedämpft wird.

Erbkonstitutionelle oder erworbene Besonderheiten der vitalen Person bestimmen maßgeblich die individuelle Persönlichkeit und auch das Erscheinungsbild funktioneller Störungen. Mit der klinisch-kasuistischen Beschreibung vitaler Syndrome, in denen sich Störungen im vegetativen System mit solchen der Vitalität vereinen und sich in charakteristischen psychophysiologischen Zustandsänderungen manifestieren, konnte B r a u n den heuristischen Wert seines Modells zur Ableitung bestimmter Regulationstypen im Normalen und Pathologischen demonstrieren.

Der Gedanke einer Schichtung höherer psychischer Funktionskreise (Wille, Bewußtsein) über einen vitalen, körpernahen Funktionsbereich wurde von anderen Autoren weiter ausgestaltet (L e r s c h 1956, R o t h a c k e r 1952, R o t h s c h u h 1963), z. T. aber auch kritisch beurteilt (s. M a t h e y 1960).

Der für unseren Zusammenhang entscheidende Beitrag B r a u n s liegt in der Idee einer ganzheitlichen und doch gliedernden Betrachtung zentraler Funktionssysteme und in dem Programm, durch Syndrom- und Typenbildung psychophysiologische Funktionskomplexe näher zu bestimmen.

Psychophysiologische Konstitutionstypen sind auch von angloamerikanischen Autoren beschrieben worden. Wichtiger als S h e l d o n s (1942) Typologie, die sich ähnlich K r e t s c h m e r s Lehre weitgehend auf psychologische und morphologische Daten beschränkt, sind die Arbeiten S l a t e r s (1943, 1950) über die „neurotische Konstitution“ und die Arbeiten von C o h e n, W h e e l e r, W h i t e und Mitarbeitern über neurozirkulatorische Asthenie. Diese Bezeichnung wird synonym für Angstneurose, Neurasthenie und Erschöpfungssyndrom (effort syndrome) verwendet, um ein einheitliches Bild psychosomatischer Störungen zu kennzeichnen (W h e e l e r u. a. 1950, C o h e n u. a. 1951a, b). In den genannten Untersuchungen werden zwar empirische Zuordnungen psychischer und vegetativer Daten vorgenommen, doch eine genauere Komplementärdiagnostik und statistische Analysekonzepte fehlen.

Diese methodischen Einwände gelten entsprechend auch für die Ansätze, tierexperimentelle Befunde P a w l o w s (1953) auf die Nerventätigkeit des Menschen zu übertragen und bestimmte Typen zu beschreiben. P a w l o w hatte bei Konditionierungsexperimenten an Hunden individuelle Unterschiede beobachtet, die er auf unterschiedliche Stärke der Erregungsprozesse, Hemmungsprozesse und Beweglichkeit der Nervenprozesse zurückführte und in Beziehung zu den Temperamentstypen des H i p p o k r a t e s setzte. Diese Gesichtspunkte wurden in die Persönlichkeitstypologie übertragen. Außerdem wurde angenommen, daß individuelle Unterschiede in der relativen Ausprägung des „zweiten Signalsystems“, d. h. des Lernens sprachlicher Signale, bestehen, dazu individuelle Unterschiede in der relativen Dominanz subkortikaler oder kortikaler Funktionen (B y k o w 1953, P i c k e n h a i n 1959). Die aufgrund dieser Überlegungen beschriebenen Typen, deren Abgrenzung und Diagnostik noch kaum geklärt ist, sollen zu verschiedenen Syndromen funktioneller Störungen disponiert sein (W e i n s c h e n k 1957, L i n d e m a n n 1959, M e t t e 1959, M a c M i l l a n 1963, G i l j a r o w s k y 1964, G r a y 1964).

Wegen noch unzureichender Komplementärdiagnostik und Mangel an metrischen Analysekonzepten konnte die Konstitutionsforschung verhältnismäßig wenig an gesicherten psychophysiologischen Syndromen beitragen. Ein Ergebnis ist indessen sehr deutlich: die psychosomatische Individualität des gesunden und kranken Menschen (B a u e r 1958, C u r t i u s 1959). Während die psychologische und morphologische Individualität unmittelbar evident sind, hat sich der Gedanke einer „physiologischen Individualität“ (K r a u s 1919) offenbar langsamer durchgesetzt.

Variabilität ist ein Grundmerkmal alles Lebendigen (Günther 1935, Wacholder 1952, Weyer 1966). Auf die außerordentliche Variabilität der menschlichen Anatomie haben z. B. Lashley (1947), Anson (1951) und Gillilan (1954) hingewiesen, auf die biochemische Individualität machte Williams (1950, 1956) aufmerksam. Die Bedeutung dieser individuellen Differenzen für das Verhalten ist ebenso wie der Einfluß funktioneller Minderwertigkeiten (Martius 1903, Adler 1907) nur unzureichend geklärt. Die physiologische Individualität ist jedoch ein wichtiger methodischer Gesichtspunkt aller psychophysiologischen Analysen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß in Deutschland nur vereinzelt metrische Analysen psychophysiologischer Regulationstypen unternommen wurden. Die Konstitutionslehre und Ganzheitsbetrachtung haben zwar den Rahmen für psychophysiologische Beziehungsanalysen gesteckt, aber die Entwicklung geeigneter Analysenkonzepte und strukturierter Messung kaum gefördert. Dies blieb im wesentlichen der angloamerikanischen Persönlichkeitsforschung vorbehalten, in erster Linie Cattell, Eysenck, Wenger und ihren Schülern. Fortschreitend genauere Datenerfassung von qualitativen Beobachtungen zu quantitativen Messungen, von Persönlichkeitstypen zu kontinuierlich gedachten Persönlichkeitsdimensionen kennzeichnen die weitere Entwicklung.

5) Psychophysiologische Persönlichkeitsdimensionen

Die von Cattell und von Eysenck entwickelte Persönlichkeitspsychologie berücksichtigt außer psychologischen Variablen auch morphologische und physiologische Daten. Diese Beziehungsanalysen haben zu Merkmalsyndromen und operational definierten Grundeigenschaften geführt, die für taxonomische Zwecke außerordentlich wichtig sind, sowohl im Normalbereich als im Bereich psychosomatischer Funktionsstörungen.

Das methodische Vorgehen, die mathematischen Analysenkonzepte und die theoretischen Konstrukte fanden in der deutschen Literatur, wenn man einigen Lehrbüchern und Handbüchern der Persönlichkeitspsychologie (Lersch u. Thomae 1960), der Tiefenpsychologie (Frankl u. a. 1959) und der Psychiatrie (Bleuler 1960, Weitzbrecht 1963) folgt, kaum Aufmerksamkeit und praktisch keine Nachfolge.

Als Neurotizismus (neuroticism) oder Emotionale Labilität bezeichnete Eysenck (1944, 1947) eine faktorenanalytisch durch sog. Kriterienanalyse (Eysenck 1950) isolierte Grundeigenschaft, die zusammen mit einer zweiten unabhängigen Dimension Introversion—Extraversion im normalen und klinischen Bereich wesentliche Ausschnitte der Persönlichkeit und ihrer biologischen Grundlagen erfassen soll.

Eysenck und Mitarbeiter hatten 700 Soldaten untersucht, die als funktionell diagnostizierte körperliche Symptome sowie Verhaltensstörungen und Beschwerden verschiedener Art aufwiesen. Diese Patienten wurden hinsichtlich 37 Merkmalen, z. B. Ermüdbarkeit, depressive Stimmung, gestörtes Familienmilieu, beurteilt. Die erhaltenen Einstufungen wurden zusammen

mit dem Lebensalter und dem Intelligenzquotienten interkorreliert und faktorenanalysiert.

Die erste der erhaltenen Grundeigenschaften, die von Eysenck dann Neurotizismus genannt wurde, war u. a. durch folgende Merkmale charakterisiert: schlecht organisierte Persönlichkeit, Auffälligkeit bereits vor der gegenwärtigen Erkrankung, Energielosigkeit, enge Interessen. Den zweiten Faktor bezeichnete Eysenck in Anlehnung an Jungs Typologie als Introversion—Extraversion. Der extravertierte Pol wurde durch die Merkmale Konversionssymptome, Sexualanomalien, ungelernter Beruf, hysterische Einstellung bestimmt; der introvertierte Pol durch Angst, Depression, Zwanghaftigkeit, Apathie, Irritierbarkeit, somatische Angst, Tremor, Ermüdbarkeit. Für extravertierte und zugleich emotional labile Personen wählte Eysenck den Begriff Hysterie, für introvertierte und emotional labile den Begriff Dysthymie, um die Beziehung zu klinischen Syndromen hervorzuheben.

In einer zweiten Studie an je 1000 männlichen und weiblichen Personen konnte Eysenck nachweisen, daß sich die individuellen Werte kontinuierlich über diese beiden Dimensionen verteilen, und zwar ähnlich einer Normalverteilung mit stärkerer Besetzung des mittleren Bereichs. Er deutet dieses Ergebnis als Beweis bloß quantitativer Unterschiede zwischen Normalgesunden und „Neurotikern“. Die beiden Dimensionen bilden nach Eysenck ein Koordinatensystem, in dem jeder Person, der individuellen Ausprägung des Neurotizismus und der Introversion—Extraversion entsprechend, ein bestimmter Platz zugewiesen werden kann.

In weiteren Arbeiten gelang es Eysenck und Mitarbeitern (1947, 1952, 1957, 1960 b, 1965), die zunächst nur durch psychiatrische Einstufungen bestimmten Dimensionen operational besser zu definieren, d. h. durch standardisierte psychologische Tests, durch Persönlichkeitsfragebogen, aber auch durch objektive Persönlichkeits(meß-)tests (vgl. Fahrenberg 1964).

Die Unabhängigkeit (Orthogonalität) der beiden Dimensionen und der angeblich große Anteil an der Gesamtvarianz sind nicht unbestritten geblieben, zumal sich in späteren Untersuchungen einige Inkonsistenzen ergaben, nicht zuletzt wegen Uneinheitlichkeit der untersuchten Stichproben (z. B. Hamilton 1959). Eysenck u. Claridge (1962) konnten jedoch nachweisen, daß mit objektiven Persönlichkeitstests Hysteriker und Dysthymiker einwandfrei und statistisch sehr signifikant getrennt werden können. Kürzlich konnte Eysenck (Eysenck u. Rachman 1965) auf eine Reihe unabhängiger Untersuchungen hinweisen, die sein Modell im Grundsätzlichen überwiegend stützen.

Neurotizismus und Introversion—Extraversion sind zweifellos Konzepte, die einen wichtigen Ausschnitt der Persönlichkeitsvarianz erfassen. Die dritte von Eysenck (1952, 1960 a) beschriebene Dimension, Psychotizismus, soll hier übergangen werden. Auf die Klassifikation von funktionellen Störungen angewendet, ergibt das Dimensionsschema, daß Patienten mit den Kardinalsymptomen Angst, Phobien oder Zwangsercheinungen überwiegend in den introvertiert-labilen Quadranten, psychopathische Persönlichkeiten und Straffällige dagegen hauptsächlich in den extravertiert-labilen Quadranten fallen (Eysenck u. Rachman 1965).

Eysenck und Mitarbeiter haben sich in zahlreichen Studien um die biologische Fundierung beider Dimensionen bemüht, sowohl um den Nachweis genetischer Determination als um die theoretische Formulierung neurophysiologischer Konstrukte (Eysenck 1957, 1960).

In mehreren Studien an Zwillingen gelang der Nachweis, daß die individuelle Ausprägung beider Dimensionen wahrscheinlich zum Teil erbbedingt ist. Eineiige Zwillinge, zusammen aufgewachsene und getrennt erzogene Paare sind hinsichtlich der mit Persönlichkeitsfragebogen und objektiven Tests bestimmten Dimensionen Neurotizismus und Introversion—Extraversion offenbar ähnlicher als zweieiige Paare (Eysenck u. Prell 1951, Eysenck 1956, Shields 1962).

Die Annahmen über bestimmte neurophysiologische Substrate der beiden Persönlichkeitsdimensionen haben zunächst noch spekulative Züge. In Weiterführung von Wengers (1948) Ansätzen, auf die noch einzugehen sein wird, sieht Eysenck die physiologische Grundlage der Neurotizismus-Dimension in einer hochgradigen Reaktivität und Labilität des vegetativen Systems, die dazu disponieren, plötzliche, starke oder schmerzhaft Reize mit raschen, intensiven und anhaltenden vegetativen Reaktionen zu beantworten (Eysenck 1953, 1965a, Eysenck u. Rachman 1965). So kann die Neurotizismus-Dimension auch als eine Art Generalfaktor psychovegetativer Labilität—Stabilität verstanden werden.

Als neurophysiologische Grundlage der Dimension Introversion—Extraversion behauptet Eysenck, in Anknüpfung an Vorstellungen von Pawlow, Köhler und Hull, eine Disposition zu generalisierter kortikaler Erregung bzw. Hemmung. Bei Extravertierten verlaufen nach dieser Hypothese die Hemmungsprozesse schnell, intensiv und nachhaltig, die Erregungsprozesse dagegen langsam, schwach und flüchtig. Dieses theoretische Konstrukt führte zu bestimmten Deduktionen über experimentalpsychologisch und pharmakologisch prüfbare Sättigungsphänomene, die bisher jedoch ohne ganz eindeutiges Ergebnis ausgefallen sind (Eysenck 1957, 1960, 1963, Eysenck u. Eysenck 1967). Verhältnismäßig besser gesichert ist die zugehörige Hypothese über die größere Konditionierbarkeit der Introvertierten, die nach Eysenck bedingte Reaktionen schneller, stärker und andauernder ausbilden als Extravertierte. Korrelationsstatistisch betrachtet ist die Beziehung zwar nicht hoch, doch scheint sie trotz einiger Widersprüche empirisch genügend gesichert zu sein (Jones 1960, Franks 1963, Lovibond 1964, Eysenck 1965b).

Diese knappe Skizze der Forschung Eysencks läßt bereits erkennen, daß hier Methoden und Analysekonzepte entwickelt und Zusammenhänge gezeigt wurden, die für die Psychophysiologie, aber auch für die Persönlichkeitspsychologie und Psychosomatische Medizin von außerordentlicher Bedeutung sind.

Cattells Grundlagenforschung ist ebenfalls außerordentlich vielfältig und kaum überschaubar, da in Dutzenden von Untersuchungen mehrere hundert Variablen, verschiedene Testsysteme und auch verschiedene Techniken der Faktorenanalyse verwendet wurden (Cattell 1946, 1950, 1957, 1966,

Cattell u. Scheier 1961, Hundleby u. a. 1965). Auch Cattell vermutet biologische Grundlagen der faktorenanalytisch isolierten Grundeigenschaften der Persönlichkeit. Gegenüber einer expliziten Formulierung theoretischer Konstrukte im Sinne neurophysiologischer Prozesse ist er allerdings zurückhaltender. Andererseits berücksichtigt er in vielen Experimenten mehr physiologische Variablen als Eysenck.

Im Unterschied zu Eysencks faktorenanalytischem Vorgehen versucht Cattell, zunächst die Primärfaktoren (Grundeigenschaften) zu isolieren, um aus deren Interkorrelationen Faktoren zweiter Ordnung zu gewinnen, die dem Abstraktionsgrad der von Eysenck beschriebenen Persönlichkeitsdimensionen entsprechen.

Da die wichtigsten Analysekonzepte und Ergebnisse in einem der folgenden Kapitel dargestellt werden, genügt hier die Feststellung, daß Cattell und seine Mitarbeiter zahlreiche faktorenanalytische Beiträge zur Syndromatik psychophysiologischer Zusammenhänge gegeben und das Prinzip strukturierter Messung in die Persönlichkeitsforschung eingeführt haben. Cattell und Scheier (1961) versuchten, dieses Prinzip auch im klinischen Bereich beim Studium ängstlichen und neurotischen Verhaltens anzuwenden.

Aus der Persönlichkeitsforschung Eysencks und Cattells lassen sich in unserem Zusammenhang folgende Schlußfolgerungen ziehen:

Wenn Persönlichkeit als individuelle Organisation konativer, kognitiver, affektiver und somatischer Variablen verstanden wird, dann stellt sich der empirischen Persönlichkeitsforschung die Aufgabe, die konstitutionelle, aber auch die aktuelle Kovarianz von Variablen aller Funktionsbereiche zu untersuchen und syndromatisch zu gliedern. Diese Analysen müssen multivariabel angelegt sein, um das Funktionsspektrum wenigstens näherungsweise zu repräsentieren; sie verlangen metrische Analysekonzepte.

Die psychophysische Kovarianz kann zunächst korrelationsstatistisch untersucht werden. Der Wunsch nach Gliederung, Klassifikation, Syndrombildung und Beziehungsanalyse funktionaler Einheiten legt die Anwendung moderner Methoden der multivariablen Forschungsstatistik wie automatische Klassifikationen, Diskriminanzanalysen und Faktorenanalysen nahe. Zur Isolierung funktionaler Einheiten im Sinne von Grundeigenschaften wurde bisher hauptsächlich die Methode der Faktorenanalyse verwendet. Die erhaltenen Faktoren erster, zweiter und eventuell höherer Ordnung sind zunächst nur mathematische Konstrukte, die jedoch außerordentliche Bedeutung für die wissenschaftliche Beschreibung und strukturierte Messung der Persönlichkeit gewinnen können.

Die Ergebnisse solcher psychophysiologischen Untersuchungen, die verwendeten Testmethoden und Daten sowie die Analysekonzepte, speziell das Arbeitsmodell der Faktorenanalyse werden noch kritisch zu diskutieren sein.

6) Das Paradigma psychophysischer Kovarianz: der Affekt

Affekte sind komplexe Aktivationsmuster, die durch starken und nachhaltigen Erregungsverlauf gekennzeichnet sind. Sie werden subjektiv als besonders intensive und motivationskräftige Gefühle erlebt und bieten sich objektiv in

vegetativ-endokrinen und muskulären Erscheinungen ausdrucksvoll dar. Weder die erlebnispsychologische noch die physiologische Seite des Affekts kann als Epiphänomen hingestellt werden, denn der Affekt ist wesentlich Erlebnisseschehen und Körpergeschehen zugleich und verlangt nach komplementärer Betrachtung von Psychodynamik und Physiodynamik.

Körperliche Begleiterscheinungen von Gemütsregungen sind seit Bells (1806), Darwins (1872) und Wundts (1874) Darstellungen genauer beobachtet und in verschiedenen psychophysiologischen Gefühlstheorien systematisiert worden, z. B. James (1884, 1920) Deutung der Affekte als Rückempfindung körperlicher Vorgänge. Lange (1887) vertrat die abweichende Auffassung¹⁾, daß körperliche Vorgänge selbst, vor allem vasomotorische, also periphere Reaktionen der Affekt sind. Weder diese ersten psychophysiologischen Theorien noch die Thalamus-(Enthemmungs-)Theorie von Cannon-Bard, die Aktivations-Theorie von Lindsley-Duffy-Arnold oder die Ansichten von Papez oder Hebb sind hier darzustellen, da es an dieser Stelle allein auf den methodologischen Aspekt der Komplementärbetrachtung ankommt (s. aber Reymert 1950, Arnold 1960, Brady 1960, Gellhorn 1960, Gellhorn u. Loofbourrow 1963, Lindsley 1960, McLean 1960, Bard 1961, Grinker 1961, Simon u. a. 1961, Young 1961, Duffy 1962, Gloor u. Feindel 1963, Hohmann 1966).

Für die psychophysiologische Forschung wegweisend war Langes Frage nach spezifischen „physiologischen Grundphänomenen“ der unmittelbaren körperlichen Affektäußerung (1887, S. 38). Nach Lange sind es im wesentlichen Innervationsstörungen dreier „Muskelsysteme“ (willkürliche Muskulatur, Gefäßmuskulatur und Muskelapparat der Eingeweide) sowie Sensibilitätsstörungen.

Wenn Affekte zugleich „viszerale Erscheinungen“ sind (Wenger 1950, 1956), dann wird das Studium der Psychophysiologie des Affektgeschehens auch deshalb wichtig, weil sich Möglichkeiten eröffnen, die Existenz und Intensität eines Affektes zu messen, Abhängigkeitsanalysen vorzunehmen und vielleicht auch eine objektive Klassifikation der Affekte zu erreichen. Vor allem aber verlangt das Affektgeschehen eine psychophysiologische Simultanbetrachtung und ist deshalb ein ausgezeichnetes Studienfeld der Psychophysiologie. Je gesicherter hier Kovarianzen psychologischer und physiologischer Variablen sind, desto aussichtsreicher wird die Frage nach konstitutionellen psychophysiologischen Eigenschaften.

Die Affektforschung kann einerseits als Neurophysiologie der zentralen Lokalisationen und diencephal-corticalen Integrationsprozesse vorgehen, andererseits als „Verhaltens-Psychophysiologie“ an den peripheren Effektororganen, d. h. an den vegetativen Organen und der Skelettmuskulatur, oder schließlich als Erlebnispsychologie ausschließlich auf subjektiver Ebene. Der folgende Überblick muß sich auf den verhaltens-psychophysiologischen und erlebnispsychologischen Aspekt beschränken.

¹⁾ Lehmann (1914) und Wenger (1950) haben auf den Fehler hingewiesen, von einer „James-Lange“-Theorie zu sprechen.

Erlebnispsychologisch wird man den Affekt als tiefes Ergriffensein beschreiben, das die ganze Persönlichkeit durchdringt, bewegt und ausrichtet. Gemeinsam ist allen intensiven Affektereignissen die weitgehende Einengung des Bewußtseins auf den Affekt hin, oft verbunden mit einer Minderung der Bewußtseinsklarheit, einer Störung der willentlichen Kontrolle und des Realitätskontaktes überhaupt. Da Affekterregungen zu einer Umordnung oder sogar Unordnung der Erlebnissphäre führen können, wird der Affekt von Young (1943) und Hebb (1949) geradezu als akute Störung der Persönlichkeit und von W. Stern (1950) als diffuse Gesamterschütterung definiert. Diese Auffassung übersieht jedoch die einstimmende und richtende Funktion des Affekts, der zugleich eine Antriebsgestalt enthält (Heiss 1956, Ploog 1964, Ewert 1965, Tomkins u. Izard 1966).

Erlebnispsychologisch sind Affekte nicht klar von Gefühlen (Emotionen) und Stimmungen abzugrenzen, sondern unterscheiden sich nur generell durch ihre größere Intensität und Dynamik. Seit Wundt (1874) wird unter Affekt ein heftiges Gefühl verstanden. Stimmungen sind dagegen die relativ überdauernden Qualitäten, die das persönliche Erleben färben, entweder als mehr leibbezogenes Befinden und leiblicher Gefühlszustand wie Frische und Behagen bzw. Spannung, Müdigkeit und Schwäche (Vitalgefühle) oder als mehr atmosphärische Qualitäten in der heiteren oder verdrossenen Lebensgrundstimmung, in Sorge, Unsicherheit und Ängstlichkeit. Wenn sich aus den eher diffusen Gestimmtheiten unter dem Einfluß bestimmter Reize aktuelle Regungen herausdifferenzieren, bezeichnen wir sie als Gefühle. Introspektiv lassen sie sich als stärker umrissene, gerichtete und aktualisierte Erlebnisqualitäten beschreiben, die auch stärker mit kognitiven Elementen, mit Wahrnehmungen, Erinnerungen und Wertungen assoziiert sind. Verstärken sich nun diese Gefühlszustände zu besonders intensiven Erlebnissen, sei es in plötzlicher Steigerung oder in stetigem Anschwellen, so gewinnen sie Affektcharakter. Rohrer (1958, S. 404) spricht von einem Affekt, wenn „ein Gefühl zu solcher Stärke anwächst, daß das Auftreten der Erregung und ihrer körperlichen Begleitvorgänge subjektiv spürbar wird“.

Folgt man dieser Definition, so kann wohl fast jedes Gefühl Affektintensität gewinnen. Gewöhnlich werden jedoch nur besonders eindrucksvolle Affekte, wie Angst, Wut, Schreck, Ekel, Ärger, Begierde, Freude und Ergriffenheit, genannt.

Die verhaltenspsychologische Analyse des Affektgeschehens kann zunächst von ausdruckspsychologischen Beobachtungen ausgehen, die bereits das Simultangeschehen deutlich machen.

Ausdruck umfaßt nach einer Formulierung Lersch's (1956, S. 426) „das Insgesamt des Geschehnisses im sinnlichen Erscheinungsbild des Menschen, von denen seine seelischen Erlebnisse begleitet sind, und die dadurch zum Widerschein seiner inneren Situation und zum Mittel zwischenmenschlichen Verstehens werden“. Dabei werden vegetative Ausdruckserscheinungen und die Ausdrucksbewegungen der Mimik und Gestik nicht als „Wirkung“ der Erlebnisse, also der seelischen Innerlichkeit aufgefaßt, sondern es wird ein „polar-koexistentieller Zusammenhang“ von sinnlicher Erscheinung und innerem Erleben angenommen. „Die Ausdruckserscheinung ist das Offenbarwerden der

Innerlichkeit, die Innerlichkeit der ablesbare Gehalt der Ausdruckserscheinung“ (Lersch 1956, S. 505).

Die Ausdruckspsychologie hat sich bemüht, das Gesamt der Ausdruckserscheinungen zu inventarisieren, nicht zuletzt, um diese Kenntnisse diagnostisch zu verwerten (Strehle 1954, Lersch 1961, Kirchhoff 1965). So detailliert diese Beschreibungen auch sind, sie erreichen bei weitem nicht die Differenziertheit und Nuanciertheit der Erlebnissphäre, deren Reichtum zweifellos noch größer ist, als man sprachlich zu formulieren vermag (Buytendijk 1950, Bollnow 1956, Gruhle 1956, Lersch 1956, Nowlis u. Nowlis 1956).

Nach den Erfahrungen der Ausdruckspsychologie existieren individualcharakteristische, dominierende Ausdrucksfelder, an denen sich die herrschende Gefühlsbeteiligung besonders deutlich ablesen läßt. Es liegt nahe, hier erbkonstitutionell bedingte oder erworbene Reaktionsbereitschaften zu sehen, die auf bestimmte Organe oder Organabschnitte begrenzt sind (Plutchik 1966, Sargent u. Weinman 1966). Diese Vermutung wird von den Befunden über die Konditionierbarkeit emotionaler Reaktionen gestützt. Offenbar spielen in die Ontogenese der Affektäußerungen (Jersild 1946, Ewert 1965) Lernvorgänge hinein, welche zur Ausbildung individualspezifischer Reaktionsweisen beitragen können.

Bei physiologischer Betrachtung erscheint die Frage nach der Dimensionalität des Affektgeschehens in einem anderen Licht. Affekte können wie andere Regulationsformen als mehr oder minder abgegrenzte Zustandsmuster des Organismus beschrieben werden. In diesem Sinn bezeichnet Ebbecke (1948) sogar den Schlafzustand als einen Affekt. In Anlehnung an das Modell von W. R. Hess ordnet er den Schlaf in die Reihe der Restitutionsaffekte ein (Anspannung, Gleichgültigkeit, Müdigkeit), die den Kräfteverbrauch der mobilisierenden Erregungsaffekte (Anspannung, Aufregung, Wachheit) zu ergänzen erlauben. Von der intensiven Schreckreaktion einerseits bis zum traumlosen Tiefschlaf andererseits erstreckt sich ein Spektrum von Regulationseinstellungen und Erregungsniveaus.

Die Schilderung der erlebnispsychologischen, verhaltenspsychologischen und physiologischen Aspekte des Affektgeschehens läßt erkennen, weshalb der Affekt als Paradigma psychophysischer Kovarianz bezeichnet wird.

Nach Gehlen (1950) könnte man von einer „Verdichtungsstelle“ sprechen, an welcher der Zusammenhang somatischer und psychischer Funktionen besonders evident ist. Gehlen gebrauchte diesen Ausdruck ursprünglich, um die psychomotorische Einheit bewußt vollzogener Handlungen zu kennzeichnen. Auch das Affektgeschehen kann ohne Komplementärbetrachtung (vgl. Delius 1966) nicht verständlich werden.

Aktivation

In innerem Zusammenhang mit der Affektforschung steht der Begriff der Aktivierung. Dieses Konzept, das Ähnlichkeiten mit Heads (1923) Begriff der Vigilanz aufweist, hat in den letzten Jahren besondere Aufmerksamkeit gefunden.

Der Begriff Aktivierung (activation) bezieht sich auf Änderungen im Erregungszustand des Gesamtorganismus (Lindsley 1960, Haider 1962, Woodworth u. Schlosberg 1962, Duffy 1962, Schmidtke 1965). So faßt Duffy Aktivierung als eine psychophysiologische Dimension auf: körperliche Erregungsniveaus und einzelne Verhaltensaüßerungen können in Beziehung zueinander gesetzt werden. Duffy glaubt, daß dieses Konzept, das noch durch die jeweilige Richtungstendenz des Verhaltens ergänzt werden muß, die herkömmlichen, recht unscharfen Begriffe Gefühl, Affekt, Antrieb und Bedürfnis ersetzen kann.

Auf alle Fälle gibt der Begriff der Aktivierung ein vorläufiges Bezugssystem für ein umfangreiches Untersuchungsprogramm. Duffy nennt die wichtigsten Themen und belegt sie in Sammelreferaten: Suche nach geeigneten Aktivierungsindikatoren, Muster und neurohumorale Grundlagen sowie psychologische und physiologische Bedingungen der Aktivierung, sensorische und motorische Korrelate, individuelle Differenzen in Aktivierungsmustern und deren Verhaltenskorrelate.

(X) Duffys Hauptthesen lauten (1962, S. 81):

1. Die physiologischen Meßwerte der Aktivierung zeigen in der Mehrzahl konsistente Änderungen mit entscheidenden Änderungen der Reizsituation, in der sich der Organismus befindet.

2. Die physiologischen Reaktionen sind der Intensität oder der Bedeutung (aufgrund individueller Bewertung) des Reizes grob proportional.

3. Die physiologischen Meßwerte können daher als Indikatoren des jeweiligen Aktivierungsgrades angesehen werden und lassen erkennen, wie stark die Reizeinwirkung oder wie bedeutungsvoll die Situation für den Organismus ist.

Dieses Arbeitsmodell enthält also Aussagen über psychophysiologische Beziehungen, und zwar nicht nur auf der Verhaltensebene, denn die Hinweise auf die individuelle Bewertung oder Bedeutung eines Reizes kann sich nur auf die Erlebnisverarbeitung beziehen. Trotz aller Kritik an den empirischen Belegen, die noch diskutiert werden müssen, bleibt der heuristische Wert des Aktivierungs-Konzepts bestehen. Es gibt eine — allerdings noch sehr allgemeine — Anregung, die Änderungen physiologischer Funktionen unter psychologisch beschreibbaren Bedingungen zu untersuchen und die psychophysische Kovarianz in aktuellen Verhaltensabläufen zu beschreiben.

7) Aufgaben der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung

Die Psychophysiologie, d. h. die experimentell und metrisch kontrollierte Beziehungsanalyse psychischer und somatischer Funktionen, hat mehrere Quellen: die Studien über das psychosomatische Simultangeschehen der Affekte, die Kasuistik und die klinischen Feststellungen über psychosomatische Korrelate bei funktionell gestörten Patienten, die Konstitutionslehre und einige Persönlichkeits-Typologien und schließlich die Ansätze der multivariablen, biologisch orientierten Persönlichkeitsforschung.

In der Vielfalt psychophysiologischer Fragestellungen, die in den folgenden Kapiteln dargestellt werden, sind diese verschiedenen Ursprünge und Ge-

sichtspunkte spürbar. Primär beschäftigt sich die Psychophysiologie mit den Beziehungen und mit den funktionalen Einheiten psychologisch und physiologisch beschreibbarer Verhaltensweisen. Das bedeutet jedoch nicht, daß die Erlebniswelt und das subjektive Befinden ausgeklammert werden. Bestimmte Ausschnitte können mit besonderen Skalierungsverfahren und durch standardisierte Befragungen der metrischen Analyse zugänglich gemacht werden. Verhalten und Befinden, Symptome und Beschwerden verlangen eine Komplementärdiagnostik.

Empirisch gegeben sind physiologische Daten (z. B. Ergebnisse einer Psychopoligraph-Registrierung), verhaltenspsychologische Daten (z. B. Ergebnisse psychologischer Tests) und erlebnispsychologische Daten (z. B. Befindensschilderungen und introspektive Beobachtungen vegetativer Vorgänge). Die Beziehungsanalysen geschehen in der Annahme, daß sich funktionale Einheiten von „übergreifender“ psychophysiologischer Art nachweisen lassen und daß durch strukturierte Messung solcher Faktoren die Persönlichkeit, ihre relativ überdauernde Eigenart ebenso wie ihre Zustandsänderungen, besser beschrieben werden können. Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung umfaßt folglich nicht nur die konstitutionelle Kovarianz, sondern ebenso die aktuelle Kovarianz psychologischer und physiologischer Variablen, d. h. Affekte und andere Aktivationsmuster.

Dieses umfangreiche Programm im Grenzgebiet verschiedener Disziplinen stößt auf zahlreiche terminologische und methodische Schwierigkeiten. Einige Begriffe, Standpunkte und Modelle wurden in diesem einleitenden Kapitel diskutiert. Vor der Darstellung der empirischen Studien über aktuelle und über konstitutionelle psychophysiologische Faktoren müssen einige Methoden und Probleme der psychophysiologischen Diagnostik erörtert werden. Eine Methodenlehre der Psychophysiologie existiert bisher nicht. Das folgende Kapitel soll den späteren Ausführungen die methodische Grundlage geben.

II. Methoden und Probleme der psychophysiologischen Diagnostik

1) Datenauswahl

Um die Kovariation von Erlebnisvorgängen, Verhaltensweisen und physiologischen Prozessen studieren zu können, ist eine Methodenvielfalt erforderlich. In der Vergangenheit war es üblich, eine oder einige wenige Variablen zu messen, z. B. die psychogalvanische Reaktion oder den Blutdruck, und daran exemplarisch Beziehungen zu einem psychologischen Testergebnis oder Verhaltensdatum nachzuweisen. Dieses Vorgehen muß heute abgelehnt werden, weil es der uns gestellten Aufgabe niemals gerecht werden kann. Aussichtsreich sind allein multivariabile Studien, in denen viele Variablen, d. h. hundert oder in Zukunft vielleicht auch tausend Daten eines Individuums, sowohl psychologisch als physiologischer Art berücksichtigt werden.

Diese „Komplementärdiagnostik“ (D e l i u s 1966) wirft viele noch nicht allgemein geläufige und bisher noch nicht zusammenhängend diskutierte Methodenprobleme auf: Probleme der Datenauswahl, der Datenerhebung und Datenverarbeitung und vor allem auch der Bezugssysteme und Analysenkonzepte.

Grundsätzlich besteht kein Anlaß, bestimmte Funktionsbereiche auszuklamern, denn die psychophysiologische Fragestellung bezieht sich auf den Gesamtorganismus. Persönlichkeitsmerkmale im Sinne der multivariablen experimentellen Persönlichkeitsforschung sind die Merkmale des individuellen Verhaltens und Befindens ebenso wie alle physiologischen Daten, welche die Eigenart der somatischen Organisation und Regulation kennzeichnen: des vegetativ-endokrinen Funktionsbereichs, der Sensibilität, Sensorik und Motorik. Die Psychophysiologie beschränkt sich keinesfalls auf das Studium psychovegetativer Korrelate.

Psychologische Daten

Die methodologisch bedingte Unterscheidung von Erlebnisvorgängen (Befinden) und Verhalten verlangt bereits im psychologischen Bereich ein komplementäres Vorgehen, das beiden Bereichen gerecht zu werden versucht. Die ipsativ skalierten Daten aus der Selbstbeobachtung einerseits, Tests und Verhaltensbeobachtungen andererseits bezeichnen die verschiedenen psychologischen Zugänge.

Über Möglichkeiten und Grenzen der psychologischen Diagnostik und über verfügbare Tests und Testmethodik orientieren die Handbücher von E y s e n c k (1960) und H e i ß (1964). Psychologische Tests können klassifiziert

werden in Persönlichkeitstests (projektive, objektive und Fragebogen-Tests) und Leistungstests (Intelligenztests, Fähigkeitstests).

Je nach Fragestellung wird man mehr das eine oder das andere Methodensystem berücksichtigen, mehr die Selbstbeobachtung und das psychologische Interview oder die Verhaltensbeobachtung und Tests akzentuieren. In jedem Fall ist jedoch eine Mehrzahl von Methoden anzuwenden. Eine „Testbatterie“ ist nicht Ausdruck einer blinden Polypragmasie, sondern dient als Methodenkombination der Methodenkontrolle. Keines der Methodensysteme kann für sich in Anspruch nehmen, so gültig und tiefgehend zu sein, daß ergänzende und stützende Belege überflüssig werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine Anzahl ausreichend standardisierter psychologischer Methoden zur Verfügung steht, um die — je nach psychophysiologischer Fragestellung — sinnvoll erscheinenden psychologischen Daten zu erheben. Die oft nicht eindeutig gewährleistete Validität und Reliabilität und die unterschiedliche Indikation mancher Verfahren verlangt eine Testkombination.

Physiologische Daten

Zwar verfügt die Physiologie im allgemeinen über exaktere Methoden, doch sind diese vielfach für psychophysiologische Fragestellungen nicht geeignet. Das Methodenarsenal wird durch einige wesentliche Einschränkungen sehr verkleinert.

Gewöhnlich werden nicht-narkotisierte und nicht-sedierte Personen untersucht. Nur solche Messungen sind zumutbar, die ein Minimum an Belästigung mit sich bringen, weil sonst mit sekundären Verfälschungen und affektiv bedingten Überlagerungen gerechnet werden muß. Aus diesen Gründen scheidet normalerweise alle schmerzhaften oder auch nur irgendwie unangenehmen Eingriffe oder Vorrichtungen aus, es sei denn, daß ausreichende Eingewöhnungszeiten vorgesehen sind. Die Dauer dieser Gewöhnungszeiten ist kaum objektiv zu bestimmen.

Wahrscheinlich wird je nach der untersuchten Population, nach Versuchsleiter und klinischer oder nicht-klinischer Umgebung die Zumutbarkeit einer Untersuchungsmethode unterschiedlich beurteilt werden. Von psychologischer Seite ist zweifellos vor einer Unterschätzung der affektiven Reaktionen zu warnen.

Aus diesen Leitsätzen folgt, daß selbst in klinischer Umgebung Methoden, wie direkte (blutige) Blutdruckmessung, Analyse des respiratorischen Gasaustauschs, EMG-Ableitung mit Nadelelektroden, für die meisten psychophysiologischen Studien ungeeignet sind. Es ist das Dilemma der Verhaltens-Physiologie, daß aus methodischen Gründen weniger genaue Schätzmethoden und Näherungsverfahren in Kauf genommen werden müssen oder oft ganz auf die Messung bestimmter Größen verzichtet werden muß, um sich nicht zu weit von den Bedingungen des täglichen Lebens, auf die ja verallgemeinert werden soll, zu entfernen.

Eine zweite Einschränkung des Methodenarsenals ergibt sich aus der experimentell gebotenen Forderung, daß die einzelnen Untersuchungen nicht zu

aufwendig oder zeitraubend sein dürfen. Aus anderen, später noch auszuführenden Gründen ist es unerlässlich, mit umfangreicheren Stichproben zu arbeiten, als es in der Psychophysiologie bisher meist der Fall war. Schon bei der Methodwahl entsteht also ein ökonomisches Problem, denn die Untersuchung muß routinemäßig an vielen Personen vorgenommen werden.

Es bleiben noch genug Untersuchungsmethoden und Funktionsprüfungen übrig, die verwendet oder auf Verwendbarkeit geprüft werden können. Gesucht sind Markierungsvariablen, deren Parameter zuverlässige Schlüsse auf den Zustand wesentlicher Regelsysteme oder Funktionsglieder erlauben. Technologische Fortschritte und physiologische Erkenntnisse werden das Arsenal der für psychophysiologische Zwecke geeigneten Methoden sicher vergrößern.

Das Ziel ist, über oligovariablen Studien hinauszukommen und auch klinisch bewährte Methoden einzusetzen. Dazu gehören auch endokrinologische Untersuchungen. Gerade hier wird offenkundig, daß viele der angelsächsischen Psychophysiologen, welche diese Disziplin maßgeblich begründeten (Ax, Edelberg, Engel, Greenfield, Heath, Lacey, Wenger), keine Mediziner sind. Interdisziplinäre Teamarbeit ist jedoch auf kaum einem anderen Gebiet so naheliegend.

Angesichts der Schwierigkeiten, die die Auswahl geeigneter Untersuchungsmethoden beeinflussen, angesichts der Kompromisse zwischen methodenkritischen Argumenten und experimentalmethodischen Überlegungen verwundert es nicht, daß es in der Psychophysiologie bisher keine Standardmethodik und keine allgemein verwendete „physiometrische Testbatterie“ gibt. Diese Disziplin hat noch nicht ihre verbindlichen methodischen Grundlagen gefunden. Deswegen sind die Befunde verschiedener Autoren kaum vergleichbar und oft nur andeutungsweise in Analogien zu bringen.

In den folgenden Abschnitten werden einige der wichtigsten Probleme psychophysiologischer Diagnostik geschildert und das Material für eine systematische Grundlegung gesichtet.

2) Datensammlung und Datenverarbeitung

Im folgenden Abschnitt sollen einige Gesichtspunkte psychophysiologischer Meßmethodik und Versuchsplanung erörtert, nicht aber ein Überblick über physiologische Meßtechnik oder über das Arsenal psychologischer Tests gegeben werden. Zu den Methodenproblemen gehören experimentelle Probleme der Simultanregistrierung, der Untersuchungssituation und des Versuchsaufbaus sowie die Frage nach den wesentlichen Parametern der registrierten Vorgänge und nach zweckdienlichen Methoden der Datenverarbeitung.

Über somatische Funktionsdiagnostik gibt es eine Anzahl ausführlicher Darstellungen und Bibliographien: Birkmayer u. Winkler 1951, Heines 1951, Matthes 1951, Küchmeister 1956, Henning 1959, Martin 1960, Rosenfalck 1961, Hadorn 1965, Kirchhoff 1965, vor allem aber Frowein u. Harrer 1957. Marks Monographie (1954) enthält einige sehr wichtige und beispielhafte Analysen der

experimentellen Bedingungen und intervenierenden Variablen bei bestimmten Funktionsprüfungen.

Zahlreiche Hinweise zur Methodik finden sich außerdem in den Zeitschriften „Psychosomatic Medicine“ seit 1939, „Journal of Psychosomatic Research“ seit 1956 und „Psychophysiology“ seit 1964. In diesen und in anderen Zeitschriften wurden in den letzten Jahren über einige vielversprechende neue psychophysiologische Untersuchungsmethoden berichtet, z. B.

über die Verwendung konditionierter vegetativer Reaktionen (Lacey u. a. 1955, Richter-Heinrich 1964, Lader u. Wing 1964), über die Sedationschwelle (Shagass 1956, Perez-Reyes u. a. 1962), über Magnetometer-Verfahren zur Messung der Magenmotilität (Wenger u. a. 1957), über Fingerabdruck-Methode zur Kontrolle der Anzahl aktiver Schweißdrüsen (McKinnon u. a. 1962, Malmö 1965b), über verschiedene Methoden zur Messung des Speichelvolumens (Davies u. Curland 1961, Bogdonoff u. a. 1961, Feather 1965), über eine neue Technik der Infrarot-Pupillographie (Dureman u. a. 1961), über Mikrovibrationsmessung (Rohracher 1960, Williams 1963), über verschiedene Techniken der Plethysmographie (Dittmar 1961, Brown u. a. 1965) und über die Fortschritte der Elektromyographie bei Oberflächenableitung (Esslen u. Magun 1958, Erbslöh 1963).

Zu einigen Verfahren, wie etwa der physikalischen Kreislaufanalyse (Wezler u. a. 1940, Linke 1958, Grässner u. Jungmann 1965) oder der Psychogalvanischen Reaktion (Lit.vgl. Dorscheid 1960, Fahrenberg 1964, Darrow 1964, Edelberg u. Wright 1964, Forbes 1964, Holmquest u. Edelberg 1964, Montagu 1964, Wilcott 1964, Montagu u. Coles 1966), liegt so viele, meist methodenkritische Literatur vor, daß die noch bestehenden methodischen Mängel und Unsicherheiten offenkundig werden.

Eine handbuchartige Darstellung ausgewählter psychophysiologischer Techniken wurde von VENABLES u. MARTIN (1967) herausgegeben. Bemerkenswert unterrepräsentiert oder ganz unberücksichtigt sind in diesen Sammeldarstellungen die Funktionsbereiche Motorik, Sensibilität und Sensorik, so daß andere Quellen (z. B. Jung 1953, Eysenck 1960, Heiss 1964) herangezogen werden müssen. Die einseitige Auswahl ist vermutlich eine Folge der unter Psychophysiologen verbreiteten Überschätzung bestimmter Einzelmethoden, wie etwa der PGR, die ganz zu Unrecht so im Vordergrund des Interesses steht.

Vor allem fehlt es in der somatischen Funktionsdiagnostik bisher an standardisierten „Testbatterien“ analog zur Psychologie. Einige Autoren haben Versuche in dieser Richtung unternommen (Wezler u. a. 1940, Wenger 1941, 1948, Losse u. a. 1956, v. Eiff u. a. 1962). Das Prinzip multivariabler Methodik hat sich jedoch gegenüber dem univariablen Experiment bzw. den ad hoc zusammengestellten Methodenkombinationen noch nicht allgemein durchgesetzt. Die Vielzahl oligovariabler Studien, die heute noch in medizinischen und psychologischen Fachzeitschriften erscheint, legt dafür Zeugnis ab.

Darstellungen der Meßtechnik im engeren Sinn, d. h. der apparativen Details der Aufnehmer (Sensoren, Transducer), der mechanischen und elektronischen Bausteine (Verstärker, Demodulatoren, Integratoren, Analysatoren) und

der Wiedergabegeräte (Oszillographen, Direktschreiber) finden sich bei GLASSER 1950, KLensch 1954, DONALDSON 1958, LION 1959, PALM 1959, CONSIDINE u. ROSS 1964, VENABLES u. MARTIN 1967. Hier sollen nur die sog. Physiopolygraphen zur Simultanregistrierung einer Mehrzahl von Funktionen und die erst in den letzten Jahren entwickelten telemetrischen Systeme herausgestellt werden.

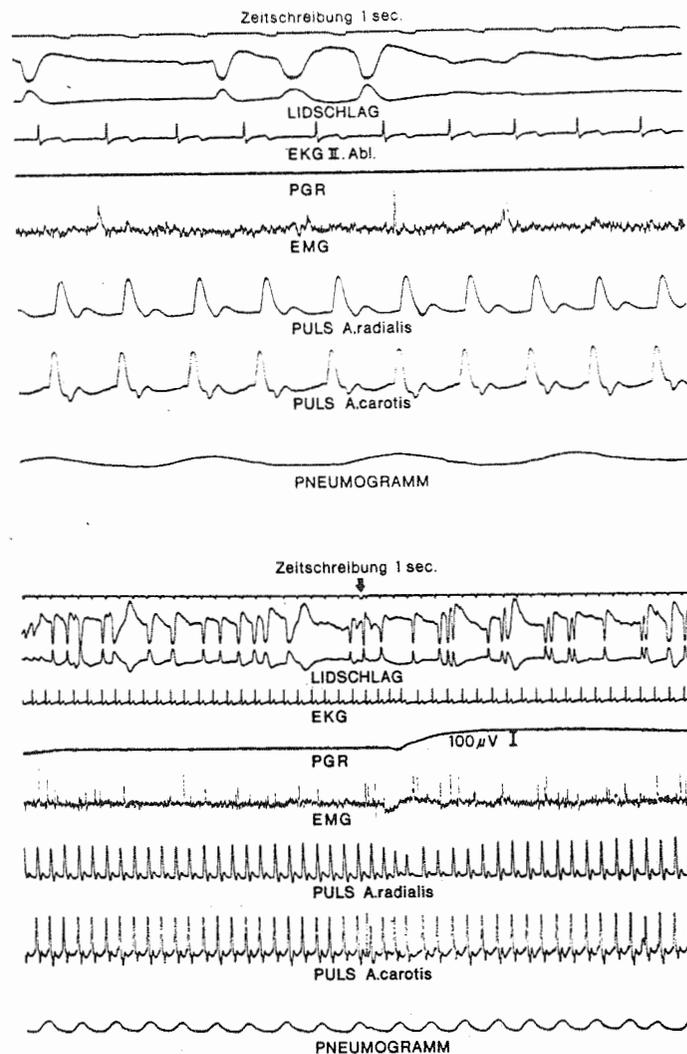
Physiopolygraphen

Eine multivariable Psychophysiologie läuft darauf hinaus, nicht sukzessiv einzelne Funktionsprüfungen vorzunehmen, sondern so viele Funktionen wie praktisch nur möglich simultan zu registrieren. Nur auf diese Weise wird man eher ein repräsentatives, wenn auch immer noch unvollkommenes Bild erhalten. Dieses Programm wurde erst durch den Fortschritt der Registriertechnik ermöglicht, welche elektrische Verstärker und Mehrfachschreiber an die Stelle der Rußkymographen und Schleifen-Galvanometer treten ließ, die in den Anfängen der Psychophysiologie zur Verfügung standen. Kardiographen und Encephalographen wurden zu Physiopolygraphen ausgebaut, mit denen entweder auf Filmstreifen oder direkt auf Registrierpapier (sog. Direktschreibung) gleichzeitig mehrere Funktionen aufgezeichnet werden können (Mackenzie 1908, Weinberg 1923, 1924, Berger 1929, Darrow 1932, Jasper u. Andrews 1936, Jung u. Carmichael 1938, Jung 1939, Jürgens 1940).

Weinberg konnte seine Studien über „psychophysiologische Reflexe“ bereits auf Simultanregistrierung von Plethysmogramm, Pneumogramm, Elektrokardiogramm und Psychogalvanischer Reaktion stützen; Berger nahm außer den von ihm entdeckten Hirnströmen gelegentlich auch das Elektrokardiogramm und Pneumogramm auf. Das von Jung u. a. in Freiburg i. Br. entwickelte Gerät gestattete, bis zu sieben Funktionen, darunter auch Elektromyogramme und Liquordruck zu registrieren. Mit Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Ableitprogrammen, Regelung des Verstärkungsfaktors, der Zeitkonstanten der Verstärker und des Papiervorschubs entspricht es im Prinzip den heutigen Physiopolygraphen (Davis u. a. 1954, Wenger u. a. 1957).

Wenger u. a. beschreiben die Simultanregistrierung von Hautwiderstand, Atmung, Hauttemperatur (Gesicht, Finger, Achsel), Puls (Frequenz u. Variabilität), Plethysmogramm (Finger, Bein), Magenmotilität, Motilität des Unterbauchs (Rektalelektrode), Muskelpotentiale (Frontalis, Flexor und Extensor des linken Armes), Speichelsekretion, Ballistokardiogramm, Blutdruck und Pupillenweite. Ax (1962) berichtet sogar über einen Polygraphen, mit dem gleichzeitig 24 verschiedene Vorgänge registriert werden können.

Die Abbildung 4 zeigt den Ausschnitt einer Registrierung, die mit dem Physiopolygraphen (Hersteller: F. Schwarzer, München) des Freiburger Psychologischen Instituts angefertigt wurde. Die Anlage enthält 14 Schreibeinheiten: Zeitmarkierung, Reizmarkierung, neun Verstärker für hochfrequente Vorgänge (davon sechs mit einer Zusatzeinrichtung für Trägerfrequenzmessung und zwei mit Integriereinrichtung) und drei Verstärker für niederfrequente Vorgänge.



A b b. 4

Auf der Abbildung (4 oben) sind von oben nach unten zu erkennen: Zeitschreibung, Lidschlag des rechten und linken Auges, EKG, endosomatische PGR, EMG — Oberflächenableitung M.gastrocnemius, Druckpuls A.carotis und A.radialis, Pneumogramm. Auf der folgenden Abbildung (4 unten) sind bei demselben Ableitprogramm Reaktionen auf einen massiven auditiven Reiz (Pfeil, bzw. Reizmarkierung) zu erkennen.

Während mit den großen Physiopolygraphen erst in den letzten Jahren Erfahrungen gemacht wurden und die Publikationen noch überwiegend program-

matisch wirken, haben sich kleinere Polygraphen bereits in Kliniken an Wachstationen und bei der Narkose und Operationsüberwachung bewährt (Heilmeyer u. Weber 1960, Oehmig 1962, Krause 1963, Whipple 1964, Lorenz 1965, Pia 1965, Hansen 1966, Ungeheuer u. Schülke 1967).

Telemetrie

Besonders die Flug- und Raumfahrtmedizin hat der technologischen Entwicklung Impulse vermittelt und den Bau telemetrischer Systeme angeregt. Unter Telemetrie ist die Messung bestimmter physiologischer Größen und die Übertragung der Informationen mit Hilfe von Miniatursendern zu den Empfangs- und Auswertungsstationen zu verstehen. Während eines Raumfluges müssen dabei große Entfernungen zwischen Aufnahmegerät und Registriergerät überbrückt werden (Barr u. Voas 1960, Carbery u. a. 1961, Simons 1965, Berry 1966, Wolff 1967). So berichtete Marko (1965) von einem telemetrischen System aus mikroelektronischen Bausteinen, das über sieben Kanäle verfügt (u. a. EEG, EKG, PGR, Pneumogramm und Hauttemperatur), aber trotzdem nur 200 g (Verstärker, Modulatorteil, Sender) wiegt. Eine andere Methode der Telemetrie ergibt sich aus der Verwendung von Miniatur-Radiosonden, die, etwa während einer Magen-Darm-Passage, Temperaturwerte, pH-Werte u. dgl. Daten übermitteln.

Die Entwicklung derartiger telemetrischer Systeme ist nicht nur für Raumfahrtmedizin und Sportmedizin, sondern auch für die künftige Psychophysiologie von außerordentlicher Bedeutung. Mit telemetrischer Technik wird es möglich, wichtige physiologische Meßwerte in natürlichen Situationen kontinuierlich aufzunehmen. Denn parallel zur Miniaturisierung der elektronischen Bausteine läuft eine Verfeinerung der Sensoren, d. h. der Elektroden, Druckwandler u. a. Aufnehmer mit dem Ziel, die Störung der physiologischen Vorgänge und die subjektive Belastung des Individuums auf ein Minimum zu verringern. Gegenwärtig bilden die Sensoren meist noch eine große Belastung für die Versuchspersonen. Die Versuchsperson, von der die Demonstrationsregistrierung (s. Abb. 4) stammt, trug z. B. insgesamt 11 Elektroden, 2 Manschetten und 2 andere Geber.

Bisher war die experimentelle Psychophysiologie auf die künstlichen Bedingungen des Labors beschränkt, die Telemetrie eröffnet ihr ganz neue Forschungsmöglichkeiten.

Auch wenn einmal telemetrische Systeme, die sich bisher noch im Versuchsstadium befinden, zur Verfügung stehen, werden psychophysiologische Studien experimentelle und metrische Probleme stellen, die immer nur approximativ zu lösen sind; dazu gehört auch die Parameter-Abstraktion.

Parameter-Klassen

Während bei den üblichen psychologischen Tests die Art der Auswertung, d. h. die Parameter festgelegt sind, lassen manche physiologische Untersuchungsmethoden dem Auswerter mehr Freiheitsgrade. Physiopolygraph-Registrierungen und Kombinationen verschiedener Funktionsprüfungen im

allgemeinen und speziell Reaktivitätsmessungen und Verlaufsanalysen bieten besondere Auswertungsprobleme. Zur Illustration eignet sich eine Arbeit von Thurrell u. a. (1961). Die Autoren fanden zwischen Beurteilungen der psychologischen Reaktivität ihrer Patienten und der Blutdruckreaktivität nach Mecholyl-Injektion nur dann einen sehr signifikanten Zusammenhang, wenn sie die Kurvenfläche der Blutdruckreaktion über 25 Minuten planimetrisch auswerten, nicht jedoch, wenn sie die Reaktionsamplitude heranzogen!

In den letzten Jahren haben die Bestrebungen zugenommen, in differenzierterer Auswertung als bisher möglichst *alle* Informationen zu erfassen, die in der Registrierkurve enthalten sind. Dabei zeigt sich, daß es verschiedene Klassen von Parametern gibt, die weitgehend voneinander unabhängig und daher zur vollen Wiedergabe der Vorgänge notwendig sind (Fahrenberg 1964). Eine differenzierte Auswertung ist nicht allein für komplexe Untersuchungsmethoden, wie für die physikalische Kreislaufanalyse oder für Stoffwechsel- und Energiebilanzen notwendig, sondern bereits bei verhältnismäßig elementaren Variablen, z. B. bei der Analyse einer fortlaufenden Pulsregistrierung.

Die Pulsfrequenz, ausgedrückt in Schlägen pro Minute, ist u. a. von der Aktivierung des Organismus abhängig, so daß man zwischen einem (relativen) Ruhepuls und einem Belastungspuls (Arbeitspuls) unterscheidet. Die Verlaufsanalyse der Pulsfrequenz gibt Auskunft über die Pulsreaktivität. Bei auditiver Reizung z. B. beobachteten einige Autoren Frequenzabnahme, die Mehrzahl der Autoren jedoch Frequenzerhöhung (Stokvis u. a. 1962, Martin 1960, Lang u. Hnatiow 1962). Diese Widersprüche können eine Folge sogenannter paradoxer Reaktionen sein (Wilder 1931, Selbach 1949, 1962), sind aber, zumindest teilweise, auf unterschiedliche Auswertungsmethodik zurückzuführen.

Die Beobachtungen von Lang u. Hnatiow sprechen dafür, daß meist ein biphasisches Reaktionsverhalten besteht: eine anfängliche Pulsbeschleunigung (etwa 4—7 Schläge nach Stimulation) und eine längere Phase (bis zu 20 Schlägen) mit Pulsverlangsamung. Je nachdem, welche Abschnitte der kontinuierlichen Registrierung ein Autor auswertet, wird die Beurteilung unterschiedlich ausfallen.

Weiterhin ist die bloße Differenz der Meßwerte vor und nach dem Reiz statistisch gesehen kein geeignetes Maß der individuellen Reaktivität, da ein statistisches Ausgangsgesetz hineinspielt (vgl. S. 76).

Eine fortlaufende Pulsregistrierung enthält noch sehr viel mehr Informationen als die Parameter der Pulsfrequenz und der Pulsreaktivität. Als erstes ist die Pulsarrhythmie zu nennen, d. h. die in geringeren Graden physiologische, in höheren Graden möglicherweise pathologische Unregelmäßigkeit des Pulses (Matthes 1951). Auch hier sind verschiedene Auswertungsmethoden üblich: das Arrhythmiemaß nach Schlomka (1937) oder Schaefer (1951), das 6-Schlag-Kriterium (Lacey u. Lacey 1958, Doctor u. a. 1962, Johnson 1963) oder die Standardabweichung einer Anzahl Pulsabstände (z. B. Engel 1960, Bartenwerfer 1960) oder aber differenzierte Analysen mit Hilfe von Computern (Clynes 1960, Welford u. a. 1964).

Auch bei diesen Variabilitätswerten spielen wieder statistische Zusammenhänge eine Rolle. Die Standardabweichung ist von der Frequenz nicht unab-

hängig. Empirisch ergab sich in drei unabhängigen Untersuchungen des eigenen Arbeitskreises jedes Mal eine signifikante negative Korrelation von Mittelwert und Standardabweichung der Frequenz (Göllner 1965, $\rho = -0,42$ $N = 30$; Aschoff 1965, $\rho = -0,50$ $N = 30$; Myrtek 1965, $r_1 = -0,28$ Ruhepuls, $r_2 = -0,42$ Belastungspuls, $N = 90$).

Die Abhängigkeit der Standardabweichungen von ihren Mittelwerten kann statistisch durch Berechnung sog. Variabilitätskoeffizienten beseitigt werden:

$$CV = \frac{100s}{M}, \quad (\text{z. B. Myrtek a. a. O. } r_1 = -0,08, r_2 = -0,16).$$

Es ist also nicht ohne weiteres möglich, Pulsfrequenz und Pulsvariabilität unabhängig voneinander zu erfassen. Die verhältnismäßig niedrige zeitliche Stabilität der Pulsvariabilitäts-Maße (Doctor u. a. 1962, Johnson 1963, Göllner 1965) mag auf diese Komplikation zurückzuführen sein.

Die Pulsvariabilität, die oft eine respiratorische Arrhythmie ist, wird von verschiedenen Autoren als Ausdruck spontaner Fluktuation vegetativer Funktionen (spontaneous autonomic activity) und als Indikator vegetativer Labilität angesehen (Lacey u. Lacey 1958, Lacey 1959, Wilson u. Dykman 1960, Johnson 1963 u. a.).

Bei entsprechender Versuchsanordnung lassen sich noch weitere Informationen aus der fortlaufenden Pulsschreibung entnehmen:

1. Muster der Pulsfrequenzen in verschiedenen Ruhe- und Belastungsphasen als Ergebnisse einer Faktorenanalyse nach der S-Technik (Glickstein u. a. 1957), 2. Adaptation der Pulsreaktivität bei wiederholter Stimulation (Davis u. a. 1935, Dykman u. a. 1959, Lang u. Hnatiow 1962, Johnson 1963), 3. Reaktivität der Pulsvariabilität, z. B. stimulusbedingte Arrhythmie, 4. Zeitcharakteristika: Latenzzeit bis zum Einsetzen der Reaktion; Steilheit des Reaktionsverlaufs, definiert als Winkel der Geraden bester Anpassung an den Meßwertverlauf; Kurvenfläche des Reaktionsverlaufs; Erholungsquotient oder Halbwertszeit der Erholung.

Die letzten beiden Parameter wurden von Freeman (1939) und Freeman u. Katzoff (1942) und von Traxel u. Timmer (1960) ursprünglich für die Auswertung der PGR entwickelt.

Der Recovery Quotient ist definiert $RQ = \frac{B - C}{B - A}$, wobei A = Ausgangswert, B = maximaler stimulusbedingter Verlaufswert, C = erreichter Erholungswert, und die Halbwertszeit $HW =$ Zeitdauer vom Einsetzen der Reaktion bis zum Abklingen der Reaktion auf den halben Wert der Reaktionsamplitude.

Schließlich enthalten die fortlaufenden Registrierungen der Herzaktion, je nachdem, ob es sich um Druckpulse, Volumenpulse, Phono- oder Elektrokardiogramme oder Ballistogramme handelt, zahlreiche formszillatorische Merkmale (z. B. EKG) und z. T. in Absolutwerten eichbare Intensitäten.

Diese Vielfalt von Auswertungsgesichtspunkten verlangt nach einer Klassifikation der wesentlichen Parameter. Lacey u. a. (1953), die sich auf Theron (1948) stützten, unterschieden Niveauewerte (autonomic tension

allgemeinen und speziell Reaktivitätsmessungen und Verlaufsanalysen bieten besondere Auswertungsprobleme. Zur Illustration eignet sich eine Arbeit von Thurrell u. a. (1961). Die Autoren fanden zwischen Beurteilungen der psychologischen Reaktivität ihrer Patienten und der Blutdruckreaktivität nach Mecholy-Injektion nur dann einen sehr signifikanten Zusammenhang, wenn sie die Kurvenfläche der Blutdruckreaktion über 25 Minuten planimetrisch auswerten, nicht jedoch, wenn sie die Reaktionsamplitude heranzogen!

In den letzten Jahren haben die Bestrebungen zugenommen, in differenzierterer Auswertung als bisher möglichst *alle* Informationen zu erfassen, die in der Registrierkurve enthalten sind. Dabei zeigt sich, daß es verschiedene Klassen von Parametern gibt, die weitgehend voneinander unabhängig und daher zur vollen Wiedergabe der Vorgänge notwendig sind (Fahrenberg 1964). Eine differenzierte Auswertung ist nicht allein für komplexe Untersuchungsmethoden, wie für die physikalische Kreislaufanalyse oder für Stoffwechsel- und Energiebilanzen notwendig, sondern bereits bei verhältnismäßig elementaren Variablen, z. B. bei der Analyse einer fortlaufenden Pulsregistrierung.

Die Pulsfrequenz, ausgedrückt in Schlägen pro Minute, ist u. a. von der Aktivierung des Organismus abhängig, so daß man zwischen einem (relativen) Ruhepuls und einem Belastungspuls (Arbeitspuls) unterscheidet. Die Verlaufsanalyse der Pulsfrequenz gibt Auskunft über die Pulsreaktivität. Bei auditiver Reizung z. B. beobachteten einige Autoren Frequenzabnahme, die Mehrzahl der Autoren jedoch Frequenzerhöhung (Stokvis u. a. 1962, Martin 1960, Lang u. Hnatiow 1962). Diese Widersprüche können eine Folge sogenannter paradoxer Reaktionen sein (Wilder 1931, Selbach 1949, 1962), sind aber, zumindest teilweise, auf unterschiedliche Auswertungsmethodik zurückzuführen.

Die Beobachtungen von Lang u. Hnatiow sprechen dafür, daß meist ein biphasisches Reaktionsverhalten besteht: eine anfängliche Pulsbeschleunigung (etwa 4—7 Schläge nach Stimulation) und eine längere Phase (bis zu 20 Schlägen) mit Pulsverlangsamung. Je nachdem, welche Abschnitte der kontinuierlichen Registrierung ein Autor auswertet, wird die Beurteilung unterschiedlich ausfallen.

Weiterhin ist die bloße Differenz der Meßwerte vor und nach dem Reiz statistisch gesehen kein geeignetes Maß der individuellen Reaktivität, da ein statistisches Ausgangsgesetz hineinspielt (vgl. S. 76).

Eine fortlaufende Pulsregistrierung enthält noch sehr viel mehr Informationen als die Parameter der Pulsfrequenz und der Pulsreaktivität. Als erstes ist die Pulsarrhythmie zu nennen, d. h. die in geringeren Graden physiologische, in höheren Graden möglicherweise pathologische Unregelmäßigkeit des Pulses (Matthes 1951). Auch hier sind verschiedene Auswertungsmethoden üblich: das Arrhythmiemaß nach Schlomka (1937) oder Schaefer (1951), das 6-Schlag-Kriterium (Lacey u. Lacey 1958, Doctor u. a. 1962, Johnson 1963) oder die Standardabweichung einer Anzahl Pulsabstände (z. B. Engel 1960, Bartenwerfer 1960) oder aber differenzierte Analysen mit Hilfe von Computern (Clynes 1960, Welford u. a. 1964).

Auch bei diesen Variabilitätswerten spielen wieder statistische Zusammenhänge eine Rolle. Die Standardabweichung ist von der Frequenz nicht unab-

hängig. Empirisch ergab sich in drei unabhängigen Untersuchungen des eigenen Arbeitskreises jedes Mal eine signifikante negative Korrelation von Mittelwert und Standardabweichung der Frequenz (Göllner 1965, $\rho = -0,42$ $N = 30$; Aschoff 1965, $\rho = -0,50$ $N = 30$; Myrtek 1965, $r_1 = -0,28$ Ruhepuls, $r_2 = -0,42$ Belastungspuls, $N = 90$).

Die Abhängigkeit der Standardabweichungen von ihren Mittelwerten kann statistisch durch Berechnung sog. Variabilitätskoeffizienten beseitigt werden:

$$CV = \frac{100s}{M}, \quad (\text{z. B. Myrtek a. a. O. } r_1 = -0,08, r_2 = -0,16).$$

Es ist also nicht ohne weiteres möglich, Pulsfrequenz und Pulsvariabilität unabhängig voneinander zu erfassen. Die verhältnismäßig niedrige zeitliche Stabilität der Pulsvariabilitäts-Maße (Doctor u. a. 1962, Johnson 1963, Göllner 1965) mag auf diese Komplikation zurückzuführen sein.

Die Pulsvariabilität, die oft eine respiratorische Arrhythmie ist, wird von verschiedenen Autoren als Ausdruck spontaner Fluktuation vegetativer Funktionen (spontaneous autonomic activity) und als Indikator vegetativer Labilität angesehen (Lacey u. Lacey 1958, Lacey 1959, Wilson u. Dykman 1960, Johnson 1963 u. a.).

Bei entsprechender Versuchsanordnung lassen sich noch weitere Informationen aus der fortlaufenden Pulsschreibung entnehmen:

1. Muster der Pulsfrequenzen in verschiedenen Ruhe- und Belastungsphasen als Ergebnisse einer Faktorenanalyse nach der S-Technik (Glickstein u. a. 1957),
2. Adaptation der Pulsreaktivität bei wiederholter Stimulation (Davis u. a. 1935, Dykman u. a. 1959, Lang u. Hnatiow 1962, Johnson 1963),
3. Reaktivität der Pulsvariabilität, z. B. stimulusbedingte Arrhythmie,
4. Zeitcharakteristika: Latenzzeit bis zum Einsetzen der Reaktion; Steilheit des Reaktionsverlaufs, definiert als Winkel der Geraden bester Anpassung an den Meßwertverlauf; Kurvenfläche des Reaktionsverlaufs; Erholungsquotient oder Halbwertszeit der Erholung.

Die letzten beiden Parameter wurden von Freeman (1939) und Freeman u. Katzoff (1942) und von Traxel u. Timmer (1960) ursprünglich für die Auswertung der PGR entwickelt.

Der Recovery Quotient ist definiert $RQ = \frac{B - C}{B - A}$, wobei A = Ausgangswert, B = maximaler stimulusbedingter Verlaufswert, C = erreichter Erholungswert, und die Halbwertszeit $HW =$ Zeitdauer vom Einsetzen der Reaktion bis zum Abklingen der Reaktion auf den halben Wert der Reaktionsamplitude.

Schließlich enthalten die fortlaufenden Registrierungen der Herzaktion, je nachdem, ob es sich um Druckpulse, Volumenpulse, Phono- oder Elektrokardiogramme oder Ballistogramme handelt, zahlreiche formszillatorische Merkmale (z. B. EKG) und z. T. in Absolutwerten eichbare Intensitäten.

Diese Vielfalt von Auswertungsgesichtspunkten verlangt nach einer Klassifikation der wesentlichen Parameter. Lacey u. a. (1953), die sich auf Theron (1948) stützten, unterschieden Niveauewerte (autonomic tension

scores) und Labilitätswerte (autonomic lability scores). Später wurde noch eine Klasse von Meßwerten hinzugefügt, welche die spontane Fluktuation kennzeichnen (Lacey u. Lacey 1958).

Weder dieses Schema noch die Klassifikation nach Speisman u. a. (1961) in Niveauwerte, Reaktionswerte, Labilitätswerte, Variabilitätswerte und Erholungswerte noch die von Ax u. a. (1964) genannten diskreten oder kumulativen Primärdaten, die Amplituden, Kurvenflächen und Zeiten von Reaktionen, Erholungen und Verläufen erschöpfen die empirische Vielfalt.

Allgemein lassen sich bei der Auswertung von Physiopolygraph-Aufzeichnungen folgende Klassen von Parametern unterscheiden:

1. Niveauwerte, d. h. Ruhewerte oder Verlaufswerte (Belastungswerte),
2. Fluktuationenwerte (spontane Variabilität), d. h. Häufigkeit und Amplitude von Meßwertänderungen sowie deren Maxima, Minima und mittlere Werte,
3. Reaktionswerte (stimulusbedingte Variabilität), die sich aus dem Vergleich zwischen Ausgangswerten und Belastungswerten ergeben, seien es Niveauwerte oder Fluktuationenwerte. Reaktionswerte können als diskrete oder als kumulative Ereignisse behandelt werden.
4. Zeitcharakteristika, d. h. Latenzzeit bis zum Einsetzen der Reaktion, Steilheit der Meßwertänderung, Kurvenfläche (Zeitintegral) der Reaktionsverlaufskurve, Erholungs- oder Halbwertsindices, Frequenzspektren, Dämpfungscharakteristika des Einschwingvorgangs (periodisch, aperiodisch),
5. Änderungsrichtungen und Richtungstendenzen,
6. Formoszillatorische Merkmale,
7. Abgeleitete Indices, entweder als Kombination von Parametern verschiedener Funktionen (z. B. Pulsatemsquotient nach Hildebrandt 1960, Indices der Kreislaufanalyse Wezler u. a. 1940) oder als Kombination verschiedener Parameter eines Vorganges (z. B. Zeitindex der PGR, d. h. Quotient aus Halbwertszeit und Reaktionsamplitude, Traxel u. Timner 1960).

Diese Parameter kennzeichnen verschiedene Aspekte der somatischen Regulation. Solange über die Regelmechanismen wenig bekannt ist, besteht kein Anlaß, eine bestimmte Klasse von Parametern zu bevorzugen, bloß weil sie vielleicht einfacher zu bestimmen sind. Allerdings wird bei manchen Physiopolygraph-Aufzeichnungen die eine oder andere Kategorie von Parametern nicht vertreten sein, je nachdem ob es sich um hochfrequente oder niederfrequente, frequenzmodulierte oder amplitudenmodulierte Signale, Meßbrückenfunktionen, pulsierende Funktionen oder nur intermittierend gemessene Funktionen, um eine statische Betrachtung oder Verlaufsanalyse handelt.

Datenverarbeitung

Zacharopoulos u. Ax (1961) vertreten die Ansicht, daß in der Psychophysiologie statistische Methoden der Datenanalyse eher angebracht sind als klassische Methoden, wie Differentialgleichungen. Das Prinzip multivariablen Vorgehens, die weitgehend unbekannt Beziehungen vieler Funktionen, die beträchtlichen Meßfehlervarianzen sprechen für diese Auffassung. Andererseits wird zweifellos auch die Differentialrechnung nützlich sein können,

wie es z. B. Clynes (1960) mit nicht-linearen Differentialgleichungen in der Analyse der respiratorischen Arrhythmie demonstriert hat (vgl. auch Drischel 1962). Auf die grundsätzliche Frage nach der Eignung bestimmter Analysekonzepte, seien es Zeitreihenanalysen, multiple Faktorenanalysen, Differentialgleichungs-Modelle usw. wird später noch ausführlicher einzugehen sein.

Auch Cattell (1957, Cattell u. Scheier 1961) meint, daß zum Zweck der Verlaufsanalyse Fourier-Analysen und Methoden, die zur Analyse von Frequenzspektren dienen, kaum verwendet werden können, weil die jeweiligen Voraussetzungen von psychophysiologischen Daten selten erfüllt werden. Cattell schlägt dagegen vor, die Verfahren der seriellen Autokorrelation und Interkorrelation sowie die P-Technik der Faktorenanalyse einzusetzen.

Die Methode serieller Autokorrelation dient dazu, bestimmte Zyklen innerhalb ein und derselben Funktion aufzufinden, d. h. periodische Verlaufsschwankungen festzustellen. Bei multivariablen Studien muß damit gerechnet werden, daß manche Variablen eine Phasenverschiebung ihrer Zyklen gegeneinander aufweisen. Indem man jede Variable mit jeder anderen Variablen über mehrere sukzessive Zeitpunkte vergleicht und die Korrelation beider Variablen maximiert (sog. lead and lag correlations), können solche Phasenverschiebungen festgestellt werden (vgl. Ax u. a. 1964). Entsprechende Korrekturen sind auch für die Faktorenanalysen nach der P-Technik wichtig.

Bereits bei einfacheren Versuchsplänen sind seriale Korrelationen und Faktorenanalysen ohne elektronische Datenverarbeitungsanlagen nur in sehr begrenztem Umfang möglich. Ax (1964) macht jedoch klar, welche Komplikationen sich auch für die Datenverarbeitung aus den Methodenproblemen der Psychophysiologie ergeben: dem Prinzip individualspezifischer Reaktionen (ISR), dem Prinzip stimulus-spezifischer Reaktionen (SSR), dem Prinzip motivationsspezifischer Reaktionen (MSR) und dem Ausgangswertproblem. Diese Aufzählung kann durch Hinweis auf das Problem inter- und intraindividuellere Kovarianz und die Reliabilitätsprobleme noch ergänzt werden. Um diese Einsichten berücksichtigen zu können, verlangt Ax (1964, S. 23), viele physiologische Variablen zu untersuchen, in Reaktion auf viele Intensitäten vieler Arten von Reizen bei vielen Individuen. Ohne automatisierte Datenverarbeitung sind solche komplexen und dadurch erst realistischen Versuchspläne nicht zu bewältigen (vgl. Zacharopoulos u. Ax 1961, Zimmer 1961, Ax u. a. 1961, Clark u. a. 1964, Quarton 1964, Whipple 1964, Steinwachs 1964, Steinberg 1964, Abraham u. a. 1966, Ax 1967). Zacharopoulos u. Ax beschrieben eine Anlage, die an der Lafayette-Clinic in Detroit, USA, speziell für psychophysiologische Aufgaben entwickelt worden ist.

Die Vorgänge werden auf einem Physiopolygraphen direkt registriert und zugleich auf Magnetband gespeichert. Dabei wird ein Ableitungsprogramm-Wähler für 19 unipolare Eingänge verwendet, der auch die Wahl zwischen verschiedenen Stichprobenfrequenzen (1 bis 10 Aufnahmen pro Sekunde) gestattet. Die Daten werden mit einem Analog-Digital-Übersetzer in numerische Informationen verwandelt und mit Hilfe einer Format-Programmierung schließlich platzsparend auf dem Magnetband gespeichert.

Bevor die Datenanalyse beginnt, müssen anhand der direkt geschriebenen Registrierung solche Abschnitte herausgesucht werden, die Artefakte, Unterbrechungen oder überflüssige Phasen enthalten. Diese Abschnitte werden auf dem Magnetband gelöscht. Der Digitalrechner, dem schließlich die ausgewählten Daten von Band eingegeben werden, hat einen gepufferten Eingang, so daß Einlesen und Rechnen mit hoher Arbeitsgeschwindigkeit gleichzeitig ablaufen. Je nach Rechenprogramm können beschreibende Statistiken, wie Mittelwerte, Streuungen, Korrelationskoeffizienten, Frequenzanalysen, berechnet, graphische Darstellungen hergestellt oder statistische Inferenzen, wie Varianzanalysen und andere Mittelwertvergleiche, Faktorenanalysen usw. ausgeführt werden. Während diese von Ax u. a. (1964) geschilderte Datenverarbeitung neben oder nach dem Experiment geschieht, wird zur Zeit schon der Einsatz von Computern „on line“ erprobt, um eine integrierte, d. h. gleichzeitig ablaufende und u. U. auf den experimentellen Ablauf rückwirkende Datenanalyse zu ermöglichen (Clark u. a. 1964).

Noch nicht befriedigend gelöst ist das automatische Auffinden von Artefakten und der Prozeß der Parameter-Abstraktion (Ax 1964). Artefakte verschiedenster Art (Bewegungsartefakte, technisch bedingte Artefakte, Interferenzen, etwa von EKG und EMG) müssen noch visuell festgestellt werden.

Eine zumindest in ökonomischer Hinsicht überlegene automatische Filterung setzt ein Computerprogramm voraus, das bestimmte Kriterien und Standards enthält, mit denen jedes Datum vor der weiteren Analyse verglichen werden kann.

Die möglichen Klassen von Parametern wurden bereits genannt. Es kommt nicht so sehr darauf an, einige geeignete Kennwerte zu bestimmen, sondern alle wesentlichen zu erfassen. Die automatische Parameter-Abstraktion setzt exakte Meßvorschriften voraus, an denen es z. T., nicht zuletzt wegen komplizierender physiologischer und statistischer Abhängigkeiten, noch mangelt.

Automatische Datenanalyse ist nicht bloß eine wünschenswerte Erleichterung psychophysiologischer Forschung, sondern sie ist nahezu unerlässlich in der angewandten Psychophysiologie, etwa bei der telemetrischen Überwachung von Astronauten (Flaherty 1961). Die verantwortlichen Ärzte müssen schnell und zuverlässig mit komprimierten wesentlichen Informationen über den physiologischen Zustand und über Zustandsänderungen versorgt werden, um rechtzeitig eingreifen zu können. Carbery u. a. (1961) haben ein Datenverarbeitungsschema entworfen und an einem Beispiel durchgeführt. Auf die Dekodierung der telemetrischen Signale folgt A/D Übersetzung und Parameter-Abstraktion. Durch Signifikanzprüfungen und Vergleich mit Normwerten werden die wesentlichen Kennwerte isoliert. Die Berechnung von Wahrscheinlichkeitsdichten, der Vergleich mit bekannten Verteilungsfunktionen und die Ermittlung von Diagnose-Wahrscheinlichkeiten dient der Diagnostik, die Berechnung von Verlaufsfunktionen und Schätzung des zukünftigen Status des Astronauten sowie Kalkulation angemessener Hilfsmaßnahmen der Prognostik. Auch dieses System befindet sich noch im Versuchsstadium. Die Möglichkeiten einer künftigen automatischen Datenverarbeitung in der Psychophysiologie sind deutlich, ihre Konsequenzen noch kaum abzusehen.

Für psychophysiologische Fragestellungen eignet sich eine Vielzahl von physiologischen Untersuchungsmethoden, von denen noch nicht genügend Gebrauch gemacht wird. Die psychophysiologische Meßmethodik steht noch am

Anfang ihrer Entwicklung (Ax 1964, Fahrenberg 1964). Eine optimistische Zukunftsperspektive ist einerseits durch technologische Fortschritte, die zu verbesserten Physiopolygraphen und telemetrischen Systemen führen, andererseits durch erste Erfahrungen mit automatischer Datenverarbeitung einschließlich moderner Forschungsstatistik gerechtfertigt.

3) Experimentelle Probleme der Datenerhebung

Die Einsicht, daß physiologische Vorgänge und ebenso die psychophysiologischen Kovarianzen ein komplexes dynamisches System bilden, führt zu zwei Forderungen: 1. so viele vegetativ-endokrine, motorische u. a. Daten wie nur möglich simultan zu erfassen, 2. diese Querschnittsmessungen möglichst oft zu wiederholen oder möglichst lange fortlaufend vorzunehmen, um eine Verlaufsanalyse (dynamische Funktionsprüfungen) zu gewährleisten.

Studien nach dem pars-pro-toto-Prinzip, etwa von einer PGR-Messung auf das Reaktionsverhalten des Organismus zu schließen, sind überholt. Bedenklich ist jedoch auch, die Daten verschiedener Funktionsbereiche nacheinander zu erheben, z. B. nach einer Blutdruckmessung den Fingertremor, die Schmerzschwelle oder die Reaktionszeit zu prüfen. Wahrscheinlich beeinflussen die einzelnen Meßvorgänge zumindest lokal den Zustand des Individuums, ohne daß Grad und Richtung in jedem Fall abgeschätzt werden können (z. B. Gefäßstauungen, muskuläre Spannungen-Versteifungsinervationen bis hin zu Ermüdung, Langeweile und Ärgeraffekten). Experimentell ist die Forderung nach Simultanregistrierung nicht zu erfüllen. Auch wenn mit Hilfe eines Physiopolygraphen zehn oder zwanzig Vorgänge gleichzeitig registriert werden können, wird dieser Ausschnitt für viele Fragestellungen nicht repräsentativ genug sein.

Die gegenwärtige Physiopolygraph-Methodik verlangt außerdem, daß die Versuchspersonen nahezu bewegungslos auf einem Stuhl sitzen oder besser noch auf einem Bett liegen. Bereits kurze psychologische Tests oder geringfügige körperliche Belastungen führen genügend Artefakte ein, um eine Mehrfachregistrierung schwierig oder unmöglich zu machen. Wenn man am Prinzip multivariablen Vorgehens festhalten will, bleibt nur übrig, bestimmte Daten sukzessiv zu erheben und die Interferenzen in Kauf zu nehmen.

Die optimale Abfolge der einzelnen Untersuchungsphasen in standardisierter oder balancierter Weise wird damit zu einer entscheidenden Frage. Da psychophysiologische Untersuchungen sehr häufig auf die Kovarianz physiologischer Meßwerte mit speziell erhobenen psychologischen Daten abzielen, ergeben sich weitere Schwierigkeiten. Nur ein verhältnismäßig kleiner Ausschnitt psychologischer Informationen kann gleichzeitig mit der Physiopolygraph-Registrierung gewonnen werden, entweder durch Beobachter, die hinter einer Einwegscheibe sitzen und das Verhalten der Versuchsperson einstufen (z. B. Sabin u. a. 1957) oder durch die Versuchsperson selbst, die während der Untersuchung eine Selbstbeobachtung liefert, indem sie z. B. einen zuvor definierten Skalenwert manuell anzeigt (Mordkoff 1964). Gewöhnlich werden psychologische Tests und Befragungen der physiometrischen Testbatterie

vorausgehen oder folgen und damit erneut durch Interferenzen und Fluktuationen Fehlerquellen schaffen.

Im Abschnitt über die Reliabilität psychophysiologischer Messungen werden noch andere Bedingungen angeführt, die wahrscheinlich die untersuchten Vorgänge und Beziehungen in oft unbekanntem Ausmaß überlagern.

Diese Überlegungen waren z. B. ausschlaggebend, bei Untersuchung einer Studentenstichprobe in nicht-klinischer Umgebung trotz meßmethodischer Bedenken statt der unseres Erachtens nicht vertretbaren Femoralis-Puls-Messung den Radialis-Puls für die physikalische Kreislaufanalyse heranzuziehen (Fahrenberg u. Myrtek 1966). Um die psychovegetativen Effekte einer ängstlichen Einstellung oder Erwartungsspannung der Versuchspersonen zu verringern, empfiehlt es sich, der eigentlichen Untersuchung eine Voruntersuchung und affektive Eingewöhnung vorausgehen zu lassen (Fahrenberg u. Prystav 1966).

4) Statische und dynamische Untersuchungsmethoden

Physiologische Meßwerte können ebensowenig wie psychologische Daten als statische Größen angesehen werden. Es sind vielmehr Resultanten zahlreicher endogener und exogener Bedingungen. Ein physiologischer Meßwert mag zwar den momentanen Gleichgewichtszustand treffend kennzeichnen, doch beschreibt er nur eine Durchgangsphase und gibt gewissermaßen nur eine Momentaufnahme der dynamischen Regulation des Organismus.

Physiologische Meßwerte können daher nicht ohne Kenntnis der Meßbedingungen beurteilt werden. Als diagnostisches Leitprinzip ergibt sich, die Funktionsprüfungen unter verschiedenen, jeweils möglichst standardisierten Bedingungen vorzunehmen, um die individuelle Variationsbreite und Variationshäufigkeit zu erfassen. Unter der Bezeichnung Verlaufsanalyse ist dieses Prinzip Bestandteil auch der psychologischen Diagnostik (Heiss 1948, 1964). Einzelne Meßwerte sind wenig aufschlußreich (Birkmayer u. Winkler 1951, Frowein u. Harrer 1957, Lacey 1950, 1959).

Drischel (1953, 1962, 1965) hat die Bedeutung einer dynamischen Auffassung der Regulation für die Pathophysiologie und Klinik betont. Sie gilt nicht minder für die Psychophysiologie. „Eine physiologisch-dynamische Funktionsdiagnostik der vegetativen Regulation sollte uns in die Lage versetzen, 1. die konstitutionellen Besonderheiten der Regulation bei einer bestimmten Person zu erkennen und wenn möglich quantitativ zu fixieren, 2. ihr Regulationsverhalten unter gewissen Belastungen voraussagen zu können, und 3. krankhafte Abweichungen der Regulation durch eine gezielte Therapie der Normierung zuzuführen. Von einer solchen Möglichkeit scheinen wir noch recht weit entfernt“ (1953, S. 342).

Funktionsdiagnostik verlangt also die Kombination statischer und dynamischer Untersuchungsmethoden (Frowein u. Harrer). Je nach Untersuchungssituation ist zu unterscheiden zwischen Meßwerten unter Grundumsatz-Bedingungen, Ruhe-Nüchtern-Werten, Ruhewerten, Gelegenheitswerten, Belastungswerten und Meßwerten unter realen Streß-Bedingungen.

Grundumsatz-Bedingungen verlangen nach Frowein u. Harrer drei Tage eiweißarme Kost, 12stündige Nahrungskarenz, Vermeidung von Genußmitteln und Medikamenten, körperlicher Anstrengung oder Aufregung. Da diese Bedingungen nur bei stationärer Aufnahme kontrolliert werden können, begnügt man sich vielfach mit Ruhe-Nüchtern-Werten, die in den Morgenstunden bei völliger Ruhe und Entspannung erhoben werden, oder mit Ruhewerten, die nach mehr oder minder langer Ruhephase bestimmt werden. Ruhewerte sind dann erreicht, wenn eine Serie fortlaufender Messungen keine deutliche Richtungstendenz mehr erkennen läßt. Von Gelegenheitswerten wäre dann zu sprechen, wenn keinerlei Kontrolle der Meßsituation hinsichtlich Ruhenniveau, Nahrungsaufnahme, Medikamenten usw. vorgenommen wird.

Für dynamische Funktionsprüfungen steht ein breites Spektrum von Reizen und Reizsituationen zur Verfügung, mit denen in mehr oder minder standardisierter Weise Belastungswerte provoziert werden können. Standardisierung und Wahl geeigneter psychischer oder körperlicher Belastungen stellen ein sehr kompliziertes Methodenproblem, auf das noch einzugehen sein wird. Von den im Labor verwendeten Belastungen ist schließlich der reale Streß zu unterscheiden, der unter natürlichen Bedingungen, z. B. Krankheit, Naturkatastrophe oder z. B. auch während einer Fallschirmspringer-Ausbildung (Basowitz u. a. 1955) beobachtet werden kann.

Bei jeder Belastungsprüfung stellen sich zwei Fragen, nach dem erreichten Höchstwert im Vergleich zum Ausgangswert und nach der Verlaufskurve bis zur Rückkehr zum Ausgangswert oder einem anderen relativ konstanten Niveau. Die Verlaufskurve und Rückkehr zum Ruhewert ist nicht etwa Zeichen eines passiven Absinkens, sondern kennzeichnet die Regulationsfähigkeit des Organismus. Sie ist das Ergebnis einer Regulationsleistung (Drischel, Frowein u. Harrer).

Regelkreis-Modell

In Analogie zur Stabilität und Regelgüte eines Regelkreises hat Drischel (1953, S. 342 f.) folgende Anforderungen an eine dynamische Funktionsprüfung gestellt:

„1. Adäquate Belastung wird durch eine an der Regelstrecke angreifende Mengengröße von der Qualität der zu prüfenden Regelgröße dargestellt. Ihr Ausmaß soll den physiologischen Bereich nicht überschreiten. Vor der Prüfbelastung muß das betreffende System im Gleichgewicht sein; die Regelgröße muß über längere Zeit hin konstant gefunden werden. Ein vorhandener spontaner Tagesgang ist zu berücksichtigen und vorher im Leerversuch festzulegen. Dem Ausgangswert der Regelgröße ist besondere Beachtung zu schenken (Wilders Ausgangswert-Regel). Eine Veränderung der inneren Bedingungen des Regelsystems (Sollwerteneinstellung) darf unter der Belastung nicht stattfinden; deshalb sind alle hormonalen und pharmakologischen Belastungen auszuschließen.

2. Als Zeitform der Störung ist wegen der übersichtlichen mathematischen Auswertbarkeit stoßförmige Änderung der Störgröße um einen zu normierenden Betrag zu wählen (Einheitsstoß). In geeigneten Fällen kommt die Anwendung einer sinusförmigen Störung zur Bestimmung des Frequenzganges in Betracht.

3. Der auf die stoßförmige Störung erfolgende zeitliche Verlauf der Regelgröße (Übergangsfunktion) ist — möglichst durch fortlaufende Registrierung — solange zu beobachten, bis die Regelgröße endgültig ihre Ausgangslage wieder erreicht hat.

4. Bei der Auswertung kann der Akzent nicht auf einer Untersuchung der Erregbarkeitsverhältnisse im sympathisch-parasympathischen Funktionsapparat und dem Nachweis einer Tonusverschiebung ruhen, sondern ist auf eine Deutung des zeitlichen Ablaufs des Regelvorganges als Ausdruck der dynamischen Eigenschaften des geprüften Systems zu verlegen. Dazu ist die erhaltene Regelverlaufskurve mathematisch zu definieren und zweckmäßig anzunähern. Bei den — am häufigsten vorliegenden — Regelsystemen zweiter Ordnung (aperiodisch und periodisch gedämpfte Übergangsfunktionen) ist eine Bestimmung des Dämpfungsverhältnisses δ/ω bzw. $\delta/\bar{\omega}$ und der Absolutwerte dieser Größen anzustreben. Die Ausmessung der Regelfläche liefert ein direkt vergleichbares Maß für die Regulationsgüte. Damit besteht die Möglichkeit, quantitative Kennwerte für die Regulationseinstellung zu erhalten.“

Als Nahziel der Regulationsdiagnostik bezeichnete *Drischel* (1962, 1965) die Aufstellung einer Typologie der Reaktionsabläufe. Er wies auch darauf hin, daß viele biologische Regelsysteme in erster Annäherung durch lineare Differentialgleichungen 1. oder 2. Ordnung beschrieben werden können. Nach geeigneter mathematischer Annäherung könnten dann in Zukunft individuelle Unterschiede vielleicht durch wenige Parameter beschrieben werden.

Belastungen und Stressoren

In der Klinik sind verschiedene Typen von Belastungen üblich (vgl. *Küchmeister* 1956, *Frowein* u. *Harrer* 1957 u. a.): Arbeitsbelastungen (z. B. Aufstehversuch und Treppensteigen nach *Schellong* bzw. *Master*, Fahrradergometer), Reizbelastungen verschiedenster Art (Wärmereize, Kältereize, Apnoe, Hyperventilation usw.), Stoffwechselbelastungen (erhöhte oder reduzierte Aufnahme von Eiweiß, Kohlehydraten, Wasser, Sauerstoff usw.), pharmakodynamische Untersuchungen, in denen die Reaktion auf bestimmte Hormone und Pharmaka geprüft wird (Adrenalin-Kreislauf-Test, Sympatol-Versuch, Pervitin-Test, Pyrifin-Test usw.).

Hinsichtlich Intensität und Generalität der provozierten Reaktionen bestehen große Unterschiede. Vor allem die pharmakodynamischen Versuche sind kritisiert worden, weil oft unphysiologisch hohe Dosierungen oder überhaupt körperfremde Stoffe benutzt werden (*Drischel*) oder weil nicht das Regulationsverhalten insgesamt, sondern eher Enzymaktivitäten und das Abbau-tempo der Pharmaka im Körper gemessen werden (*Altschule* 1953). Trotz der Bedeutung dieser Methoden für bestimmte klinische Fragestellungen ist in der Psychophysiologie wahrscheinlich ein Einblick in die individuellen Relationen eher von andersartigen Belastungen zu erwarten, nämlich von solchen Reizen, die der natürlichen Umgebung entstammen und „funktionell adäquat“ sind (*Drischel* 1962).

Gerade für die experimentelle Psychophysiologie, die eine quantitative Verlaufsanalyse des Reaktionsverhaltens anstrebt, wird die Wahl einer standardisierten, interindividuell gültigen Belastung, eines genormten Stressors, zu einer wichtigen Frage.

Die Begriffe Streß und Stressor sind seit *Selyes* Arbeiten (1950, 1956, vgl. *Applezweig* 1957, *Langer* 1958, *Dührssen* u. a. 1965) auch

in der Psychologie und Psychophysiologie geläufig. Verlaufsuntersuchungen mit irgendwelchen Belastungen werden vielfach als Streßexperimente bezeichnet.

Mit Streß wird ein Zustand bezeichnet (z. B. Infektionen, Verbrennungen, Strahleneinwirkung u. a. Traumen), der sich in einem spezifischen Syndrom manifestiert, das aus allen unspezifischen Veränderungen innerhalb eines biologischen Systems besteht. Dieses „General Adaptation Syndrome (GAS)“ führt über ein Alarmstadium und ein Resistenzstadium unter Umständen bis zu einem Erschöpfungsstadium. Als Stressor wird jedes Agens bezeichnet, das Streß hervorruft, es gibt also keine spezifischen Stressoren. Der Organismus beantwortet die Belastung oder Überforderung durch Stressoren mit Streßreaktionen (GAS: vor allem Stimulation des Hypophysen-Nebennierenrindensystems mit verschiedenen Folgeerscheinungen), um seine Stabilität, wenn auch auf reduziertem Niveau, wiederzuerlangen.

Die Beschreibung und Analyse eines akuten psychophysischen Streß-Syndroms (*Langer* 1958) ist zweifellos ein wichtiges Thema der Psychophysiologie, wenn auch diese Ausweitung des Begriffs auf Kosten definitorischer Klarheit geschieht, wie *Janis* (1958) u. a. zu bedenken geben. Als Stressoren werden in der Psychophysiologie solche Reize und Reizsituationen bezeichnet, welche die psychologische und physiologische Integrationsfähigkeit des Organismus bis an die Grenze oder darüber hinaus belasten (*Basowitz* u. a. 1955, S. 289). Stimulusbedingungen, die Streß verursachen, heißen Stressoren.

Psychophysiologen haben eine Vielfalt von Stressoren oder vermeintlichen Stressoren verwendet:

Schmerzreize durch Wärmestimulator, elektrischen Schlag, eiskaltes Wasser (Cold Pressor); visuelle Reize (Flackerlicht, Blitzlicht); auditive Reize (Lärm, weißes Rauschen, Pistolenschuß, Automobilhorn); phasenverschobene Rückkopplung der eigenen Sprechstimme; erhöhte Raumtemperatur und Feuchtigkeit; Schlafentzug; Miktionsdrang nach Wasseraufnahme; Verwendung eines zusammenbrechenden Stuhls; Verabreichung einer angeblich gefährlichen psychotropen Substanz; angeblicher Kurzschluß der elektrischen Leitung und dessen bedrohliche Folge; gestellte Zwischenfälle im Labor mit Hilfe instruierter Hilfspersonen; Testaufgaben wie Kopfrechnen, Assoziieren, Merken, Spiegelzeichnen, Handgeschicklichkeitsprüfung, z. T. durch zu schwierige Aufgaben oder durch entmutigende Kommentare des Versuchsleiters als sog. Frustrationsexperiment angelegt; Fotos mit aggressiven, sexuellen oder anderen Motiven (z. B. Porträts von Psychotikern); Filme über Beschneidungsriten oder über Schlachthöfe, Fußballreportagen, Fernsehsendungen; psychiatrisches Interview unter gezielter Verwendung affektgeladener Themen; Vorlesen aus *Kants* „Kritik der reinen Vernunft“.

Bewertung der Stressoren

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, diese so heterogene Vielfalt von Stressoren zu klassifizieren und zu bewerten. Die Unterscheidung zwischen psychischen und physischen Stressoren (*Janis* 1958) ist zwar theoretisch möglich (z. B. Provokation eines Affektes, überhöhte Raumtemperatur), jedoch auf die verwendeten Stressoren nicht sinnvoll anzuwenden. Man kann sich kaum einen Stressor vorstellen, bei dem nicht zentralnervös vermittelte Wahrnehmungen und Bewertungen beteiligt sind. Ähnlich gezwungen mutet die Klassifikation der Reize in interpersonale und personale an oder in solche, die rein exogener

Natur sind und solche, die vor allem eine spezifische endogene Reaktionsbereitschaft voraussetzen (Funkenstein u. a. 1957).

Weittragender ist die Analyse von Tong u. Murphy (1960). Sie heben zunächst zwei Aspekte eines psychophysiologischen Streßzustandes voneinander ab: 1. die grobe viszerale und motorische Aktivität, die mit einer Erregung höherer Nervenzentren verbunden ist und zu Körperempfindungen führt, 2. das individuelle Erleben des Stressors mit seinen zentralnervösen Korrelaten.

Grundsätzlich wird zwischen spezifischen und generellen Stressoren unterschieden. Spezifische Stressoren sind Agentien, die Schmerzpunkte des Organismus direkt reizen und dadurch Schmerz und Furcht auslösen. Diese Furchtreaktionen, die für Tong u. Murphy mit Streß identisch sind, können nach behavioristischer Auffassung auch sekundär zu ursprünglich neutralen Reizen gelernt werden (traumatic avoidance learning, traumatic escape learning). Genereller Streß wird dagegen durch Behinderung eines Primärtriebes (Nahrungssuche, Flucht) hervorgerufen oder in der Humanpsychologie durch Behinderung sekundärer sozialer Bedürfnisse, an deren Erfüllung das Ich und das persönliche Erfolgsstreben beteiligt sind (Konfliktsituationen, Frustrationen, Deprivationen). In diesen Fällen findet offenbar automatisch erst eine subjektive Bewertung des Stressors und der Gesamtsituation durch die Versuchsperson statt.

Mit diesen hier nur skizzierten Überlegungen haben Tong u. Murphy die von Basowitz u. a. (1955) vorgeschlagene Trennung der Schmerz-Furcht-Situationen (harm anxiety) von Situationen mit Ichbeteiligung (shame anxiety, fear of failure) vertieft. Nicht minder wichtig ist ihre Kritik an den Stressoren, die von den meisten Psychophysiologen offenbar ad hoc und ohne überzeugende Rationale ausgewählt wurden, sowie ihre Analyse der von Versuchsperson zu Versuchsperson wechselnden Motivationen, Einstellungen und Bewertungen bei Darbietung eines Stressors.

Tong u. Murphy erläutern dies am Beispiel der von manchen Experimentatoren als Stressor gemeinten Lernaufgaben oder Fähigkeitstests. Damit diese Aufgaben wirksam werden, d. h. anstrengend und frustrierend erlebt werden, müssen die Versuchspersonen zunächst die Aufgabe überhaupt verstehen können und dann auch gewillt sein, die Lösung ernsthaft zu versuchen. Vor allem beim Vergleich der Streßanfälligkeit verschiedener, etwa auch psychiatrischer Populationen kann dies kaum vorausgesetzt werden. Selbst die Vereinfachung der Aufgabe hilft wenig, wenn z. B. beim Spiegelzeichnen (Malmo 1959) unterschiedliche Intelligenz und Vertrautheit mit derartigen „Bleistift-Tests“ der Aufgabe unterschiedlichen Aufforderungscharakter und Schwierigkeitsgrad geben. Persönlicher Ehrgeiz, Vertrautheit mit Prüfungssituationen im allgemeinen und ganz subtile, u. U. nur biographisch verständliche Persönlichkeitszüge werden Erlebnis und Bewertung des Stressors und damit die Intensität des Streß beeinflussen. Man muß sogar annehmen, daß es individualspezifische Stressoren gibt, die nur für ein bestimmtes Individuum Stressorbedeutung haben (Malmo u. a. 1950).

Ähnliche Einwände sind auch gegen direkte thermische oder faradische Schmerzstimulation vorzubringen. Hierbei werden die inter- und intraindivi-

duell verschiedenen Schmerzschwellen, die Unterschiede protopathischer (viszeraler) und epikritischer (hautnaher) Schmerzempfindung und die Bewertung der Schmerzreize im Zusammenhang der experimentellen Situation eine Rolle spielen. Auch sind für experimentelle Zwecke nur verhältnismäßig milde Schmerzreize vertretbar, die in der biologischen Hierarchie von Stressoren (Fischer u. Agnew 1955, 1957) zwischen bloß warnenden Reizen bis hin zu lebensbedrohenden Stressoren nur verhältnismäßig geringe Intensitäten erreichen. Eine Methode wie die von Campbell u. a. (1964) verwendete Blockierung der Atemmuskulatur durch Curareinjektionen, um das angeblich harmlose, aber eindringliche Erlebnis einer respiratorischen Paralyse herbeizuführen, ist sicher nur unter besonderen Umständen gerechtfertigt.

Kann es unter diesen Umständen einen für psychophysiologische Studien geeigneten Standard-Stressor geben? Grinker u. a. (1957, Sabshin u. a. 1957) versuchten, den Stressor gewissermaßen individuell zu standardisieren, indem sie anstrebten, ähnlich wie Paintal (1951) für die PGR, eine persönliche Maximalreaktion zu provozieren. Der sog. Streß-Interviewer sollte bei jedem Patienten durch Diskussion bestimmter Themen eine maximale affektive Erregung hervorrufen. Er stützte sich dabei auf die zuvor erworbenen Kenntnisse der Krankengeschichte und der individuellen Psychodynamik und versuchte, sein Vorgehen entsprechend einzurichten.

Die Autoren stießen jedoch auf unerwartete Schwierigkeiten, denn das Verhalten der Patienten und die Beziehungen zwischen Patienten und Streß-Interviewer waren im expliziten und impliziten Rollenverhalten viel komplexer als erwartet. Einerseits wurde der Psychiater oft in die Rolle des helfenden Arztes gedrängt, etwa wenn die Patienten extreme Angstreaktionen entwickelten, andererseits deuteten manche Patienten die Situation, der offenkundigen Absicht des Interviewers entgegen, in verschiedener Weise um. So war ein Patient dankbar für die Gelegenheit einer kathartischen Zuspitzung. Ähnlich paradoxe Reaktionen auf das Streß-Interview waren häufig. Außerdem wurden während dieses Experiments bei mehreren Patienten unerwartete Einstellungen und projektive Umdeutungen der Situation, der Geräte und Registriereinrichtung beobachtet. Einige Patienten konnten massive Ängste nicht unterdrücken, fühlten sich verfolgt und gepeinigt oder vermuteten einen Lügendetektor, andere begrüßten die Unterbrechung ihrer Langeweile, erhofften einen therapeutischen Erfolg durch die „Behandlung“ oder schlossen aus der Aufforderung zur Teilnahme am Experiment auf eine gravierende Verschlimmerung ihres Zustandes.

Diese Beobachtungen an Patienten einer psychiatrischen Klinik stellen zwar Extremfälle dar. Sie werden jedoch durch Mitteilungen anderer Autoren unterstützt (Kaplan 1956, Basowitz u. a. 1955, Kamin 1955, Shagass 1962, Korchin u. Herz 1960, Schachter u. a. 1965). Jedenfalls lassen sie die Vielfalt möglicher psychodynamischer Vorgänge erkennen, die sich auch in Phasen abspielen, die vom Experimentator als „Ruhephasen“ gedacht sind. Ax (1964) spricht in diesem Zusammenhang von motivationsspezifischen Reaktionsmustern (MSR), die von der subjektiven Definition der Reizsituation bedingt ist.

MSR-Verhalten wird zumindest durch die sachlich-kühle Atmosphäre eines Experiments, die ausdrücklich gebotene Einschränkung des Kontakts, Sprechverbot usw. nahegelegt. Die untersuchten Personen werden sich in der neuartigen Situation leicht unsicher oder als „Versuchskaninchen“ fühlen. Reiser u. a. (1955) und Sternbach (1964) konnten auch einen Einfluß der Versuchsleiter-Persönlichkeit und der Instruktionen wahrscheinlich machen.

Vom faktorenanalytischen Standpunkt kritisierte Cattell (1957, Cattell und Scheier 1961) die Handhabung der Stressoren, die nach seiner Ansicht kein einheitliches, dimensional formulierbares Reaktionsverhalten auslösen, sondern eine Mischung verschiedener Syndrome. Cattell forderte, den Bereich „psychologischer Provokation“ faktoriell zu isolieren und nach einer Dimensionsanalyse die Wirkungsprofile bestimmter Stressoren an den erhaltenen Faktormustern zu messen. Die vorausgegangene Diskussion läßt jedoch bezweifeln, daß Stressoren überhaupt operational zu definieren und objektiv zu beurteilen sind (vgl. Basowitz u. a. 1955, Janis 1958, Lacey 1959, Tong u. Murphy 1960, Speisman u. a. 1964, Lazarus 1966).

Das Ergebnis dieser kritischen Betrachtungen läßt sich auf die Formel bringen: Stressor ist nicht das, was der Experimentator dafür hält, sondern was ein Stressor ist, bestimmt das Subjekt. Nicht so sehr die Reizsituation, sondern die individuelle psychophysische Konstitution und nicht zuletzt die Bedeutungsanalyse der Eindrücke sind entscheidend.

Man muß ein Kontinuum von Stressoren annehmen, von Reizen, welche individualspezifisch wirken, bis hin zu Reizen, welche allgemein die Lebensfunktion bedrohen. Für psychophysiologische Zwecke kommen solche Stressoren in Frage, welche typischerweise im durchschnittlichen Individuum einen hohen Erregungsgrad hervorrufen. Es bleibt nur übrig, die Hoffnung auf normierte Stressoren aufzugeben, dafür aber wenigstens die Anwendung verhältnismäßig geeigneter Reize zu standardisieren.

In experimenteller Hinsicht einfach zu handhaben sind auditive Reize und mittlere faradische Schmerzreize (vgl. Tursky u. Watson 1964). Sie erfüllen auch Drischels Forderung nach stoßförmiger Änderung der Störgröße. Weiterhin sind „physiologische“ körperliche Belastungen zu nennen, d. h. der Aufstehversuch (Orthostaseversuch) und dosierte Arbeitsbelastungen wie Treppensteigen.

Ganz befriedigend ist diese Auswahl nicht. Einmal ergeben sich vor allem bei fortlaufender Registrierung technische Probleme durch Bewegungsartefakte, reflektorische Überlagerungen usw., andererseits führen die Reizintensitäten der auditiven oder faradischen Stimulation oft zu nur milden Reaktionen. In einer psychophysiologischen Studie an 90 Studenten (Fahrenberg u. Myrtek 1966) ergab sich z. B. in mehreren fortlaufend registrierten Funktionen eine signifikante Veränderung nach einem auditiven Reiz (1 Sekunde Bosch-Lkw-Horn). Quantitativ betragen diese Änderungen jedoch nur einen Bruchteil der Puls- und Blutdruckreaktivität im Orthostaseversuch.

Eine nachträgliche Absicherung der erlebten Streßintensität kann durch introspektive Berichte über den Grad der subjektiv erlebten Erregung oder

Anstrengung versucht werden. Eine zumindest gruppenstatistische Objektivierung versuchten Berkun u. a. (1962) anhand von drei Kriterien. Die Versuchspersonen, die einem Stressor ausgesetzt waren, sollten sich signifikant von einer Kontrollgruppe unterscheiden hinsichtlich:

1. der Anzahl auf einer Liste angestrichener Adjektive, die einen negativen Affekt bezeichnen,
2. der Datenverteilung (Lage und Form der Verteilung) spezieller experimenteller Daten,
3. eines von zwei Labordaten (Eosinophilen-Prozent oder Urin-Corticosteroide).

Welche der oben genannten Stressoren durchschnittlich so wirksam sind, daß sie diese Anforderungen erfüllen, muß sich noch zeigen.

Bemerkenswert ist schließlich, daß in der klinischen Funktionsdiagnostik durchaus funktionshemmende, depressorische Reize und nicht nur funktionsfördernde, erregende Reize verwendet werden. In der Psychophysiologie und experimentellen Persönlichkeitsforschung haben offenbar nur Greenberg u. Loesch (vgl. Oken u. Heath 1963) systematisch auch Depressor-Reize benutzt. Sie untersuchten die Eignung dreier „Paciforen“, schreiende Kleinkinder zu beruhigen: Nahrung, Schnuller und Aufsetzen.

Als Depressoren kommen für psychophysiologische Studien einmal bestimmte Suggestivformeln des autogenen Trainings und verwandte Methoden in Frage (vgl. Luthé 1965, Barber 1961, 1965), vielleicht auch bestimmte visuelle und taktile Reizmuster und bestimmte Musik (vgl. Teirich 1958, Harrer u. Harrer 1964).

Mit Tong u. Murphy ist zu fordern, daß die Experimentatoren den Stressoren ebensoviel Aufmerksamkeit widmen wie der Messung des Reaktionsverhaltens selbst. Weiterhin ist deutlich, daß sogenannte Ruhewerte, strenggenommen nicht einmal Meßwerte unter Grundumsatz-Bedingungen, echte Basalwerte sind, weil die subjektive Bewertung der Situation und die möglicherweise resultierende psychovegetative Erregung nicht ausgeschaltet werden können. Ruhebedingungen sind ebenfalls schon Belastungen in unbekanntem und variierendem Ausmaß. Jede Reaktivitätsbeurteilung ist daher kontaminiert, da bereits das Ausgangsniveau zu Beginn des Experiments vom alltäglichen Zustand außerhalb des Experiments abweicht.

Eine Kontrolle dieser systematischen Fehler kann durch geeignete Versuchspläne zumindest angestrebt werden, eine Überwindung ist nur mit telemetrischen Systemen der Datenerhebung möglich.

5) Ausgangswerte, Reaktionsgrößen (Reaktivität) und Verlaufswerte

Dynamische Funktionsprüfungen dienen im wesentlichen dazu, je nach dem Grad individueller Reaktivität zwischen normoreaktiven, hyporeaktiven und hyperreaktiven Personen zu unterscheiden. In jedem Fall geht es hier um eine Beziehungsanalyse von Ausgangswerten (relativen Ruhewerten vor der Stimulation), der stimulusbedingten Reaktionsgröße (Reaktivität) und Verlaufswerten (Endwerten, Streßwerten, Belastungswerten) nach der Stimulation.

Gewöhnlich begnügt man sich, die Reaktionsgröße als algebraische Differenz von Ausgangswert und Verlaufswert zu bestimmen, vielleicht auch noch diese Differenz als prozentualen Änderungsbetrag auf den Ausgangswert zu beziehen.

Bei diesem Vorgehen wird jedoch ein biometrisches Problem übersehen, das gerade bei pharmakopsychologischen und psychophysiologischen Experimenten von größter Bedeutung ist. Um das Ergebnis dynamischer Funktionsprüfungen beurteilen zu können, benötigt man ein objektives Maß der individuellen Reaktivität. Das trifft jedoch gerade für algebraische Differenzen und Prozentwerte nicht zu. Auf das zugrunde liegende Problem war, von *Thorndike* und *Thomson* abgesehen, zunächst *Wilder* bei pharmakodynamischen Untersuchungen gestoßen, neuerdings ist es im wesentlichen von Psychophysiologen, hauptsächlich von *Lacey*, behandelt worden.

Wilder's Ausgangswertgesetz

Im Jahre 1931 formulierte *Wilder* sein sog. Ausgangswertgesetz (AWG): „Je stärker die Erregung der vegetativen Nerven, der Tätigkeitsgrad des vegetativen Organs, desto geringer ist ceteris paribus ihre Erregbarkeit für fördernde, desto stärker ihre Ansprechbarkeit für hemmende Reize. Erreicht der Erregungs-, der Aktionszustand einen Moment vor der Reizung gewisse höhere Grade, so wird die Reaktion — wahrscheinlich infolge Bestehens antagonistischer Systeme — paradox“ (S. 1890). Beim Studium der Kreislaufreaktionen auf subkutane Adrenalininjektionen hatte *Wilder* beobachtet, daß es einen individualcharakteristischen Reaktionsverlauf nicht gibt und daß „überall in etwa 75 % der Versuche die steigende Kurve desto flacher, die sinkende desto tiefer war, je höher der Ausgangswert (AW) von Puls und Blutdruck war und vice versa“ (S. 1889). Mit anderen Worten: Je höher der Ausgangswert ist, desto geringere Reaktion bewirkt ein funktionsfördernder Stimulus, und desto größere Abnahme bewirkt ein funktionshemmender Stimulus. Bei Extremwerten zeigen sich u. U. gar keine oder paradoxe Reaktionen, sog. Kippreaktionen. *Wilder* sprach von einem unbeachteten biologischen Gesetz, das über pharmakodynamische Prüfungen vegetativer Funktionen hinaus allgemeine Bedeutung habe. *Fechner's* Gesetz über logarithmische Beziehung von Reiz und Empfindung sieht er als Spezialfall des allgemeinen Ausgangswertgesetzes an, daß sich Erregung und Erregbarkeit umgekehrt proportional verhalten (*Wilder* 1930, 1931, 1950, 1956, 1958, 1962).

Sowohl in den USA als auch in Deutschland ist *Wilder's* Ausgangswertgesetz etwa seit 1950 vielfach diskutiert worden (vgl. *Wolf* 1962, weitere Lit. bei *Wilder* 1956, 1958, 1962). Die Meinungen sind kontrovers. Einige Autoren fanden das AWG empirisch bestätigt und halten es für eine grundlegende Erkenntnis (z. B. *Zipf* 1947, *Mark* 1954, *Selbach* 1949, 1962, *Klopp* und *Selbach* 1951), andere äußerten sich kritisch oder schränkten den Gültigkeitsbereich des AWG ein (z. B. *Appel* 1950, *Schaefer* 1952, *Berg*, *Delius* u. *Waibel* 1953, *Wagner* 1960, *Mechelke* 1963), und andere schließlich bezeichneten das AWG als statistisches Artefakt (*Proppe* u. *Bertram* 1952, *Hungerland* u. *Walther* 1957, *Polak* u. *Knobloch* 1957, *Jessel* 1957). In der

Kritik wurde z. T. nicht genügend zwischen dem biometrischen Problem und der regulationstheoretischen Interpretation unterschieden (zwischen vermuteten Homöostase-Mechanismen, antagonistischer Steuerung der vegetativen Erfolgsorgane, Dosis-Wirkungs-Relationen usw.).

Unabhängig von diesen weitergehenden Deutungen stellt das AWG zunächst ein statistisches Problem dar, das für verschiedene Disziplinen von Interesse ist. Welche statistischen Beziehungen bestehen zwischen Ausgangswerten und Reaktionsgrößen, und wie müßte ein biasfreies Maß der individuellen Reaktivität lauten?

Ausgangswerte, Reaktionsgrößen und Verlaufswerte

Die folgende Diskussion beschränkt sich auf die Verlaufsanalyse bei funktionsfördernden Reizen, denn die Beziehungen unter funktionshemmenden Bedingungen unterscheiden sich nur durch das Vorzeichen. Metrisch formuliert besagt das Ausgangswertgesetz, daß im allgemeinen und von Extrembereichen abgesehen eine signifikante negative Korrelation zwischen Ausgangswerten und Reaktionsgrößen besteht. Der individuelle Ausgangswert einer beliebigen Verhaltensfunktion vor der Stimulation wird als X_i , der Verlaufswert nach der Stimulation als Y_i und die Reaktionsgröße als D_i bezeichnet. Die Reaktionsgröße ist als Differenz von Verlaufswert und Ausgangswert definiert: $D_i = Y_i - X_i$. Wenn das AWG gilt, also $r_{dx} < 0,0$ ist, dann folgt daraus, daß D_i einen systematischen Fehler enthält und als Maß der individuellen Reaktivität nicht ohne weiteres geeignet ist. Die Beurteilung von D_i ohne Berücksichtigung von X_i würde zu falschen Schlussfolgerungen führen, da D_i vom jeweiligen X_i signifikant mitbedingt ist.

Bereits *Thorndike* (1924) hatte beobachtet, daß die Korrelation von Intelligenztest-Werten und Leistungszunahme bei Testwiederholung einen bias enthält, der den Korrelationskoeffizienten reduziert. *Thomson* (1924) führte diesen negativen Effekt auf den Meßfehler zurück, den die beiden rechnerisch voneinander abhängigen Werte X_i und D_i gemeinsam, jedoch mit verschiedenem Vorzeichen haben, und schlug eine Korrekturformel vor. *Garside* (1956) formulierte das Problem in Begriffen der Regressionsstatistik und untersuchte die Regression der D auf die X . *Garside* zeigte, daß für „wahre“, d. h. meßfehlerfreie Werte, und bei Annahme einer linearen Regression von Y auf X die Korrelation von D und X sich aus Kenntnis von r_{xy} als

$$r_{dx} = \frac{r_{xy} \cdot s_y - s_x}{\sqrt{s_x^2 + s_y^2 - 2r_{xy} s_x s_y}}$$

darstellen läßt und folglich für die Regressionskoeffizienten gilt (vgl. auch *Churchill* 1956):

$$b_{dx} = b_{yx} - 1$$

Der Regressionskoeffizient Y auf X ist also immer um 1 größer als der von D auf X . Folgende Fälle sollen kurz betrachtet werden:

(1) Wenn der Regressionskoeffizient $b_{yx} > 1$ ist, hat b_{dx} einen positiven Wert, d. h. bei hohen Ausgangswerten sind auch relativ hohe Reaktionsgrößen zu erwarten.

(2) Wenn $b_{yx} = 1$, dann ist $b_{dx} = 0$, d. h. es besteht zwischen Ausgangswerten und Reaktionsgrößen keine Korrelation, weil entweder überhaupt keine Reaktion stattfindet oder weil die Reaktionsgröße konstant ist.

(3) Geht b_{yx} gegen Null, so wird b_{dx} negativ und bezeichnet die Tendenz, daß bei höheren Ausgangswerten kleinere Reaktionsgrößen zu erwarten sind.

(4) Wenn $b_{yx} = 0$ wird, d. h. keine Korrelation zwischen Ausgangswert und Verlaufswert besteht, dann ist $b_{dx} = -1$ und daher die Reaktionsgröße dem Ausgangswert genau umgekehrt proportional.

(5) Wird $b_{yx} < 0$, also im Fall einer wahrscheinlich seltenen negativen Korrelation von Ausgangswert und Verlaufswert, so besteht eine progressive Tendenz, daß bei hohen Ausgangswerten niedrige Reaktionsgrößen auftreten.

Insgesamt ist also der Regressionskoeffizient b_{dx} dem Regressionskoeffizienten b_{yx} proportional und wächst mit r_{yx} bzw. auch mit dem Quotienten s_y/s_x , falls keine standardisierten Meßwerte verwendet werden (s. auch Lacey 1956, Lacey u. Lacey 1962, Block u. Bridger 1952, Churchill 1956, 1962).

Es ist unmittelbar deutlich, daß Wilders Ausgangswertgesetz (als negative korrelative Beziehung von D und X verstanden) nur in den Fällen 3, 4 und 5 gilt, von denen die Fälle 4 und besonders 5 als sehr seltene Fälle anzusehen sind. Das AWG trifft für die Fälle 1 und 2 dagegen nicht zu.

Proppe und Bertram (1952) haben das AWG als statistisches Artefakt und eine Art Normalisierungseffekt hingestellt. Um ihre Ansicht zu stützen, daß sich das AWG aus dem Fehlerverteilungsgesetz zweier stochastisch unabhängiger Verteilungen erklären läßt, führen sie ein Würfelbeispiel an. Mit zwei Würfeln X und Y werden 36 Wertpaare X_i und Y_i gewonnen und als Reaktionsgröße die Differenz $Z_i = Y_i - X_i$ berechnet. Aus der beobachteten Korrelation $r_{zx} = 0,707$ schließen die Verf. auf eine durch Differenzbildung künstlich in die an sich unabhängigen Zufallsverteilungen „hineintransformierte“ Beziehung. (Die Parameter des Beispiels bedingen, daß der Quotient $s_z/s_x = 1,415$ beträgt, so daß $r_{zx} = -0,707$, denn es muß $b_{zx} = -1$ sein, wenn in diesem Beispiel $b_{yx} = 0$). Diese Pseudokorrelation war zuvor schon von Van der Bijl (1951) unter der Bezeichnung „a(a-b) Effekt“ als statistischer Fehlschluß beschrieben worden.

Hungerland und Walther (1957) und Polak u. Knobloch (1957) folgten mit ähnlichen Beispielen einer signifikanten negativen Korrelation zwischen Differenz und „Ausgangswert“ zweier Zufallsverteilungen von Wertpaaren. Diese Überlegungen und Beispiele sind zweifellos richtig, doch beschränken sich die Autoren, offenbar ohne dies ganz zu realisieren, auf das nur theoretisch interessante Modell $b_{yx} = 0$ (Fall 4: Nullkorrelation zwischen Ausgangswert und Verlaufswert). Das biometrische Problem beginnt jedoch bei den Fällen $b_{yx} = 0$.

Die bisherige Darstellung läßt sich dahingehend zusammenfassen, daß das AWG zwar nicht unbedingt ein Artefakt darstellen muß, aber doch zumindest teilweise einen systematischen Fehler beschreibt, der sich aus der Korrelation von X und rechnerisch abhängigen D-Werten ergibt. Dieser Fehler ist negativ bei $b_{yx} < 1$ und positiv bei $b_{yx} > 1$ und insgesamt progressiv mit höheren b_{yx} . Um Wilders Ausgangswertgesetz auf seinen empirischen Gehalt prüfen zu können, müßte dieser statistische Effekt kontrolliert werden. Auf Korrekturformeln, die bei Studien der individuellen Reaktivität verwendet werden können, wird noch einzugehen sein.

Diese erste, deduktive Einschränkung des AWG auf bestimmte durch den Wert von b_{yx} gekennzeichnete Verhältnisse erklärt, weshalb sich das AWG bei empirischer Prüfung nur bei einem bestimmten Prozentsatz der Patienten zeigte. In einer detaillierten Untersuchung fanden Berg u. a. (1953) das AWG nur in ca. 60 % aller Fälle bestätigt (s. auch Appel 1950, Johnson u. a. 1963, Ford u. a. 1964).

Die Beziehungsanalyse von Ausgangswerten und Reaktionsgrößen und die Diskussion des Ausgangswertgesetzes wird durch einige Umstände weiter kompliziert: 1. durch die Existenz von Meßfehlern, 2. durch die fragliche Linearität der Regression von Y und D auf X, 3. durch die Individualität der Reaktionsverläufe.

Bis hierher wurde nur von Beziehungen zwischen „wahren“ Werten X, Y und D gesprochen und Meßfehler ausgeklammert. Meßfehler sind jedoch für einen weiteren statistischen Effekt verantwortlich, der das AWG-Problem überlagert. Wenn Proppe und Bertram im Zusammenhang des AWG von einem Normalisierungseffekt sprechen, so steht dahinter unausgesprochen jenes Gesetz, das seit Galton und Pearson als „Regression zur Mitte“ bezeichnet wird. In unserem Fall würde es bedeuten, daß bei einer Wiederholungsmessung die Meßwerte bestimmter Individuen aufgrund des Fehlerverteilungsgesetzes dazu tendieren, auf den Mittelwert zurückzufallen. Man nimmt an, daß bei Bestimmung der Ausgangswerte die Meßfehler bei einigen Individuen positiv und bei anderen negativ ins Gewicht fallen, und folglich hohe X-Werte wahrscheinlich eher einen großen und positiven Meßfehler und niedrige X-Werte eher einen großen und negativen Meßfehler einschließen. Falls es sich nicht um systematische Meßfehler handelt, werden sich Größe und Vorzeichen der Meßfehler auch bei der Wiederholungsmessung zufällig verteilen und auf diese Weise nivellierend wirken, d. h. den extremen X-Werten mancher Individuen werden weniger extreme X-Werte folgen. Dieser gruppenstatistische Normalisierungseffekt, der nichts mit einer Homöostaseregulation zu tun hat, sondern eine Folge der Meßfehlerverteilung ist, würde das AWG je nach dem relativen Anteil der Meßfehlervarianz mehr oder weniger stark überlagern.

Der zweite Gesichtspunkt betrifft die Linearität oder Kurvilinearität der Regressionen und ist nicht zuletzt für die Ableitung der Korrekturformel von Bedeutung. Der mit einer Linearitätsprüfung verbundene Aufwand hielt die meisten Autoren bisher davon ab, diese Frage und die möglichen Effekte nichtlinearer Regressionen genauer zu verfolgen.

Das dritte Problem ergibt sich aus der Gegenüberstellung der intraindividuellen und der gruppenstatistischen Verlaufsanalyse (Wilder 1958a, Bridger u. Reiser 1959, Lipton u. a. 1961, Block und Bridger 1962, Lazarus u. a. 1963, Oken u. Heath 1963). Offenbar ist die psychologische und ebenso die physiologische Individualität der Reaktionsverläufe erheblich. Deswegen können Regressionsmodelle und Korrekturformeln, in denen bestimmte Stichproben-Statistiken (Standardabweichungen, Korrelations-Koeffizienten) eine Rolle spielen, also gruppenstatistisch vorgegangen wird, vielfach zu Beurteilungen der individuellen Reaktivität führen, die von den Ergebnissen der intraindividuellen Verlaufsanalyse

grob abweichen. Reaktivitätsbeurteilung durch interindividuellen Vergleich wird zweifellos nur Approximationen liefern; die Fehlerquellen der intraindividuellen Verlaufsanalyse sind zwar anderer Art, aber kaum geringer (Lacey u. Lacey 1962). Die folgende Diskussion von Korrekturmethode zur biasfreien Bestimmung der individuellen Reaktivität beschränkt sich auf den interindividuellen Vergleich: Wie reaktiv ist ein bestimmtes Individuum im Vergleich zu anderen Individuen angesichts der zumindest teilweise statistisch bedingten Abhängigkeit der Reaktionsgröße vom individuellen Ausgangswert?

Korrekturmethode zur biasfreien Bestimmung individueller Reaktivität

Nicht alle Autoren, die das geschilderte biometrische Problem erkannt haben, befürworten eine Korrektur der Reaktionsgrößen für unterschiedliche Ausgangswerte. Während etwa Cattell und Scheier (1961) nur eine Korrektur für den gemeinsamen Meßfehler in Ausgangswert und Reaktionsgröße vornehmen möchten, wollen andere Autoren die Korrelation r_{dx} vollständig eliminieren. Diese Forderung hat hauptsächlich Lacey vertreten (Lacey u. a. 1953, Lacey 1956, Lacey u. Lacey 1962), zuletzt auch Steinschneider u. Lipton (1965) und Heath u. Oken (1965).

Weder die Korrekturmethode für gemeinsamen Meßfehler (vgl. Thomson 1924, Lord 1956, McNemar 1958, Lord 1958) noch die von Garside (1956) entwickelte Korrekturformel zur Beseitigung der Ausgangswertabhängigkeit sollen hier dargestellt werden. Diese Methoden setzen die Kenntnis von Reliabilitätskoeffizienten voraus, welche für die (uns hauptsächlich interessierenden) psychophysischen Verlaufgrößen und vegetativen Funktionsprüfungen wegen der besonders ausgeprägten funktionellen Fluktuation nicht ohne weiteres ermittelt werden können (Kuna, Colenhofen u. Lienert 1964). Auch die von Speisman u. a. (1961) verwendete simple Methode der Rangplatzdifferenzen und das graphische Verfahren von Dykman u. a. (1963) können übergangen werden.

Um die individuellen Reaktionsgrößen für unterschiedliches Ausgangsniveau zu korrigieren, bleiben drei Methoden übrig, die mit dem gewöhnlichen Verfahren, nur algebraische Differenzen zu bilden, verglichen werden können: 1. die Methode prozentualer Verrechnung, 2. die Methode der Standardwertdifferenzen (Oken u. Heath), 3. die Methode der Kovarianzanalyse (Benjamin), als deren Sonderfall die von Lacey vorgeschlagenen „autonomic lability scores“ anzusehen sind.

Die Berechnung von Prozentsätzen ist rechnerisch die einfachste Methode. Die Reaktionsgröße D_i wird als Prozentsatz des Ausgangswertes X_i bestimmt.

$$D_i \% = \frac{100 \cdot D_i}{X_i} = \frac{100 (Y_i - X_i)}{X_i}$$

Oken und Heath verwendeten statt der Rohwert-Differenz D_i die Differenz der standardisierten Verteilungen

$$D_{z_i} = \frac{Y_i - \bar{Y}}{s_y} - \frac{X_i - \bar{X}}{s_x} = Y_{z_i} - X_{z_i}$$

Ein Motiv, weiterhin Differenzen zu verwenden, sehen die Autoren darin, daß das AWG nur an Hand von Differenzwerten untersucht werden kann (Heath u. Oken 1962, 1965, Oken u. Heath 1963).

Laceys Vorschlag ist dagegen gerade von dem Bemühen bestimmt, die Kontamination der Reaktionsgrößen mit dem AWG zu umgehen. Er lehnt es folglich ab,

mit an sich redundanten Differenzen zu arbeiten und stützt seine Korrekturformel ausschließlich auf Ausgangswerte und Verlaufswerte (Lacey 1956, Lacey u. Lacey 1962).

Laceys „autonomic lability scores“ (ALS) sind als standardisierte Abweichungen des individuell erreichten Verlaufswertes vom erwarteten Verlaufswert definiert, wobei der erwartete Verlaufswert regressionsstatistisch als mittlerer Verlaufswert aller Personen bestimmt wird, welche denselben Ausgangswert haben wie die betreffende Person. Es muß also für jeden Ausgangswert oder für bestimmte Ausgangswertklassen eine Regressionsanalyse vorgenommen werden, um die individuelle Abweichung von dieser Regressionsgeraden ermitteln zu können. Individuelle Reaktivität ist gleich der Abweichung des beobachteten Y_i vom erwarteten Y_i , welches graphisch durch die Regressionslinie bestimmt wird oder rechnerisch mit Hilfe der Regressionsgleichung

$$Y'_i = \frac{s_y}{s_x} \cdot r_{xy} (X_i - \bar{X}) + \bar{Y}$$

die sich bei Verwendung von standardisierten Meßwerten (z-Werten) zu

$$Y'_{z_i} = r_{xy} \cdot X_{z_i} \quad \text{vereinfacht.}$$

Die Abweichung $Y_{z_i} - r_{xy} \cdot X_{z_i}$ wird ihrerseits standardisiert, indem man durch den Standardschätzfehler $s_y \sqrt{1 - r_{xy}^2}$ (bei Verwendung von z-Werten: $\sqrt{1 - r_{xy}^2}$) dividiert, der die Streuung der Individuen um die Regressionsgerade angibt. Die erhaltenen z-Werte können durch Einführung geeigneter Konstanten in ganzzahlige, positive T-Werte (mit einem Mittelwert von 50 und einer Standardabweichung von 10) transformiert werden:

$$ALS = 50 + 10 \left(\frac{Y_{z_i} - r_{xy} \cdot X_{z_i}}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}} \right)$$

Die Symbole X_{z_i} und Y_{z_i} bedeuten, daß die individuellen Ausgangs- und Verlaufswerte in z-Wert-Form eingesetzt werden müssen. Diese ALS-Methode ist von vielen Autoren übernommen worden.

Benjamin (1963) formulierte die ALS-Methode in Begriffen der Kovarianzanalyse und wies nach, daß dieses Kovarianzmodell XY einem Kovarianzmodell XD, das von den Differenzen D ausgeht, völlig äquivalent ist. Die Kovarianzanalyse ist ein Verfahren, welches die Methoden der Varianzanalyse und der Korrelationsrechnung verknüpft. Sie ist die Methode der Wahl, wenn die Folgen unterschiedlicher Ausgangswerte rechnerisch eliminiert werden sollen, solange eine methodisch natürlich überlegene experimentelle Kontrolle der Ausgangswerte nicht möglich ist.

Das Prinzip der ALS-Methode besteht darin, daß die Y-Werte einander hinsichtlich unterschiedlicher Ausgangswerte X angepaßt werden. Man kann jedoch analog dazu auch die D-Werte um den Betrag ändern, der auf die Abhängigkeit der D von den X zurückgeführt werden kann. Diese Äquivalenz macht nach Benjamin die Diskussion über Verwendung von D oder Y überflüssig. Die mit dem Kovarianzmodell XD verbundene Mehrarbeit kann jedoch lohnend sein, wenn r_{xd} innerhalb verschiedener Gruppen, Versuchsreihen usw. untersucht werden soll.

Sowohl das XY- als das XD-Modell der Kovarianzanalyse führen zu korrigierten Verlaufswerten bzw. Reaktionsgrößen, die per definitionem vom Ausgangswert unabhängig sind. Sieht man dies als einziges Kriterium an, so sind Laceys ALS-Methode und eine analoge XD-Methode anderen Korrekturmethode eindeutig überlegen. Weder die D-%- noch die D_2 -Korrekturen weisen die Unabhängigkeit vom Ausgangswert normalerweise auf, sondern wie Churchill (1956, 1962) und

Benjamin (1963) gezeigt haben, nur unter besonderen, unrealistischen Umständen.

Die ALS-Methode macht jedoch einige Voraussetzungen. Sind diese nicht erfüllt, kann die Korrekturmethode kaum verwendet werden. Die Regression der Y auf X müßte zumindest näherungsweise linear sein. Außerdem sollten die Verteilungen homoskedastisch sein, d. h. ungefähr gleiche Spaltenvarianzen der Y für alle Werte von X bestehen, damit der Standardschätzfehler $s_y \sqrt{1 - r_{xy}^2}$ zu Recht als uniforme Schätzung der Streuung der Individuen um die Regressionsgerade verwendet werden kann. Lineare Regressionen sind vorzugsweise dann zu erwarten, wenn eine bivariable Normalverteilung existiert, die ihrerseits durch Normalität bzw. vertretbare Normalisierbarkeit der einzelnen Rohwertverteilungen begünstigt wird. Lacey pflegt diese Voraussetzungen an Hand graphischer Darstellungen der bivariablen Verteilungen zu überprüfen. Geeignete Korrekturmethode für den Fall nicht-linearer Regression fehlen bisher; einer allgemeinen Lösung steht die spezifische Bedeutung der jeweiligen Form kurvilinearere Beziehung, die als Polynom höherer Ordnung formuliert wird, entgegen.

Vergleichende Studien verschiedener Korrekturmethode sind selten. Lacey u. a. (1953) untersuchten bei 85 Personen die drei Variablen Psychogalvanische Reaktion, Pulsfrequenz und Pulsvariabilität und fanden zwischen ALS-Werten und Absolutdifferenzen D hohe Korrelationskoeffizienten zwischen 0,74 und 0,93 und zwischen ALS-Werten und D % Koeffizienten zwischen 0,76 und 0,92. Erwartungsgemäß waren jedoch nur die ALS-Werte von Ausgangswerten unabhängig. Wenger u. a. (1961) fanden beim Studium von 8 physiologischen Variablen unter 4 Streßbedingungen (N = 35) zwar überwiegend negative, aber numerisch niedrige Korrelationskoeffizienten zwischen Ausgangswerten und Reaktionsgrößen D, so daß sie auf Korrekturen verzichteten. Beiträge zum empirischen Vergleich und zur Kritik der verschiedenen Korrekturmethode und ihrer Voraussetzungen wurden von Lacey und Lacey (1956, 1962), Benjamin (1963) und Johnson u. a. (1963) gegeben. Wegen der meist geringen Anzahl untersuchter Variablen und Individuen oder wegen unvollständiger statistischer Verarbeitung der Daten und unzureichender Prüfung der metrischen Voraussetzungen bleibt die Aussagekraft dieser Mitteilungen gering.

In einem eigenen Beitrag zum Ausgangswertproblem (Fahrenberg u. Myrtek 1967) wurden einige Variablen aus einer Physiopolygraph-Untersuchung an 90 männlichen Studenten verwertet: Lidschlagfrequenz, Pulsfrequenz, Pulsvariabilität, Pulswellengeschwindigkeit, Pulsatemquotient, Stirntemperatur, Mittlerer Blutdruck vor und nach Lärmbelastung, Mittlerer Blutdruck und Pulsfrequenz des Orthostaseversuchs.

Die Methode der Standardwert-Differenzen D_z und die Methode der prozentualen Verrechnung D % führten, nicht anders als die algebraischen Differenzen D, zu Reaktionsbeurteilungen, die von den Ausgangswerten abhängig waren. Nur mit Lacey's ALS-Methode konnte dieser Effekt vermieden werden. Allerdings ergaben systematische Normalitäts- und Linearitätsprüfungen, daß die Voraussetzungen einer einwandfreien Regressionsanalyse häufig nicht gegeben sind. Derartige Abweichungen von einer bivariablen Normalverteilung (mit linearen Regressionen) sowie die Meßfehlerverteilung und hauptsächlich die Größe der Regressionskoeffizienten b_{yx} sind unseres Er-

achtens dafür verantwortlich, daß sich nicht regelmäßig eine negative Korrelation r_{dx} ergibt. Im Gegensatz zu Johnson u. a. (1963) bzw. Hord u. a. (1964) suchen wir also die Gründe für Ausnahmen bestimmter Variablen vom AWC nicht im physiologischen System, sondern in den Statistiken der Meßwertverteilungen.

Eine Stellungnahme zu dem Teil des Wilderschen Ausgangswertgesetzes, das negative Korrelationen der Reaktionsgrößen mit den Ausgangswerten voraussagt, muß die rechnerisch bedingte Pseudokorrelation betonen, die den übrigen Statistiken entsprechend in Vorzeichen und Größe verschieden ist. Da es sich hierbei um eine artifizielle Beziehung handelt, empfiehlt es sich, mit physiologischen oder regulationstheoretischen Deutungen (Homöostase) zurückhaltend zu sein. Andererseits wäre es falsch, das AWC insgesamt als statistisches Artefakt zu bezeichnen, weil gegenwärtig nicht auszuschließen ist, daß außer dem *statistischen* AWC noch ein echtes *biologisches* AWC mitspielt. Wenn mit Lacey's ALS-Methode korrigierte Reaktionsgrößen bestimmt werden, so wird das Ausgangswert-Problem nur umgangen, aber nicht gelöst.

Mit Recht betont Wilder (1958a) gegenüber der Kritik am AWC, daß zumindest die paradoxen Reaktionen bei hohem Ausgangswert durch die korrelationsstatistischen Überlegungen noch nicht erklärt sind. Auch ist eine metrische Behandlung des Problems, die bloß einen Verlaufswert berücksichtigt, nur als Notbehelf anzusehen. Wilder bestimmt die Reaktionsintensität planimetrisch aufgrund mehrerer Verlaufswerte (s. auch Plog u. Selbach 1952).

Notwendig sind exaktere metrische Analysen geeigneter Verlaufsexperimente, um die verschiedenen Bedingungen und Fehlerquellen besser zu isolieren: 1. den Schätzfehler aufgrund der Unregelmäßigkeiten der bivariablen Verteilung, 2. den Normalisierungseffekt aufgrund der Meßfehlerverteilung, 3. die möglicherweise vorhandene, echte biologische Abhängigkeit der Reaktionsgrößen vom Ausgangswert. Ohne Klärung dieses biometrischen Problems scheint eine objektive Beurteilung individueller Reaktivität kaum möglich zu sein. Das gesuchte Modell wird wesentlich komplizierter sein müssen als die bekannten Ansätze.

Psychophysiologische Belastungsstudien (Streßexperimente), die als Spezialfall einer Verlaufsanalyse anzusehen sind, stellen ein besonderes biometrisches Problem. Wilder's Ausgangswertgesetz behauptet eine biologische Abhängigkeit der Reaktionsgrößen von den jeweiligen Ausgangswerten. Diese vielfach bestätigte Beobachtung kann jedoch, zumindest teilweise, auf eine Pseudokorrelation rechnerisch abhängiger Größen zurückgeführt werden. Zur Korrektur eignet sich von den mitgeteilten Methoden am besten Lacey's sog. ALS-Methode.

6) Das Spezifitätsproblem physiologischer Muster

Lacey's Prinzip der Reaktionsspezifität und das von Malmou. Shagass formulierte Prinzip der Symptomspezifität behaupten, daß psychophysische Belastungen (Stressoren) nicht zu einer einheitlichen Umschaltung und allgemeinen Aktivierung des vegetativen Systems führen. Vielmehr werden

individualspezifische Reaktionsmuster ausgelöst, die intraindividuell über verschiedene Reizsituationen relativ konstant bleiben. Ein Individuum kann in einer Funktion oder in einem Organsystem gleichbleibend hyporeaktiv, in einem anderen gleichbleibend hyperreaktiv erscheinen, so daß es möglich ist, charakteristische Reaktionsprofile zu bestimmen.

Diese Behauptungen stehen in Einklang mit klinischen Erfahrungen über Organminderwertigkeiten und Funktionsminderwertigkeiten, über „loci minoris resistentiae sive majoris irritationis“ (vgl. *Delius* 1966) und mit Lehrmeinungen der Ausdruckspsychologie über individualcharakteristische Ausdrucksfelder, in denen sich eine Erregung bevorzugt widerspiegelt.

Auf klinische Belege berufen sich aber auch andere Autoren, um ihre Auffassung zu stützen, daß die vegetativen Innervationsmuster spezifisch für die jeweilige Reizsituation und den zugehörigen Affektzustand sind. *Alexander* (1951, S. 44) drückt dies in dem Satz aus: „Jeder emotionale Zustand hat sein eigenes physiologisches Syndrom.“

Dieses Spezifitätsproblem ist in den letzten Jahren zu einem der wichtigsten Themen der Psychophysiologie geworden. Abgesehen von den naheliegenden Schlußfolgerungen für das Pathogenesemodell der Psychosomatischen Medizin (*Delius* u. *Fahrenberg* 1963, *Delius* 1966) bietet sich folgende Überlegung an. Wenn tatsächlich individualspezifische und situationsspezifische Muster existieren — und diese Tendenz scheint für einige der untersuchten Personen gesichert zu sein —, dann ist damit zu rechnen, daß sämtliche dynamischen Funktionsprüfungen in der Psychophysiologie und vielleicht sogar alle Verlaufsstudien in hohem Maße systematischen Fehlern ausgesetzt sind, die gegenwärtig noch kaum genügend gewürdigt oder gar kontrolliert werden.

Auch das Spezifitätsproblem physiologischer Reaktionen ist primär eine Fragestellung der Verhaltens-Psychophysiologie, weil unter psychologisch beschreibbaren Bedingungen Meßwertänderungen an den peripheren Effektororganen untersucht werden. Selbst bei einem direkten neurophysiologischen Ansatz, wie etwa bei Zwischenhirn-Reizversuchen, müßten die stimulusbedingten Veränderungen in der Peripherie objektiviert und stichprobenstatistisch gesichert werden.

Eine kritische Übersicht über experimentelle Arbeiten zum Problem „physiologischer Spezifitäten“ (*Malmö* 1959) ist nicht ohne weiteres möglich, da die Schlußfolgerungen der verschiedenen Autoren gerade auf diesem Gebiet sehr von den experimentellen und biometrischen Prämissen abhängig sind. In Frage zu stellen sind die Auswahl und durchweg zu geringe Anzahl der untersuchten Funktionen, die Registriertechnik, die gewählten Stressoren und die statistischen Methoden der Datenanalyse speziell im Zusammenhang mit der Ausgangswertabhängigkeit der individuellen Reaktionsgrößen.

Das Prinzip der Symptomspezifität wurde von *Malmö* u. *Shagass* (1949, *Malmö* u. a. 1950) formuliert. Sie hatten psychiatrische Patienten, die somatische Beschwerden angaben, untersucht und festgestellt, daß der besondere physiologische Mechanismus, der diesen Symptomen zugrunde lag, in Streß-Situationen bevorzugt aktiviert wurde, d. h. sich spezifisch anfällig erwies. So zeigte sich bei den Patienten mit Kreislaufbeschwerden während des

Streß-Experiments ein Anstieg der Pulsfrequenz, der Pulsvariabilität und der Atemfrequenz, bei Patienten mit chronischen Kopfschmerzen und kopfbezogenen Spannungssymptomen dagegen ein erhöhter Tonus der Nackenmuskulatur. Weitere Untersuchungen und kasuistische Belege unterstützen die Annahme von Symptomspezifitäten und Symptombefeldern, ohne daß jedoch von eindeutigen Bestätigungen gesprochen werden kann (*Malmö* 1950, 1957, 1959, *Malmö* u. a. 1953, *Malmö* u. *Smith* 1955, *Ferguson* 1957).

Der entscheidende experimentelle Ansatz zur Frage individualspezifischer Reaktionsmuster (ISR) ging von *Lacey* und Mitarbeitern aus. Die These, daß normale Personen bei Belastung charakteristische und reproduzierbare somatische Reaktionsmuster zeigen, war das Ergebnis einer Studie an 12 Frauen, die während der Schwangerschaft wiederholt psychophysiologisch untersucht worden waren (*Lacey* 1950).

In der folgenden Untersuchung an 110 Jungen und Mädchen zwischen sechs und achtzehn Jahren wurde die Reaktionsprofil-Methode ausgebaut (*Lacey* u. *Van Lehn* 1952). In fortlaufenden Registrierungen wurden Blutdruckwerte, Pulsfrequenz, Pulsvariabilität und exosomatische PGR (log. Leitfähigkeit der Hand) gemessen. Einer einleitenden Ruhepause folgte die Ankündigung und eine Minute später die Ausführung eines kalten Fußbades (sog. Cold Pressor Test), darauf eine Erholungsphase von längstens 15 Minuten und schließlich eine Wiederholung des Cold Pressor Tests nach Vorwarnung.

Die individuelle Reaktivität wurde als prozentuale Änderung vom Ausgangswert zum maximalen Verlaufswert bestimmt, die erhaltenen Werte durch logarithmische Transformation normalisiert und in Standard-T-Werten ausgedrückt, um die Reaktivität der Versuchspersonen vergleichen zu können. Je höher ein T-Wert ist, desto größer ist die Reaktivität des betreffenden Individuums in der untersuchten Funktion, mittlere T-Werte zeigen normoreaktives und niedrige T-Werte hyporeaktives Verhalten an. Gleiche T-Werte in verschiedenen Funktionen oder in verschiedenen Individuen bedeuten gleiche Reaktivität bezogen auf die Stichprobe.

Die Verfasser beobachteten wiederum bei der Mehrzahl ihrer Versuchspersonen bei Test und Testwiederholung sehr ähnliche Reaktionsprofile. Eine angemessene statistische Prüfung solcher Reaktionsprofile wurde jedoch erst in der nächsten Arbeit unternommen (*Lacey* u. a. 1952, 1953). In dieser psychophysiologischen Studie an 85 männlichen Studenten wurden nur Pulsfrequenz, Pulsvariabilität und Hautleitfähigkeit gemessen, jedoch unter vier Stressoren: Kopfrechnen, Hyperventilation, Wortassoziation, Cold-Pressor-Test. Die Stressoren waren durch Erholungspausen getrennt, deren Ende von der Rückkehr der Meßwerte zum anfänglichen Ruhewert abhängig gemacht wurde. Der Grad der individuellen Reaktivität wurde diesmal nach der speziell entwickelten ALS-Methode *Laceys*, d. h. als Abweichung von der Regressionsgeraden bestimmt. Außerdem wurde der maximale Verlaufswert jeder Variablen unter Reizbedingungen festgestellt und nach *McCall* in flächentransformierten T-Werten ausgedrückt.

Das Prinzip „relativer Reaktionsspezifität“, d. h. das Prinzip, die maximale Aktivierung unabhängig von der Reizart gleichbleibend in derselben Funktion

zu zeigen, ließ sich an den maximalen Verlaufswerten besser sichern als an den ALS-Reaktivitätswerten, die sich auf das Ausmaß der Meßwertänderung beziehen.

Reaktionsspezifität	Max. Verlaufswert	ALS-Reaktivitätswert
unter 4 Stressoren	31	20
unter 3 Stressoren	31	30
unter 2 Stressoren	13	17
keine Spezifität	10	18

Tab. 1 Häufigkeitsverteilung von 85 Versuchspersonen auf Klassen mehr oder minder vollständiger Reaktionsspezifität (n. Lacey u. a. 1953, S. 13, 16).

Der Vergleich mit den Zufallserwartungen ergab ein sehr signifikantes Ergebnis zugunsten des Prinzips, das allerdings längst nicht auf alle Individuen zutrifft.

In der folgenden Untersuchung weiteten Lacey u. Lacey (1958) dieses Prinzip zu einem Prinzip der Reaktionsstereotypie aus. Es besagt, daß nicht allein die maximale Aktivierung konstant in derselben Funktion auftritt, sondern daß sich das gesamte vegetative Reaktionsmuster in Form einer Reaktionshierarchie hyper- und hypoaktiver Funktionen von Reizsituation zu Reizsituation wiederholt. Hinsichtlich des Grades der Reproduzierbarkeit werden individuelle Unterschiede angenommen.

In der Untersuchung von 42 Frauen wurden sechs vegetative Funktionen (Blutdruckwerte, PGR, Pulsfrequenz, Pulsvariabilität) unter fünf Bedingungen (Ruhe, Erwartung eines Schmerzreizes, Cold Pressor Test, Kopfrechnen, Wortflüssigkeitstest) berücksichtigt und Konkordanzkoeffizienten berechnet, um die Übereinstimmung der individuellen Reaktionshierarchien (Rangfolgen der T-Werte) über die fünf Bedingungen bzw. vier Stressoren zu ermitteln. Deutlich reproduzierte Reaktionshierarchien ließen sich nur an den maximalen Verlaufswerten nachweisen: acht signifikante und 31 sehr signifikante Konkordanzkoeffizienten. Bei Verwendung der Reaktivitätswerte unter vier Stressoren waren dagegen nur sechs Koeffizienten signifikant und drei sehr signifikant.

In der letzten Arbeit von Lacey u. Lacey (1962) über individualspezifische Reaktionsmuster wurden die Reaktionsprofile von 37 Jugendlichen aus fünf Funktionen unter Cold Pressor Test mit einer Wiederholungsuntersuchung im Abstand von vier Jahren verglichen. Die statistische Auswertung, die durch zusätzliche Korrekturen von Alters- und Geschlechtsabhängigkeiten kompliziert worden war, führte zu keinem klaren Ergebnis. Immerhin wies die Verteilung aller Rangkorrelationskoeffizienten zwischen Test und Wiederholung eine signifikante Schiefe zugunsten positiver, hoher Koeffizienten, d. h. zugunsten der Reproduzierbarkeit, auf.

Einige Untersuchungen, die außerhalb von Lacey's Arbeitskreis unternommen wurden, sind methodisch in mancher Hinsicht noch unterlegen, lenken aber den Blick auf die Existenz stimuluspezifischer Reaktionsmuster (SSR) neben den individualspezifischen Reaktionsmustern (ISR). Auch Lacey

(1958) unterschieden dann zwischen einer Intra-Stressor- und einer Inter-Stressor-Stereotypie, d. h. Reproduzierbarkeit durch Reizwiederholung oder durch verschiedenartige Reize.

Davis u. a. (1955) bemühten sich um einen breiteren experimentellen Ansatz, indem sie auch Plethysmogramme und Elektromyogramme aufnahmen, die Intensität der auditiven Reize variierten und nach neuen Reizmodalitäten (Wärme, Kälte, Druck, Stiche, Kitzel) suchten. Die Autoren vermuteten eine Anzahl verschiedener, sich überlappender Reaktionsmuster, die durch Reizintensität und Adaptationsprozesse an Reizserien modifiziert werden. In zwei weiteren Untersuchungen wurden Lichtbilder und motorische Tests verwendet, um der Frage eines SSR-Verhaltens nachzugehen.

Lewinsohn (1956) verglich die Reaktionsprofile von je 16 Angstneurotikern, Ulcuspatienten und Hypertonikern mit denen gesunder Kontrollpersonen unter Cold Pressor Test und einem frustrierenden Zahlensymboltest, der mit elektrischen Schlägen kombiniert war. Mittelwertvergleiche zwischen Ruhewerten und stimulusbedingten Verlaufswerten der vier untersuchten Variablen, Speichelsekretion, Fingertremor, Hautwiderstand und Pulsfrequenz, ließen eine unterschiedliche Wirkung der beiden Stressoren, jedoch keine markanten Stichprobenunterschiede erkennen.

Schnore (1959) bestätigte ein Ergebnis Lacey's, daß die Reaktionshierarchien der maximalen Verlaufswerte stabiler sind als die der Reaktivitätswerte. Untersucht wurden zehn Variablen unter vier Stressoren an 43 männlichen Personen.

Eine methodisch weiterführende und kritische Studie wurde von Wenger u. a. (1961) als Kontrolluntersuchung zu Lacey's Arbeiten vorgelegt. Dreißig männliche Studenten erhielten nach 20 Minuten Ruhe die vier Stressoren: Kopfrechnen, Wortassoziation, Cold Pressor, Hyperventilation, jeweils getrennt durch Erholungspausen von fünf Minuten. Systolischer und diastolischer Blutdruck, Blutdruckamplitude, Pulsfrequenz, PRG (log. Leitfähigkeit der Hand), Finger-, Gesicht- und Axillartemperatur wurden registriert und maximale Verlaufswerte und Reaktivitätswerte bestimmt, aber in Rohwertform belassen. Wie in Lacey's erster Arbeit wurde zunächst nur die Variable maximaler Aktivierung festgestellt. Bei acht Personen war es unter allen vier Bedingungen dieselbe Variable, wenn maximale Verlaufswerte betrachtet wurden — aber nur bei zwei Personen war es dieselbe Variable, wenn Reaktivitätswerte analysiert wurden. Die Übereinstimmung der individuellen Reaktivitätswerte analysiert wurden. Die Übereinstimmung der individuellen Reaktionshierarchien der acht Funktionen über vier Bedingungen ist aus den Konkordanzkoeffizienten ersichtlich, wobei die Autoren das 1%-Niveau der Sicherung für angemessener halten. Von den 30 Konkordanzkoeffizienten für maximale Verlaufswerte waren drei signifikant und 22 sehr signifikant, von den Koeffizienten für Reaktivitätswerte dagegen nur acht signifikant und vier sehr signifikant.

Die Gültigkeit der Thesen Lacey's wird durch diese Ergebnisse erheblich eingeschränkt. Wenger u. a. formulieren einige Vermutungen: der auffällige Befund, daß nur einige Personen ISR-Verhalten zeigen, andere aber nicht, könnte eine Konkurrenz von ISR- und SSR-Prinzipien andeuten. Kurzer zeitlicher Abstand und relative Ähnlichkeit der Stressoren begünstigen das Auftreten konsistenter individueller Reaktionsmuster, weil das Verhältnis inter- zu intraindividuelle Variabilität erhöht wird. Die wiederholt bestätigte größere Konstanz der Reaktionshierarchien aufgrund maximaler Verlaufswerte kann als Hinweis auf durchgängige Stabilität des Ruhemusters interpretiert werden, denn gewöhnlich korrelieren die Niveauewerte vor und nach Stimulation hoch.

Die geschilderten Untersuchungen hatten das von Malmö und Lacey aufgestellte ISR-Prinzip um ein SSR-Prinzip erweitert. Mit einem methodisch wesentlich verbesserten Versuchsplan gelang es Engel (1960, Engel u. Bickford 1961), die Effekte beider Prinzipien zu trennen und unabhängig voneinander zu prüfen.

Engel bemühte sich zunächst um genauere Definitionen des SSR-Prinzips, das den Stressoren spezifische Wirkungen und Innervationsmuster zuschreibt, und des ISR-Prinzips, das sich auf das idiosynkratische Reaktionsverhalten der Personen bezieht. Er stellte auch klar, daß theoretisch sowohl SSR- als ISR-Verhalten ererbt und/oder erworben sein und unabhängig voneinander auftreten oder fehlen können. Abwesenheit von SSR- oder ISR-Verhalten würde bedeuten, daß die Reaktionsmuster einer Person von einer Reizsituation zur anderen zufällig variieren.

Zur experimentellen Klärung unternahm Engel eine Kovarianzanalyse, die besonders geeignet ist, den Einfluß der unterschiedlichen Ausgangswerte zu kontrollieren. In einem balanzierten Versuchsplan nach Lateinischem Quadrat wurden 20 Krankenschwestern fünf Stressoren ausgesetzt: Automobilhorn, Kopfrechnen, Lernaufgabe, Cold Pressor, Hochheben eines Beins. Die Erholungsfrist zwischen den Stressoren, die zur Abschwächung unerwünschter Schreckreflexe eine Minute zuvor durch Lichtsignal angekündigt wurden, betrug fünf Minuten. Untersucht wurden acht Variablen: systolischer und diastolischer Blutdruck, PGR (log. Leitfähigkeit der Hand), Finger- und Gesichtstemperatur, Pulsfrequenz, Pulsvariabilität, Atemfrequenz.

Die Kovarianzanalyse der maximalen Verlaufswerte (in Rohwertform) mit den Ausgangswerten der jedem Stressor vorausgehenden Warnphase als Kovariablen ergab, daß die Versuchspersonen in allen Variablen mit Ausnahme der Pulsvariabilität und der Gesichtstemperatur sehr signifikant unterschiedlich reagierten, daß die Stressoren in allen Funktionen mit Ausnahme der Gesichtstemperatur unterschiedlich wirkten und daß die Abfolge der Stressoren nur für die Meßwerte der Fingertemperatur von Bedeutung war. Die Reaktionen sind also vom Individuum und vom Stressor bedingt.

Den Nachweis der SSR- und ISR-Prinzipien führte Engel auf drei mehr oder minder allgemeinen Ebenen. Im Gegensatz zu Lacey und Wenger verwendete er ausschließlich Reaktivitätswerte. Die individuelle Reaktivität wurde als Abweichung von der mittleren Reaktivität ausgedrückt und mit Hilfe des Standardfehlers jeder Variablen (Wurzel aus der Fehlervarianz der Kovarianzanalyse) standardisiert.

Die Realität der SSR- und ISR-Prinzipien konnte 1. in der konsistenten maximalen Aktivierung ein und derselben Variablen im Sinne der Reaktionsspezifität (Chi-Quadrat-Test), 2. in den konsistenten Ranghierarchien der Variablen im Sinne der Reaktionsstereotypie (Konkordanzkoeffizienten) und 3. in den konsistenten Korrelationsmustern (Intra-Klassen-Korrelationen) statistisch signifikant oder sehr signifikant gesichert werden. Hervorzuheben ist, daß nur drei der fünf Stressoren signifikantes SSR-Verhalten hervorriefen und daß von 20 Personen nur drei signifikantes und fünf sehr signifikantes ISR-Verhalten aufwiesen. Allerdings wurden Reaktivitätswerte benutzt, die in früheren Untersuchungen meist unergiebig waren.

In einer zweiten methodisch sorgfältigen Studie konnten Engel u. Bickford (1961) zeigen, daß zwischen Hypertonikern und Kontrollpersonen kein Unterschied der mittleren Gesamtreaktion über alle Stressoren bestand. In beiden Gruppen zeichnete sich SSR- und ISR-Verhalten ab, bei den Hypertonikern war jedoch die ISR-Tendenz ausgeprägter. In einer weiteren pathopsychophysiologischen Untersuchung

(Moos u. Engel 1962) wurde die Reaktionsspezifität von Hypertonikern und Polyarthritikern verglichen.

Engels Ergebnisse machen wahrscheinlich, daß zumindest für einige Stressoren und einige Individuen Spezifitätsregeln gelten. Weitgehend ungeklärt ist jedoch die zeitliche Stabilität der Muster und die Wechselwirkung zwischen Stressorintensität und Spezifität der Reaktionsmuster. Engels Tabellen lassen erkennen, daß die absoluten Reaktionsgrößen unter den fünf Stressoren zwar unterschiedlich, aber insgesamt eher gering sind.

Neuere, methodisch teils weniger stichhaltige Untersuchungen brachten Bestätigungen und weitere Gesichtspunkte.

So fanden Oken u. a. (1962) außer der Tendenz zu ISR-Verhalten der maximalen Verlaufswerte und der Reaktivitätswerte auch ein ISR-Verhalten von Variabilitätsmaßen der untersuchten Funktionen. Dykman u. a. (1959, 1963) analysierten die Adaptation der vegetativen Reaktionsmuster an Reizerien sowie die Gruppenkonformität der Reaktionsmuster und berücksichtigten ebenfalls Meßwerte spontaner Variabilität (Fluktuationswerte). Als Ansatz, weniger in der Ausführung, ist der Versuch dieser Autoren bemerkenswert, physiologische Reaktionstypen mit Hilfe der S-Technik der Faktorenanalyse zu ermitteln.

Das Experiment von Johnson u. a. (1963) mit 24 Versuchspersonen, sechs Stressoren, vier Variablen und einer Wiederholungsuntersuchung nach 48 Stunden ergab zunächst, daß die ausgangswertunabhängigen ALS-Werte zuverlässigere und ergiebigere Kennwerte der individuellen Reaktivität darstellen als die bloß standardisierten Reaktionsgrößen. Wichtiger ist die geringe Reproduzierbarkeit (Retest-Reliabilität) der individuellen Reaktionsmuster. Zwar demonstrierten 14 der 24 Versuchspersonen entweder am ersten oder am zweiten Untersuchungstag signifikante Konkordanzkoeffizienten im Sinne eines ISR-Verhaltens, aber nur drei an beiden Tagen.

Balshan Goldstein (1964) konnte 15 Patienten an verschiedenen Tagen während affektstimulierender Exploration, während „Selbstbeherrschung“ des Patienten, während neutralen Gesprächs und während Ruhe untersuchen. Außer Pulsfrequenz, Blutdruck und groben Körperbewegungen wurden Oberflächen-EMGs von sieben Muskeln fortlaufend registriert. Die ISR-Hypothese wurde für maximale Verlaufswerte und für Reaktionsgrößen (beide in T-Wert-Form) geprüft, und zwar jeweils noch getrennt: 1. die Konsistenz der Variablen mit dem höchsten Wert und 2. der Variablen mit dem niedrigsten Wert. Varianzanalysen für jede Person ließen bei etwa der Hälfte aller Personen sehr signifikantes ISR-Verhalten in den vier Parameter-Klassen erkennen.

Noch häufiger wurde ISR-Verhalten von Roessler u. a. (1964) beobachtet. Von 36 Personen wurden Pulsfrequenz, Hautwiderstand, Fingerplethysmogramm und ein EMG (m. frontalis) während auditiver Reizung mit sechs verschiedenen Intensitäten registriert. Die Reaktionsgrößen wurden standardisiert, aber nicht von ihrer Ausgangswertabhängigkeit befreit. Reaktionsspezifität wiesen 16 Personen, Reaktionsstereotypie sogar 26 Personen in signifikantem oder sehr signifikantem Grad auf. Diese ungewöhnliche Häufung wird von den Autoren mit der Ähnlichkeit der Stressoren, die sich nur durch Intensität unterschieden, erklärt.

Die verschiedenen voneinander unabhängigen Untersuchungen scheinen zwar für die Existenz individualspezifischer Reaktionsmuster bei einigen, vielleicht sogar einem Drittel bis zur Hälfte der untersuchten Personen zu sprechen. Wengers Alternativhypothese ist aber noch nicht endgültig widerlegt worden. Sie besagt, daß die Reaktionsmuster weitgehend mit den Ruhe-

mustern übereinstimmen, d. h. im wesentlichen die psychophysische Konstitution repräsentieren. Wo der Akzent gesetzt werden muß, ist noch offen. Das Spezifitätsproblem ist jedenfalls eng mit dem Ausgangswertproblem verknüpft. Deswegen sind maximale Verlaufswerte, absolute oder prozentuale Reaktionsgrößen, die meist mit den Ausgangswerten korrelieren, weniger geeignet als *Lacey's* ALS-Werte. Daß es sich aber nicht nur um Auswertungsartefakte handeln kann, hat *Engel's* Kovarianzanalyse gelehrt.

Bisher fehlt noch ein methodisch überzeugendes Experiment, in dem die Versuchspläne von *Engel* und *Johnson* mit den Anregungen *Wenger's* kombiniert werden, um die Interaktion von ISR und SSR zu kontrollieren, die Abhängigkeit von Ausgangswerten und Stressorintensitäten zu prüfen und die zeitliche Stabilität der Muster zu sichern. So können individualspezifische und stimulusspezifische Reaktionsmuster des vegetativen und des skelettmuskulären Systems noch nicht als eindeutig gesicherte Tatbestände gelten, sondern — je nach Blickwinkel — als beachtenswerte systematische Fehler mancher Experimente oder als sehr fruchtbare Hypothese einer Individual-Psychophysiologie und Patho-Physiologie.

Physiologische Spezifität und Generalität schließen sich keineswegs völlig aus, denn offenbar kann nur ein Bruchteil der beobachteten Varianz auf den Effekt der ISR- und SSR-Prinzipien zurückgeführt werden. Generalität heißt, daß einzelne Meßwerte, die an bestimmten Körperabschnitten ermittelt werden, für den Erregungszustand des Organismus repräsentativ sind. Diese Annahme ist zweifellos in einer derart allgemeinen und abstrakten Formulierung nicht haltbar. Es spielt aber mehr oder minder unausgesprochen bei denjenigen psychophysiologischen Studien eine Rolle, in denen bestimmte Meßwerte als Indikatoren, z. B. der Aktivierung, der vegetativen Labilität oder der trophotropen Arbeitsphase des Organismus, verwendet werden. Die geringen Interkorrelationen zwischen entsprechenden Meßwerten aus verschiedenen Funktionsbereichen verbieten unkritische Verallgemeinerungen aufgrund solcher „Indikatormethodik“. Es ist sogar sicher, daß Meßwerte ein und derselben Funktion an verschiedenen Körperabschnitten grob voneinander abweichen können. Für Kreislaufgrößen, Temperatur, Schweißsekretion, Stoffwechsellaktivität usw. ist diese Aussage trivial, für andere Funktionen fehlen empirische, d. h. korrelationsstatistische Unterlagen.

Experimentell untersucht wurde von Psychophysiologen bisher hauptsächlich die Generalität des Innervationstonus der Skelettmuskulatur (vgl. *Malmo* u. *Smith* 1955, v. *Eiff* 1957, *Balshans* 1962).

Balshans registrierte an 80 Studentinnen EMG (Oberflächenabteilungen) von 16 Muskelgruppen. Eine Faktorenanalyse ergab einen deutlichen Generalfaktor des Muskeltonus der Extremitäten, während die Werte der Frontalis- und Sternomastoid-Muskeln relativ unabhängig waren. Die Interkorrelationen waren insgesamt keineswegs hoch, so daß *Balshans* in späteren Untersuchungen sieben ausgewählte Muskel berücksichtigte, um ein repräsentatives Bild zu erhalten (*Balshans Goldstein* 1964, *Balshans Goldstein* u. a. 1964, *Shipman* u. a. 1964).

Balshans Studie demonstriert, wie eine gültige Auswahl von Meßwerten erreicht werden kann, die dann generalisierende Aussagen rechtferti-

gen. Je größer die Generalität eines Meßwertes, d. h. seine Faktor-Korrelation oder seine Korrelation mit einem Pool relevanter Meßwerte, desto eher ist er als Indikator geeignet. Solche Markierungsvariablen zu finden, gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Verhaltens-Psychophysiologie. Kompliziert wird die Sache dadurch, daß man es eigentlich mit zwei verschiedenen Bezugssystemen zu tun hat: dem interindividuellen Vergleich und der intraindividuellen (kasuistischen) Betrachtung.

7) Interindividuelle und intraindividuelle Kovarianz

Physiologische Daten in Form einer Personen-Variablen-Situationen-Anordnung können unter mehreren verschiedenen Fragestellungen ausgewertet werden, von denen die Fragen nach der interindividuellen und nach der intraindividuellen Kovarianz für die Psychophysiologie besonders interessant sind. Die interindividuelle Kovarianz wird durch Analyse der Daten vieler Personen in vielen Variablen, die intraindividuelle Kovarianz durch Analyse vieler Variablen einer Person über viele Situationen hinweg bestimmt.

Interindividuelle Kovarianz

Mehrere Autoren haben Interkorrelationen physiologischer Meßwerte aus verschiedenen Funktionsbereichen über viele Personen mitgeteilt, z. B. *Wenger* (1948), *Ax* (1953), *Fahrenberg* u. *Delius* (1963), *Fahrenberg* u. *Myrtek* (1966).

Fast alle Autoren mußten beobachten, daß die Interkorrelationen insgesamt niedrig und häufig nicht signifikant sind. Dieses vielfach bestätigte Ergebnis ist deshalb besonders wichtig, weil es zeigt, wie unscharf alle globalen Begriffe, seien es psychophysische Regulationsschwäche, vegetative Labilität, Aktivierung u. a., sind. Wenn Korrelationen zwischen physiologischen Meßwerten vegetativer und motorischer Vorgänge in verschiedenen Funktionsbereichen oder auch nur verschiedenen Körperabschnitten gering sind und weitgehende Unabhängigkeit der Vorgänge anzeigen, dann scheint es sehr fragwürdig, ohne weiteres einzelne Meßwerte als Labilitätszeichen und Aktivationsindikatoren zu verwenden oder aufgrund oligovariabler Diagnostik auf das ganze Individuum zu schließen.

Weil die Beobachtung nur geringfügiger Interkorrelationen manche Arbeitsansätze und theoretische Konzepte in Frage stellt, hat es nicht an Versuchen gefehlt, Hypothesen zu bilden, weshalb die beobachteten Korrelationen nicht höher sind. Es sind biometrische, experimentelle und physiologische Gesichtspunkte.

Die biometrischen Bedenken richten sich zunächst gegen die Verwendung linearer Korrelationsmaße. Eine nur als Vorstudie mögliche Analyse an 18 ausgewählten physiologischen Variablen ($N = 88$) bzw. ihren 306 Kombinationen ergab bei Verwendung von Rohwerten 12% bei Verwendung von Standard-T-Werten 8% sehr signifikant nichtlineare Regressionen (*Fahrenberg* u. *Myrtek* 1966). Die Berechnung von Produkt-Moment-Korrelationen wird also bei einer nennenswerten Anzahl von Variablen zu einer systematischen Unterschätzung der tatsächlichen Zusammenhänge führen. Zwar kann dieser

Befund noch nicht verallgemeinert werden, doch ist es ratsam, wenn möglich, bei jeder Datenanalyse auch die Eta-Koeffizienten für kurvilineare Beziehungen zu ermitteln.

Eine wichtige biometrische Überlegung, die gleichermaßen für inter- und intraindividuelle Korrelationen gilt, haben Ax u. a. (1964) beigesteuert. Korreliert man zwei Variablen, z. B. Pulsfrequenz und Hautwiderstand, über verschiedene Stressor- und Erholungsphasen, so muß man mit Phasenverschiebungen der Verlaufscharakteristika rechnen. Diese können natürlich für jede Klasse von Parametern (Amplitude, Anstiegswinkel, Zeitabstände) verschieden sein. Ax u. a. konnten nun an konstruierten Kurven zeigen, daß etwa Anstiegswinkel und auch Zeitabstände zweier Variablen im intraindividuellen Verlauf perfekt korrelieren können, die Amplitudenwerte jedoch eine Nullkorrelation zeigen. Umgekehrt können Amplituden und Anstiegswinkel beider Funktionen hoch korrelieren, nicht aber die Zeitabstände der jeweiligen Reaktionen. Statt der konventionellen Korrelationstechnik, die derartige Zusammenhänge nicht ohne weiteres erfaßt, sondern wahrscheinlich stark nivelliert, ist also ein sehr differenziertes Vorgehen angebracht, das die verschiedenen Parameter-Klassen und die jeweiligen Phasenverschiebungen berücksichtigt. Überhaupt ist von Fall zu Fall zu fragen, ob die „richtigen“ Parameter korreliert worden sind, d. h. solche, die hohe Interkorrelationen liefern.

Daß mangelnde Reliabilität und zu große Meßfehlervarianzen physiologischer Daten entscheidende Ursachen der geringen Interkorrelationen sind, ist nicht wahrscheinlich. Zu berücksichtigen ist schließlich, daß die meisten Korrelationsmatrizen physiologischer Variablen einige Scheinkorrelationen, also Überschätzungen der Kovarianz enthalten, weil die rechnerische oder experimentelle Abhängigkeit mancher Variablen, z. B. systolischer Blutdruck/Blutdruckamplitude, nicht genügend beachtet wird.

Ursachen der geringen Interkorrelationen könnte man auch in der Anlage der Experimente vermuten, wenn man an die Schwierigkeiten denkt, die sich ergeben, für alle Versuchspersonen gleiche Situationen, d. h. gleichwertige Ruhe- und Belastungsbedingungen zu schaffen. Umgekehrt läßt sich anführen, daß die meisten Versuchspläne nur wenige physiologische Variablen berücksichtigen. Wahrscheinlich ist die mittlere Interkorrelation noch geringer, wenn außer den üblichen vegetativen Daten endokrine u. a. Daten einbezogen werden.

Schwerwiegender sind die physiologischen Gesichtspunkte. Mehrere Autoren machen physiologische Spezifitäten, also individual- und stimulusspezifische Reaktionsmuster für die geringen Interkorrelationen verantwortlich (z. B. Lacey u. Van Lehn 1950, Malmö 1959). Dieser Einwand kann jedoch nicht für Ruhewerte gelten. Auch sind die ISR- und SSR-Prinzipien offenbar nicht so allgemeingültig, daß sie die gemeinsame Varianz entscheidend beeinträchtigen können: Spezifität und Generalität schließen sich nicht völlig aus.

Ein von Psychophysiologen mit Ausnahme von Darrow (1943) bisher nur wenig beachteter Gesichtspunkt ergibt sich aus dem dynamischen Modell somatischer Regulationen. Wenn jeder physiologische Meßwert eine Resultante verschiedenster Einflüsse darstellt, dann kann ein bestimmter Meßwert bei

verschiedenen Individuen oder bei demselben Individuum zu verschiedenen Zeitpunkten auf ganz verschiedene Weise bedingt sein. Ein beobachteter Meßwert, der als Resultante eines multivektoriellen Kräftesystems verstanden werden muß, ist folglich mehrdeutig. Im Grunde ist es das Problem, das Charakterologen wie Klags als Mehrdeutigkeit des psychologischen Ausdrucks und Verhaltens bezeichnet haben. Ein Verhaltensdatum ist auf mehrere voneinander verschiedene Grundvorgänge rückführbar, und ohne zusätzliche Informationen kann der jeweilige Stellenwert nicht gedeutet werden (Grundwert/Stellenwert vgl. Heiss 1964). Weder kann daher ein einzelner Meßwert für die Gesamtregulation kennzeichnend sein, noch entsprechen gleichen Meßwerten in jedem Fall gleiche dynamische Konstellationen.

Auf den ersten Blick scheint hier eine zureichende Erklärung für die geringen interindividuellen Korrelationen gegeben zu sein. Die Einzeldaten bedeuten je nach individuellem Regulationszustand etwas Verschiedenes und können daher interindividuell keine Zusammenhänge erkennen lassen. Gegen diese extreme Auffassung steht, daß offenbar im Normbereich mit einer gewissen Monotonie und Regelmäßigkeit der Regulationsvorgänge, soweit sie Ausdruck biochemischer, mechanischer und regeltechnischer Gesetzmäßigkeiten sind, gerechnet werden kann. Das Lehrgebäude der Physiologie ist ohne die Annahmen interindividuell gültiger Regelmäßigkeit der somatischen Organisation und Regulation kaum denkbar.

Die erörterten biometrischen, experimentellen und physiologischen Gesichtspunkte machen verständlich, weshalb die interindividuelle Kovarianz physiologischer Variablen (Ruhewerte oder Reaktionswerte) kaum sehr hoch sein können. Weitgehend unklar ist jedoch, welche der genannten Gesichtspunkte die empirisch entscheidenden sind. Angesichts dieser Situation, welche bestimmte psychophysiologische Ansätze nicht gerade ermutigt, ist von verschiedenen Autoren die Auffassung vertreten worden, daß die Analyse der intraindividuellen Kovarianz sachlich weitaus angemessener sei (Malmö 1959, Schnore 1959, Duffy 1962, Schreider 1966). Mandler u. a. (1958) meinen sogar, daß die intraindividuelle Korrelation zweier Variablen u. U. ein ganz anderes Bild ergibt als die üblichen interindividuellen Korrelationen.

Intraindividuelle Kovarianz

Lazarus u. a. (1963) registrierten bei je 25 männlichen und weiblichen Studenten fortlaufend den Hautwiderstand (Log. Leitfähigkeit der Hand) und Pulsfrequenz während eines affektstimulierenden „Stressor“-Films und während eines neutralen Kontroll-Films. Verwertet wurden 100 sukzessive Meßwertpaare Hautwiderstand — Pulsfrequenz. Die Autoren benutzten verschiedene inter- und intraindividuelle Korrelationsmethoden, um den Zusammenhang beider Variablen zu beschreiben (1963, S. 25):

1. Produkt-Moment-Korrelation der Mittelwerte beider Variablen (aufgrund der 100 Meßwerte während des Stressor-Films) über die 50 Individuen (interindividuell)

$$r = + 0,162$$

2. Produkt-Moment-Korrelation der Stichproben-Mittelwerte (auf Grund 50 individueller Meßwerte) über die 100 Meßsituationen

$$r = + 0,545$$

3. Korrelationsverhältnis Eta für kurvilineare Beziehungen für jedes Individuum über 100 Meßsituationen. Mittleres Eta über 50 Individuen (intraindividuell)

$$\text{Eta} = 0,402$$

4. Produkt-Moment-Korrelation für jedes Individuum über 100 Meßsituationen (intraindividuell).

Mittleres r über 50 Individuen algebraisch bestimmt $r = 0,196$, absolut genommen $r = 0,234$

5. Produkt-Moment-Korrelation sukzessiver Differenzen, d.h. der Änderungsbeträge ($Y-X$) von Meßsituation zu Meßsituation für jedes Individuum über 100 Meßsituationen

mittleres r	algebraisch	0,032
mittleres r	absolut	0,085

6. Wie (5) jedoch sukzessive Differenzen in Standardwerte transformiert

mittleres r	algebraisch	0,011
mittleres r	absolut	0,086

7. Wie (5) jedoch Berücksichtigung der bipolaren Natur der Pulsfrequenz-Reaktion (Beschleunigung oder Verlangsamung)

mittleres r	algebraisch	0,020
mittleres r	absolut	0,075

Diese Korrelationsversuche lassen einige theoretisch interessante Überlegungen erkennen, doch sind nur der zweite und dritte Koeffizient praktisch bedeutsam. Eine Signifikanzprüfung ist ohnehin schwierig, da serial korrelierte Meßwerte einen gemeinsamen Meßfehler aufweisen, der möglicherweise eine beträchtliche Verzerrung bewirkt.

Die Ergebnisse von L a z a r u s u. a. reichen keineswegs aus, die größere Ergiebigkeit intraindividueller Korrelationen zu beweisen. Zum Vergleich fehlen leider auch die interindividuellen Korrelationen über 50 Individuen pro Meßsituation sowie der Mittelwert dieser Koeffizienten. Andere und umfassendere Versuchspläne sind notwendig.

Wie fruchtbar die Analyse intraindividueller Kovarianz sein kann, hat die Faktorenanalyse der Verlaufsdaten einer Person über viele Tage und Gelegenheiten gezeigt (C a t t e l l 1955).

Insgesamt kann die intraindividuelle Korrelationsmethodik jedoch nicht als Alternative, sondern als wichtige Ergänzung der üblichen interindividuellen Korrelationsmethodik angesehen werden. Die Beurteilung der individuellen Reaktivität, Belastbarkeit oder Einstellfähigkeit verlangt ebenso wie die Frage nach konstitutionellen Persönlichkeitskorrelaten einen Vergleich zwischen Individuen.

Es lassen sich jedoch zwei Themenkreise der Psychophysiologie herausarbeiten, die sich wenigstens schwerpunktartig mit dem inter- und intraindividuellen Ansatz oder auch der R- und P-Technik der Faktorenanalyse decken. Psychophysiologische Konstitutionsforschung fragt nach interindividuell gültigen Grundeigenschaften des Verhaltens und der somatischen Regulation, und versucht habituelle Korrelate nachzuweisen. Psychophysiologische Aktivationsforschung fragt nach Grundmustern und Verlaufsweisen vor allem auch des individuellen psychophysischen Zustandes und beschreibt aktuelle Korrelate.

8) Zur Reliabilität psychophysiologischer Meßwerte

Insoweit psychophysiologische Untersuchungen quantitativ angelegt sind, werfen sie die Frage nach der Verläßlichkeit der Meßwerte auf. In der psychologischen Meß- und Testtheorie sind einige Konzepte entwickelt worden, die auch auf physiologische Daten angewendet werden können (F a h r e n b e r g 1964).

Auf den Gesichtspunkt der Validität physiologischer Meßwerte braucht hier nicht eingegangen zu werden. Entweder ist die Validität als logische Gültigkeit unmittelbar gegeben, wie etwa bei der Messung der Pulsfrequenz durch Auszählen der R-Zacken des EKG, oder die Frage nach der Validität läuft auf die Kausalanalyse eines physiologischen Vorganges hinaus. Zweifellos ist es außerordentlich wichtig, beispielsweise den ursächlichen Zusammenhang zwischen zentralnervöser Erregung, Hautdurchblutung, Hautbeschaffenheit, Schweißsekretion, Muskelaktionspotentialen, Ionenpermeabilität der Zellmembranen und der psychogalvanischen Reaktionen zu klären, doch ist dies eine Aufgabe der Physiologie und nicht der Psychophysiologie. Man kann fruchtbare psychophysiologische Untersuchungen anstellen — auch ohne ganz genaue Kenntnis der zugrundeliegenden Prozesse —, indem man nur die Kovarianz der PGR mit anderen psychophysiologischen Vorgängen studiert und in diesem Sinne Verhaltens-Psychophysiologie betreibt. Andererseits wird erst eine exakte physiologische Kausalanalyse eine einsichtige Auswahl geeigneter Parameter und gezielte Verbesserung der Meßtechnik ermöglichen.

Im Rahmen psychophysiologischer Studien wird sich das Validitätsproblem hauptsächlich dann ergeben, wenn nach den besten Indikatoren oder Merkmalssyndromen, z. B. der Aktivierung, der ergotropen Arbeitsphase oder der psychovegetativen Labilität, gefragt wird. Je nach Versuchsplan können hier die Konzepte der Statusvalidität, der Konstruktionsvalidität, der faktoriellen Validität u. a. von Nutzen sein.

Ausführlicher muß die Reliabilität physiologischer Meßwerte diskutiert werden. Obwohl gerade die Reliabilitätsprüfung psychophysiologischer Meßwerte wegen zahlreicher Fehlerquellen apparativer, situativer, endogener, klimatischer Art und wegen spezieller Methodenprobleme, wie der funktionellen Fluktuation und der Reaktionsspezifitäten (ISR und SSR), besonders dringlich ist, liegen bisher nur wenige theoretische oder empirische Beiträge vor. Ausreichende Reliabilität ist aber notwendige Voraussetzung aller weiterführenden Untersuchungen.

Reliabilitätskonzept

Reliabilität wird hier als Oberbegriff verwendet und umfaßt verschiedene Gesichtspunkte, die zu berücksichtigen sind, wenn man nach der formalen Genauigkeit bestimmter Messungen fragt, die mit einem Test oder einer physiologischen Untersuchungsmethode an einer Anzahl von Individuen gewonnen werden. Die Reliabilität dieser Meßwertreihe ist gleich dem Verhältnis der echten Varianz (V_e) zur gesamten beobachteten Varianz (V), wobei die echte Varianz gleich der Differenz von beobachteter Varianz und Fehlervarianz (V_f)

ist. Es wird angenommen, daß wahre Meßwerte und Meßfehler nicht korrelieren (Gulliksen 1950 u. a.). Der Reliabilitätskoeffizient ist definiert:

$$r_{tt} = \frac{V_e}{V} = \frac{V - V_f}{V} = 1 - \frac{V_f}{V}$$

Der Idealfall eines Reliabilitätskoeffizienten $r_{tt} = 1$ wird praktisch nicht beobachtet, weil verschiedene Fehlerquellen bestehen. Die formale Meßgenauigkeit wird verringert durch:

1. Test- und methodeninterne Fehler

a) methodenspezifische Fehlerquellen (z. B. bei der Beurteilung der Korotkow-Töne bei auskultatorischer Blutdruckmessung, bei der Beurteilung der dermatographischen Latenzzeit vgl. Wenger 1948, Mark 1951; Polarisations-effekte an den Ableitelektroden),

b) methodenbedingte Störreize, körperliche und psychische Folgen der Meßvorgänge (z. B. Gefäßstauung durch Blutdurchmanschette und gegenregulatorische Vorgänge, Belästigung durch Aufnehmer, schmerzhaftes Punktionen oder die geforderte Körperhaltung),

c) apparative Mängel und Störungen im engeren Sinn.

2. Fehler aus der Situation, d. h. durch unkontrollierte oder unkontrollierbare Bedingungen

a) klimatische Variablen (z. B. Raumtemperatur, Luftdruck), Tageszeit usw. (Wenger 1948, 1962),

b) exogene Störungen verschiedenster Art.

3. Fehler des Experimentators

a) Bedienungs- und Anwendungsfehler,

b) Folgen einer störenden Interaktion Experimentator — Versuchsperson oder Erwartungshaltung des Experimentators (Reiser u. a. 1955, Rosenthal 1964, Spitznagel 1964, Sternbach 1964, Kintz u. a. 1965),

c) Fehler der Parameter-Abstraktion, Ablesung, Auswertung, Abmessung, Ausrechnung usw.

4. Fehler, die durch die Versuchsperson bedingt sind

a) Verfälschung aufgrund spezifischer Motivationen, die zu willkürlicher oder unwillkürlicher Beeinflussung der Verhaltensmuster führen,

b) durch Pharmaka oder andere Agentien induzierte „unphysiologische“ Bedingungen.

Diese Zusammenstellung nennt einige der wichtigsten Fehlerquellen. Die größte Schwierigkeit einer Reliabilitätsprüfung liegt jedoch in der natürlichen Variabilität der Funktionen, d. h. den Inkonstanzen und prozeßhaften Änderungen, die ein Merkmal aller Lebensvorgänge sind, des körperlichen Innenbetriebs nicht minder als des Befindens und Verhaltens. Die Inkonstanz zahlreicher physiologischer Meßwerte ist allerdings — innerhalb bestimmter Schranken — besonders markant.

Funktionelle Fluktuation

Mit Cattell (1957) kann man unterscheiden zwischen:

1. momentanen, nur Sekunden oder Minuten währenden Oszillationen, die vorwiegend endogen bedingt sind (z. B. Nystagmus, Hautwiderstandsschwankungen),

2. Stunden, Tage oder Monate währende Änderungen, die entweder mehr exogen bedingt sind, z. B. durch Sinnesreize oder Belastungen ausgelöste Umschaltungen, Adaptationen, Akkommodationen, Anpassungen oder tages- und jahreszeitliche Rhythmen (Hildebrandt 1960, Menzel 1962, Amelung u. Evers 1962, Delius u. a. 1962, Wolf 1962, Brožek 1964), oder die mehr endogen bedingt sind, z. B. wechselnde Bedürfnislage mit entsprechender Aktivierung, Bereitstellungen, Mattstellungen oder auch periodische Umschaltungen.

Dieser periodischen oder aperiodischen, aber grundsätzlich reversiblen *funktionellen Fluktuation* stehen irreversible Entwicklungen, wie Reifung und Altern, gegenüber. Unter dem Einfluß dieser verschiedenen Prozesse ist eine zeitliche Inkonsistenz vermutlich aller physiologischen Meßwerte wahrscheinlich. Es wäre falsch, diese Variabilität als Fehlervarianz hinzustellen, vielmehr handelt es sich um eine besonders interessante, echte Varianz. Wie kann aber unter diesen Umständen, wenn beobachtete Inkonstanzen sowohl durch echte Variabilität als durch experimentelle Fehler verschiedener Art bedingt sein können, der Anteil der echten Varianz an der Gesamtvarianz und damit die Meßgenauigkeit (Reliabilität) einer Untersuchungsmethode bestimmt werden?

Reliabilitätsprüfung

Der Testpsychologie stehen mehrere Methoden der Reliabilitätsbestimmung zur Verfügung (vgl. Gulliksen 1950, Guilford 1954, Lienert 1961, Michel 1964 u. a.). Für physiologische Messungen sind diese Methoden aber nur bedingt geeignet.

1. Parallel-Test-Methode (Vergleich der an einer Stichprobe von Individuen gewonnenen Meßwertserie mit einer zweiten Meßwertserie, die mit Hilfe eines äquivalenten Meßinstruments gewonnen wurde),

2. Wiederholungs-Test-Methode (Vergleich einer Meßwertserie mit einer zweiten Meßwertserie, die durch Meßwiederholung mit demselben Meßinstrument in zeitlichem Abstand gewonnen wurde),

3. Halbierungs-Methode (Aufteilung jedes einzelnen Meßwertes der Meßwertserie in zwei Teilmeßwerte — nach Zufallsprinzip, Gerade—ungerade-Prinzip oder ähnlichen Verfahren — und Vergleich beider Hälften),

4. Konsistenz-Analyse (Aufteilung jedes einzelnen Meßwertes der Meßwertserie in eine größere Anzahl von Teilmeßwerten, deren Konsistenz analysiert wird).

Die Parallel-Test-Methode würde darauf hinauslaufen, mit einem zweiten gleichwertigen Meßinstrument eine Zweituntersuchung vorzunehmen, entweder nach der ersten Messung oder gleichzeitig mit der ersten, bloß an einem anderen Körperabschnitt. Bei gut standardisierter Registriermethodik und genauer Eichung wird jedoch wegen der Äquivalenz der Meßinstrumente die Parallel-Test-Methode praktisch oft mit der Wiederholungs-Test-Methode

identisch sein. Als einfacher Fall eines simultanen Parallel-Tests kann die Ermittlung der Schlagfrequenz des Herzens anhand der elektrischen Herzaktion des EKG, des Druckpulses der A.Radialis und des Volumenpulses eines Fingerplethysmogramms gelten.

Für viele psychophysiologisch interessante Funktionen, wie den Innervationstonus der Skelettmuskulatur, die Hauttemperatur oder den Blutdruck, gilt jedoch, daß Messungen an verschiedenen Körperabschnitten echte Unterschiede zeigen. Selbst Meßwertunterschiede zwischen symmetrischen Abschnitten, z. B. der rechten und linken Extremitäten, können echte Variabilität, sog. „vegetative Asymmetrie“ oder „Seitendissoziationen“ (vgl. Mark 1954, Frowein u. Harrer 1957) erkennen lassen.

Diese Fragestellung mündet in das Problem der Generalität ein. Inwieweit können physiologische Meßwerte an bestimmten Effektororganen bzw. nur an bestimmten Abschnitten dieser Organe als repräsentativ angesehen werden?

Eine Wiederholungsuntersuchung kann niemals unter identischen situativen und inneren Bedingungen stattfinden. Die tatsächliche Reliabilität würde auf diese Weise immer unterschätzt werden. Die individuelle Aktivierung und die funktionelle Fluktuation entziehen sich der experimentellen Kontrolle weitgehend. Sie werden wahrscheinlich desto stärker ins Gewicht fallen, je größer der zeitliche Abstand zwischen beiden Messungen ist.

Die Halbierung und getrennte Auswertung jeder Untersuchungsphase oder die Aufteilung in viele Teilzeiten zwecks Konsistenzanalyse ist nicht bei jeder Untersuchungsmethode durchführbar. Sie sind weiterhin fragwürdig, weil auch im Verlauf einer einzigen Untersuchungsphase mit Oszillationen und Fluktuationen gerechnet werden muß, und weil die Meßwerte der Teilzeiten streng genommen nicht unabhängig, sondern serial korreliert sind.

Aus diesen Gründen haben Kuna, Golenhofen u. Lienert (1964) beim Studium von Muskelvibrations-Meßwerten versucht, varianzanalytische Schätzverfahren zur Ermittlung der Reliabilität anzuwenden. Man formuliert das Problem als Zweifach-Varianzanalyse, in der Individuen und Versuchswiederholungen (verschiedene Versuchsbedingungen) die Stufen zweier Faktoren bilden.

Die Autoren vergleichen die Verfahren von Kelly, Burt, Hoyt und Grings und gelangten zu Reliabilitätskoeffizienten zwischen 0,84 und 0,91 für logarithmisch transformierte MVA-Werte, verglichen mit Wiederholungs-Reliabilitäten zwischen 0,37 und 0,43, berechnet zwischen angeblich vergleichbaren Phasen derselben Untersuchung. Die varianzanalytischen Schätzverfahren gehen jedoch von inhaltlich so heterogenen Annahmen aus, daß die Fragwürdigkeit dieser Methoden durch den vorliegenden Fall besonders deutlich wird. Wenn die Varianz innerhalb der Individuen bzw. zwischen den Wiederholungen schlicht als Fehlervarianz definiert wird (Hoyt), ist das eigentliche Problem der funktionellen Fluktuation (Thouless 1936, Drösler 1964) verkannt oder zumindest ohne Begründung ausgeklammert. Offenbar sind auch Kelleys, Burts und Grings Verfahren wenig geeignet, diese Schwierigkeit zu überwinden.

Als Basis kann vielleicht Alexanders (1947) Modell dienen, das folgende Komponenten berücksichtigt:

$$X_{jh} = M + I_j + T_h + R_{jk}$$

- wobei X_{jh} der beobachtete Meßwert der Person j im Versuch h einer Serie von k Versuchen ist,
- M der Parameter der Population, der für alle Personen über alle Versuche konstant bleibt,
- I_j eine Komponente, die eine bestimmte Person charakterisiert, aber über alle Versuche konstant bleibt,
- T_h eine Komponente, die für einen bestimmten Versuch charakteristisch ist, aber über alle Personen konstant bleibt,
- R_{jk} der Rest, der nicht systematisch mit den Personen oder mit den Versuchen variiert.

Im Fall eines linearen Trends über die k Versuche fügt Alexander außerdem den Ausdruck $t_h \cdot B_j$ ein, wobei t_h der Zeitpunkt des Versuchs und B_j der charakteristische Gradient des Individuums ist.

Psychophysiologische Daten machen jedoch, angesichts der zuvor diskutierten Meßprobleme, eine weitere Differenzierung erforderlich. Man kann zwar annehmen, daß ISR-Verhalten weitgehend unter den Ausdruck I_j und SSR-Verhalten weitgehend unter den Ausdruck T_h fallen, doch fehlt ein Ausdruck für die sicher sehr wichtige Wechselwirkung $(IT)_{jh}$, die als situations- und motivationsspezifische Komponente eines individuellen Meßwerts gedeutet werden kann. Die Gleichung müßte daher mindestens die folgende Form annehmen:

$$X_{jh} = M + I_j + T_h + (IT)_{jh} + R_{jk}$$

Ausgangswertabhängigkeiten, die bei Reaktivitätsmessungen wichtig werden, können allerdings in diesem Modell kaum berücksichtigt werden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die in der Testpsychologie üblichen Verfahren der Reliabilitätsprüfung für physiologische Meßwerte zu einfach sind oder jedenfalls die besonderen Verhältnisse u. U. stark fluktuierender Meßwerte nicht genügend zu berücksichtigen erlauben. Schließlich ist auch an die Effekte serialer Korrelation und — bei interindividuellem Vergleich — auch an Ausgangswertabhängigkeiten und Reaktionsspezifitäten zu denken.

Stabilität physiologischer Meßwerte

Erfahrungen liegen in größerem Umfang eigentlich nur mit der Wiederholungs-Test-Methode vor, die zu sog. Stabilitätskoeffizienten führt. Stabilitätskoeffizienten bezeichnen den Grad der Meßwert-Konstanz bzw. das Fehlen einer Meßwertschwankung von erster zu zweiter Messung. Hohe Stabilitätskoeffizienten, etwa $r_{tt} > 0,80$, würden für hohe Konstanz und/oder eher geringen Meßfehler, niedrige Stabilitätskoeffizienten, etwa $r_{tt} < 0,50$, für hohe Fluktuation und/oder für eher großen Meßfehler sprechen.

Cattell (1957, S. 346) hat einen Dependabilitäts-Koeffizienten (coefficient of dependability) definiert. Er bezeichnet den Übereinstimmungsgrad bei Wiederholung genau desselben Tests in so kurzem Zeitabstand oder unter

solchen Bedingungen, daß keine Fluktuation geschehen kann. Ausführungsbestimmungen für die Praxis konnte er jedoch nicht angeben.

Der Vergleich von Stabilitätskoeffizienten über verschiedene Zeitabstände mag u. U. weiterführen. Eine Art Korrelationsfunktion in Abhängigkeit von der Zeit könnte — vor allem bei Annahme einer kontinuierlich größer werdenden fluktuationsbedingten Divergenz von Erst- und Zweitmessung — bessere Einsichten vermitteln als ein einziger Stabilitätskoeffizient. Auch ein Vergleich der Stabilitätskoeffizienten über verschiedene Funktionsbereiche und Experimentalsituationen könnte fruchtbar sein.

Der folgenden Darstellung einiger Stabilitätsprüfungen physiologischer und psychophysiologischer Meßwerte schließt sich ein Abschnitt über klimatologische Bedingungen und ein Abschnitt über einige weitere Variablen an, die einen Einfluß auf die Reliabilität und Vergleichbarkeit der Messungen haben können. Einzelheiten und Fehlerquellen der Registriermethodik und technische Probleme der Absoluteichung für interindividuellen Vergleich müssen hier ausgeklammert werden.

Stabilitätsprüfungen

Die erste große Stabilitätsprüfung wurde von *Wenger* (1941, 1942) an 20 Variablen von 62 Schulkindern unternommen. Die Koeffizienten, die nach 6 und nach 12 Monaten bestimmt wurden, lagen durchweg unter $r = 0,70$. *Wenger* berechnete außerdem die Stabilität individueller Faktorscores aufgrund eines faktorenanalytisch definierten Faktors vegetativer Regulation.

Noch wichtiger ist eine spätere Untersuchung (1948), aus der hier die Stabilitätskoeffizienten von 26 Variablen wiedergegeben werden sollen. Eine Stichprobe von $N = 34$ Soldaten wurde nach einem Tag erneut untersucht, eine zweite Stichprobe von $N = 39$ Kadetten und Pilotenschülern nach drei bis vier Wochen. Die Werte für systolischen Blutdruck, Sublingualtemperatur, Fingertemperaturen und Leitfähigkeit der Hand wurden für Einfluß der Tageszeit korrigiert, Fingertemperaturen und Leitfähigkeit auch für den Einfluß der Raumtemperatur. Um den Einfluß von Bettruhe und Nahrungsaufnahme zu kontrollieren, unternahm *Wenger* Varianzanalysen an vier Teilstichproben. Die Versuchspersonen hatten an einem oder an beiden Untersuchungstagen Bettruhe und beschränkte Nahrungsaufnahme. Signifikante Effekte ergaben sich in den sechs Variablen, die in Tabelle 2 mit einem Stern gekennzeichnet sind.

Bemerkenswert sind die hohen Stabilitätskoeffizienten der Speichelmenge, der elektrischen Hautleitfähigkeit, der Puls- und der Atmungsfrequenz sowie die relative Instabilität der Blutbildwerte. Da es sich um unabhängige Stichproben handelt, können Unterschiede zwischen beiden Spalten nicht ohne weiteres als Funktion der verstrichenen Zeit gedeutet werden.

Lacey und *van Lehn* (1952, S. 79) gaben für sechs Variablen und getrennt für je ca. 50 Jungen und Mädchen Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Ruhewerten und den Werten am Ende einer höchstens 15 Minuten dauernden Erholungsphase nach Cold Pressor Test an. Die Stabilitätskoeffi-

zienten des systolischen und diastolischen Blutdrucks, der Blutdruckamplitude, der Leitfähigkeit der Hand und der Pulsfrequenz liegen alle zwischen $r = 0,86$ bis $r = 0,96$, mit Ausnahme der Pulsvariabilität ($r = 0,59$ und $0,73$).

Lacey u. *Lacey* (1962) untersuchten während einer Längsschnittstudie 37 Jungen und Mädchen im Abstand von vier Jahren zum zweitenmal und gaben wie zuvor hintereinander einmal rechts und einmal links den Cold Pressor Test. Ausgangswerte und maximale Verlaufswerte in T-Wert-Form sowie ALS-Reaktionswerte wurden hinsichtlich Geschlecht und Altersabhängigkeit korrigiert. Die Angaben der folgenden Tabelle beruhen auf dem Mittel beider Cold Pressor Tests (1962, S. 1275 u. 1278).

Variable	Maßeinheit	N = 34 N = 39	
		r_{tt}	r_{tt}
Salivary output	cc	0.88	0.85
Salivary pH	pH	47	62
Dermographia Latency	sec	35	42
Dermographia Persistence	min	63	19
Palmar Conductance	micromhos	70*	57
Log Conductance Change	log units	65*	70
Volar Conductance	micromhos	67	27
Systolic Blood Pressure	mm Hg	74*	33
Diastolic Blood Pressure	mm Hg	67	33
Pulse Pressure	mm Hg	64	44
Sinus Arrhythmia	rating unit	25	45
Heart Period	millimin./10 periods	73*	66
Sublingual Temperature	°F	11	28
Finger Temperature (1st)	°C	51	73
Finger Temperature (2d)	°C	55	27
Lymphocytes	%	30	48
White Blood Count	per cubic mm	36	05
Eosinophils	%	25	09
Blood Sugar	mg. per 100 cc	22*	11
Respiration Period	sec	65	68
Tidal Air Mean	mm	53	38
Tidal Air Sigma	mm	64	28
Oxygen Consumption	cal. per hr./sq.m.	57*	10
Pupillary Diameter	mm	71	64

Tab. 2

Stabilitätskoeffizienten physiologischer Meßwerte in zwei unabhängigen Stichproben (*Wenger* 1948, Tab. X), vgl. Text.

N = 37	Ausgangswerte	max. Verlaufswerte	ALS-Reaktionswerte
systol. Blutdruck	0,20	0,59	0,77
diastol. Blutdruck	0,16	0,71	0,71
Leitfähigkeit Hand	0,46	0,46	0,49
Pulsfrequenz	0,56	0,79	0,32
Pulsvariabilität	0,41	0,56	0,54

Tab. 3

Stabilitätskoeffizienten einiger Variablen (nach Lacey u. Lacey 1962, S. 1275, 1278)

Die Stabilität der maximalen Verlaufswerte und der Reaktionswerte ist relativ größer als die der Ausgangswerte. Die Autoren fanden außerdem, daß auch die individuellen Reaktionsmuster nach vier Jahren häufiger als nach Zufallserwartung reproduziert werden.

Johnson u. a. (1963) untersuchte 50 Piloten und 30 Marinesanitäter im Abstand von 48 Stunden und fand folgende Rang- bzw. Produkt-Moment-Koeffizienten:

	rho Ruhewerte N = 50	r Ruhewerte N = 30	\bar{r} max- Verlaufs- werte N = 30	\bar{r} Reakt- werte N = 30
Hautwiderstand	0,87	0,62	0,69	0,55
Pulsfrequenz	0,67	0,66	0,56	0,06
Atemfrequenz	0,44	0,70	0,58	0,14
Fingertemperatur	0,47	0,43	0,60	0,08

Tab. 4

Stabilitätskoeffizienten einiger Variablen (nach Johnson u. a. 1963, S. 4 f.)

Die maximalen Verlaufswerte sind offenbar stabiler als die Reaktionsgrößen (Differenzen). Die beiden letzten Spalten der Tabelle 4 geben mittlere Koeffizienten aufgrund von fünf Stressoren (Flackerlicht, Lärm, Summer, Instruktion sowie die Ausführung von Rechenaufgaben).

Einzelne Hinweise und Angaben zur Stabilität einzelner Meßwerte finden sich weiterhin bei Kaebbling u. a. (1960) Johnson (1963), Cattell u. Williams (1953) u. a.

Im eigenen Arbeitskreis wurden bei Stabilitätsuntersuchungen ausgewählter physiologischer Meßwerte auch einige testpsychologische Daten zu Vergleichs-

zwecken einbezogen (Aschoff 1965, Göllner 1965). Je 30 männliche und weibliche Studenten wurden während der Monate Dezember und Januar im Abstand von drei bis vier Wochen zur gleichen Tageszeit zweimal untersucht. Mit einem Physiopolygraphen wurden fortlaufend EKG und Pneumogramm 1. in liegender Position bei relativer Ruhe, 2. unter verbalen und nicht-verbalen Reizen und 3. in Orthostase registriert.

In festgelegten Abständen wurde der Blutdruck auskultatorisch bestimmt und die Fingertemperatur mit einem elektrischen Thermometer gemessen. Anschließend folgte eine Reihe weiterer Funktionsprüfungen und apparativer Tests. Versuchsplan, Registrier- und Auswertungsmethodik wurden von Göllner beschrieben.

Die folgende Tabelle 5 enthält Rangkorrelationskoeffizienten zwischen Test und Retest (mit Korrektur für verbundene Ränge, DRZ-Programm). Die Stabilitätskoeffizienten beider Stichproben sind trotz verschiedener Versuchsleiter recht ähnlich. Allerdings wurden die weiblichen Versuchspersonen gebeten, nicht während ihrer Menstruation zur Untersuchung zu kommen. Die hier untersuchten physiologischen Meßwerte zeigen, wie erwartet, nur geringe oder höchstens mittlere Stabilität, halten jedoch einem Vergleich mit den Daten der objektiven psychologischen Tests stand.

Carl-Zeep u. Carl (1967) haben über eine Stabilitätskontrolle der Meßwerte aus dynamischen Funktionsprüfungen des vegetativen Systems berichtet. Sie untersuchten 100 männliche Studenten mit folgenden Methoden: Bückversuch, Adrenalin- und Histamin-Hauttest, Dermographie-Test, Cold-Pressor-Test, Hyperventilations-Test, Kreislauf-Test II nach Schellong, Atempreßversuch, Aschnerer Bulbusdruckversuch, Karotissinusdruckversuch. Die 28 z. T. voneinander abhängigen Variablen geben überwiegend die Reaktivität des Blutdrucks, der Pulsfrequenz und der Haut wieder. Die individuellen Reaktionsgrößen wurden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen bestimmt. Die Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten für normalisierte Meßwerte bzw. die tetrachorischen Koeffizienten für Alternativdaten liegen zwischen $r_{tt} = 0,02$ und $r_{tt} = 0,83$; 14 Koeffizienten sind kleiner als 0,30, 7 Koeffizienten liegen zwischen 0,30 und 0,50 und nur 7 Koeffizienten liegen über 0,50. Relativ hohe Stabilität findet sich bei den Meßwerten des Bückversuchs und denen der drei Haut-Tests, besonders niedrige bei den Meßwerten des Cold-Pressor-Tests, Schellong II und Atempreßversuch.

Weitere Stabilitätsprüfungen mit einer größeren und repräsentativeren Variablenauswahl, über verschiedene Zeitabstände und mit noch besser standardisierten Experimentalsituationen sind wünschenswert.

Notwendige Kontrollen: Klimavariablen

Aus klimaphysiologischen Untersuchungen ist die Abhängigkeit vegetativer Vorgänge von biotropen Faktoren bekannt (Mücher 1957, Amelung u. Evers 1962, Assmann 1963). Es ist daher anzunehmen, daß manche physiologischen Meßwerte in so deutlicher Abhängigkeit von Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck sowie von der Tageszeit stehen, daß Kontrollen und Korrekturen notwendig sind, um systematische Fehler zu vermeiden. In

der Psychophysiologie hat sich wiederum W e n g e r (1948) wohl als erster ausführlich mit diesem Problem beschäftigt.

	N = 30 ♂ rho _{tt}	N = 30 ♀ rho _{tt}
A. Relative Ruhewerte nach 10 Min. Ruhe		
1. systolischer Blutdruck	0,55	—
2. diastolischer Blutdruck	0,56	—
3. Pulsfrequenz	0,75	0,68
4. Pulsvariabilität (Standardabw.)	0,44	0,37
5. Atemfrequenz	0,81	0,72
6. Atemvariabilität (Standardabw.)	0,43	0,03
7. Pulsatemquotient	0,80	0,54
8. Fingertemperatur, Mittel li. u. re. Zeigefinger	0,51	0,31
9. Fingertemperatur Seitendifferenz	0,00	0,02
B. Weitere Testwerte		
10. Pulsfrequenz Orthostase	0,52	0,44
11. Dermographische Latenzzeit	0,55	—0,05
12. Vitalkapazität	0,61	0,41
13. expiratorische Apnoezeit	0,70	0,61
14. inspiratorische Apnoezeit	0,66	0,73
15. statische Ataxie (Amplitude, 30 Sek.)	0,13	0,32
16. Flimmerverschmelzungsgrenze (Mittel von 6 Versuchen)	0,62	0,67
17. Reaktionszeit opt. Signal (Mittel von 6 Versuchen)	0,60	0,54
18. Reizschwelle, faradische Reizung der Finger	0,66*	0,55
19. mittlerer Schreibdruck (Schreibwaage)	0,92	0,73
20. Schreibgeschwindigkeit	0,68	0,62
21. Klopftempo	0,63	0,74
Raumtemperatur	0,51	0,27
Luftfeuchtigkeit relativ	0,10	—0,21

* nur N = 23

T a b. 5

Stabilitätskoeffizienten einiger Meßwerte über vier Wochen.

In einer späteren Arbeit gibt W e n g e r (1962, S. 108) eine Zusammenfassung dreier Untersuchungen. Er berücksichtigt auch die klimatischen Daten des jeweils vorangegangenen Tages, um verzögerte Erscheinungen aufgrund langsamer Anpassungsprozesse des Organismus zu erfassen. Die Tabellen enthalten einige Inkonsistenzen, aber auch deutliche Bestätigungen bestimmter Zusammenhänge zwischen den 19 physiologischen Meßwerten und den Klima-

variablen. Die zugrundeliegende Beziehung ist dabei oft nicht ohne weiteres klar.

W e n g e r berechnete partielle Korrelationen erster und zweiter Ordnung, um Raumtemperatur, Außentemperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit zu korrigieren. Dabei ergab sich, daß Korrekturen für Luftverunreinigungen überflüssig waren, wenn Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit kontrolliert wurden. Die fünf wichtigsten Variablen, die nach W e n g e r in multiple Korrekturgleichungen aufzunehmen sind, lauten: Tageszeit, anfängliche Raumtemperatur, Außentemperatur zur Zeit der Untersuchung, niedrigste Luftfeuchtigkeit und höchster Luftdruck während der letzten 24 Stunden vor der Untersuchung.

Die Korrekturgleichungen, so betont W e n g e r, müssen wahrscheinlich für jeden Untersuchungsort und für jede Stichprobe und Jahreszeit neu ermittelt werden. Nicht ausgeschlossen ist auch, daß intraindividuelle Korrelationen mit Klimavariablen noch höher sind (W a t s o n u. a. 1957).

Als Nebenergebnisse konnten auch im eigenen Arbeitskreis einige Beziehungen zwischen klimatischen und physiologischen Variablen festgestellt werden. Die ersten Untersuchungen während zweier Wintermonate hatten vor allem Hinweise auf Abhängigkeit der Blutdruckwerte von Raumtemperatur oder relativer Feuchtigkeit ergeben (A s c h o f f 1965, G ö l l n e r 1965). In einer weiteren Studie (M y r t e k 1965, F a h r e n b e r g u. M y r t e k 1966) während zweier Sommermonate wurden Luftdruck, Raumtemperatur und relative Feuchtigkeit zu Beginn jeder Untersuchung festgestellt.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse scheint es angebracht, nur sehr signifikante Korrelationen ($r \geq 0,27$, $N = 90$) zu berücksichtigen. Demnach sind folgende Korrelationen zu nennen:

Luftdruck/Speichel pH (+ 0,31), Luftdruck/Stirntemperatur (+ 0,27); Raumtemperatur/Blutdruckamplitude (4 Messungen, r zwischen — 0,27 und — 0,35), Raumtemperatur/Fingertemperatur (+ 0,41, + 0,49), Raumtemperatur/Stirntemperatur (+ 0,53, + 0,64); mit relativer Feuchtigkeit bestanden keine Korrelationen.

Abgesehen von den erwarteten Beziehungen zwischen Hauttemperatur und Raumtemperatur ist die systematische Beziehung von Blutdruckamplitude und Raumtemperatur hervorzuheben. Die Korrelationen der Raumtemperatur mit den systolischen und diastolischen Werten sind gering und nur in zwei Fällen auf dem 5-%-Niveau gesichert. Indessen wurde in keiner der drei Untersuchungen W e n g e r s eine Abhängigkeit der Blutdruckwerte von der Raumtemperatur festgestellt.

Notwendige Kontrollen: Alter und Geschlecht

Bekannt ist die Alters- und Geschlechtsabhängigkeit bestimmter Kreislaufgrößen. Für Blutdruck und Pulsfrequenz liegen Korrekturtabellen vor (z. B. F r o w e i n u. H a r r e r 1957, G e i g y - Tabellen 1960). Obwohl es mancherlei Beobachtungen und Tabellenmaterial gibt (z. B. B ü r g e r 1958, 1962, D u f f y 1962), ist über viele der in der Psychophysiologie besonders gebräuchlichen Variablen noch zu wenig bekannt. Es mangelt an breiten statisti-

schen Erhebungen — die allerdings gut standardisierte Meßmethoden voraussetzen.

Beispielhaft ist die Studie von Ferreira u. Winter (1965), die die Schweißsekretion (Fingerabdruck-Methode) von 768 Individuen zwischen 6 Monaten und 80 Jahren untersuchten. Die Werte der weiblichen Personen lagen durchschnittlich höher, außerdem war ein Anstieg bis zum Alter von sieben bis acht Jahren, und erst von der Adoleszenz an ein allmähliches Absinken der Werte festzustellen.

Vogel (1961) untersuchte je 18 Kinder und Jugendliche. Jede Altersgruppe bestand aus je sechs schwachsinnigen, normalintelligenten und intelligenten Personen (Binet, Wechsler). Registriert wurden Hautwiderstand, Atemfrequenz, Pulsfrequenz, Fingerplethysmogramm und Blutdruck während je zwei auditiver und Cold Pressure Reize. Varianzanalysen ergaben, daß jüngere und weniger intelligente Individuen sich schneller erholten, und daß bei weniger intelligenten Personen das Reaktionsverhalten auf die beiden Reizarten verschiedenartiger ist.

Klimavariablen, Alter, Geschlecht und auch Körpergewicht sind nur einige der oft unkontrollierten Variablen, die in psychophysiologische Untersuchungen hineinspielen. Auf weitere Fehlerquellen war schon zu Anfang dieses Abschnittes über die Reliabilitätsprüfung und bei der Diskussion der Belastungsexperimente hingewiesen worden. Angesichts dieser Hindernisse wird man, Wengert zufolge, für psychophysiologische Studien eine möglichst homogene Stichprobe von Versuchspersonen aussuchen, diese von nur einem Versuchsleiter in den klimatisch stabilsten Monaten des Jahres untersuchen lassen sowie Korrekturgleichungen verwenden für klimatische Variablen, Tageszeit der Untersuchung und Körpergewicht.

9) Die Grenzen der psychophysiologischen Diagnostik

Die Berechtigung, von einer eigenständigen psychophysiologischen Diagnostik zu sprechen, leitet sich aus der Sonderstellung zwischen psychologischer und physiologischer Methodik ab, hauptsächlich aber aus den besonderen experimentellen und biometrischen Problemen dieser Forschungsrichtung.

Dem Ansatz der metrischen Persönlichkeitsforschung entsprechend muß die Datensammlung sehr breit angelegt sein, um die verschiedenen Funktionsbereiche, die ja nur theoretisch abgrenzbar sind, wenigstens näherungsweise zu repräsentieren. Dieses Vorgehen hat Konsequenzen für die Planung der Datenerhebung und Datenverarbeitung. Unter den Stichworten Physiopolygraph, telemetrisches System und Testbatterie wurde ein Überblick über einige methodische Hilfsmittel gegeben. Während die experimentellen Schwierigkeiten einer möglichst gleichzeitigen Messung möglichst vieler Funktionen auch in komplizierten Versuchsplänen nur zum Teil gelöst werden können, zeichnet sich für die Datenverarbeitung die Möglichkeit der Automatisierung ab. Ohne die Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen ist der multivariable Ansatz, der auch die Forderung einschließt, alle relevanten Parameter der untersuchten Vorgänge zu verwerten, kaum durchzuführen.

Die psychophysiologische Forschung steht auch vor speziellen biometrischen Problemen: dem Gegensatz inter- und intraindividuelle Korrelationen, der funktionellen Fluktuation der Meßwerte und der Abhängigkeiten von Geschlecht, Alter, von der persönlichen Erlebnisverarbeitung der Versuchssituation, von Klimavariablen und anderen Bedingungen, die kontrolliert werden müssen.

Die Verlaufsanalyse, ohne die eine psychophysiologische Diagnostik unvollständig ist, bringt weitere Schwierigkeiten mit sich: das Problem standardisierter Belastungen, die Ausgangswertabhängigkeit der Reaktionsgrößen, Komplikationen durch individual- und stimulusspezifisches Reaktionsverhalten.

In den vorausgegangenen Abschnitten wurde versucht, die wichtigsten experimentellen und biometrischen Gesichtspunkte auszuführen und die Anforderungen an die mathematischen Modelle zu präzisieren. Viele der geschilderten Methodenprobleme sind ihrerseits wieder Themen umfangreicher Untersuchungen geworden.

Die Methodenlehre der Psychophysiologie steht indessen noch am Anfang ihrer Entwicklung. Bereits jetzt ist aber deutlich, welche methodischen Anforderungen gestellt werden müssen. So hat jede der psychophysiologischen Untersuchungen, die in den beiden folgenden Kapiteln dargestellt werden, deutliche Mängel, die ihre Beweiskraft zum Teil sehr einschränken. Man muß mit Ax (1964) feststellen, daß es auch weiterhin kaum möglich sein wird, alle methodischen Einsichten konsequent in einem Experiment zu verwirklichen. Durch kritischen Vergleich der Methoden und Ergebnisse lassen sich trotzdem die Hauptlinien der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung, die zuvor (Kapitel I) skizziert wurden, verfolgen und empirisch belegen.

III. Affekte, Aktivierung und Zustandsfaktoren

1) Die Anfänge der Affektphysiologie

Um die experimentelle Psychophysiologie hat sich als einer der ersten *Mosso* (1878, 1871) bemüht. Seine Studien über Pulsfrequenz, Blutverteilung und Atmung während Ruhe und während Erregung leiteten eine schon bald unüberschaubare Vielfalt von Untersuchungen ein. Viele dieser Arbeiten wurden in den von *Wundt* herausgegebenen „Philosophischen Studien“ und „Psychologischen Studien“ veröffentlicht. *A. Lehmann* (1899, 1914) und *Störing* (1916), zwei Schüler *Wundts*, sowie *Berger* (1904) und *Weber* (1910) verfaßten Monographien.

Meist wurde versucht, unter Verwendung verschiedener Hilfsmittel bestimmte Affekte oder Gefühlszustände im Sinne der *Wundtschen* Gefühlstheorie suggestiv herbeizuführen (z. B. *Gent* 1930, *Zoneff* u. *Meumann* 1903, *Brahn* 1903, *Alechsieff* 1907). Statt diese nur unzulänglich kontrollierten Verfahren zu benutzen, bemühte sich bereits *Minnemann* (1905), durch inszenierte Vorfälle „echte“ Affekte im Labor zu provozieren. Die Ergebnisse dieser Experimente wurden unterschiedlich beurteilt. *Wundt* (1900, 1910) und *Leschke* (1911, 1914) berichteten eine weitgehende Übereinstimmung verschiedener Autoren und meinten, daß Gefühlszustände durch spezifische körperliche Begleiterscheinungen in Puls, Atmung und Blutverteilung gekennzeichnet sind. *Kelchner* (1905) und *Lehmann* (1914) wiesen dagegen auf Widersprüche der veröffentlichten Syndrom-Tabellen hin, und *Stumpf* (1899) bezweifelte überhaupt die Existenz verschiedener Muster. *Martius* (1905) übte scharfe Kritik an der üblichen Registriermethodik, die zur Charakterisierung spezieller Affekte gar nicht ausreichte. Die außerordentliche Variabilität der Registrierkurven war für *Minnemann* (1905) ein Hinweis, die Rolle der situativen Bedingungen und der Individualität der Versuchspersonen zu betonen. Einigkeit bestand jedoch über die psychophysiologische Natur der Affekterregung. Nach *Benussis* (1914) und *Marstons* (1917) Ansicht kann der körperliche Ausdruck sogar Indikator von Lüge und Aufrichtigkeit sein. Hier sind die Anfänge des sog. „Lügendetektors“, dessen empirische Validität noch nicht befriedigend geklärt ist (vgl. *Inbau* u. *Reid* 1953, *Woodworth* u. *Schlossberg* 1962, *Dearman* u. *Smith* 1963).

Weber (1910) zählte zehn physiologische Methoden auf, körperliche Begleiterscheinungen affektiver Vorgänge zu erfassen; untersucht wurden jedoch durchweg nur eine oder höchstens drei Funktionen, bevorzugt Puls, Atmung Plethysmogramm. Andere, im Tierversuch bewährte Methoden, wie die Mes-

sung der Speichelsekretion oder die Tonusregistrierung innerer Organe, aber auch die Messung des Blutdrucks oder der Pupillenweite setzten sich nur allmählich durch. Mehr Interesse fanden die elektrischen Vorgänge an der Haut, und noch heute gilt die psychogalvanische Reaktion (PGR) als eine der wichtigsten Aktivationsindikatoren (*Féré* 1888, v. *Tarchanoff* 1890, *Veraguth* 1909). Neuromuskuläre Affektkomponenten wurden dagegen erst relativ spät experimentell und quantitativ untersucht, trotz *Sommers* (1898) Registriermethodik und des verbreiteten Interesses an Ausdruckspsychologie (*Luria* 1932, *Allport* u. *Vernon* 1933, *Landis* u. *Hunt* 1939, *Davis* 1942, 1948).

Zusammenfassende Darstellungen der älteren, durchweg univariablen oder oligovariablen und meist unzureichend kontrollierten Experimente gaben *Wundt* 1910, *Weber* 1910, *Lehmann* 1914, *Störing* 1931, *Landis* 1934, Übersichten über klinisch-kasuistische Beobachtungen pathologischer Affektreaktionen *Cohn* 1903, *Frank* 1910, *Heyer* 1925, *Mohr* 1925, *Küppers* 1928, v. *Wyss* 1931, *Berger* 1937, *Stokvis* 1941, 1959, *Dunbar* 1954.

Bereits diese älteren Studien haben keinen Zweifel daran gelassen, daß ein Affekterlebnis regelmäßig mit objektiv registrierbaren körperlichen Erscheinungen verknüpft ist. Außerdem wurden schon die wesentlichen Fragestellungen formuliert, welche die Psychophysiologie bis heute beschäftigen:

1. Die Frage nach spezifischen Syndromen oder Aktivationsmustern und nach der Dimensionalität psychophysischer Zustände
2. die Frage nach gültigen peripheren Indikatoren dieser Zustände,
3. die Frage nach interindividuellen Differenzen des Affektgeschehens und deren Beziehung zu Persönlichkeitseigenschaften, Konstitution usw.

2) Zur differentiellen Psychophysiologie der Affekte

Erlebnispsychologische Beschreibungen der Affekte und der Affektdynamik bieten ein außerordentlich differenziertes und nuanciertes Bild der Erlebnissphäre. Eine Vielfalt von Affekten läßt sich hervorheben und benennen, ohne daß aber — von einigen Grundaffekten vielleicht abgesehen — über Definition, Klassifikation oder Dimensionalität Einigkeit besteht (*Traxel* 1963, *Kristof* 1964, *Ewert* 1965).

Führen uns nun physiologische Analysen des Affektgeschehens zu deutlicher abgrenzbaren Innervationsmustern und zu eindeutiger Dimensionalität als die introspektive Methode? Die Ausdruckspsychologie hat hauptsächlich nach affektspezifischen Innervationsmustern der Skelettmuskulatur und speziell der Gesichtsmuskulatur gesucht. Ungleich wichtiger für die psychophysiologische Betrachtung sind die vegetativ-endokrinen Affektäußerungen, jene „innerbetrieblichen“ Vorgänge, die nur zum Teil der Umwelt sichtbar oder vom Individuum bewußt erlebt werden. Lassen sich affektspezifische vegetative Muster nachweisen?

Die These spezifischer Innervationsmuster besagt, daß sich bestimmte Affekte konstant „an bestimmten Organen auswirken“ (*de Crinis* 1944,

S. 77) oder, wie Alexander formuliert: „Jeder emotionale Zustand hat sein eigenes physiologisches Syndrom“ (1951, S. 44 f.). Innerhalb der beiden großen Kategorien der sympathicotonen Bereitstellung und des vagotonen Rückzuges könnten „spezifische Reaktionen auf unterschiedliche Emotionen auseinandergehalten werden“. Diese spezifischen Korrelationen sind für das von Alexander und anderen Vertretern der Psychosomatischen Medizin formulierte Pathogenese-Modell wesentlich. Demgegenüber lautet unsere These der Unspezifität, daß Affekte *nicht* mit interindividuell gültigen Innervationsmustern gekoppelt sind, also nicht als konsistente Syndrome an bestimmten Organen und Organsystemen in Erscheinung treten. Die vegetativ-endokrine Seite der Affekte ist wesentlich monotoner als die Erlebnissphäre, und beobachtete Unterschiede sind hauptsächlich auf die physiologische Individualität des Menschen zurückzuführen.

Im Rahmen einer differentiellen Physiologie der Affekte wären zur Klärung der Spezifitätslehre im einzelnen zu prüfen: 1. intraindividuell die Abgrenzbarkeit und die Reproduzierbarkeit und 2. interindividuell die Generalität der Innervationsmuster, zunächst für einige Grundaffekte, wie Angst, Wut, Schreck, Freude usw. Der Ansatz der Verhaltens-Psychophysiologie bringt es mit sich, daß die Physiodynamik der Affekte nur an den Effektoren des vegetativen und animalen Systems, d. h. symptomatologisch studiert wird. Trotz bemerkenswerter Fortschritte hirnelektrophysiologischer Forschung ist die endgültige Klärung der Affektphysiologie in Begriffen neuro-vegetativer Integrationsprozesse und diencephal-corticaler Lokalisationen (vgl. Monnier 1963, Gloor u. Feindel 1963, Gellhorn 1960, Gellhorn u. Loofbourrow 1963, Ploog 1964, Tschabitscher u. Czerwenka-Wenkstetten 1964) oder in biochemischen Kategorien noch nicht abzusehen (Bard 1934, Harlow u. Woolsey 1958, Meng 1960, Johannsen u. a. 1962, Persky 1962, Levitt u. a. 1964, Breggin 1964, v. Euler 1964, Dewhurst 1965 u. a.).

Empirische Ansätze auf der objektiven Ebene (Registrierung)

Auf der Annahme affektspezifischer Innervationsmuster beruhte bereits Langes (1887) periphere Gefühlstheorie. Sein Schema der sieben Affektsyndrome wirkt recht spekulativ und konstruiert. Auch die experimentellen Ansätze zur Affektphysiologie, deren wichtigste Arbeiten einleitend genannt wurden, konnten unter den gegebenen Bedingungen nicht sehr ergiebig sein.

Erst Wittkower (1936) hat das Arbeitsprogramm der Affektphysiologie klar formuliert und betont, daß „das Studium isolierter Funktionsabläufe im Affektzustand für das Verständnis der affektiven Totalreaktion nur von begrenztem Wert ist. Unsere weitere Aufgabe hätte darin zu bestehen, die Gesamtzahl der im Einzelfall beobachteten Partialreaktionen zusammenzusetzen, um zu einer empirischen Totaldynamik spezieller Affekte oder des affektiven Geschehens überhaupt zu gelangen“ (S. 187).

Diese entschiedene theoretische Wendung läßt sich auf CANNONS (1929^a) Buch „Bodily changes in pain, hunger, fear and rage“ und die sich daran anschließende Diskussion über die Bereitstellungsfunktion aller Affekte zurückführen. Tierexperimentelle Befunde hatten Cannon zu der Behauptung

veranlaßt, daß die viszerale Begleiterscheinungen von Affekten im Grunde sehr ähnlich wären. Sie entstünden durch Aktivierung des Sympathicus und dienten der Bereitstellung des Organismus für lebensdienliche Aktionen. Diese Umschaltung würde bei starker Erregung unter allen Umständen stattfinden, so daß etwa Furcht und Wut, obgleich subjektiv leicht zu unterscheiden, physiologisch im Grunde als ähnliche Reaktionen anzusehen wären.

Arnold (1945) sah sich durch eigene tierexperimentelle Ergebnisse gezwungen, CANNONS These uniformer Sympathikusreizung in Frage zu stellen. Nicht alle Affekte könnten als Bereitstellungsfunktionen verstanden werden, Ärger und Furcht wären eher Hindernisse wirksamer Aktionen. Arnold nahm mindestens drei verschiedene physiologische Syndrome an: Furcht, verbunden mit starker Erregung des sympathischen Nervensystems (SNS), Ärger mit starker Erregung des parasympathischen Systems (PNS) und Aufregung bzw. gehobene Stimmung mit mittlerer Erregung des SNS.

Ax (1953) wollte CANNONS These uniformer und ARNOLDS These differentieller vegetativer Zustandsmuster der beiden Affekte Furcht und Angst prüfen. Sein durchdachter Versuchsplan, die quantitative Formulierung des Problems und vor allem der — etwa im Vergleich zu GASKILL u. COX (1937, 1941) — betont multivariable Ansatz kennzeichnen diese Untersuchung als Beginn der modernen differentiellen Psychophysiologie der Affekte.

Ax nahm an 43 gesunden Erwachsenen Polygraph-Registrierungen vor: EKG, Ballistokardiogramm, Pneumogramm, Gesicht- und Handtemperatur, Psychogalvanische Reaktion (PGR Finger), EMG (m. frontalis, integriert), und ließ außerdem regelmäßig den Blutdruck messen. Reale Furcht provozierte er im Labor durch einen vorgetäuschten und für die Versuchspersonen scheinbar bedrohlich wirkenden Kurzschluß der Registriergeräte, realen Ärger mit Hilfe eines eingeweihten, absichtlich ungeschickten und aggressiven Mechanikers. Die Experimentalphasen waren in längere Ruhephasen eingebettet. Für alle Variablen wurden die Absolutdifferenzen (maximaler Anstieg bzw. Abnahme) bezogen auf das Ruhenniveau vor jeder Stimulation bestimmt. Die t-Tests zwischen den beiden Affektphasen sicherten, daß bei Ärger diastolischer Blutdruckanstieg, Abnahme der Pulsfrequenz, Häufigkeit psychogalvanischer Reaktionen und Tonussteigerung der Muskulatur, bei Furcht dagegen Anstieg der Haut-Leitfähigkeit, der Häufigkeit von Spannungsgipfeln im EMG und Anstieg der Atemfrequenz dominierten. Ax fand damit ARNOLDS Annahme unterschiedlicher physiologischer Syndrome bei Ärger und Furcht bestätigt. Die vegetativen Reaktionen bei Furcht entsprechen nach Ax einer Adrenalinwirkung, das Ärgersyndrom verglich er mit einer kombinierten Adrenalin-Noradrenalin-Wirkung. Dieser Vergleich mit pharmakologisch ausgelösten Reaktionsmustern muß allerdings spekulativ bleiben, da die Auswahl der Variablen (nur zwei hämodynamische Größen) kaum genügend Anhalt gibt.

Funkenstein u. a. (1954) versuchten, die Unklarheit des Ärgersyndroms auf eine Uneinheitlichkeit des Ärgeraffektes zurückzuführen und schlugen vor, zwischen „Ärger nach außen“ und „Ärger nach innen“, der der Angst verwandt sei, zu unterscheiden. Bei 69 Studenten wurden fortlaufend Blutdruck, Pulsfrequenz und das Ballistokardiogramm registriert. Die drei Affekte sollten durch eine Kombination von Rechenaufgaben und frustrierenden Zwischenbemerkungen provoziert werden. Aufgrund der Reaktionen in dieser Situation und gestützt auf ein anschließendes Interview wurden die Versuchspersonen vom Experimentator und einem Kontrolleinstufer nach Reaktionsformen klassifiziert, darunter 21 Vpn. „Ärger nach außen“, 22 Vpn. „Ärger nach innen“ und 9 Vpn. „Angst“. Verglichen wurden die größten Absolut-

differenzen (Ruhe-niveau zu Stress-niveau) zwischen den drei Affekten: die „Ärger nach innen“-Gruppe unterschied sich von der „Ärger nach außen“-Gruppe in den drei Ballistokardiogramm-Variablen und durch signifikant höhere Pulsfrequenz, die „Angst“-Gruppe unterschied sich von der „Ärger nach außen“-Gruppe in den drei Ballistokardiogramm-Variablen und durch höheren systolischen Blutdruck und höhere Pulsfrequenz, die „Angst“-Gruppe unterschied sich von der „Ärger nach innen“-Gruppe nur in einer der Ballistokardiogramm-Variablen. Diese Ergebnisse bestätigen, wenn auch nur für diese Variablen, die Ausgangshypothese über die Uneinheitlichkeit des Ärger-Affekts, doch sprechen die gewählte Art der Affektauslösung und die sicher geringere Intensität der Affekte gegen einen direkten Vergleich mit der Studie von A x.

Schachter (1957) folgte dem besser kontrollierten Versuchsmodell von A x. Er untersuchte 15 normotonische Personen, die bereits an A x's Experiment beteiligt waren, sowie 15 potentiell und 18 deutlich hypertone Personen mittleren Alters. Während der Polygraph-Registrierung wurden Furcht und Ärger auf dieselbe Weise ausgelöst, außerdem Schmerz durch Eintauchen einer Hand in Eiswasser. Berechnet wurden die größten Absolutdifferenzen zwischen den jeweiligen Kontrollphasen und Stimulationsphasen. Ein Vergleich zwischen zwei Kontrollphasen ergab für die 12 untersuchten, allerdings zum Teil rechnerisch abhängigen Variablen Reliabilitätskoeffizienten zwischen 0.855 und 0.983. Varianzanalytisch konnten Unterschiede zwischen den Affekten in folgenden Variablen gesichert werden: Schätzwerte für peripheren Widerstand, Schlagvolumen und Minutenvolumen (aus dem Ballistokardiogramm), Pulsfrequenz, PGR (log. Leitfähigkeitsänderung), Handtemperatur (log.) und Atemfrequenz. Die individuellen kardiovaskulären Reaktionen wurden außerdem unter dem Gesichtspunkt der Ähnlichkeit mit Adrenalin- bzw. Noradrenalin-Effekten eingestuft. Während Schmerz zeigten 31 Vpn. noradrenalinähnliche und 9 Vpn. adrenalinähnliche Reaktionen, während Furcht 35 Vpn. adrenalinähnliche und 10 noradrenalinähnliche, während Ärger 19 Vpn. noradrenalinähnliche und 22 adrenalinähnliche Reaktionen. Fünf Vpn. zeigten in allen Situationen noradrenalinähnliche und drei Vpn. konstant adrenalinähnliche Muster. Schon A x hatte deutliche interindividuelle Unterschiede beobachtet und individualspezifische Reaktionsstereotypen im Sinne Lacey's vermutet. Auch Schachter weist auf Lacey's Thesen hin und diskutiert außerdem mögliche Affektkontaminationen als Ursachen der deutlichen Inkonsistenzen seiner Befunde, glaubte aber tatsächlich qualitativ verschiedene Affektmuster gefunden zu haben, die nicht durch unterschiedlichen Aktivierungsgrad erklärt werden könnten.

Sternbach's (1960 a) Studie über das Reaktionsmuster des Schreckaffektes ging davon aus, daß Schreck, z. B. auf einen Pistolenschuß, sicherer auszulösen ist als die komplexeren Affekte Furcht und Ärger. Allerdings ist auch eine stärkere Überlagerung durch sekundäre Reaktionen auf die muskulären Reflexe zu vermuten. Sternbach unternahm eine Polygraph-Studie an 42 männlichen Patienten und verglich das durchschnittliche Reaktionsmuster mit Ergebnissen desselben Arbeitskreises (vgl. Wenger u. a. 1960) über Reaktionsmuster bei Infusion von Adrenalin bzw. Noradrenalin, bei Cold-Pressor-Test, d. h. Eintauchen des rechten Fußes in Eiswasser, und bei körperlicher Anstrengung, den rechten Fuß drei Minuten ungefähr 15 cm von der Liege abzuheben. Berechnet wurden wiederum nur die Absolutdifferenzen zwischen Ruhe-niveau und Stress-niveau unmittelbar nach dem Pistolenschuß: Blutdruck, Finger-, Gesicht- und Achseltemperatur, Leitfähigkeit von Handfläche und Handrücken (log.), Puls- und Atemfrequenz, Fingervolumenschwankungen, Magenmotilität.

In mehreren Variablen erwies sich die mittlere Schreckreaktion sowohl der Richtung als der Intensität nach verschieden von Reaktionen bei Cold-Pressor-Test

oder Infusion von Noradrenalin. Von der Reaktion auf Adrenalin-Infusion unterschied sich die Schreckreaktion nur durch vermehrte Magenmotilität, doch genügte dieser Hinweis dem Autor, eine synergistische Wirkung zu vermuten und außer der vorherrschenden SNS-Aktivierung auch einen parasympathischen Einfluß anzunehmen.

Die Notwendigkeit, im Labor unter kontrollierten Bedingungen authentische Affekte zu provozieren, regte Sternbach (1962) zu einer zweiten psychophysiologischen Studie an. Er führte zehn achtjährigen Kindern Disney's Film „Bambi“ vor. Aus den nachträglichen Berichten der Kinder entnahm er, welche Szene individuell (1) die „traurigste“, (2) die „schrecklichste“, (3) die „niedlichste“, (4) die „lustigste“ war, und wertete die entsprechenden Abschnitte der Polygraph-Registrierung aus. Absolutdifferenzen von der jeweiligen Prästimulusphase zur Stimulusphase wurden für die Variablen Hautwiderstand, Magenmotilität, Atem-, Puls- und Lidschlagfrequenz und Fingervolumen berechnet. Die physiologischen Muster waren recht inkonsistent. Abgesehen von einer Abnahme der Lidschlagfrequenz während der „traurigsten“ und einer Abnahme der Magenmotilität während der „niedlichsten“ Szene zeigten sich keine bedeutsamen Unterschiede.

Engel (1959) analysierte vegetative Komponenten zweier weiterer Affektzustände, für die Cannon ebenfalls uniforme SNS-Erregung behauptete: Hunger und Schmerz. Im balancierten Versuchsplan setzte er 16 männliche Studenten einer Nahrungsdeprivation bis zu 24 Stunden und Cold-Pressor-Reizen bis zu vier Minuten aus und registrierte dabei 11 Funktionen. Die Meßwertprofile, die von Engel nicht direkt miteinander verglichen wurden, lassen deutliche Unterschiede erkennen und sprechen gegen einheitliche SNS-Reizung. Ein wichtiger Befund waren die nicht-linearen Beziehungen zwischen Reizdauer und Aktivationsniveau.

Adsett u. a. (1962) bestimmten an 30 Patienten mit Hilfe radioaktiver Markierung das Schlagvolumen des Herzens vor und während eines psychiatrischen Interviews. Außerdem wurden Blutdruck und Puls gemessen und der periphere Widerstand berechnet. Der Interviewer klassifizierte die individuell provozierten Affekte, wobei Angst, Ärger und Verstimmung überwogen. Die mitgeteilten Syndrome hämodynamischer Reaktionen wurden aber statistisch nicht miteinander verglichen.

Martin u. Grosz (1964) induzierten bei drei Patienten auf hypnotischem Wege Zustände der Angst, der Depression und der Entspannung. Methodisch interessant ist der Versuchsplan mit fünf physiologischen Variablen, balancierter Abfolge der drei Phasen und bis zu vier Wiederholungen in wöchentlichem Abstand.

Eine Ausnahme unter den Arbeiten, die sich fast nur mit „negativen“ Affekten wie Angst, Ärger usw. beschäftigen, bildet die von Master u. Johnson (1966) mitgeteilte psychophysiologische Analyse des menschlichen Sexualverhaltens. Schließlich wurden eigentlich bei allen Analysen der Affekt- bzw. Aktivationsmuster die motorischen, sensorischen und sensiblen Komponenten zu wenig berücksichtigt. Erst in den letzten Jahren sind in einigen Analysen außer vegetativen auch andere somatische Funktionen einbezogen worden, hauptsächlich bei den Untersuchungen über Schreck- und Orientierungsverhalten (Sternbach 1960 b und c, Wilson u. Dykman 1960, Dykman u. a. 1963, McDonald u. a. 1964, Uno u. Grings 1965 u. a.). Boyle u. a. (1965) und Williams u. a. (1965) überprüften ohne eindeutiges Ergebnis eine Hypothese von Lacey u. Lacey (1958), daß zwischen Tempo und Sicherheit der Reaktion auf optische Signale einerseits und Fluktuations-Indices vegetativer Funktionen andererseits eine negative Korrelation besteht.

Die Ergebnisse der referierten psychophysiologischen Experimente sind weit davon entfernt, eine befriedigende Antwort auf die Frage nach affektspezi-

fischen Mustern zu geben. Tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse verschiedener Autoren, wie die von B. Martin (1961) oder Royce (in Cattell 1966), sind sicher verfrüht, da die methodisch sehr heterogenen Ansätze einen Vergleich eigentlich ausschließen.

Die geschilderten affektphysiologischen Untersuchungen haben indessen den Weg deutlich vorgezeichnet. Von künftigen Experimenten wird man einen betont multivariablen Ansatz, verbesserte statistische Datenverarbeitung und kritische Überlegungen zum experimentellen und vor allem zum physiologischen Bezugsmodell fordern (vgl. Fahrenberg 1965). Eine wichtige methodische Einsicht hat die Anwendung der hypnotischen Induktion von Affekten unter kontrollierten Bedingungen ergeben: es scheint die Methode der Wahl zu sein.

Die Untersuchungen haben weiterhin erkennen lassen, daß eine differentielle Affektphysiologie nicht ganz aussichtslos ist. Zumindest ist Canons Auffassung einer uniformen Sympathicus-Reizung zu modifizieren. Eines der wichtigsten Ergebnisse ist der Nachweis großer interindividueller Differenzen der Physiodynamik. Dieser Sachverhalt (ISR-Prinzip vgl. S. 84) wurde vor allem von Lacey herausgearbeitet. Reliabilität und Häufigkeit individualspezifischer physiologischer Reaktionsmuster sind zwar noch nicht befriedigend geklärt, doch muß man annehmen, daß die Daten eines affektphysiologischen Experiments außer der postulierten affektspezifischen Komponente auch individualspezifische und situationsspezifische Komponenten enthalten. Weitgehend offen ist der Einfluß eines unterschiedlichen Erregungsniveaus; möglicherweise sind einige der beobachteten Differenzen zwischen Reaktionsmustern nur eine Funktion des individuellen Aktivationsgrades, d. h. des jeweiligen Erregungsniveaus.

Empirische Ansätze auf der subjektiven Ebene (Introspektion)

Das Programm einer differentiellen Physiologie der Affekte kann auf zwei Ebenen weitergeführt werden. Als Ergänzung der physiometrischen Untersuchungen, welche die Objektivierung der Innervationsmuster in physiologischen Meßwerten zum Ziel haben, können auch Selbstbeurteilungen und Selbsterfahrungen körperlicher Affekterscheinungen analysiert werden. Es handelt sich dabei um freie Explorationen oder standardisierte Befragungen nach Körperempfindungen, also der subjektiven Wahrnehmung und Erinnerung an körperliche Vorgänge und Veränderungen während bestimmter Affekte.

Panse (1952) befragte kurz nach Kriegsende 95 Personen, die alle schwere Luftangriffe ausgestanden hatten, nach ihren Erlebnissen, Gefühlen und Körperempfindungen. Auf die Frage nach vegetativen Komponenten der gravierenden Angst- und Schreckerlebnisse konnten 73 Personen Angaben machen. Im Vordergrund standen Herzbeschwerden wie Beklemmung, Herzklopfen usw. (40 Pbn.), oft mit peripherer Vasokonstriktion und Frösteln verbunden, nicht selten auch mit Vasodilatation und Hitzegefühlen (6 Pbn.) oder Schweißausbrüchen (10 Pbn.). Zittererscheinungen als cerebrale Reizantworten wurden von 39 Personen berichtet, Tonusverlust verschiedenen Grades, meist in den Beinen, von 22 Personen, von denen 10 Pbn. sowohl Zittern als Tonusverlust

beobachteten. Auswirkungen auf Magen-Darm-Trakt und Blase waren entgegen der Erwartung sehr selten.

Aus dieser Kasuistik schloß Panse auf ein Überwiegen der Sympathicusreizsymptome, machte jedoch zugleich auf Widersprüche und häufige individuelle Teilabweichungen aufmerksam. Wesentlich scheint uns zu sein, daß die einzelnen Symptome nicht regelmäßig auftraten und daß ein allgemeingültiges Muster der Angstreaktion nicht deutlich wurde.

Eine eigene Untersuchung (Fahrenberg 1965) konnte sich nicht auf derart extreme Affektzustände wie Panse's Studie beziehen, sondern nur auf Selbstbeobachtungen bzw. auf Erinnerungen an Körperempfindungen während alltäglicher Affekterlebnisse.

Insgesamt 117 weibliche und 97 männliche Psychologiestudenten der ersten beiden Fachsemester füllten ein Profilblatt von 21 Dimensionen (Symptomen) für vier Affekte aus: Schreck, Angst bzw. Erwartungsangst, Freude bzw. Ergriffenheit, Wut. Der Ausprägungsgrad eines vegetativen Symptoms sollte auf einer siebenstufigen Skala von „nicht vorhanden“ bis „stark“ geschätzt werden.

Die Gelegenheitsstichprobe der Psychologiestudenten scheint wegen der sicherlich überdurchschnittlichen Differenziertheit und Neigung zu Introspektion nicht ungeeignet für diese Studie, ist andererseits vermutlich stärker durch populäre Stereotype hinsichtlich vegetativer Ausdruckssymptome beeinflusst.

Eines der wichtigsten Ergebnisse ist die außerordentliche Variabilität der Affektprofile, die sich auch in der vergleichsweise großen mittleren Standardabweichung $s = 1,89$ bei einem Mittelwert $M = 2,61$ über alle Profile ausdrückt. Viele Probanden nannten nur die untersten Skalenwerte (Symptom nicht vorhanden oder schwach ausgeprägt), nicht minder häufig ist das Gegenteil mit Extremreaktionen. Auf dieser Ebene ist selbstverständlich nicht zu entscheiden, ob hierfür eine unterschiedliche Erlebnissnähe oder eine objektiv größere vegetative Labilität verantwortlich ist. Einige Korrelationskoeffizienten beleuchten den Hintergrund: die subjektiv geschätzte Gesamterregung (Summe der Schätzungen über alle vier Profile) korreliert (1) mit der Dimension Neurotische Tendenz (Emotionale Labilität) des Persönlichkeitsfragebogens nach Brengelmann (1960): (a) 117 weibliche Probanden $r = 0,36$, (b) 82 männliche Probanden $r = 0,30$, (2) mit dem Testwert eines Inventars habitueller vegetativer Symptomatik (Fahrenberg, unveröff.): (a) 116 weibliche Probanden $r = 0,53$, (b) 82 männliche Probanden $r = 0,52$. Die Koeffizienten sind alle sehr signifikant.

Im folgenden können nur die Skalen-Mittelwerte (vgl. Tab. 6) berücksichtigt werden, welche die tatsächlichen Verhältnisse etwas verfälschen, weil in ihnen die außerordentlich große Individualität der Angaben über die erlebte Physiodynamik der Affekte nicht mehr sichtbar ist.

Als erstes stellt sich die Frage nach Intensitätsunterschieden der mittleren geschätzten Gesamterregung sowohl im Vergleich der Geschlechter als zwischen den vier Affektprofilen. Die entsprechenden Prüfungen (vgl. Fahrenberg 1965) ergeben, daß zwischen den Geschlechtern generell kein Unterschied der Gesamterregung zu sichern ist. Die vegetativen Begleiterscheinungen von Schreck und Angst werden insgesamt massiver als die der Wut erlebt

und die der Freude als relativ am schwächsten beurteilt. Aus der Feststellung globaler Intensitätsunterschiede der untersuchten vier Affekte folgt, daß es unangemessen wäre, nur die Absolutwerte zu vergleichen, vor allem müssen auch die Relativwerte, d. h. die Rangordnungen der Symptome untersucht werden.

Die Ergebnisse des Absolutvergleichs (a. a. O.) lassen erkennen, daß von insgesamt 252 Mittelwertvergleichen 144 Unterschiede gleich 57 Prozent, also weitaus mehr als zufällig zu erwarten, statistisch gesichert sind. Die Profile von Schreck und Angst sind einander recht ähnlich, ebenso die von Freude und Wut. Während die Absolutwerte mancher Symptome, wie etwa Speichelfluß, beschleunigte Atmung, Schwindelgefühl und Herzstolpern, nicht oder nur wenig zur Unterscheidung der Affekte beitragen, scheinen andere, wie etwa Engegefühl, Erblassen, Schwachwerden der Knie, feuchte Hände, Druck auf Magen und Eingeweide, Stuhl- und Harndrang, aufsteigende Tränen, trennschärfer zu sein. Die Profilunterschiede der Absolutwerte dürfen jedoch nicht im Sinne affekt-spezifischer Muster interpretiert werden, weil sie Folgen des unterschiedlichen Aktivierungsgrades sein können. Einen angemessenen Vergleich erlauben die Rangordnungen der Dimensionen pro Affekt, die unter Ausklammerung der absoluten Werte eine Symptomhierarchie der relativen Aktivierung erkennen lassen.

Hier zeigt sich erstaunlicherweise eine sehr viel größere Monotonie. Sehr signifikante Konkordanzkoeffizienten der vier Rangreihen bestätigen diesen Eindruck (weibl. Pbn. $W = 0,76$; männl. Pbn. $W = 0,83$, beide $P < 0,001$). Die Korrelationen der Rangreihen sind sowohl zwischen den Geschlechtern als zwischen den Affekten alle sehr signifikant und bezeichnen die Ähnlichkeit der Profile. Wieder zeigt sich, daß Schreck und Angst bzw. Freude und Wut auch hinsichtlich der Symptomhierarchien verhältnismäßig ähnlich sind. Die bestehenden Geschlechtsunterschiede lassen sich weitgehend auf unterschiedliche Bewertung weniger Symptome, vor allem des Symptoms „kalte Hände“ zurückführen.

Vergleicht man die Symptomhierarchien der vier Affekte, so stellt sich heraus, daß drei Symptome: Herzklopfen, Herzjagen und Zittern der Hände bzw. des ganzen Körpers immer unter den ersten sieben sind, Herzklopfen fast durchweg auf dem ersten Platz als massivstes Symptom. Klammert man die drei Allgemeinsymptome aus und berücksichtigt man nur die übrigen vier der ersten sieben Symptome, ergeben sich folgende Charakterisierungen der vier Affekte:

A. Schreck: Erblassen oder Kälteschauer; relativ deutliche Geschlechtsunterschiede: weibliche Pbn.: kalte Hände, Schwachwerden der Knie, stockende Atmung; männliche Pbn.: feuchte Hände, Schweißausbrüche, beschleunigte Atmung.

B. Angst bzw. Erwartungsangst: feuchte Hände, Schweißausbrüche, Engegefühl (Beklemmung) in Brust oder Hals, außerdem bei weiblichen Pbn. kalte Hände und bei männlichen Pbn. Erröten oder aufsteigende Hitze.

C. Freude bzw. Ergriffenheit: Erröten oder aufsteigende Hitze, aufsteigende Tränen, beschleunigte Atmung, bei weiblichen Pbn. außerdem Schwachwerden der Knie, bei männlichen Pbn. feuchte Hände.

Dimension (Symptom)	A		B		C		D	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1. Herzklopfen	5,34	4,46	5,30	4,72	4,13	3,71	3,70	3,77
2. Herzjagen (beschleunigter Puls)	4,38	3,70	4,29	3,80	3,20	2,79	3,40	3,42
3. Herzstolpern (unregelmäßiger Puls)	2,17	2,11	2,34	2,10	1,65	1,77	2,05	2,09
4. Engegefühl (Beklemmung) in Brust oder Hals	3,25	2,62	3,77	3,49	2,08	1,79	2,70	2,65
5. Erröten oder aufsteigende Hitze	2,71	2,63	3,08	3,26	3,49	2,77	4,20	3,56
6. Erblassen oder Kälteschauer	3,37	2,68	2,74	1,93	1,40	1,46	1,85	1,96
7. stockende Atmung	3,34	2,65	2,50	2,19	2,00	1,90	2,30	2,54
8. beschleunigte Atmung	2,78	2,93	3,16	3,06	3,08	2,69	3,52	3,27
9. feuchte Hände	3,15	3,30	4,38	4,40	2,43	2,60	2,56	3,07
10. kalte Hände	3,53	1,47	3,70	1,78	2,18	1,39	2,50	1,70
11. Schweißausbrüche	3,09	3,18	3,54	3,66	2,06	2,16	2,40	2,90
12. Schwindelgefühl	2,26	1,73	2,15	1,71	1,93	1,56	1,69	1,78
13. Schwachwerden der Knie	3,50	2,61	2,88	2,47	2,50	1,73	1,98	1,65
14. aufsteigende Tränen	2,20	1,18	1,89	1,27	3,47	2,84	3,65	2,48
15. trockener Mund oder Schluckbeschwerden	2,28	2,25	2,56	2,99	1,82	1,75	1,87	2,47
16. verstärkter Speichelfluß	1,47	1,81	1,38	1,64	1,42	1,70	1,59	1,70
17. Zittern der Hände oder des gesamten Körpers	4,16	3,14	3,89	3,54	2,72	2,50	3,52	3,46
18. Anspannung bis zum Verkrampfen des Körpers	3,14	2,62	3,05	2,58	1,74	1,74	2,96	3,15
19. Druck auf Magen und Eingeweide	2,79	2,46	3,50	3,03	1,98	1,65	2,38	2,29
20. verstärkte Darmbewegungen	2,05	1,57	2,40	2,17	1,65	1,40	1,47	1,56
21. Stuhl- und Harndrang	2,10	1,89	2,68	2,66	1,67	1,58	1,46	1,30
Mittelwert über alle Dimensionen	3,00	2,53	3,10	2,79	2,31	2,07	2,56	2,52

Tab. 6

Mittelwert der siebenstufigen Dimensionen für die 4 Affekte: A Schreck, B Angst bzw. Erwartungsangst, C Freude bzw. Ergriffenheit, D Wut; 117 weibliche und 97 männliche Studenten (Fahrenberg 1965a, S. 426)

D. Wut: Erröten oder aufsteigende Hitze, beschleunigte Atmung, Anspannung bis zum Verkrampfen des Körpers, außerdem bei weiblichen Pbn. aufsteigende Tränen, bei männlichen Pbn. feuchte Hände.

Abgesehen von der relativen Monotonie der Angaben ist die besondere Erlebnisnähe der kardiovaskulären und der damit eng zusammenhängenden thermoregulatorischen Vorgänge hervorzuheben, auch Atemregulation und neuromuskuläre Symptome, wie Zittern und Tonusänderungen, scheinen erlebnisnäher zu sein. Gleichlautende Befunde waren von P a n s e (s. o.) berichtet worden. Individuelle Abweichungen sind jedoch außerordentlich häufig.

Nach dem Funktionsbereich befragt, in dem sich Erregung und Affekte bevorzugt manifestieren, nannten zwar 46 % der weiblichen und 50 % der männlichen Studenten Herz- und Kreislauf an erster Stelle, aber immerhin 23 bzw. 16 % den Bereich der Haut, 16 bzw. 12 % den Magen-Darm-Bereich, 8 bzw. 16 % Atmung und 7 bzw. 6 % Muskulatur.

Die statistische Auswertung subjektiver Angaben über erlebte vegetative Vorgänge während Schreck, Angst, Freude und Wut ergab einerseits eine bemerkenswerte interindividuelle Variabilität, andererseits beim Vergleich der zu Ranginformationen relativierten Mittelwerte eine recht ähnliche Symptomhierarchie. Die relative Monotonie der vier Affekte, von denen wiederum Schreck und Angst bzw. Freude und Wut untereinander graduell ähnlicher sind, scheint erlebnismäßig durch Unterschiede der allgemeinen Intensität eines Affektes überlagert und differenziert zu werden. Die Beziehungen zwischen Aktivationsniveau und Erlebnisnähe bestimmter somatischer Funktionen ist noch unklar. Deutlich wurde jedoch bei der untersuchten Studentengruppe der Zusammenhang zwischen erlebter Intensität bestimmter Affekte und der Häufigkeit körperlich-funktioneller Beschwerden und der Persönlichkeitsdimension „Emotionale Labilität“ festgestellt.

Standardisierte Befragungen dieser Art können, da sie nur die bewußt erlebte, reflektierte Physiodynamik erfassen, zur differentiellen Affektphysiologie höchstens Hinweise beisteuern. Immerhin flößen sie Skepsis gegenüber der These spezifischer Affektmuster ein. Wichtigster Befund ist der Hinweis auf eine in der Erlebnissphäre nachweisbare „physiologische Individualität“.

3) Die neuropsychologische Dimension der Aktivierung

Während bei psychophysiologischer Betrachtung der Affekte die Frage nach der Spezifität bestimmter Erregungsmuster im Vordergrund steht, enthält das Konzept der Aktivierung gerade die Vorstellung eines generalisierten Erregungszustandes, der entweder einheitlich reduziert oder einheitlich gesteigert ist. Diese Aktivations-Dimension soll laut D u f f y sogar terminologisch die kaum definierbaren Affektzustände weitgehend ersetzen.

Man kann drei unabhängige empirische Zugänge zu dieser „Dimension der Intensität“ unterscheiden (M a l m o 1959):

1. den neurophysiologischen Ansatz (L i n d s l e y 1960), der sich unter anderem auf EEG-Analysen stützt, 2. den Ansatz der Verhaltens-Physiologie (u. a. D u f f y 1951, 1957, 1962), der die peripheren Vorgänge stärker berücksichtigt, und 3. den behavioristischen Ansatz (B r a d y 1962), der auf experimentellen Untersuchungen über Triebintensitäten aufbaut. Er ist in diesem Zusammenhang weniger wichtig.

L i n d s l e y s Aktivierungstheorie gehört zur erstgenannten Art. Im Zustand entspannter Wachheit zeigt sich im EEG meist ein α -Rhythmus. Bei Anspannung erscheint ein hochfrequenter β -Rhythmus, dem bei Aufregung Desynchronisationen folgen. Diese Aktivierungsmuster werden von L i n d s l e y auf ein Bombardement des Kortex durch Impulse der aufsteigenden Reticulärformation des Hirnstammes (ARAS, ascending reticular activation system) zurückgeführt.

M a l m o (1957, 1959, 1962, 1965 a) untersuchte in diesem Zusammenhang die Gradienten von EMG- und EKG-Werten während verschiedener Belastungsprüfungen. Er interpretierte die Anstiegsgradienten als Hinweis auf den „tonischen Hintergrund“ der physiologischen Gesamtaktivität. Quantitative Bestimmungen des jeweiligen Aktivierungsgrades erhofft er aber vor allem von quantitativen EEG-(Frequenz-)Analysen und Direktregistrierung der ARAS-Entladungen in den Kortex.

D u f f y setzt Aktivierung gleich Gesamterregung, welche wiederum an der augenblicklichen Energieentfaltung bzw. am Energieverbrauch des Organismus zu messen sei. Da die Methoden der Energiebilanzierung kompliziert sind, schlägt D u f f y vor, das Erregungsniveau an einzelnen Organfunktionen festzustellen. Die wechselseitige Abhängigkeit physiologischer Prozesse erschwert nach ihrer Ansicht zwar die genaue Analyse, rechtfertigt andererseits jedoch die Auswahl bestimmter Funktionen als Indikatoren der Gesamterregung. D u f f y dachte dabei hauptsächlich an Messung des Muskeltonus (Innervationstonus der Skelettmuskulatur) und des Hautwiderstandes sowie an das EEG, erwähnte außerdem noch Atmung, Puls, Blutdruck, Blutvolumen und Hauttemperatur. Diese Zusammenstellung spiegelt offenbar die Interessenschwerpunkte angloamerikanischer Psychophysiologen wider, kann aber nicht ohne Kritik bleiben.

Ist es überhaupt möglich, den Erregungszustand des Gesamtorganismus direkt und in *einem* Meßwert einheitlich zu fassen? Welche Kombination physiologischer Meßwerte könnte die beste Schätzung der Gesamterregung liefern und welche können daher als praktische Indikatoren der Aktivierung gelten? Oder ist es ganz verfehlt, einen so globalen Begriff wie „Aktivierung“ einzuführen?

Da jede Erregung als spezifische Leistung bestimmter Strukturen, also als energetischer Prozeß, beschrieben werden kann, scheint es zunächst einleuchtend, den Erregungszustand direkt am Energieverbrauch abzulesen: vom Grundumsatz der „vita minima“ über den Ruhenüchternwert zur höchsten Energiemobilisierung.

Zur Messung des Energiestoffwechsels kommen zwei Methoden in Frage: die direkte kalorimetrische Bestimmung der Wärmeentwicklung und die Messung des Sauerstoffverbrauchs im respiratorischen Stoffwechsel (G ö p f e r t 1956, 1960). Ganz abgesehen von den meßtechnischen Schwierigkeiten (geschlossene Systeme) und systematischen Fehlern (Speicherfunktionen, Sauerstoffschuld, Hautatmung) können die erhaltenen Werte nicht als gültige Kennwerte der Aktivierung gelten, weil der Energiestoffwechsel außer dem eigentlichen Betriebsstoffwechsel immer noch einen Baustoffwechsel (G ö p f e r t) umfaßt, der dem Einbau zugeführter Stoffe in die Körpersubstanz dient.

Diese Komponenten der Energiebilanz variieren zweifellos in Abhängigkeit von verschiedenen unkontrollierbaren Bedingungen. Mit Aktivierung kann sinn- gemäß jedoch nur der Betriebsstoffwechsel zur Aufrechterhaltung der körper- lichen Aktivität gemeint sein. Folglich ist Duffys Gleichsetzung: Aktiva- tion gleich Gesamterregung gleich Energiestoffwechsel biologisch fragwürdig; ebensowenig kann davon gesprochen werden, daß die Messungen ohne weite- res mit der Genauigkeit und in derart verschiedenen Situationen geschehen können, wie es für psychophysiologische Fragestellungen wünschenswert ist.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß es entgegen Duffys und Malmos Ansichten keinen gültigen „energetischen“ Meßwert der Aktiva- tion geben kann. Aktivierung kann zwar theoretisch als Integral über alle „Be- anspruchungs- und Schutzregulationen“ (vgl. Rothschild 1963) definiert werden — eine operational definierte Dimension ist es aber nicht.

Ob sich die Hoffnungen auf direkte neurophysiologische Meßwerte der zen- tralnervösen Erregungsintensität erfüllen, ist noch offen. Zu diskutieren bleibt Duffys Behauptung, daß einzelne physiologische Meßwerte, z. B. der PGR- und EMG-Verlauf, als Indikatoren der Aktivierung verwendet werden können. Analog einer Testkonstruktion läuft diese Frage auf die Reliabilitäts- prüfung und Validitätsprüfung bestimmter physiologischer Größen hinaus, wobei als Kriterium zweckmäßigerweise und in Ermangelung anderer die Gesamtheit (Pool) aller wesentlichen physiologischen Größen bzw. eine reprä- sentative Kombination dieser Größen dient. Es ist denkbar, daß man in multi- variablen Experimenten Aktivationsindikatoren oder „Markierungsvariablen“ an einem statistisch definierten Gesamtkomplex validiert. Die Methode der Faktorenanalyse bietet sich für solche Aufgaben an:

Empirisch ist über die Reliabilität und Validität der verwendeten Aktivationsindi- katoren noch nicht genug bekannt. Sternbach (1960 a, b, c, d) fand z. B. keine Beziehung zwischen dem Alphaindex des EEG, d. h. dem prozentualen Anteil der ausgewerteten Zeitdauer, während der Alphawellen beobachtet wurden, und dem nach Wengers Angaben bestimmten Faktorscore A, der ein Index der vegetati- ven Reaktionslage darstellt. Pawlik (1963) untersuchte die Beziehung zwischen dem Aktivationsyndrom im EEG und 24 hypothetischen Verhaltensmaßen der Akti- vation, hauptsächlich dem normalen und maximalen Tempo in verschiedenen Leistungssituationen, z. B. Klopfen, Schreiben, Reaktionszeit und Wortassoziation. Zwar ergaben sich einige signifikante Korrelationen, doch konnte auch faktorenanaly- tisch kein einheitliches und allgemeines Aktivationsyndrom nachgewiesen werden.

Andererseits gelang es aber Pawlik und Cattell (1965) konsistente Bezie- hungen zwischen EEG-Maßen des α -Bandes und zwei Faktoren objektiver Per- sönlichkeitstests, vor allem mit dem Faktor UI (T) 22 Cortical alertness vs. pathemia zu demonstrieren.

Duffy hat einen anderen Maßstab: als Aktivations-Indikatoren eignen sich solche Größen, die in Abhängigkeit von psychologisch beschreibbaren Situationen deutlich variieren. Sie gibt zu diesem Thema ein Sammelreferat univariabler und oligovariabler Studien. Weder die ausgewählten Variablen noch der methodische Ansatz scheinen jedoch geeignet zu sein, gültige Mar- kierungsvariablen aufzufinden.

Mindestens ebenso gewichtige Einwände rühren aus dem Nachweis indivi- dualspezifischen und stimulusspezifischen Reaktionsverhaltens und aus der

Beobachtung nur geringfügiger Interkorrelationen verschiedener Meßgrößen der vegetativen Regulation her. Das ISR-Prinzip sagt, daß ein Individuum in einer Funktion oder einem Organsystem konstant hyperreaktiv oder hyper- aktiviert ist. Ein einzelner Aktivationsindikator könnte deswegen zu groben Fehleinschätzungen führen.

Standardisierte und auf Zuverlässigkeit analysierte Meßwert-Kombinationen wurden von Duffy nicht mitgeteilt. Gegenüber dem Einwand geringer Interkorrelationen geben Duffy (1962) und Malmo (1959, 1962) zu bedenken, daß *intraindividuell* die Übereinstimmung genügend groß sein kann, um Verallgemeinerungen aufgrund eines Aktivierungsindikators zu rechtfertigen. Empirisch ist über Spezifität und Generalität, Reliabilität und Validität der verwendeten Aktivationsindikatoren keinesfalls genug bekannt.

Obwohl Aktivierung und Aktivationsgrad gegenwärtig weder quantitativ zu bestimmen, noch überhaupt operational definiert sind, ist dieses Konzept auch von anderen Autoren, z. B. Woodworth u. Schlosberg (1962), Schönflug (1964), vgl. Schmidtke (1965), aufgegriffen worden. Die Gefahren einer unkritischen Verwendung, die bei diesem Begriff nahe- liegen, können u. U. größer sein als der heuristische Wert. Operational defi- nierte und quantifizierbare Dimensionen, etwa im Sinne der Zustandsfaktoren Cattells, werden an die Stelle derart globaler Begriffe treten müssen.

4) Zustandsfaktoren (Aktivationsmuster)

Die Affektforschung hat zwar verschiedene Beiträge zur Differenzierung von Innervationsmustern geliefert, ohne jedoch bisher klären zu können, ob es sich überwiegend um affektspezifische, um individualspezifische oder situa- tionsspezifische Muster handelt. Die Versuchspläne waren noch zu einfach, die Ergebnisse noch zu unsicher. Weiterhin ergab die Diskussion des von Duffy verwendeten Aktivationskonzepts, daß es zu global und gegenwärtig nicht operational definierbar ist. Gesichertes Ergebnis der Affektforschung ist jedoch, daß in Affektzuständen und anderen aktuellen Vorgängen eine sehr deutliche, reale Kovarianz von physiologisch und psychologisch beschreibbaren Prozessen existiert.

Bestehen blieben die Fragen nach der intraindividuellen Abgrenzbarkeit und Reproduzierbarkeit und nach der interindividuellen Gültigkeit psycho- physiologischer Muster. Wenn nach solchen Syndromen gesucht wird, muß der Ansatz breiter sein als der der Affektforschung oder Aktivationsforschung.

„Zustand“ wird von Cattell (1957, S. 687) formal als ein Muster von Variablen definiert, die konstant innerhalb der Zeit kovariieren, d. h. gemein- sam fluktuieren und funktionell eine Einheit bilden. Inhaltlich können solche „Zustände“ als Bedürfnisse, Stimmungen, Affekte und „Malergien“ (Cat- tell) beschrieben werden, z. B. Erschöpfung, Schock, „Wetterfühligkeit“, Wachheit-Müdigkeit, Angst — fehlende Angst usw. Methodisch zu isolieren sind diese Muster durch verschiedene Techniken der Faktorenanalyse (O-, P-Technik, incremental R-Technik) oder vergleichbare Verfahren multi- variabler Forschungsstatistik. Wesentlich ist, daß diese psychophysiologischen Syndrome oder faktoriell bestimmten Dimensionen im Gegensatz zu den rela-

tiv überdauernden Eigenschaftsfaktoren nur Durchgangsphasen sind, Verlaufsstadien, die sich in kontinuierlichem Wechsel befinden. Unter Zustandsfaktoren sollen also die Ergebnisse einer multivariablen psychophysiologischen Verlaufsanalyse verstanden werden. Cattell hat diese Arbeitsrichtung begründet und die Fortschritte von Zeit zu Zeit zusammengefaßt (Cattell 1955, 1957, 1966, Cattell u. Scheier 1961).

Meist handelt es sich um Faktorenanalysen nach der P-Technik, d. h. Verlaufsanalysen einer Person über viele Tage:

1. Untersuchung einer 29jährigen Frau an 55 Tagen mit objektiven Tests und Einstufungs- und Fragebogenskalen (Cattell u. a. 1947).

2. Untersuchung eines 25jährigen Studenten mit neurotischen Zügen und Ulcus-Leiden an 54 Tagen mit objektiven Tests und Selbsteinstufungen (Cattell u. Luborsky 1950).

3. Untersuchung eines 23jährigen Mannes an 110 Tagen mit objektiven Tests, Einstufungsskalen und physiologischen Methoden (Williams 1954).

4. Untersuchung eines 24jährigen Studenten zu 75 Gelegenheiten während sechs Wochen mit objektiven Tests und physiologischen Methoden (Haverland zit. n. Cattell 1957).

5. Untersuchungen der Blutbildveränderungen während schwerer körperlicher Arbeit, ein Zwitter von P- und R-Technik (Karvonen u. Kunnas zit. n. Cattell 1957).

6. Untersuchung von acht Patienten mit depressiven Symptomen unter fünf verschiedenen Bedingungen innerhalb dreier Tage. Die 8 x 5 Werte pro Variable wurden in eine Reihe gebracht und die Faktorenanalyse nach diesem bedenklichen Kunstgriff über 40 Einträge durchgeführt, und zwar nur für die ersten 23 Variablen. Die Faktorladungen der restlichen 13 Variablen wurden mit Hilfe von Markierungsvariablen geschätzt (Heath u. a. 1960, Cattell u. Scheier 1961).

7. Untersuchung nach der „incremental R-technique“. Im Abstand von vier Wochen wurden 86 männliche Jugendliche mit objektiven Tests und Fragebogen-Skalen in balanciertem Versuchsplan unter drei Bedingungen (bevorstehendes Examen, Antizipation eines Tretmühlenlaufs sowie Beantwortung unangenehmer Fragen) untersucht. Faktorenanalysiert wurden die Test-Retest-Differenzen (Cattell u. Scheier 1960).

Cattell hat die Faktormatrizen von Williams, Haverland, Karvonen u. Kunnas nachträglich weiteren Rotationen unterworfen, um bessere Einfachstruktur zu erreichen. Die beschriebenen Zustandsfaktoren stützen sich also auf nur wenige Personen und sehr heterogene Versuchspläne, die den Vergleich der Analysen erschweren. Auch die ausgewählten Variablen-sätze überlappen sich nur zum Teil.

Ungeachtet dieser methodischen Bedenken kommt den von Cattell beschriebenen Zustandsfaktoren große, zumindest heuristische Bedeutung zu. Diese Faktoren wurden von Cattell fortlaufend numeriert und mit der Bezeichnung PUI (= P-Technik Universal Index) versehen. Die übrigen Benennungen haben nur hinweisenden Charakter und wurden übrigens auch durch Cattell in den Jahren 1955 bis 1965 verschiedentlich modifiziert. Die

folgende Übersicht enthält Auszüge der relativ besser gesicherten Zustandsfaktoren PUI 1 bis PUI 8 (1957, S. 611 ff.).

PUI 1 Unreactiveness (Torpor) versus sensitive, overactive state.

Deutliche Ladungen: niedriger Hautwiderstand, kleine prozentuale psychogalvanische Reaktionen, geringe statische Ataxie, hoher Blutzuckerspiegel, lange Dunkeladaptationszeit, geringe Urinmenge, hoher Cholinesterase-Wert u. a.; Fremdbeurteilung: u. a. schüchtern, unsicher. Cattell hält diesen Faktor für den am besten definierten, er interpretiert den einen Pol als Reaktionsstarre, den anderen als einen Zustand mit Dominanz des para-sympathischen Systems.

PUI 2 Alertness versus depression.

Deutliche Ladungen: u. a. lange Reaktionszeit, seltenes Umschlagen eines Kippbildes, alkalischer Speichel, geringe Merkfähigkeit und Assoziationsflüssigkeit; Selbstbeurteilung: u. a. verletzbar, depressiv, beharrlich, gedächtnisschwach; Fremdbeurteilung: u. a. depressiv, ruhelos. Cattell deutet diese Ladungen als Hinweis auf allgemein verringerte Leistungsfähigkeit, den anderen Pol als Wachheit und Fröhlichkeit und vermutet Beziehungen zur Aktivationsdimension.

PUI 3 Diurnal fatigue.

Deutliche Ladungen: Tageszeit, hoher Quotient gewarnte / nicht gewarnte Reaktionszeit, hoher Serum-Calcium-Wert, hoher Hautwiderstand, niedriger Prozentsatz Lymphozyten, hoher Prozentsatz Neutrophile, viele Leukozyten. Cattell interpretiert dieses Muster als ein an den Tagesverlauf gebundenes Erschöpfungssyndrom.

PUI 4 Effort-stress

Deutliche Ladungen: Geringe Flüssigkeit (verbale und motorische), geringe Rigidität, geringe Myokinesie, wenig Lymphozyten, gute Merk- und Erinnerungsleistung, seltene Kippvorgänge, geringe Hautwiderstandsschwankungen, hohe 17-Ketosteroid-Ausscheidung; Fremdbeurteilung: ruhig, ausgeglichen, selbstzufrieden; Selbstbeurteilung: nicht aufgeregt. Cattell möchte diesen Zustand mit Selyes Allgemeinem Adaptationssyndrom (GAS) identifizieren, obwohl die psychologischen Variablen gerade für hohes Leistungsniveau und emotionale Kontrolle sprechen und nicht für einen Störungszustand. Eine äußere Belastung könnte jedoch gerade überdurchschnittliche Kontrolle und damit reaktive Leistungssteigerung provozieren.

PUI 5 Adrenergic response.

Deutliche Ladungen: Hoher Blutzuckerspiegel, hoher Prozentsatz Lymphozyten, niedriger Prozentsatz Neutrophile, geringe Merkfähigkeit u. a.; Fremdbeurteilung: kooperativ, konzentriert. Der Zustandsfaktor PUI 5 korreliert zwar mit PUI 1, ist nach Cattell aber mehr als das bloße Gegenteil einer parasympathischen Einstellung.

PUI 6 Seasonal trend.

Deutliche Ladungen: Hoher Serum-Calcium-Wert, viele Lymphozyten, niedriger Blutdruck und Puls, Ablenkbarkeit, größere Variabilität der Flimmerverschmelzungsfrequenz. Dieses Muster korreliert hoch mit dem Kalender (in der Richtung auf die Sommersaison). Nach Cattells Ansicht spiegeln die Kreislaufwerte den besseren Trainingszustand wider. Verlaufsanalysen über andere Jahreszeiten fehlen.

- PUI 7 Basophil-neutrophil pattern.
Ladungsmuster: verschiedene Blutbild-Werte, keine psychologischen Variablen.
- PUI 8 Mobilization versus overwroughtness.
Deutliche Ladungen: viele Stunden Schlaf in der letzten Nacht, niedrige Schreib- und Rechengeschwindigkeit, geringe Assoziationsflüssigkeit, kurze Reaktionszeit; Fremdbeurteilung: hektisch, vorwärtsstrebend; Selbstbeurteilung: unternehmungslustig.
- PUI 9 Anxiety and high general autonomic activity.
- PUI 10 Superego, guilt versus casual mood.
- PUI 11 Promethean will versus subduedness, resignation.
- PUI 12 Cautious mood, inhibition, timidity versus careless mood.

In einer anderen Monographie (Cattell u. Scheier 1961) wurden hauptsächlich Belege für den Zustandsfaktor PUI 9 „Anxiety and high general autonomic activity“ zusammengefaßt. Außer den bereits genannten sieben Verlaufsuntersuchungen wurden hierfür zwei weitere P-Studien verwertet:

8. die Untersuchung einer Schizophrenie-Patientin einmal über 78 Tage und ein zweites Mal über 75 Tage, wobei physiologische, meist endokrinologische Daten erhoben wurden (Mefferd u. a.).

9. die Untersuchung eines Carcinom-Patienten während zweier Perioden zu je 63 Tagen, wobei ausschließlich physiologische Variablen, vor allem Stoffwechselwerte und Hormonspiegel gemessen wurden.

Die Tabelle 7 enthält Ladungsmuster aus fünf der genannten Analysen.

Die Ladungsmuster zeigen einige bedeutsame Übereinstimmungen, geben aber auch einen Eindruck, wie schwierig die Zuordnung und Identifikation derartiger Muster aus sehr heterogenen Untersuchungen ist, deren Variablenauswahl sich außerdem nur zum Teil deckt.

Die Verfasser sehen jedoch sowohl in den endokrinologischen wie auch in den vegetativen Daten genügend Übereinstimmung, um von einer einheitlichen Dimension zu sprechen. Die Bezeichnung „anxiety state factor“ stützt sich auf einige — in dieser Tabelle nicht enthaltene — psychologische Variablen, sie ist von den Verfassern aber keineswegs als endgültig gemeint.

Die genannte Monographie enthält umfangreiches Material über einige weitere Zustandsfaktoren und Eigenschaftsfaktoren aus dem Bereich ängstlichen und neurotischen Verhaltens.

Auch wenn weitere Untersuchungen an mehr Individuen und mit einheitlicher Methodik zu anderen Abgrenzungen und Bezeichnungen der Ladungsmuster führen sollten, ist kaum zu bestreiten, daß die hier kurz beschriebenen Zustandsfaktoren oft eine substantielle und wahrscheinlich auch konsistente psychophysiologische Kovarianz erkennen lassen. Es sind gemischte, übergreifende Faktoren, deren Ladungsmuster aus psychologischen und physiologischen Variablen gebildet wird. Cattell und Scheier sehen psychophysiologische Zustandsfaktoren als bewiesen an und führen Mißerfolge anderer Autoren, die derartige Kovarianzen nicht beobachten konnten, auf das Fehlen geeigneter multivariabler Methodik zurück. Die Verfasser diskutieren, nachdem

sie mehrere Zustandsfaktoren beschrieben haben, auch die Assoziation „relativ fixierter“ Eigenschaften beider Bereiche, d. h. die konstitutionelle Kovarianz psychologischer und physiologischer Eigenschaften.

Variable (Pol hoher „Angst“)	Nr. der Studie (vgl. Text)				
	3	6	7	8	9
High systolic pulse pressure	+71	+08	+30	+08	
Lower absolute level of galvanic skin response	-25		-26		
More plasma 17-OH (ketosteroids)	+10	+43		+22	+23
Lower pH saliva (acid)	+42		+04		
Lower cholinesterase in serum	-78				
Higher basal metabolic rate	+59				
Faster respiration rate		+45			+21
Lower pH urine (acid)	-32				
Fewer staff neutrophils	-30				
More red blood cells	+22				
Faster reversible perspective	+19				
Faster heart rate	-04	+30		+20	+15
Greater volume of saliva secreted	-01		+27		
Higher hippuric acid (in urine)				+74	
Lower urine concentration		-06		-32	
Higher histidine (in urine)				+52	

Tab. 7

Physiologische Variablen, die den Zustandsfaktor „Anxiety“ laden (n. Cattell u. Scheier 1961, S. 193)

Zunächst muß klargestellt werden, daß die theoretisch konzipierten Zustands- und Eigenschaftsfaktoren empirisch nicht streng unabhängig voneinander gemessen werden können. Jeder Meßwert eines Individuums repräsentiert zu jedem Zeitpunkt eine Kombination von Zustands- und von Eigenschaftsfaktoren, d. h. eine zustandsbedingte Modulation der Eigenschaftsfaktoren. Deswegen hält Cattell auch die Zuordnung von Faktoren, die mit der P-Technik, und Faktoren, die mit der R-Technik gewonnen wurden, für sinnvoll, z. B.

- PUI 1 Unreactiveness mit dem Eigenschaftsfaktor UI 35 Stolparsomnia versus excitation,
- PUI 4 Effort-stress mit UI 26 Narcistic self-sentiment versus low self command,
- PUI 9 Anxiety state mit UI 24 (Anxiety trait) Unbound anxiety versus good adjustment.

Diese Zuordnungen sind noch vorläufig und wurden zum Teil bereits revidiert (1957, 1961, 1966), Hundleby, Pawlik u. Cattell (1965). Besonders aufschlußreich ist der Vergleich der beiden „Angstfaktoren“ PUI 9 und UI 24. Cattell und Scheier (1961) bemerken dazu, daß sich beide Muster etwas — und wahrscheinlich systematisch — unterscheiden. Die Natur der Variablen bedingt, daß konstitutionelle Merkmale, z. B. kleinerer Körperbau, zwar mit dem Eigenschaftsfaktor UI 24, nicht aber mit PUI 9 korrelieren und umgekehrt Atemfrequenz und systolischer Blutdruck nur mit dem Zustandsfaktor.

5) Provozierte Aktivationsmuster

Eine Sonderstellung in methodischer Hinsicht nehmen psychophysiologische Aktivationsstudien ein, in denen experimentell provozierte Zustandsänderungen analysiert werden. Auch in der Affektforschung waren die Affektzustände induziert worden und nicht spontan entstanden, weil spontane Affektereignisse wahrscheinlich nur mit telemetrischen Methoden untersucht werden können. Die in diesem Abschnitt referierten Studien zeichnen sich jedoch entweder durch stärkere experimentelle Eingriffe aus (pharmakodynamische Tests) oder beschäftigen sich mit Zuständen, die nicht ohne weiteres mit Affekten gleichzustellen sind (Reaktionseinstellungen, Schlafentzug, Orientierungsverhalten).

Pharmakodynamische Funktionsprüfungen sind in der Klinik mindestens seit Eppinger u. Hess (1910, vgl. Frowein u. Harrer 1957 u. a.) eingeführt, z. B. die Adrenalin-Kreislauf-Prüfung unter fortlaufender Registrierung verschiedener Kreislaufgrößen und Auswertung in sog. Reaktionsprofilen (z. B. Wilder 1931, Berg u. a. 1953). Von Psychophysiologen ist häufig der Funkenstein-Test verwendet worden, d. h. NaCl-, Adrenalin- und Mecholyl-Injektionen an drei aufeinander folgenden Tagen (Funkenstein u. a. 1951, 1957, Thurrell u. a. 1961, Rose 1962, Gellhorn u. Loofbourrow 1963).

Um multivariable Studien hat sich besonders der Arbeitskreis Wengers bemüht. Clemens (1957 a, b) registrierte an 45 Patienten 15 Variablen und beschrieb die durch Adrenalin- und Mecholyl-Injektionen provozierten Aktivationsmuster. In einem gut kontrollierten Experiment verglichen Wenger u. a. (1960) bei 11 Studenten Aktivationsmuster nach Infusion von Adrenalin, Noradrenalin und NaCl. In 12 Variablen ergaben sich Reaktionsunterschiede, aber keiner der physiologischen Meßwerte konnte allein als zuverlässiger Indikator gelten.

Folgt man Drischel (1953) und Altschule (1953), so handelt es sich bei den pharmakodynamischen Tests eigentlich um unphysiologische Bedingungen, doch können solche Reaktionsmuster, die interindividuell relativ konsistent zu sein scheinen, u. U. als Standardmuster und Bezugsrahmen für andere Aktivationsmuster dienen (vgl. Ax 1953, Ax u. a. 1961, Schachter 1957, Sternbach 1960 b). Exaktere Vergleichsmuster wird vielleicht einmal die Neurophysiologie durch zentrale Auslösung von Aktivationsmustern, etwa während Hirnoperationen, geben (Jung 1954, Gloor u. Feindel 1963, Umbach u. Schmidt 1962). In der Psychophy-

siologie wurde ein breites Spektrum von Stressoren verwendet, um verschiedenartige Aktivationsmuster zu provozieren (vgl. S. 72). In den letzten Jahren wurden von vielen Autoren Lichtbilder, Fernsehsendungen und Filme eingesetzt (u. a. Davis u. Buchwald 1957, Traxel 1959, Alexander u. a. 1961, Lazarus u. a. 1962, Oken u. a. 1962, Sternbach 1962, Demling u. a. 1963, v. Eiff u. a. 1964, Mordkoff 1964, Speisman u. a. 1964, Zuckerman u. a. 1964). Wenn es gilt, Aktivationsmuster größerer Intensität zu provozieren, scheint die Methode hypnotischer Induktion überlegen zu sein, die schon von Lehmann und Wittkower verwendet wurde (Gidro-Frank u. Bull 1950, Pasquarelli u. Bull 1951, Kluge u. Steinwachs 1952, Stern u. a. 1961, Delius u. a. 1962, Damaser u. a. 1963, Dudley u. a. 1964, Barber u. Hahn 1964, Kehoe u. Ironside 1964, Levitt u. a. 1964, Deikman 1966; Sammelreferate über Hypnoseexperimente: Barber 1961, 1965; über Autogenes Training: Luthé 1965).

Zwei Klassen von Arbeiten über provozierte Aktivationsmuster sind hervorzuheben: die Untersuchungen über Schlafentzug und die Untersuchungen über spezifische Reaktionsformen psychosomatisch Erkrankter.

Ax u. Luby (1961) analysierten den Aktivationsverlauf während eines 123stündigen Schlafentzugs. An fünf Personen wurden täglich um 11 Uhr während Ruhe und während faradischer Reizung 12 physiologische Meßwerte bestimmt.

Als Kontrollwerte dienten Messungen an zwei aufeinanderfolgenden Tagen vor dem Experiment und am dritten Tag nach dem Experiment. Als Folge des Schlafentzugs konnten Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit der Hand, Abnahme der Muskelspannung (m.frontalis), der Finger- und Körpertemperatur sowie Abnahme der stimulusbedingten Reaktionsgrößen von Leitfähigkeit und diastolischem Blutdruck beobachtet werden. Die Atemfrequenz stieg an; Pulsfrequenz, systolischer Blutdruck, Ballistokardiogramm und Fingerplethysmogramm ließen dagegen keine deutlichen Änderungen erkennen. Insgesamt glauben die Autoren, diese Ergebnisse als Ausdruck eines herabgesetzten Aktivationsniveaus deuten zu können. Johnson u. a. (1965) beobachteten in einer ähnlichen Verlaufsstudie, allerdings nur an einer Person, erhöhte Tonuslage des vegetativen Systems und verminderte Reaktivität auf äußere Reize.

Provozierte Aktivationsmuster sind ein aktuelles Forschungsgebiet auch in der Psychosomatischen Medizin. Graham u. a. (1958), Graham (1962), Stern u. a. (1961) wählten ein Versuchsmodell, das dem der Affektforschung ähnlich ist. Diese Experimente sollten die von Grace u. Graham (1952) aufgestellten Hypothesen verifizieren, daß Patienten mit bestimmten psychosomatischen Krankheiten spezifische Reaktionseinstellungen zeigen. Diese Spezifitätshypothese betont im Vergleich zu Alexanders (1951) Auffassung nicht so sehr spezifische emotionale Konflikte, sondern die individuelle Einstellung oder Erlebnisweise, wie jemand seine Lebenssituation empfindet, und welche Verhaltensbereitschaften vorherrschen. Derartige Einstellungen sind psychologisch komplexer als Affekte, da sie mehr kognitive und intentio-

nale Komponenten enthalten. Ihre Objektivierbarkeit und Unabhängigkeit wurden allerdings von K o g a n u. a. (1965) in Frage gestellt.

In einer psychophysiologischen Untersuchung (S t e r n u. a. 1961) wurden gesunden Studenten unter Hypnose folgende Einstellungen suggeriert: sie sollten bei drohender Verletzung 1. mit Resignation und Selbstmitleid (Urticaria), 2. mit Gegenangriff (Raynaud'sche Krankheit), 3. mit gespannter, aber passiver Wachsamkeit (Hypertonie) reagieren. Ausgewertet wurden 28 Experimente an 22 Studenten mit 5 physiologischen Variablen. Die Reaktionsgrößen des systolischen Blutdrucks und der Puls- und Atemfrequenz unter Einstellungs-Suggestion unterschieden sich nicht bedeutend, der diastolische Blutdruck war dagegen während der dritten Einstellung höher als während der ersten, und die Hauttemperatur war während der ersten Einstellung höher als während der zweiten.

Ein Kontrollexperiment an 20 gesunden Personen jeweils an zwei verschiedenen Tagen bestätigte diese Befunde im wesentlichen (G r a h a m u. a. 1962). In dieser Untersuchung wurden außer der maximalen Reaktionsgröße auch eine mittlere Reaktionsgröße unter Berücksichtigung mehrerer Verlaufswerte und die Steilheit des Reaktionsverlaufs berücksichtigt. Alle drei Parameter der Hauttemperatur waren unter Suggestion der „Urticaria“-Einstellung größer als unter „Hypertonie“-Einstellung, welche ihrerseits signifikant größere Veränderungen in den drei Parametern des diastolischen Blutdrucks verursachte. In den Meßwerten des systolischen Blutdrucks, Pulsfrequenz und Atemfrequenz wurden keine Unterschiede festgestellt. Nicht kontrolliert wurde dabei der mögliche Einfluß unterschiedlicher Reaktionsintensität. Ein weiteres Experiment (G r a h a m u. K u n i s h 1965) ergab, daß die Einstellungs-Suggestionen bei nicht-hypnotisierten Versuchspersonen keine Reaktionsdifferenzen verursachten, wahrscheinlich wegen zu geringer Intensität.

Alle diese Untersuchungen folgen im Grunde der Annahme einer Symptom-spezifität der Aktivationsmuster, d. h. der von M a l m o u. a. (1950) entwickelten Vorstellung. Man vergleicht die physiologischen Reaktionscharakteristika verschiedener psychosomatischer Krankheitsgruppen und erwartet, spezifische Anfälligkeiten für bestimmte Reize zu finden oder überhaupt spezifische Reaktionsmuster bei Belastungen jeglicher Art.

In sehr spekulativer Weise versuchten F i s h e r u. C l e v e l a n d (1957, 1958, 1960, 1966), C a s s e l l (1965) und Z i m n y (1965) das individuelle Körperschema, soweit es sich in bestimmten Antworten im R o r s c h a c h - Test äußert, mit physiologischen Reaktionsfeldern in Verbindung zu bringen. Sie treffen dabei die fragwürdige Unterscheidung von Reaktionen des Körperinneren (z. B. Pulsfrequenz) und Reaktionen der Haut und der Muskulatur (z. B. Hautwiderstand). Ein „durchlässiges“ Körperschema soll mit inneren Reaktionen korrespondieren, ein Körperschema mit sehr bestimmt erlebten Begrenzungen dagegen mit äußeren Reaktionen.

A l e x a n d e r u. a. (1961) verglichen Thyreotiker mit Kontrollpersonen auf Reaktionsunterschiede während bestimmter Filmszenen; E n g e l u. B i c k f o r d (1961) untersuchten Hypertoniker und Arthritiker unter verschiedenen Stressoren. Für die Psychosomatische Medizin ist hiermit eine neue Arbeitsrichtung gewonnen. Sie ist allerdings für die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung von geringerem Interesse, da in dem beschriebenen Arbeitsmodell die primären und die krankheitsbedingten Korrelate methodisch nicht ohne weiteres zu trennen sind.

6. Aktivierung und subjektive Wahrnehmung

Psychophysiologische Untersuchungen schließen die Beziehungsanalyse physiologischer Meßwerte und introspektiver Daten, soweit diese (ipsativ) skaliert werden können, keinesfalls aus. Auch bei einer kritischen methodologischen Haltung wird man diesen Analysen zumindest heuristischen Wert einräumen, z. B. auch bei der Frage einer differentiellen Physiologie der Affekte (F a h r e n b e r g 1965, vgl. S. 116).

Zum Leitthema Aktivierung und subjektive Wahrnehmung sind zunächst jene Experimente zu nennen, in denen die Proportionalität physiologischer Reaktionen und subjektiver Erlebnisintensitäten verglichen wird. In diesen Untersuchungen wurden als physiologische Aktivationsindikatoren bevorzugt die PGR und die Pulsfrequenz verwendet; individuelle Skalierungen der erlebten Gefühlsintensität oder Anspannung lieferten die psychologischen Daten (z. B. M c C u r d y 1950, T r a x e l u. B e c h e r 1957, T r a x e l 1959, 1960, 1963, L a c e y 1959, B a r t e n w e r f e r 1960, 1963, M o r d k o f f 1964, S c h ö n p f l u g 1965). So berichtete T r a x e l eine positive Korrelation zwischen PGR und subjektiver Gefühlsintensität. Die Versuchspersonen sollten Reizworte auf sich wirken lassen und dann angeben, welches die größere „gefühlsmäßige“ Wirkung auf sie habe, unabhängig von der Gefühlsqualität. Die PGR-Reaktionsgröße, die prozentual auf den Ausgangswert bezogen und dann einer Quadratwurzel-Transformation unterworfen worden war, stand in annähernd linearer und positiver Beziehung zum Mercklichkeitsgrad des Unterschiedes der Gefühlsbetonung zweier Reize.

Weitreichender ist die Frage, ob physiologische Aktivierung regelmäßig mit psychologischen Vorgängen, etwa einer affektiven Erregung, verbunden ist. Seit M a r a ñ o n (1925, zit. n. S c h a c h t e r u. S i n g e r 1962) wird in der Literatur verschiedentlich die Meinung vertreten, daß eine Adrenalininjektion zwar ein vegetatives Aktivationsmuster, aber keinen echten, sondern nur einen „als ob“-Affekt verursacht (vgl. C l e m e n s 1957, W e n g e r u. a. 1960, B r e g g i n 1964). Von M a r a ñ o n s 210 Patienten berichteten 71 % körperliche Empfindungen ohne affektive Komponenten, die übrigen 29 % in der Mehrzahl neben den körperlichen Empfindungen doch einen Zustand, als ob sie affektiv erregt wären. In einigen Fällen kamen jedoch „echte“ Affekte zustande. Sie traten bei jenen Patienten ein, mit denen M a r a ñ o n zuvor über die verstorbenen Eltern oder Krankheiten und ähnliche Themen gesprochen hatte. S c h a c h t e r u. S i n g e r (1962) schlossen aus dieser Beobachtung, daß kognitive Elemente (Wahrnehmungen, Vorstellungen, Beurteilungen) zur Provokation eines Affektes notwendig hinzugehören. Das entscheidende Experiment der Autoren spricht eindeutig für diese Hypothese.

Insgesamt 184 Versuchspersonen erhielten subkutane Injektionen von Adrenalin oder einem Placebopräparat. Der Versuchsplan enthielt vier Experimentalgruppen: 1. Personen mit Adrenalininjektionen und Information über die zu erwartenden körperlichen Symptome, 2. Personen mit Adrenalininjektionen und falscher Information (Symptome, die normalerweise nach Adrenalin nicht erwartet werden), 3. Personen mit Adrenalininjektionen ohne irgendwelche Information, 4. Placebogruppe. Mit Hilfe eines schauspielerisch begabten und besonders geschulten Mitarbeiters wurde versucht, einige Teilnehmer (im Blindversuch) in einen hypomanisch-albernen, an-

dere in einen ärgerlichen Zustand zu bringen. Es erwies sich, daß jene Versuchspersonen, die wußten, welche Symptome zu erwarten waren, gegenüber diesen Einflüssen weitgehend immun waren. Verglichen mit Personen mit demselben adrenalinbedingten Körperzustand, aber ohne Information zeigten und berichteten die Informierten beim Versuch der Ärger-Induktion keinen Ärgeraffekt und stuften sich nach der Hypomanie-Induktion als weit weniger lustig ein.

Auch die zweite Untersuchung (Schachter u. Wheeler 1962), in der ein Komikerfilm und verschiedene, auch sedierende Pharmaka verwendet wurden, bestätigte die Hypothesen. Diese besagen in gekürzter Form (Schachter u. Singer 1962, S. 381 f.): Wenn ein Zustand physiologischer Aktivierung besteht, für den das Individuum keine unmittelbare Erklärung besitzt, dann wird es diesen Zustand und seine momentanen Gefühle mit den Wahrnehmungen beschreiben und benennen, die gerade zur Verfügung stehen. Ein und derselbe physiologische Aktivationszustand kann folglich in Abhängigkeit von den kognitiven Aspekten einer Situation als Freude, Wut, Eifersucht oder noch abweichender beschrieben werden. Hat das Individuum aber eine Erklärung der erlebten Körpervorgänge einer Aktivierung, wie die informierten Teilnehmer nach Adrenalininjektion, so besteht kein Bedürfnis mehr nach Deutung dieser Symptome, und daher werden auch die manipulierten Aspekte der Situation nicht aufgenommen. Unter gleichen kognitiven Bedingungen wird ein Individuum nur insoweit affektiv reagieren oder seine Empfindungen als affektiv beschreiben, als es sich in einem physiologischen Aktivationszustand befindet.

Schachter u. Singer wollen die Möglichkeit physiologischer Differenzen zwischen verschiedenen Affektzuständen nicht ganz ausschließen, halten aber die kognitive Bedingtheit und kognitive Manipulierbarkeit der Erlebnisweise für entscheidend. Die Autoren gehen nicht so weit, eine einzige Aktivationsdimension anzunehmen, die erst durch kognitive Inhalte erlebnispsychologisch ausdifferenziert wird. Ihre experimentellen Ergebnisse weisen indessen mehr auf Cannons als auf Alexanders physiologische Theorie der Affekte. Auf alle Fälle wird die Dimensionsanalyse des Affektgeschehens durch den Hinweis auf die bisher viel zu wenig beachteten kognitiven Bedingungen nicht erleichtert.

Über die Theorie der Affekte hinaus hat die empirische Beziehungsanalyse introspektiver Beobachtungen und physiologischer Vorgänge auch für die psychosomatische Medizin und speziell für das Hypochondrie-Problem große Bedeutung.

In einer umfangreichen Studie versuchten Mandler u. a. (1958) zu klären, ob Individuen, die körperliche, vor allem vegetative Vorgänge überdurchschnittlich intensiv erleben und beschreiben, objektiv tatsächlich stärker vegetativ reagieren, oder ob bloß ihre Körpervorgänge erlebnisnäher sind.

Eine Stichprobe von 166 Personen erhielt einen Fragebogen (Autonomic Perception Questionnaire APQ), in dem sie aus der Erinnerung die Intensität ihrer körperlichen Begleiterscheinungen eines Angstzustandes zu skalieren hatten. Aufgrund dieser Angaben wurden Kontrastgruppen gebildet: 19 Personen mit hohen und 13 mit niedrigen Testwerten. An diesen Personen wurden während einer frustrierenden Denkaufgabe fünf physiologische Variablen gemessen. Anschließend hatten sie die erlebte Intensität der zuvor erlebten Reaktionen, aufgeteilt nach verschiedenen Funk-

tionsbereichen, einzustufen. Die objektive Reaktivität wurde in verschiedenen Parametern, absoluten Reaktionsgrößen, ALS-Reaktionsgrößen und Variabilitätsgrößen erfaßt. Die Interkorrelationen dieser Variablen war nur gering.

Insgesamt zeichnete sich eine Tendenz ab, daß Individuen mit hohen APQ-Testwerten auch im Experiment hyperreaktiv waren. Sie neigten aber dazu, in der nachträglichen Selbsteinschätzung ihre körperliche Reaktivität zu überschätzen, während Individuen mit niedrigen APQ-Werten eher unterschätzten. Dieser zweite Befund konnte in einem Kontrollexperiment nicht bestätigt werden (Mandler u. Kremen 1958).

7) Aktivierung und Psychotherapie-Verlauf

Psychophysiologische Beziehungsanalysen während des Verlaufs einer Psychotherapie sind aus verschiedenen Gründen aufschlußreich. Die psychotherapeutische Situation ist besonders reich an provozierten Affekten nicht nur auf der Seite des Patienten, sondern wohl auch auf der Seite des Therapeuten. Damit wird ein ganz neuer Bereich „soziophysiologischer“ Studien erschlossen. Zweitens könnte die psychophysiologische Beziehungsanalyse unmittelbare klinisch-praktische Bedeutung gewinnen (vgl. Enke 1965), wenn es gelingt, physiologische Größen als quantitative Indikatoren des Konfliktwertes bestimmter Themen zu nutzen.

Bereits Mittleman u. Wolff (1943) unternahmen den Versuch, den Hauttemperatur-Verlauf eines Patienten während der Therapie zu analysieren. Sie beobachteten, daß die Temperatur bei Erörterung angstbesetzter und unangenehmer Themen sank und bei sexuellen Themen anstieg. Auf ähnliche Weise versuchten Coleman u. a. (1956) über 44 Sitzungen hinweg, den Rapport zwischen Patient und Therapeut durch Pulsregistrierungen zu objektivieren. Mowrer (1953) hatte die Schweißsekretion der Patienten vor und nach den Sitzungen verglichen, und Vanderhoof u. Clancy (1964) prüften sogar die Erfolgsprognose einer Psychotherapie anhand von Pulsfrequenz, Blutdruck und Plethysmogramm.

Der entscheidende Impuls stammt jedoch aus den Untersuchungen von Malmö und Mitarbeitern über das zuvor ausführlich geschilderte Prinzip der Symptomspezifität. Die Bemühungen, bestimmte Themen und Konflikte, wie Sexualität oder Feindseligkeit, mit lokalisierten Spannungssymptomen (EMG-Registrierungen von fünf Muskelgruppen) in Beziehung zu setzen, ergaben immerhin bei zwei der langfristig untersuchten Patienten konsistente Beziehungen (Shagass u. Malmö 1954, Shagass 1962).

Eine weitere Untersuchung galt der Wechselbeziehung von Therapeut und Patient (Malmö u. a. 1957). Untersucht wurden 19 weibliche Neurotiker. Sie hatten zu einem TAT-Bild eine Geschichte zu erzählen, die laut Versuchsplan bei der Hälfte der Patientinnen vom Testleiter gelobt, bei der anderen Hälfte kritisiert wurde. Nach einer Pause erschien der Interviewer, der ein Gespräch mit beruhigender Tendenz führte. Sowohl von den Patienten als auch von den Versuchsleitern wurden das EKG sowie EMGs der Nackenmuskulatur und der Sprachmuskulatur registriert. Es stellte sich heraus, daß die EMG-Werte der Sprachmuskulatur nach Aussprechen des Lobes schnell ab-

sanken, nach den kritischen Bemerkungen aber hoch blieben — bemerkenswerterweise sowohl bei den Patienten als auch beim Testleiter.

In einer Untersuchung über „interpersonale Physiologie“ analysierten Boyd u. Di Mascio (1954) und Di Mascio u. a. (1957) die Beziehungen zwischen physiologischen Meßwerten (Pulsfrequenz und Hauttemperatur des Patienten und Pulsfrequenz des Therapeuten) und Verhaltenseinstufungen („Spannung“, „Antagonismus“ u. a.), die von einem Beobachter gemäß der Interaktionsprozeß-Kategorien nach Bales gegeben wurden. In einer Serie von 12 Sitzungen stellte sich z. B. beim Patienten ein Zusammenhang zwischen Frequenzzunahme und erhöhter Spannung heraus. Während „Antagonismus“ tendierte der Patient zu Pulsverlangsamung, der Therapeut zu Pulsbeschleunigung. Aus diesen noch sehr vorläufigen Ergebnissen kann vermutet werden, daß der Therapeut auch auf „physiologischer Ebene“ an der Interaktion teilnimmt.

In einem Sammelreferat über psychophysiologische Forschung und psychotherapeutischen Prozeß äußerte sich Lacey (1959) optimistisch über diese Ansätze und nannte als besonders aussichtsreiche Arbeitsrichtung: 1. die Messung der Aktivationsänderungen bei Patient und Therapeut, um die affektive Wechselwirkung beider zu objektivieren, 2. die Verwendung physiologischer Indikatoren, um fokale Konfliktbereiche zu diagnostizieren, 3. die Messung der physiologischen Resonanz verschiedener Therapeuten und therapeutischer Techniken und 4. die mögliche Objektivierung des Therapieverlaufs.

Obwohl es noch wenig experimentelle Belege gibt, sind die genannten Vorhaben nicht unrealistisch. Da es sich vorwiegend um kasuistische Betrachtungen handeln wird, entfallen nämlich einige der üblichen Methodenprobleme, wie das ISR-Verhalten, und die Einwände gegen interindividuelle Korrelationen.

IV. Konstitutionelle Faktoren

1) Das Thema einer konstitutionellen psychophysiologischen Kovarianz

An einer Kovarianz von psychologischen Variablen des Verhaltens und Befindens mit peripher registrierbaren physiologischen Variablen kann kein Zweifel bestehen, soweit es sich um *aktuelle* Vorgänge, Affekte und andere Aktivationsmuster handelt. Kann man aber mit derselben Sicherheit auch von einer *konstitutionellen* Kovarianz psychischer und somatischer Funktionen und Funktionskomplexe sprechen? Begriffe wie Nervosität, psychovegetative Labilität, psychophysiologische Regulationschwäche enthalten zweifellos die Vorstellung konstitutioneller, d. h. relativ überdauernder und genetisch mitbedingter Zusammenhänge, sie können bisher indessen nur vereinzelt durch metrische Analysen und gesicherte psychophysiologische Syndrome belegt werden.

Einige Arbeitsmodelle und Analysenkonzepte solcher psychosomatischen Untersuchungen sind einleitend (Kapitel I) beschrieben worden. Methodisch können sie entweder auf der Ebene relativ elementarer Daten und Meßwerte, z. B. durch Korrelation einzelner physiologischer Meßwerte mit einzelnen psychometrischen Ergebnissen unternommen werden oder auf einer höheren Ebene strukturierter Messung durch Korrelation zuvor isolierter Eigenschaften und Faktoren. Diese beiden Ansätze schließen sich nicht aus, sondern können, etwa im Modell einer hierarchischen Faktorenanalyse, miteinander kombiniert werden.

Zunächst bleibt zu klären, ob man überhaupt physiologische Persönlichkeitseigenschaften annehmen kann, wie man es im Falle psychologischer Eigenschaften gewohnt ist. Wenn Darrows (1943) Ansicht zutrifft, daß wegen der funktionellen Fluktuation und dynamischen Regulation physiologischer Prozesse nicht mit relativ konstanten Charakteristika gerechnet werden kann, dann erübrigt sich die Suche nach konstitutioneller Kovarianz mit psychologischen Eigenschaften. Dieser Einwand soll zunächst erörtert und zurückgewiesen werden.

Anschließend werden die Anfänge der metrischen psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung geschildert und die empirischen Belege für konstitutionelle Syndrome und Faktoren dargestellt, gegliedert nach den zugrunde liegenden Arbeitsmodellen und unter Einschluß eigener Untersuchungen. Dabei werden in zwei Abschnitten auch Ergebnisse von Fragebogen-Studien eingeschaltet, die als fruchtbare Ergänzung der verschiedenen Ansätze der Experimentalforschung angesehen werden können.

2) Das Konzept physiologischer Eigenschaften

Dem allgemeinen persönlichkeits-theoretischen Ansatz (vgl. Kapitel I) folgend, sind physiologische Eigenschaften als individuell relativ konstante funktionale Einheiten zu definieren, die in Korrelationsmustern von Variablen der vegetativ-endokrinen, sensiblen, sensorischen und motorischen Funktionsbereiche erscheinen. Im Gegensatz zur Physiologie betont dieser Eigenschaftsbegriff in der Psychophysiologie die individuellen Differenzen, also gerade die Abweichungen vom normal-durchschnittlichen Verhalten. Physiologische Eigenschaften sind Kontinua, auf denen jedes Individuum eine bestimmte Position einnimmt, z. B. labile oder stabile Kreislaufregulation, gesteigerte oder herabgesetzte Reflexauslösbarkeit, hohe oder niedrige körperlich-muskuläre Leistungsfähigkeit, hohe oder niedrige Schmerzschwellen, hohes oder niedriges sensorisches Auflösungsvermögen (optisch, akustisch, olfaktorisch, gustatorisch).

Grundsätzlich sind diese „Eigenschaften“ operational definierbar, ihre Messung ist zum Teil nicht einfach und ihre Einheitlichkeit fraglich. Noch größere Schwierigkeiten bestehen bei der Quantifizierung postulierter Grundeigenschaften dimensionalen Charakters, z. B. der Dimension ergotroper gegenüber trophotroper Regulation oder der Messung hypothetischer Dimensionen, z. B. Biotonus, Vitalität, Motilität, Erregbarkeit, Belastbarkeit und Reagibilität. Diese Begriffe nennen bereits psychophysiologische Grundeigenschaften. Inwieweit sind sie durch empirische und quantitative Beziehungsanalysen zu belegen?

Beiträge der Konstitutions- und Zwillingsforschung

In der deutschen und angloamerikanischen Konstitutionsforschung finden sich nur verhältnismäßig wenig empirische Beiträge zur Frage physiologischer Eigenschaften. Multivariable psychophysiologische Experimente und die Analyse von Korrelationsmustern sind sogar Ausnahmen geblieben (vgl. Rees 1960, Strunz 1960, Schick 1964, Schreider 1966). Zwar wird von Konstitutionsforschern, wie Kretschmer, Conrad und Sheldon, die physiologische, biochemische und hormonale Eigenart durchaus in den Konstitutionsbegriff einbezogen, zum Teil sogar ausdrücklich als biologische Grundlage bezeichnet, doch überwiegt — mit Ausnahme von W. Jaensch — eindeutig das Interesse an morphologischen und psychologischen Merkmalen.

Immerhin liegt eine Anzahl von Arbeiten über Motorik und Tonusregulation, Psychogalvanische Reaktivität, Hämodynamik und Stoffwechsel bestimmter Konstitutionstypen vor (Enke 1930, 1932, Steinwachs 1952, Losse u. a. 1956, vgl. Kretschmer 1961, 1963, Conrad 1963, W. Kretschmer 1959, Rees 1960). Trotz dieser wichtigen Einzeluntersuchungen kann aber weder von einer quantitativen Dimensionsanalyse oder metrisch gesicherten Syndromen noch von standardisierten Testbatterien zur Messung bestimmter physiologischer Eigenschaften die Rede sein.

In die Nähe dieser konstitutionsbiologischen Untersuchungen gehören die Studien von Slater, Rees, Cohen, White u. a. Da diese Autoren wesentlich von der Vorstellung einer psychophysischen Simultanstörung aus-

gehen, wird noch in einem der folgenden Abschnitte auf ihre Beiträge einzugehen sein.

Konstitutionsforschung führt regelmäßig zur Frage nach dem Grad der Erbbedingtheit einzelner Merkmale. Sollte es gelingen, die zumindest teilweise Erbbedingtheit der individuellen vegetativen Struktur, der Regulationstypen und Störsyndrome nachzuweisen, so wäre damit zugleich eine Rechtfertigung gegeben, von den physiologischen Eigenschaften eines Individuums zu sprechen.

Aus der Zwillingsforschung sind zwar zur Frage genetisch determinierter physiologischer Eigenschaften nur vereinzelt Belege zu entnehmen, doch kann als gesichert gelten, daß sich eineiige Zwillinge zumindest in manchen physiologischen Meßwerten ähnlicher sind als zweieiige Zwillinge.

Carmena (1934) untersuchte an 52 eineiigen und zweieiigen Zwillingspaaren psychogalvanische Reaktion und fand größere Übereinstimmung der Eineiigen. Sein Schluß auf die Erbbedingtheit der „Nervosität“ verallgemeinert den Befund allerdings in unzulässiger Weise.

In einer wesentlich breiter angelegten Untersuchung verglichen Jost u. Sonntag (1944) Dermographismus, Hautwiderstand der Hand, Blutdruckamplitude, Speichelsekretion, Pulsfrequenz und Atemfrequenz an Kindern, darunter waren sechs Zwillingspaare sowie andere Geschwisterpaare und nicht verwandte Kinder. Die höchsten Korrelationen wurden zwischen den Zwillingen, die niedrigsten zwischen den nicht-verwandten Kindern beobachtet, so daß die Autoren eine zumindest teilweise erbbedingte „vegetative Konstitution“ annahmen.

Hoff (1956) und Losse u. a. (1956) berichteten über eine umfangreiche Zwillingsstudie an 18 eineiigen und acht zweieiigen Paaren. Außer den Ergebnissen einer Kreislaufanalyse nach Wezler wurden Sauerstoffverbrauch, Lymphozyten, Eosinophile, K/Ca-Quotient und Serum-Cholinesterase-Aktivität verglichen. „Die Ergebnisse zeigen, daß eineiige Zwillinge, sofern beide Paarlinge gesund sind, in ihrer vegetativen Struktur sehr weitgehend übereinstimmen, während zweieiige Zwillinge zum Teil ganz erhebliche Unterschiede zeigen können. Dies geht in einigen Fällen so weit, daß beide Partner eine polar entgegengesetzte vegetative Einstellung aufweisen.“ (Losse u. a. 1956, S. 370.) Hoff (1956) sprach sogar von einer geradezu verblüffenden Ähnlichkeit der vegetativen Struktur eineiiger Zwillinge.

Um eine bessere statistische Sicherung solcher Befunde bemühte sich Eysenck (1956), der von Blewett und McLeod mitgeteilte Daten reanalyisierte. An je 13 männlichen und weiblichen, eineiigen und zweieiigen Zwillingspaaren wurden u. a. systolischer Blutdruck, Pulsfrequenz in Ruhe und nach Dynamometerversuch, Sublingual- und Fingertemperatur und Dermographismus gemessen.

Nach einer Faktorenanalyse konnte Eysenck zeigen, daß die Faktorscores eines „vegetativen Faktors“ bei Eineiigen eine Intraklassenkorrelation von 0,93, bei Zweieiigen gleichen Geschlechts dagegen nur einen Koeffizienten von 0,72 ergaben. Als Nebenergebnis wurde eine deutliche Geschlechtsabhängigkeit physiologischer Meßwerte festgestellt.

Curtius u. Feiereis (1960) bestimmten bei 97 eineiigen und 38 zweieiigen weiblichen Zwillingspaaren verschiedenen Alters die Konkordanz bzw. Diskordanz der 21 Symptome (klinische Einstufungen) des „vegetativ-endokrinen Syndroms“. Die intrapaarige Übereinstimmung der Eineiigen war ausnahmslos größer. Für das gesamte Syndrom ergab sich nach Gewichtung der Einzelsymptome hinsichtlich Ausprägung und Wertigkeit folgende Intraklassenkorrelationen: eineiige Zwillinge $r = 0,868$ ($N = 96$), zweieiige Zwillinge $r = 0,147$ ($N = 37$).

Auch wenn die geschilderten Untersuchungen erst als Anfang einer quantitativen Erbkonstitutionsbiologie angesehen werden können, so läßt sich aus der Zwillingsforschung jedenfalls die Bestätigung gewinnen, daß tatsächlich relativ überdauernde physiologische Merkmale als individuelle Differenzen existieren. An diese Feststellung schließt sich die Frage an, ob auch komplexere Eigenschaften der funktionellen Organisation, Regulationstypen oder Regulationsdimensionen, nachgewiesen werden können, die zur Beschreibung von Individuen und Populationen geeignet sind.

Regulationsprofile

Mit dem Vorhaben, die Regulationsprofile bestimmter Populationen quantitativ zu bestimmen und die Dimensionalität somatischer Regulationen zu analysieren, verbindet sich vor allem der Name *Wengers*. *Wenger* und seine Mitarbeiter am *Fels*-Research-Institute und später an der Universität von Los Angeles haben in über zwanzigjähriger Forschung dieses Programm vorangetrieben.

Wenger folgt der Vagotonie-Sympathikotonie-Lehre von *Eppinger* u. *Hess* (1910), welche von der differentiellen chemischen Reaktivität und dem physiologischen Antagonismus des cholinergen und des adrenergen Systems ausgeht. Dieser Antagonismus kann u. U. zur Folge haben, daß ein Teilsystem phasisch oder chronisch über das andere Teilsystem dominiert und somit ein vegetatives Ungleichgewicht („autonomic imbalance“ *Wenger*) besteht. Wenn tatsächlich ein solches Kontinuum mit den Polen Vagotonie und Sympathikotonie existiert, dann müssen, so folgert *Wenger*, die individuellen Meßwerte dieser Dimension in der Gesamt-Population gleichmäßig um einen Zentralwert streuen, der als vegetatives Gleichgewicht zu bezeichnen wäre. Weiterhin kann erwartet werden, daß bestimmte klinische Populationen in verschiedener Richtung und verschiedenem Ausmaß vom Zentralwert abweichen.

Um diese Hypothesen zu prüfen, wählte *Wenger*, der unter dem Einfluß der Faktorenanalytiker *Holzinger* und *Thurstone* stand, einen multivariablen und faktorenanalytischen Versuchsplan. Das Forschungsprogramm lief darauf hinaus, zunächst die Kovarianz physiologischer Meßwerte aus verschiedenen Funktionsbereichen nachzuweisen, die Faktorenstruktur zu bestimmen und durch Regressionsgleichungen die individuellen Faktorscores zu berechnen (*Wenger* 1941, 1948, 1957, 1962, 1966). Die wichtigsten Ergebnisse dieser Programmforschung sollen im folgenden Abschnitt dargestellt werden.

In der ersten multivariablen Studie (*Wenger* 1941) wurden 62 Schulkinder im Alter zwischen 6 und 11 Jahren mit einer Batterie vegetativer Funktionsprüfungen untersucht. Die Funktionen wurden unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, das Kontinuum vagotoner gegenüber sympathikotoner Einstellung möglichst differenziert zu erfassen. *Wenger* hielt es von Anfang an für notwendig, außer vegetativen auch endokrine und muskuläre Daten zu berücksichtigen, mußte sich unter den gegebenen Umständen jedoch weitgehend auf Messungen vegetativer Funktionen beschränken. Insgesamt 20 Variablen wurden interkorreliert und nach Korrektur der Altersabhängigkeit einiger Variablen

faktorenanalysiert. Diese erste explorative Faktorenanalyse ergab zwei interpretierbare Faktoren, die *Wenger* als „autonomic factor“ (geringe Speichelsekretion, hoher Anteil fester Substanzen im Speichel, hohe Pulsfrequenz, niedrige respiratorische Arrhythmie, hohe elektrische Leitfähigkeit der Hand, hoher Grundumsatz und niedriger Blutdruck) und „muscular tension factor“ bezeichnete (hohe Pulsfrequenz, niedrige respiratorische Arrhythmie, geringe Leitfähigkeit während Ruhe und hohe Leitfähigkeitsänderung bei Anstrengung, hoher diastolischer Blutdruck). Aufgrund der sieben Variablen mit deutlichen Ladungen im ersten Faktor wurde eine Regressionsgleichung aufgestellt, um die individuellen Faktorscores im „autonomic factor“ berechnen zu können. *Wenger* fand, daß die Faktorscores normal verteilt waren, und sah seine Hypothese als verifiziert an (1947, vgl. auch *Wenger* 1956, S. 267), obwohl dieser Schluß mit einigen statistischen Bedenken aufgenommen werden muß.

Wiederholungsuntersuchungen (*Wenger* 1942, 1943, *Wenger* u. *Ellington* 1943) brachten ähnliche Ergebnisse hinsichtlich des „autonomic factor“ und der Regressionsgleichung, bestätigten jedoch den zweiten Faktor nicht.

Ungleich wichtiger ist eine Monographie *Wengers* (1948), die sich auf Untersuchungen an über 3000 Soldaten, Piloten und Patienten stützt. Der faktorenanalytische Ansatz wurde beibehalten, aber noch ausdrücklicher als zuvor wurde die Absicht formuliert, physiologische Grundlagen der Persönlichkeit zu erforschen (1948, S. 1). Auf diese psychophysiologischen Beziehungsanalysen wird noch einzugehen sein, nachdem die Ergebnisse der physiologischen Studien referiert sind. *Wengers* Monographie läßt wesentliche Fortschritte der Methodik erkennen: bessere und breitere Variablenauswahl, Kontrolle der klimatischen Variablen und der Versuchsleiter-Einflüsse, Überprüfung der Testbatterie und der Faktorenstruktur in großen Versuchsserien und durch Vergleich bestimmter Personengruppen.

Wegen der Bedeutung dieser Untersuchung, aber auch um das Methodenarsenal kritisch sehen zu können, folgt eine Übersicht über die von *Wenger* berücksichtigten Variablen (1948, S. 4 ff.):

1. Speichelsekretion (abgepumptes Volumen während drei Minuten),
2. Speichel pH (gemessen mit Indikatorpapier),
3. Dermographische Latenzzeit (Dauer bis zum Auftreten des roten Dermographismus, Bizeps des linken Arms, 200 g Andruck),
4. Dermographische Persistenz (Fortdauer bis maximal 25 Minuten beobachtet),
5. Leitfähigkeit (beider Handflächen für einen 40 Mikro-Ampère-Strom, ZnSO₄-Elektroden mit Paste, Mittel zweier Messungen im Abstand von einer Minute, im Stehen gemessen),
6. Änderung des Logarithmus der Leitfähigkeit (zwischen Meßwert während körperlicher Anstrengung und Ruhewert nach 12 Minuten Erholung),
7. Leitfähigkeit der Volarseite des Unterarms (im Liegen gemessen),
8. Systolischer Blutdruck,
9. Diastolischer Blutdruck,
10. Blutdruckamplitude (Variablen 8 bis 10: jeweils Mittel der zwei niedrigsten von 4 Meßwerten, auskultatorische Methode),
11. Pulsarrhythmie (auskultatorisch bestimmt, Schätzung auf fünfstufiger Skala),

12. Pulsdauer (Mittel von 4 Messungen im Abstand von drei Minuten, jeweils 10 Pulse),
13. Sublingual-Temperatur,
14. Finger-Temperatur (Thermometer zwischen Daumen, Zeige- und Mittelfinger der linken Hand),
15. Finger-Temperatur (Thermometer zwischen Zeige- und Mittelfinger beider Hände),
16. Relativer Lymphozyten-Wert,
17. Anzahl Leukozyten,
18. Relativer Eosinophilen-Wert,
19. Blutzuckerspiegel (Variablen 16 bis 19 nach Standard-Labormethoden),
20. Dauer der Atemphase,
21. Mittlere Amplitude und
22. Standardabweichung der Amplitude der Atemzüge,
23. Sauerstoffverbrauch korrigiert (Variablen 20 bis 23 aufgrund einer spiromographischen Untersuchung),
24. Körperbauindex Gewicht / Größe³,
25. Muskelspannung (Schätzung auf neunstufiger Skala),
26. Pupillenweite (Schätzung durch Vergleich mit genormtem Lochblatt),
27. Fragebogen zur Erhebung körperlich-funktioneller Beschwerden und Symptome.

Die Auswahl der Variablen erfolgte einerseits aufgrund der früheren Erfahrungen, andererseits nach den Kenntnissen über Indikatoren sympathischer (z. B. hohe Pulsfrequenz) und parasympathischer Einstellung (z. B. hohes Speichelvolumen). Die einzelnen Abschnitte jeder Untersuchung waren auf drei Versuchsleiter aufgeteilt, so daß durchschnittlich 25 Personen am Tag getestet werden konnten. Fingertemperatur und Leitfähigkeit (volar) wurden für Tageszeit und Raumtemperatur, Sublingual-Temperatur und systolischer Blutdruck nur für Tageszeit korrigiert.

Wenger teilt zwei Korrelationsmatrizen mit. Die erste gibt die Interkorrelationen von 21 Variablen wieder. Es handelt sich um eine Stichprobe von 488 Kadetten und Flugschülern, die die erste Prüfung für die Verwendung in der Army Air Force bestanden hatten. Die zweite Matrix enthält 19 Variablen einer Stichprobe von 201 „operational fatigue“-Patienten, d. h. Kriegsrückkehrern, die laut Wenger ein oder mehrere der folgenden Symptome aufwiesen: Schlaflosigkeit, nächtliches Aufschrecken, Appetitlosigkeit, Tremor, Gespanntheit, Nervosität, Angst, exzessive Schreckhaftigkeit, asoziale Tendenzen, Erschöpfung, allgemeine emotionale Labilität.

Die Interkorrelationen sind in beiden Stichproben unerwartet niedrig: in der ersten Stichprobe ist das mittlere $\bar{r} = 0,07$ (31 sehr signifikante Koeffizienten gleich 15 %, aber nur 6 Koeffizienten gleich oder größer 0,30), in der zweiten Stichprobe ist das mittlere $\bar{r} = 0,11$ (25 sehr signifikante Koeffizienten ebenfalls gleich 15 %, aber nur 6 Koeffizienten gleich oder größer 0,30). Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die substantiellen Korrelationen vorwiegend zwischen Meßwerten eines Funktionsbereichs z. B. Blutdruckwerte, Temperaturwerte, festgestellt wurden. Die beobachtete Kovarianz ist also gering.

Die Faktorenanalysen sollten nach Wengers Absicht den aufgrund früherer Studien erwarteten „autonomic factor“ bestätigen und genauer definieren. Es ergaben sich indessen Schwierigkeiten.

Die erste Analyse der 21 Variablen ($N = 488$) wurde nach Centroid-Methode und mit graphischer Rotation ausgeführt und lieferte 11 sehr spezielle Faktoren. Viele dieser Faktoren weisen nur in je zwei Variablen deutliche Ladungen auf, z. B. in Speichelvolumen und Speichel pH oder in beiden Blutdruckwerten und Pulsfrequenz oder in Spirogramm-Variablen. Wenger vermutet die Ursache in der Variablenauswahl. Ähnliche Maße der zugrunde liegenden Funktion korrelieren hoch miteinander und führen zu speziellen Faktoren, sog. Doubletten, die Varianz aufnehmen, welche sonst einem gemeinsamen Faktor zufallen würde.

Nach Ausschluß von sechs Variablen wurde erneut eine Faktorenanalyse vorgenommen, die zu fünf Faktoren führte, von denen Wenger drei als interpretierbare allgemeine Faktoren bezeichnet. Offenbar geschahen die Rotationen der Faktorstruktur nicht im Blindverfahren. Eine spätere analytische Rotation nach Varimax-Kriterium soll jedoch „sehr ähnliche“ Resultate geliefert haben (Wenger 1962). Wenger (1948) diskutierte die Möglichkeit schiefwinkliger Rotationen, um korrelierte Syndrome zuzulassen, verfolgte diese Idee aber nicht weiter.

Drei der erhaltenen Faktoren wurden interpretiert: „autonomic factor“, „blood sugar factor“ und „thyroid factor“. Eine unabhängige Faktorenanalyse wurde an der Patienten-Stichprobe durchgeführt. Sie ergab sechs Faktoren, von denen zwei als „autonomic“ bzw. „thyroid factor“ gedeutet wurden. Tabelle 8 gibt die Faktorladungen und Regressionskoeffizienten des „autonomic factor“ aus fünf unabhängigen Analysen wieder. Zwar zeigen sich einige Inkonsistenzen, doch sind die Ladungsmuster recht ähnlich, wenn man bedenkt, daß es sich um außerordentlich heterogene Analysen-Stichproben handelt.

Der „autonomic factor“ ist gekennzeichnet durch hohe Speichelsekretion, niedrige Leitfähigkeit palmar und volar, niedrige Pulsfrequenz, niedrigen Sauerstoffverbrauch, niedrigen Blutdruck, niedrige Blutdruckamplitude und lange dermatographische Persistenz (nur Kinder), niedrige Sublingualtemperatur (Erwachsene), hohe log. Leitfähigkeitsänderung. Diese Ladungen beschreiben offensichtlich eine vagotone Einstellung, der andere Pol des Faktors eine sympathikotone Regulation. Die von Wenger und Mitarbeitern in späteren Arbeiten verwendete Regressionsgleichung beruht auf den Beta-Koeffizienten der Erwachsenen-Stichprobe $N = 488$ (Faktor II'). Die Gleichung lautet:

Meßwert des vegetativen Gleichgewichts $\bar{A} = 0,41$ Pulsdauer + 0,30 Sublingual-Temperatur (reflektiert) + 0,18 diastolischer Blutdruck (refl.) + 0,17 log. Leitfähigkeitsänderung + 0,14 Speichelvolumen + 0,09 Leitfähigkeit palmar (refl.) + 0,09 Leitfähigkeit volar (refl.). Vor Berechnung von \bar{A} sind die Meßwerte unter Verwendung der Mittelwerte und Standardabweichungen von Wengers Normstichprobe ($N = 488$), in Standard-T-Werte zu transformieren (vgl. Wenger 1962). Ein niedriger \bar{A} -Wert wird als Anzeichen einer Dominanz des sympathischen Systems gewertet. In der Normstichprobe beträgt der mittlere Wert $\bar{A} = 69,89$ mit einer Standardabweichung von 7,36 Einheiten.

Variablen	Faktorladungen					Beta-Koeffizienten				Mittel 1940—1942
	IV ⁺	II'	1940	1941	1942	II'	1940	1941	1942	
Salivary Output	—	25	56	42	21	14	39	22	07	23
Salivary pH	—	17	—06	21	19	—	—	—	—	—
*Dermographia Persistence	—01	11	—20	—22	—21	—	—15	—10	—11	—12
Palmar Conductance	41	19	48	31	45	09	38	16	32	29
Log Conductance Change	23	31	07	—03	—15	17	—	—	—	—
*Volar Conductance	14	19	30	21	23	10	10	21	11	14
*Systolic Blood Pressure	37	—	—29	—	—05	—	—	—	—	—
*Diastolic Blood Pressure	—	30	19	12	—	18	—	—	—	—
Pulse Pressure	—	—	35	25	32	—	22	19	15	19
Sinus Arrhythmia	—	—	46	62	—	—	—	—	—	—
Heart Period	36	60	42	71	55	41	31	64	39	45
Sublingual Temperature	45	47	—	—	—	30	—	—	—	—
Finger Temperature (1st)	02	03	—	13	16	—	—	—	—	—
Lymphocytes	—	15	—	37	—05	—	—	—	—	—
Respiration Period	—	—	07	07	35	—	10	08	18	12
Tidal Air Sigma	—	15	—07	00	—	—	—	—	—	—
*Oxygen Consumption	35	13	36	—	17	—	—	—	—	—
N	201	488	62	74	81	488	62	74	81	—

Tab. 8

Vergleich der Faktorladungen des „automatic factor“ und der Regressionskoeffizienten aus mehreren Analysen, ° bedeutet reflektiertes Vorzeichen (n. Wenger 1948, Tab. XLII). II': autonomic factor der Kadetten-Stichprobe, IV⁺: der Patienten mit operational fatigue, 1940 bis 1942: der drei Untersuchungen an Kindern.

141

N der Stichproben	Untersuchung								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Salivary Output	4,2	3,8	2,9	2,8	3,5	4,0	2,8	3,2	3,9
2. Salivary pH	7,2	7,1	6,9	—	—	6,7	6,7	6,5	—
3. Dermographia Latency	13,3	13,3	13,5	12,0	14,7	18,4	—	16,0	—
4. Dermographia Persistence	16,8	16,0	17,4	4,9	7,4	8,8	—	11,8	—
5. Palmar Conductance	16,8	19,8	17,2	16,5	9,2	7,1	7,5	10,0	10,8
6. Log Conductance Change	0,301	0,312	0,257	—	—	—	0,246	0,132	0,43
7. Volar Conductance	7,3	7,6	7,3	7,2	6,4	5,8	—	8,0	7,2
8. Systolic Blood Pressure	111,1	115,6	116,1	124,6	113,1	108,5	115,4	113,1	116,4
9. Diastolic Blood Pressure	70,0	74,9	74,0	81,6	73,5	69,9	71,7	70,1	77,0
10. Pulse Pressure	41,1	40,8	42,1	43,2	39,6	38,6	—	43,3	37,6
11. Sinus Arrhythmia	0,7	0,07	0,2	—	—	—	—	—	—
12. Heart Period	160,4	147,5	143,9	135,0	136,6	161,5	145,0	133,3	149,4
13. Sublingual Temperature	99,0	98,5	98,9	98,2	98,4	98,1	98,7	99,1	98,4
14. Finger Temperature (1st)	34,9	34,1	33,3	—	35,0	33,9	37,6	31,2	34,3
15. Finger Temperature (2nd)	35,4	35,6	35,0	—	—	—	39,3	30,8	—
16. Respiration Period	5,1	4,1	4,0	3,2	4,0	3,9	3,6	4,1	3,6
17. Tidal Air Mean	21,8	18,9	19,5	—	—	—	—	—	—
18. Tidal Air Sigma	4,5	4,6	5,4	—	—	—	—	—	—
19. Oxygen Consumption	50,4	51,0	46,7	—	—	—	—	—	—
20. Pupillary Diameter	5,3	5,3	5,3	—	4,2	3,8	5,2	4,1	—
Ä	69,9	68,9	64,9	60,7	69,3	77,8	67,0	61,3	71,5

Tab. 9 a

Mittelwerte verschiedener Variablen und des Faktorscore Ä aus neun unabhängigen Untersuchungen (nach Wenger 1948 Tab. XI und XVIII, Little 1953, S. 275, Markwell 1961, S. 396, Wenger u. a. 1962, S. 269). Maßeinheiten vgl. Tab. 2.

142

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N	488	255	89	110	50	40	47	105	93
1. Salivary Output	1,7	1,8	1,4	1,4	1,4	1,8	1,5	1,3	2,3
2. Salivary pH	0,4	0,5	0,7	—	—	0,4	0,3	0,1	—
3. Dermographia Latency	4,5	3,7	4,7	4,3	5,4	7,4	—	19,7	—
4. Dermographia Persistence	9,2	12,8	8,8	3,9	5,1	4,9	—	10,9	—
5. Palmar Conductance	7,1	7,9	7,9	9,1	5,4	4,0	2,2	6,6	8,3
6. Log Conductance Change	0,137	0,126	0,114	—	—	—	0,131	0,164	0,21
7. Volar Conductance	2,2	2,8	2,8	3,2	3,0	2,4	—	2,2	2,4
8. Systolic Blood Pressure	9,0	8,3	10,3	17,3	11,3	10,5	12,1	7,5	11,1
9. Diastolic Blood Pressure	7,4	6,9	7,9	10,8	7,6	6,7	6,6	8,7	9,3
10. Pulse Pressure	10,0	6,4	8,0	13,8	6,8	7,2	—	8,5	11,5
11. Sinus Arrhythmia	1,1	0,38	0,6	—	—	—	—	—	—
12. Heart Period	23,5	18,9	22,0	21,7	20,0	25,0	23,4	26,7	20,5
13. Sublingual Temperature	0,4	0,5	0,5	0,9	0,9	1,0	0,6	0,8	0,5
14. Finger Temperature (1st)	1,9	3,6	4,0	—	4,2	4,6	2,5	4,1	3,3
15. Finger Temperature (2nd)	1,4	1,6	2,8	—	—	—	2,0	2,4	—
16. Respiration Period	1,4	1,1	1,4	1,0	1,0	0,8	0,7	1,8	1,0
17. Tidal Air Mean	7,0	5,5	8,5	—	—	—	—	—	—
18. Tidal Air Sigma	2,8	3,1	5,4	—	—	—	—	—	—
19. Oxygen Consumption	8,3	9,7	8,9	—	—	—	—	—	—
20. Pupillary Diameter	0,9	1,0	1,0	—	0,8	0,8	0,9	1,1	—
\bar{A}	7,4	7,2	7,5	6,8	9,6	10,9	8,9	7,2	7,8

Tab. 9 b

Standardabweichungen zu den Mittelwerten in Tab. 9 a

Wenger (1948) nahm für jede der 20 Variablen der Standard-Testbatterie einen Mittelwertvergleich zwischen den 488 Kadetten und den 225 Patienten mit operational-fatigue-Syndrom vor. In zehn Variablen ergaben sich sehr signifikante Differenzen, die auf einen höheren Sympathikotonus der Patienten hinweisen: geringere Speichelsekretion, höhere Leitfähigkeit palmar, höherer systolischer und diastolischer Blutdruck, geringere Arrhythmie, höhere Pulsfrequenz, niedrigere Sublingual- und Fingertemperatur, kürzere Atemdauer und kleinere Atemamplitude. Ein sehr ähnliches Muster, ebenfalls in Richtung einer Sympathikotonie, konnte in einer Stichprobe von 98 AAF-Angehörigen gesichert werden, die wegen verschiedenartiger Neurosen, vorwiegend des angstneurotischen Typs, stationär behandelt wurden. Dagegen war ein Vergleich der Norm-Stichprobe mit 21 Ulcus-Patienten und 10 Asthma-Patienten, bei denen eine vagotone Einstellung erwartet worden war, nahezu ergebnislos. Dieser Vergleich der Regulationsprofile verschiedener Populationen wurde in späteren, zum Teil unveröffentlichten Untersuchungen weitergeführt.

Die Tabellen 9a und 9b geben die Mittelwerte und Standardabweichungen einzelner Variablen sowie des Faktorscores \bar{A} folgender Stichproben wieder:

1. Normstichprobe Kadetten (N = 448),
2. Operational-fatigue-Patienten (N = 225),
3. Psychoneurotiker (N = 98), Angaben zu den ersten drei Stichproben aus Wenger (1948),
4. Schizophrene (N = 110) einer Studie von Gunderson (zit. n. Markwell 1961),
5. Ulcus-Patienten (N = 50) einer Studie von Little (1953),
6. Ulcus-Patienten nach Vagotomie (N = 40) einer Studie von Little (zit. n. Markwell 1961),
7. Carcinom-Patienten (N = 47) einer Studie von Clemens (zit. n. Markwell 1961),
8. Tuberkulose-Patienten (N = 105) (Markwell 1961),
9. Männliche Studenten und College-Angestellte, Wenger u. a. (1962). Diese Arbeit enthält außerdem Angaben über kleine Stichproben von Patienten mit gastrointestinalen Störungen und Hautkrankheiten.

Statt die Vielzahl der an sich wichtigen Einzelbefunde zu erörtern, werden in der folgenden Übersicht nur die mittleren Faktorscores verglichen.

$\bar{A} < 69$ (Sympathikotonie)	$\bar{A} = 69,9$	$\bar{A} > 69$ (Vagotonie)
Schizophrene	Normstichprobe	Ulcus-Patienten nach Vagotomie
Tuberkulose-Patienten	Ulcus-Patienten	
Carcinom-Patienten		Studenten und College-Angestellte
Psychoneurotiker		

Nur die Schizophrenen und die Ulcus-Patienten nach Vagotomie haben mittlere \bar{A} -Werte, die mehr als eine Standardabweichung vom Mittelwert der Normstichprobe abweichen. Weder bestätigte sich die in der Psychosomatischen Medizin vertretene Ansicht einer vagotonen Einstellung der Ulcus-Patienten (z. B. Alexander 1951), noch entspricht das offenbar vagotone Regulationsprofil der vagotomierten Ulcus-Patienten der Erwartung. Die Probleme eines solchen Vergleichs sind offenkundig. Den verfügbaren Informationen zufolge handelt es sich bei den Patientengruppen meist um sehr heterogen zusammengesetzte Gelegenheitsstichproben ohne Kontrolle von Alter, Geschlecht, Chronizität und Schweregrad des Leidens. In einem neueren Sammelreferat Wengers (1966) sind die mittleren \bar{A} -Werte weiterer klinischer Gruppen zu finden.

Der besondere Wert dieser langjährigen Forschung liegt zweifellos im programmatischen Ansatz und weniger in der Methodik und in den Ergebnissen. Die Kritik muß sich zunächst auf das Arbeitsmodell und auf die technische Ausführung der Faktorenanalyse richten. Sowohl die mittleren Interkorrelationen als die Kommunalitäten der Faktormatrizen, die selten einen Wert von $h^2 = 0,30$ übersteigen, lassen eine nur geringe Kovarianz der physiologischen Variablen erkennen. Zwar könnte die reale Kovarianz aus verschiedenen biometrischen und experimentellen Gründen, die in früheren Abschnitten erörtert wurden, größer sein als die erfaßte Kovarianz. Indessen ändert dies vorläufig nichts an den Bedenken gegenüber der Berechnung von Faktorscores \bar{A} nach der angegebenen Regressionsgleichung. Selbst wenn man die Faktoridentifikation, die wahrscheinlich durch gezielte Rotation wesentlich erleichtert wurde, akzeptiert, ermutigt die Höhe der Faktorladungen nicht gerade die Aufstellung einer Standard-Regressionsgleichung, die auf alle späteren Arbeiten übertragen werden könnte. Eine Kreuzvalidierung der Faktorenanalysen des Jahres 1948 an neueren Daten wurde bisher nicht veröffentlicht.

In der Regressionsgleichung sind nur Pulsfrequenz, Blutdruck, Speichelsekretion, Sublingual-Temperatur und elektrische Leitfähigkeit der Haut vertreten. Können diese Funktionen ausreichen, einen Faktor des vegetativen Gleichgewichts zu definieren? Diese Einseitigkeit ist auf die ursprüngliche Variablenauswahl zurückzuführen, die ihrerseits wieder eine Folge der apparativen Möglichkeiten und der notwendigen Einschränkungen bei einer Routineuntersuchung sind. Ungeklärt blieb vor allem auch die Rolle der anderen Faktoren, die Wenger (1948) beschrieben hatte.

Ungeachtet aller Kritik wird man nicht zögern, die Pionierarbeit Wengers zu betonen. Von anderen Psychophysiologen wurde die Testbatterie nur vereinzelt in dieser Form verwendet, ohne daß aber bessere Alternativen entwickelt worden sind. Multivariables Vorgehen, faktorenanalytische Datenverarbeitung, Regressionsgleichungen für eine Dimension der vegetativen Regulation, Vergleich von Regulationsprofilen normaler und klinischer Populationen bilden das Programm, das den Vorstellungen einer „strukturierten Messung“ in der Persönlichkeitspsychologie Cattells und Eysencks sehr nahesteht.

Wenger hat drei weitere wichtige Versuchspläne für psychophysiologische Fragestellungen angeregt und empirisch demonstriert. Es sind die bereits erwähnte Untersuchung über die Kovarianz psychologischer und physiologischer Faktormasse (vgl. S. 169), der Ansatz einer Klassifikation von Mustern vegetativer Aktivität sowie der Versuch einer strukturierten Messung des Aktivationsverlaufs mit Hilfe des Faktorscores \bar{A} .

Die Klassifikation von Regulationsmustern (Wenger 1957) stützt sich primär auf sechs Variablen, von denen zwei als vorwiegend sympathisch determiniert gelten (Leitfähigkeit palmar, Fingertemperatur), zwei als vorwiegend parasympathisch (Speichelsekretion, Pupillenweite) und zwei als besonders deutlich synergistisch innerviert angesehen werden (Pulsfrequenz, systolischer Blutdruck); später wurden noch die Variablen Sublingual-Temperatur und dermographische Persistenz hinzugenommen. Theoretisch erwartete Wenger vier Muster: Dominanz des sympathischen Systems ($S+P-$), Dominanz des parasympathischen Systems ($S-P+$), einheitliche Hyperaktivität ($S+P+$) und einheitliche Hypoaktivität ($S-P-$). Beim Durchmuster zahlreicher Fälle und beim Vergleich mit den Werten der Normalstichprobe sah er sich aber gezwungen, mit fünf Klassen von Regulationsmustern zu arbeiten: je einem Muster sympathischer bzw. parasympathischer Dominanz, zwei verschiedenen Misch-Syndromen und dem Standardmuster, das dem statistischen Durchschnitt entsprach. Wenger zählte in seinem Material verschiedener klinischer Populationen die Häufigkeit dieser Muster aus, die statistisch unter Verwendung der Standardabweichungen der Norm-Stichprobe als Einheiten definiert wurden. Er konnte signifikante Häufigkeitsunterschiede feststellen. Diese explorativen Untersuchungen, denen ebenfalls große Bedeutung zukommt, wurden in letzter Zeit weitergeführt (Wenger 1966).

Die Anwendung der Faktormessung demonstrierten Smith u. Wenger (1965) in einer Verlaufsuntersuchung an Studenten während einer mündlichen Prüfung. Verglichen mit einer Kontrollmessung im Abstand eines Monats, zeigten die 11 Versuchspersonen während der Prüfung ausnahmslos einen niedrigeren Faktorscore \bar{A} , d. h. eine Abweichung in sympathikotoner Richtung als Begleiterscheinung der Examenserregung.

Die vegetative Struktur des Individuums

Wezler u. a. (1940) gehören zu den ersten Autoren, die sich bemühten, die in der klinischen Physiologie von Eppinger u. Hess, Hoff u. a. geschilderten und untersuchten Regulationstypen in quantitativen und zugleich multivariablen Analysen zu beschreiben. Sie stützten sich hauptsächlich auf die Methode der physikalischen Kreislaufanalyse und folgten damit Untersuchungen von Frank, Broemser u. Ranke (vgl. Linke 1958, Gauer 1960).

Das Prinzip dieser Methode besteht darin, gleichzeitig Pulsregistrierungen an bestimmten Arterienabschnitten (A. femoralis, A. subclavia, A. radialis) und Blutdruckmessungen vorzunehmen. Aus diesen Meßwerten und einigen geschätzten Konstanten (Aortenquerschnitt, Viskositätswert des Blutes) können Pulswellengeschwindigkeit, Pulsdauer, Systolen- und Diastolendauer bestimmt und Schlag- und Minutenvolumen des Herzens, Volumenelastizität (E), peripherer Widerstand (W) und

Dämpfungsfaktor (E/W) geschätzt werden. Alle diese Größen liefern wichtige Informationen über die Hämodynamik des arteriellen Systems und erlauben Rückschlüsse auf den Erregungszustand des sympathischen und des parasympathischen Zweiges des Vegetativen Systems.

Wezler u. a. sprechen von der vegetativen Struktur des Individuums und meinen damit eine bestimmte habituelle Einstellung der vegetativen Regulation. Sie halten es für ausgeschlossen, die Diagnose aufgrund einer einzelnen Kreislauf- oder Stoffwechselgröße oder aus einem einzelnen Versuch zu stellen, und verlangen daher eine Serie von Messungen einer Vielzahl von Funktionen unter Ruhe- und Belastungsbedingungen.

Außer den Ergebnissen der Kreislaufanalyse berücksichtigten die Autoren das Minutenvolumen der Atmung und den respiratorischen Gasstoffwechsel. Die Messungen wurden wiederholt, um den durchschnittlichen kleinsten Ruhewert festzustellen oder den Meßgrößenverlauf während körperlicher Arbeit zu erfassen. Eine statistische, etwa korrelationsstatistische Auswertung wurde nicht versucht.

Der ergotrope Typ unter Ruhebedingungen ist nach Wezler u. a. gekennzeichnet durch hohen Sauerstoffverbrauch pro kg Körpergewicht, hohes Minutenvolumen, niedrige Sauerstoffutilisation, verhältnismäßig niedrigen diastolischen Blutdruck und peripheren Widerstand, hohen Dämpfungsfaktor und relativ hohe Herzleistung.

Der histiotrope Typ ist gekennzeichnet durch niedrige Sauerstoffaufnahme, niedriges Minutenvolumen, verhältnismäßig hohen diastolischen Blutdruck und peripheren Widerstand, niedrigen Dämpfungsfaktor und niedrige Herzleistung, häufig durch eine Bradykardie (niedrige Pulsfrequenz).

Hauptsächlich Losse u. a. (1956) haben diesen multivariablen Ansatz weiter ausgebaut. Sie nahmen an über 100 gesunden Personen und Patienten, darunter auch mehrere Zwillingspaaren, ebenfalls Kreislaufanalysen und Gasstoffwechselbestimmungen vor und berücksichtigten darüber hinaus einige Daten der Blutanalyse. Die Messungen wurden unter Ruhe-Nüchtern-Bedingungen in den Vormittagsstunden vorgenommen. Insgesamt 26 Variablen einschließlich abgeleiteter Größen und eine Körperbaudiagnose wurden ausgewertet.

Die Autoren beschrieben einen ergotropen (sympathikotonen) Typ: großes Herzminutenvolumen, hohe Pulsfrequenz, hohes Schlagvolumen, erhöhten Sauerstoffverbrauch, erniedrigte Lymphozyten- und Eosinophilenzahl, niedrigen K/Ca -Quotienten und erhöhte Serum-Cholinesterase-Aktivität. Der histiotrope (parasympathikotone) Typ weist entgegengesetzte Verhältnisse auf.

Reine Typen im Sinne einer Sympathikotonie oder Parasympathikotonie wurden nur selten beobachtet. Die Autoren schätzten ihren Anteil auf je acht Prozent der untersuchten Personen. Die Mischtypen mit gelegentlichem Hervortreten einzelner sympathikotoner oder parasympathikotoner Züge waren weitaus vorherrschend (1956, S. 396 f).

Bemerkenswert sind die Ergebnisse des Vergleichs eineiiger und zweieiiger Zwillinge, die für weitgehende Erbbedingtheit der vegetativen Struktur sprechen, sowie die Beziehungen zu Körperbau und Krankheitsdispositionen. Die Verfasser glauben Beziehungen zwischen vorwiegend sympathikotoner Ein-

stellung und pyknischem oder athletischem Körperbau sowie Disposition zu Hyperthyreose und Hypertonie einerseits und zwischen vorwiegend parasympathikotoner Einstellung und leptosomem Körperbau sowie Ulcusdisposition andererseits gefunden zu haben. Statistische Sicherungen fehlen jedoch. Schließlich fanden sich Beziehungen zum Lebensalter und körperlichem Trainingszustand.

In ähnlicher Weise versuchten auch v. Eiff u. a. (1962, 1964), Regulationsformen des vegetativen Systems zu objektivieren. Sie stellten sich die Frage, ob auch einfacher zu messende Größen diagnostisch verlässlich sind. Unter Grundumsatzbedingungen wurden an 80 gesunden Personen Blutdruck, Pulsfrequenz, Atemminutenvolumen, Atemfrequenz, Sauerstoffausschöpfung der Atemluft, Grundumsatz und Muskeltonus (Integral von sechs verschiedenen Oberflächenableitungen) gemessen. Als Fortschritt gegenüber den Vorgängern ist die statistische Datenverarbeitung zu nennen. Für jedes Individuum wurde ein Regulationsprofil aufgrund standardisierter Meßwerte (bezogen auf die Gesamtstichprobe) gezeichnet, außerdem ein Reaktionsprofil für verschiedene Belastungen, wobei die Reaktionsgrößen nach Lacey in ALS-Form ausgedrückt wurden. Eine eigentliche Typenanalyse oder Analyse der zugrunde liegenden Dimensionen wurde nicht versucht.

Mit der Frage eines Generalfaktors der vegetativen Labilität beschäftigten sich Carl-Zeep u. Carl (1967). Sie faktorenanalysierten 31 Variablen, die mit Ausnahme von Ruhe-Puls und Ruhe-Blutdruck sämtlich Ergebnisse einer Batterie von zehn dynamischen Funktionsprüfungen des vegetativen Systems sind. Geprüft wurden Blutdruckreaktivität, Pulsreaktivität und die Reaktivität der Haut, jeweils unter verschiedenen Belastungen und Reizen. Die Autoren untersuchten eine Stichprobe von 100 männlichen Studenten. Statt des erwarteten Generalfaktors mit ca. 50 % der Gesamtvarianz fanden sie nach Varimax-Rotation der zehn extrahierten Faktoren (66 % kumulativer Varianzanteil) sechs interpretierbare Faktoren, die je ungefähr sechs bis neun Prozent der Gesamtvarianz auf sich ziehen. Die Faktoren wurden wie folgt bezeichnet: Hyperventilationsfaktor, Hautreagibilitätsfaktor, Dermographiefaktor, Hypertoniefaktor, Kältereiz-Kreislauffaktor und Faktor der allgemeinen Kreislaufregulation. Aufgrund dieser Analyse vermuten die Autoren, daß innerhalb der vegetativen Regulation eine Anzahl unabhängiger Mechanismen unterschieden werden muß. Eine verallgemeinernde Diagnostik der „Vegetativen Labilität“ sei kaum zu rechtfertigen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in mehreren unabhängigen Untersuchungen individuelle Unterschiede und bestimmte Muster der vegetativen Regulation beobachtet wurden, die offenbar als relativ überdauernde, zum Teil genetisch bedingte physiologische Eigenschaften angesprochen werden können. Das Typenpaar sympathikotoner und parasympathikotoner, ergotroper und trophotroper Einstellung gibt eine sehr allgemeine und vorläufige Einteilung. Ob sich darüber hinaus spezielle vegetative Regulationsmuster und physiologische Eigenschaften anderer Funktionsbereiche präzisieren lassen, muß sich noch zeigen. Besonders ertragreich werden Untersuchungen sein, in denen moderne Forschungsstatistik (Wengers Arbeiten) auf möglichst repräsentativ ausgewählte und vor allem auch physiologisch fundierte Funk-

tionsprüfungen (Arbeiten von Wezler u. a., Losse u. a.) angewendet wird.

Auf alle Fälle kann zu Recht von physiologischen Eigenschaften gesprochen werden, auch wenn diese Eigenschaften noch sehr unvollständig inventarisiert sind. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, unter denen sinnvoll nach einer konstitutionellen Kovarianz psychologischer und physiologischer Eigenschaften gefragt werden kann.

Habituelle Syndrome funktioneller Beschwerden

Die Frage nach physiologischen Eigenschaften läßt sich auch auf der Erlebnisebene stellen und sogar bis zu einem gewissen Grad quantitativ formulieren. Dieses Vorgehen ist der Suche nach introspektiv gegebenen Unterschieden körperlicher Affektmuster analog (vgl. Kapitel III). Selbstverständlich wird man nicht erwarten können, daß auf solche Weise gewonnene Dimensionen des Körpererlebens sich ohne weiteres auf objektiv beobachtbare physiologische Eigenschaften zurückführen lassen. Auch unabhängig davon kann die Analyse habitueller Beschwerdesyndrome sehr aufschlußreich sein.

Einen methodisch neuartigen Weg beschritten Christian u. a. (1965). Sie wählten aufgrund klinischer Befunde und Funktionsprüfungen zwei Kategorien von Patienten für ihre Untersuchung aus: solche mit hypertoner Regulationsstörung und dynamischer Labilität der Blutdruckregelung und solche mit hypertoner Regulationsstörung und statistischer Labilität der Blutdruckregelung (vgl. Mechelke u. Christian 1960). Getrennt für jede Versuchsgruppe nahmen die Autoren Faktorenanalysen der subjektiven Beschwerden, d. h. der körperlich-funktionellen Beschwerden und der Störungen des Allgemeinbefindens vor. Abgesehen davon, daß die Faktorenrotation nicht im Blindverfahren, sondern mit bestimmten Hypothesen unternommen wurde, können die Beschwerdesyndrome über diese klinischen Gruppen hinaus nicht verallgemeinert werden. Zweifellos handelt es sich aber um ein für Klinik und Psychophysiologie gleichermaßen wichtiges Arbeitsmodell.

Der eigene Versuch einer syndromatischen Gliederung funktionell-körperlicher Beschwerden stützt sich auf einen eigens konstruierten Fragebogen. Dieser Fragebogen enthält in der hier benutzten Form 56 Items. Es wird nach subjektiv erlebten Funktionsstörungen, also nach Beschwerden gefragt, über deren objektive Grundlagen, wie auch bei einer gewöhnlichen Anamnesenerhebung, selbstverständlich keine Aussagen gemacht werden können.

VELA - FRAGEBOGEN

Anleitung:

Die folgenden Fragen beziehen sich auf verschiedene körperliche Vorgänge und Beschwerden. Beantworten Sie bitte alle Fragen, indem Sie einen Kreis um das „ja“ machen, wenn Sie eine Frage bejahen müssen, und indem Sie einen Kreis um das „nein“ machen, wenn Sie die Frage verneinen. Lassen Sie bitte keine Frage aus!

- | | | |
|--|----|------|
| 1. Haben Sie häufig Kopfschmerzen? | ja | nein |
| 2. Beginnt Ihr Herz manchmal zu jagen oder zu stolpern und unregelmäßig zu schlagen? | ja | nein |

- | | | |
|---|----|------|
| 3. Spüren Sie Ihr Herz gelegentlich bis zum Halse hinauf schlagen? | ja | nein |
| 4. Erröten oder erblassen Sie leicht? | ja | nein |
| 5. Haben Sie manchmal Ohrensausen oder Augenflimmern? | ja | nein |
| 6. Haben Sie manchmal ein Pochen und deutliches Pulsieren in den Adern? | ja | nein |
| 7. Haben Sie manchmal Stiche in der Brust oder Halsschmerzen? | ja | nein |
| 8. Wird Ihnen leicht schwindlig und schwarz vor Augen, wenn Sie sich aus liegender Stellung plötzlich aufrichten? | ja | nein |
| 9. Wird Ihnen leicht schwindlig oder übel, wenn Sie z. B. vom Dachrand oder einem anderen erhöhten Ort in die Tiefe blicken, wenn Sie sich auf einem Karussell oder auf einem schlingenden Schiff befinden? | ja | nein |
| 10. Haben Sie manchmal Hitzewallungen und Blutandrang zum Kopf? | ja | nein |
| 11. Haben Sie manchmal Schüttelfrost, d. h. einen Wechsel von Hitzewallungen und Kälteschauern? | ja | nein |
| 12. Haben Sie selbst bei warmer Witterung häufiger kalte Hände und Füße? | ja | nein |
| 13. Bemerkten Sie häufiger Kribbeln und Prickeln oder auch Taubheit oder Einschlafen Ihrer Hände, Arme und Beine? | ja | nein |
| 14. Bleibt Ihnen in aufregenden Situationen leicht die Luft weg, so daß Sie erst wieder ganz tief Atem holen müssen? | ja | nein |
| 15. Haben Sie manchmal das Gefühl, einen Kloß im Halse zu haben? | ja | nein |
| 16. Werden Sie manchmal kurzatmig, auch ohne schwere Arbeit verrichtet zu haben? | ja | nein |
| 17. Haben Sie manchmal das Gefühl, nicht genügend Luft zu bekommen, ein Gefühl erstickender Enge in der Brust? | ja | nein |
| 18. Haben Sie häufiger einen trockenen Mund? | ja | nein |
| 19. Haben Sie manchmal starken Speichelfluß, unabhängig von den Mahlzeiten? | ja | nein |
| 20. Trinken Sie täglich mehr als 6 normalgroße Tassen Flüssigkeit (Wasser, Kaffee, Milch u. a. Getränke)? | ja | nein |
| 21. Fühlen Sie sich fast ständig hungrig? | ja | nein |
| 22. Können Sie das Essen meist gut vertragen? | ja | nein |
| 23. Haben Sie häufiger Appetitmangel? | ja | nein |
| 24. Haben Sie häufiger Schwierigkeiten beim Schlucken? | ja | nein |
| 25. Haben Sie einen empfindlichen Magen (Magendrücken, Völlegefühl, Magenschmerzen)? | ja | nein |
| 26. Haben Sie häufiger Aufstoßen oder Sodbrennen? | ja | nein |
| 27. Haben Sie häufiger Übelkeit oder Erbrechen? | ja | nein |
| 28. Haben Sie häufiger Blähungen? | ja | nein |
| 29. Haben Sie häufiger Verstopfung? | ja | nein |
| 30. Haben Sie häufiger Durchfall? | ja | nein |
| 31. Pflügt sich bei Ihnen in aufregenden oder angstvollen Situationen Stuhldrang oder Harndrang einzustellen? | ja | nein |

32. Schwitzen Sie viel, sogar an kühlen Tagen?	ja	nein
33. Haben Sie manchmal rote Flecken am Hals oder im Gesicht?	ja	nein
34. Haben Sie häufiger feuchte Hände und Füße?	ja	nein
35. Haben Sie eine empfindliche Haut?	ja	nein
36. Haben Sie eine Allergie, d. h. eine spezielle Überempfindlichkeitsreaktion wie Heuschnupfen, Ekzem usw.?	ja	nein
37. Kann sich Ihr Körper nur selten ganz entspannen?	ja	nein
38. Kommt es vor, daß Sie in bestimmten Situationen etwas zu stottern beginnen?	ja	nein
39. Sind Ihre Hände häufiger zittrig (z. B. beim Anzünden einer Zigarette oder Halten einer Tasse)?	ja	nein
40. Bemerkten Sie, daß Ihre Hände und Füße häufiger ruhelos sind?	ja	nein
41. Bemerkten Sie häufiger ein unwillkürliches Zucken um Ihr Auge, ein Zucken des Gesichts, des Kopfes oder der Schultern?	ja	nein
42. Sind Sie ziemlich schmerzempfindlich?	ja	nein
43. Sind Sie zu bestimmten Zeiten oder auch im allgemeinen besonders lichtempfindlich und geräuschempfindlich, so daß Ihnen helles Licht, krasse Farben oder bestimmte Geräusche körperlich „weh“ tun?	ja	nein
44. Haben Sie nur selten Schmerzen?	ja	nein
45. Zucken Sie leicht zusammen, wenn sich etwas schnell bewegt oder wenn Sie ganz unvermutet von jemandem angesprochen werden?	ja	nein
46. Beginnen Sie bei Schreck oder Aufregung zu zittern, oder bekommen Sie leicht „weiche Knie“?	ja	nein
47. Bekommen Sie leicht Lampenfieber und körperliche Unruhe vor bestimmten Ereignissen?	ja	nein
48. Kommen Ihnen bei bestimmten Anlässen leicht die Tränen?	ja	nein
49. Ermüden Sie schneller als die meisten Menschen Ihrer Umgebung?	ja	nein
50. Spüren Sie es in Ihrem ganzen Körper, wenn Sie sich über etwas sehr ärgern oder aufregen?	ja	nein
51. Haben Sie Schwierigkeiten einzuschlafen oder durchzuschlafen?	ja	nein
52. Braucht Ihr Körper eigentlich mehr als 8 Stunden Schlaf, um sich wirklich zu erholen?	ja	nein
53. Träumen Sie ziemlich oft?	ja	nein
54. Sind Sie morgens nach dem Aufwachen meist noch eine Weile müde und „zerschlagen“?	ja	nein
55. Sind Sie häufiger abgespannt, matt und erschöpft?	ja	nein
56. Reagiert Ihr Körper deutlich auf Witterungsumschlag bzw. auf Klimawechsel?	ja	nein

Anmerkung: Aufgrund der Itemanalyse wurden die Fragen Nr. 20 und Nr. 53 eliminiert, so daß der endgültige VELA-Fragebogen nur 54 Fragen enthält.

Ein derartiger Fragebogen kann praktisch nicht alle möglichen funktionellen Beschwerden berücksichtigen, er soll nur einen möglichst breiten Ausschnitt repräsentieren unter Verzicht auf sehr seltene oder häufige Beschwerden. Zwar

stehen funktionelle Störungen des Vegetativums im Vordergrund, doch sind auch solche der Motorik, Sensibilität und Sensorik vertreten. Über die Konstruktion des V e l a - Fragebogens, über die Itemanalyse, die Reliabilität und Stabilität wurde an anderer Stelle ausführlich berichtet (F a h r e n b e r g 1965 b). Psychometrisch gesehen, kann es als sehr zuverlässiges Verfahren gelten.

Mit dem V e l a - Fragebogen wurden 350 männliche, 184 weibliche Studenten und 214 männliche und 155 weibliche Patienten mehrerer Kliniken untersucht (vgl. F a h r e n b e r g 1965 b). Bei den Patienten handelte es sich um Rekonvaleszenten oder chronisch Leidende, jedoch nicht um Bettlägerige. Repräsentativität oder Berücksichtigung homogener Krankheitsbilder waren von vornherein nicht beabsichtigt. Für jede der vier Teilstichproben und die Gesamtstichprobe wurden Faktorenanalysen der 56 Items zuzüglich des Lebensalters und der Testwerte des Persönlichkeitsinventars nach B r e n g e l m a n n (1960) Neurotizismus, Introversion — Extraversion, Rigidität und Unentslossenheitspunkte unternommen.

Aus der Untersuchung der beiden Studenten-Stichproben, über die an anderer Stelle ausführlich berichtet wurde (F a h r e n b e r g 1966), sind folgende Ergebnisse anzuführen: Die weiblichen Studentinnen berichteten sehr signifikant mehr funktionelle Beschwerden als die männlichen Studenten. In 39 der 56 Items zeigten sich signifikante Geschlechtsunterschiede, wobei nur in vier Fällen die betreffenden Beschwerden von männlichen Studenten häufiger genannt wurden. Diese vier Beschwerden bezogen sich sämtlich auf den „Wasserhaushalt“: großer Flüssigkeitsbedarf, starkes Schwitzen auch an kühlen Tagen, gelegentlich starker Speichelfluß und häufig feuchte Hände und Füße. Zu den Beschwerden, die signifikant häufiger von den Studentinnen angegeben wurden, gehören: häufig kalte Hände auch bei warmer Witterung, leicht Tränen bei bestimmten Anlässen, gelegentlich Herzklopfen, weiche Knie bei Schreck oder Aufregung, häufig Verstopfung.

Die Faktorenanalysen führten zu einer Anzahl deutlicher, meist gut interpretierbarer Beschwerdesyndrome, die aber zum Teil geschlechtscharakteristisch zu sein scheinen. In beiden Studentenstichproben wurde ein Syndrom von Herz-Kreislauf-Atembeschwerden, ein Syndrom von Magen-Darm-Beschwerden, ein Syndrom dysthymer Persönlichkeitszüge verbunden mit körperlicher Affektresonanz und ein Syndrom aus Hypersensibilität und Angaben über Allergien beobachtet. Bei den männlichen Studenten ergab sich darüber hinaus ein Syndrom des „Wasserhaushalts“, ein Syndrom aus gespannter Erschöpfung und Magenbeschwerden und ein Syndrom aus Wetterfühligkeit, verschiedenen Dysästhesien und Schmerzen; bei den weiblichen Studenten ein spezielles Syndrom aus Magenbeschwerden und Schmerzen und ein Syndrom reizbarer Schwäche, das eine Anzahl geschlechtstypischer Beschwerden zusammenfaßt.

Auch für die Gesamtstichprobe von 902 Personen wurde eine Faktorenanalyse unternommen, deren Ergebnisse hier auszugsweise mitgeteilt werden. Die Analyse beruht auf Produkt-Moment-Korrelationen der bereits genannten 61 Variablen. Als Kommunalitätenschätzung wurde jeweils das Quadrat des multiplen Korrelationskoeffizienten eingesetzt. Nach Extraktion einer größeren

Zahl von Eigenvektoren wurden Matrizen mit verschiedenen Faktorenzahlen sowohl rechtwinklig als schiefwinklig rotiert (DRZ-Programme PAFA, Varimax- und Biquartimin-Kriterium), um durch Vergleich verschiedener Lösungen diejenige auszuwählen, deren Ladungsmuster relativ konsistent und typisch sind. Da es sich nur um eine explorative Studie handelt, scheint dieses Vorgehen zweckmäßiger zu sein, als strikte, aber in sich problematische Kriterien anzuwenden (vgl. Cattell 1958, Howard u. Gordon 1963, Overall 1964).

Interpretiert wird die rechtwinklig rotierte Lösung mit 8 Faktoren, die 56 % der Gesamtvarianz erklärt und sich in der Struktur nur geringfügig von der Biquartimin-Rotation unterscheidet. Das vollständige Muster ist in Tabelle 10 wiedergegeben. Offenbar wegen der größeren Heterogenität der Stichprobe ist der aufgeklärte Varianzanteil deutlich kleiner als in den Faktorenanalysen der Teilstichproben. Um die Übersicht zu erleichtern, enthalten die folgenden Auszüge nur substantielle Ladungen, die gleich oder größer sind als der (willkürlich gesetzte) Wert $\alpha = 0,30$.

Variable	Faktor								h ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	36	06	30	16	18	-01	10	05	30
2	53	16	07	09	08	09	06	12	36
3	38	30	01	-10	06	-04	05	15	27
4	07	45	01	07	05	11	03	14	24
5	41	07	16	24	12	09	13	-01	30
6	47	12	-01	-11	02	14	-01	05	27
7	36	12	14	-10	19	08	02	09	22
8	31	17	21	00	14	-03	26	-04	26
9	22	19	14	22	08	01	15	02	18
10	35	23	16	07	-02	14	02	11	24
11	32	15	30	05	06	03	03	05	22
12	28	10	25	07	14	-18	11	16	25
13	33	13	12	14	10	14	23	07	25
14	47	19	10	22	01	01	01	07	32
15	30	28	11	-14	15	05	10	03	24
16	51	00	04	26	09	05	-05	06	35
17	58	05	15	20	10	04	16	04	44
18	12	07	14	14	02	30	27	06	23
19	13	07	02	03	11	29	00	01	12
20	-05	-11	-02	-10	09	43	16	-12	26
21	03	-02	-08	-05	05	21	41	-03	23
22	-05	00	-54	00	-04	-06	01	02	30
23	08	15	41	05	21	-07	-10	03	26
24	21	-03	24	-03	16	06	03	04	13
25	05	14	62	12	11	15	04	12	47

Fortsetzung siehe nächste Seite

Variable	Faktor								h ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	
26	08	05	34	21	-10	24	07	03	24
27	27	03	50	-02	04	06	07	01	33
28	11	06	29	21	06	31	01	24	30
29	05	02	42	13	10	-17	21	14	31
30	05	05	15	02	-02	32	03	10	14
31	09	27	05	08	14	00	02	18	14
32	11	03	00	08	01	57	01	03	35
33	24	10	02	09	-04	04	08	33	19
34	00	23	-02	-02	07	46	02	15	29
35	04	11	06	-09	10	10	04	60	40
36	15	-04	08	04	08	06	-04	44	24
37	19	11	19	27	22	17	12	06	25
38	11	44	00	-08	02	21	-04	-03	26
39	17	25	10	07	09	24	15	-06	20
40	20	31	06	08	11	24	34	03	34
41	31	18	11	29	00	19	26	10	33
42	-01	11	07	02	34	-07	12	14	17
43	27	09	08	-05	37	-01	26	13	31
44	-34	-03	-38	-15	-22	-08	08	04	35
45	13	34	07	04	11	-02	29	03	23
46	24	43	14	14	11	-11	22	11	37
47	09	52	-01	-08	11	03	05	05	30
48	13	26	15	31	13	-26	17	00	32
49	25	08	19	26	49	05	-03	05	42
50	26	20	10	31	13	-01	15	05	26
51	24	01	17	34	26	12	16	10	32
52	03	09	02	-05	55	07	-01	-03	32
53	06	18	09	-05	12	-02	20	15	13
54	11	17	12	03	46	18	15	04	33
55	29	26	22	15	49	17	00	07	50
56	28	04	14	30	28	05	-09	11	30
E	-11	-54	-16	-16	-08	-03	10	18	40
N	22	44	16	11	39	20	28	06	55
R	14	03	-01	60	07	12	-16	02	43
P	09	-01	-01	-24	03	02	-10	00	08
Alter	27	-19	14	79	-08	-05	-21	-13	82

Tab. 10

Faktormatrix aufgrund der 56 Items des Vela-Fragebogens (vgl. Text), der Testwerte des Persönlichkeitsinventars nach Brengelmann und des Lebensalters. N = 902, acht Faktoren nach Varimax-Kriterium rotiert.

1. Faktor (relativer Varianzanteil $V = 21,6\%$)

Atemnot, Engegefühl	58	Hitzewallungen	35
Unregelmäßiger Puls	53	selten Schmerzen	-34
Kurzatmigkeit	51	Kribbeln, Einschlafen	
Pulsationen	47	der Hände oder Füße	33
Atemnot bei Aufregung	47	Zucken, Gesicht oder Schulter	31
Ohrensausen, Augenflimmern	41	Schwindelgefühl b. Aufrichten	31
Herzklopfen	38	Schüttelfrost	31
Kopfschmerzen	36	Kloßgefühl im Hals	30
Schmerzen in der Brust u. Hals	36		

Der erste Faktor, der den größten Varianzanteil hat, gibt ein recht deutliches Syndrom von Herz-Kreislauf- und Atem-Beschwerden, zu denen sich mit geringeren Ladungen verschiedene Schmerzempfindungen und Dysästhesien gesellen.

2. Faktor ($V = 14,7\%$)

Introversion	54		
Lampenfieber	52	weiche Knie	43
Erröten, Erblassen	45	Zusammenfahren	34
Stottern	44	ruheloße Hände und Füße	31
Neurotizismus	44	Herzklopfen	30

Im zweiten Faktor stehen neben Beschwerden, die sich fast alle auf situativ bedingte vegetative und muskuläre Erscheinungen beziehen, die Ladungen der Dimensionen Introversion — Extraversion und Neurotizismus. Man kann daher einen inneren Zusammenhang zwischen dysthymen, d. h. introvertiert-labiler Persönlichkeit und gesteigerter somatischer Irritierbarkeit und Affektresonanz vermuten.

3. Faktor ($V = 14,2\%$)

Magenbeschwerden	62		
Essen gut vertragen	-54	selten Schmerzen	-38
Übelkeit	50	Aufstoßen	34
Verstopfung	42	Schüttelfrost	30
Appetitmangel	41	Kopfschmerzen	30

Dieser Faktor repräsentiert ein recht einheitliches Syndrom von Magen-Darm-Beschwerden. Mit geringeren Ladungen sind Beschwerden über Schmerzempfindungen und Schüttelfrost vertreten.

4. Faktor ($V = 13,3\%$)

Lebensalter	79	leicht Tränen	31
Rigidität	60	körperliche Begleiterscheinungen	
Schlafstörungen	34	bei Aufregung	31
		Wetterfühligkeit	30

Das Syndrom aus höherem Lebensalter, geringerer Umstellungsfähigkeit (eine Dimension des Persönlichkeitsfragebogens) und Schlafstörungen scheint

plausibel zu sein, doch kann nicht entschieden werden, ob nicht eine wichtige intervenierende Variable mitspielt. Die Heterogenität der Analysen-Stichprobe bedingt, daß die Patienten durchschnittlich ein höheres Alter haben. Die übrigen Ladungen scheinen darauf hinzuweisen, daß hier u. U. nur eine Dimension erfaßt wird, die zwischen Patienten und Studenten differenziert.

5. Faktor ($V = 11,9\%$)

Schlafbedürfnis	55		
Mattigkeit	55	Neurotizismus	39
Ermüdbarkeit	49	Reizempfindlichkeit	37
morgendliche Müdigkeit	46	Schmerzempfindlichkeit	34

Dieses Ladungsmuster repräsentiert hauptsächlich ein Mattigkeitssyndrom, das klinisch als psychovegetative Elementarstörung bekannt ist (Deli us 1966). Aufschlußreich ist die Verbindung mit emotionaler Labilität (Neurotizismus) und mit Hypersensitivität.

6. Faktor ($V = 10,5\%$)

Schwitzen	57	Durchfall	32
feuchte Hände und Füße	46	Blähungen	31
Durst	43	trockener Mund	30

Die drei höchsten Ladungen kennzeichnen das oben erwähnte Syndrom des „Wasserhaushalts“, also Beschwerden, die sehr signifikant von männlichen Personen gegeben wurden.

7. Faktor ($V = 7,5\%$)

Hunger	41
ruheloße Hände und Füße	34

Da dieser Faktor nur zwei substantielle Ladungen aufweist, bleibt er uninterpretiert.

8. Faktor ($V = 6,3\%$)

empfindliche Haut	60
Allergie	44
rote Flecken am Hals oder im Gesicht	33

Die ersten beiden Ladungen können als Hinweise auf ein „Überempfindlichkeits-Syndrom“ verstanden werden, doch fehlen weitere Belege.

Bei näherer Betrachtung der Syndrome könnte man auf physiologische Grundlagen oder bestimmte Einstellungen des vegetativen Systems aufmerksam machen, denn die Beschwerdesyndrome entsprechen überwiegend bestimmten Organsystemen oder Funktionsbereichen. Aber diese Ausweitung liegt nicht in der Absicht der Untersuchung. Diese explorative Studie richtet sich auf den subjektiven Bereich und kann deswegen auch nur als statistischer Beitrag zur

Dimensionsanalyse des Befindens und Selbsterlebens körperlicher Regulationen gewertet werden. Die beobachteten Beziehungen zur emotionalen Labilität sowie zum Geschlecht können außerdem als Hinweis auf konstitutionelle Zusammenhänge verstanden werden. Ähnliche Studien mit einem vielleicht noch umfangreicheren Fragebogen an verschiedenen Populationen sind sicher lohnend.

3) Verschiedene Ansätze zur psychophysiologischen Konstitutionsforschung

Im vorausgegangenen Abschnitt wurde der Begriff der „physiologischen Eigenschaft“ herausgearbeitet. Aufgabe der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung wäre es nun, psychologische und physiologische Eigenschaften zu isolieren, zu messen und erst dann einer Beziehungsanalyse zu unterziehen.

Die Forschung ist nicht diesen geraden Weg gegangen. Aus der Grenzsituation zwischen verschiedenen Disziplinen wird verständlich, daß im klinischen und im persönlichkeitspsychologischen Denken parallel und meist ohne gegenseitige Kenntnis verschiedene Ansätze verfolgt wurden, die jedoch zu einer psychophysiologischen Simultanbetrachtung konvergieren. Dies war die im ersten Kapitel belegte These.

Wenn in den folgenden Abschnitten zunächst die Anfänge der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung geschildert werden, so geschieht dies, um die verschiedenartigen, fachbedingten und methodenbedingten Perspektiven wiederzugeben. Im Wechsel und Fortschritt der diagnostischen und biometrischen Methoden ist die Fragestellung weiter präzisiert worden, aber auch in den strukturierten Messungen der modernen Persönlichkeitsforschung muß die Vielfalt der klinischen und theoretischen Aspekte bewahrt werden.

Einer der wichtigsten Vorläufer der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung war v. Hösslin (1893). Er beschäftigte sich mit dem Krankheitsbild der Neurasthenie, also eigentlich mit einer klinischen Fragestellung. Sein methodischer Ansatz, sowohl körperlich-funktionelle als auch psychische Symptome zu berücksichtigen, sein Streben nach Objektivierung und nach statistischen Belegen entsprechen bis in Einzelheiten dem breiten Programm der heutigen Persönlichkeitsforschung, eine konstitutionelle psychophysische Kovarianz nachzuweisen.

Die Symptomatologie der Neurasthenie, die v. Hösslin auf über 100 Seiten gibt, war nicht nur die bis dahin ausführlichste, sondern wohl auch die erste, die sich auf eine Symptomstatistik stützen konnte.

Bei fast allen seiner über 800 Patienten fand v. Hösslin psychische Symptome, die er unter Oberbegriffen wie „Anomalie des Fühlens und des Vorstellens, Störungen des Triebens und der Willenskraft“ zusammenfaßte, daneben bei jeweils 25 bis 35 Prozent der Patienten körperliche Beschwerden, z. B. Verdauungsstörungen, Schlafstörungen, sexuelle Störungen, Kopf- oder Rückenschmerzen, Parästhesien usw. Als einheitlichen Befund gab er Ermüdungsphänomene an, welche als gestörte Gemeingefühle, geistige und körperliche Mattigkeit, Unlust und Stimmungsanomalien „zum Vorschein kommen“ (1893, S. 89).

Mit dieser Statistik übertraf v. Hösslin die nur kasuistischen Beiträge seiner Zeitgenossen. Er forderte, die klinischen Beobachtungen durch Labor-

untersuchungen und Funktionsprüfungen exakter zu fassen, und berichtete über einige Methoden und erste Ergebnisse, die sich zum Teil auf eigene Arbeiten stützten: z. B. Urin- und Blutuntersuchungen bei Neurasthenikern, Untersuchungen über Frequenz und Arrhythmie des Pulses, Plethysmogramme, Pupillenveränderungen und Gesichtsfeldbeschränkungen. In der Mehrzahl der sich anschließenden Veröffentlichungen anderer Autoren vermißt man bis in die neueste Zeit einen ähnlich breiten Ansatz, der vom Thema her so zwingend gefordert wird.

Von den späteren Arbeiten verdient eine der ersten testpsychologischen Untersuchungen hervorgehoben zu werden. J. H. Schult z (1921) untersuchte die Konzentrations- und Gedächtnisleistungen neurasthenischer und psychasthenischer Kriegsteilnehmer, um objektive psychologische Korrelate der körperlich-funktionellen Störungen zu messen. Eine Arbeit von Dennig u. a. (1930), die ebenfalls von bestimmten Patientengruppen bzw. Krankheitsbildern ausging, hat einige Bedeutung erlangt, weil die Autoren glaubten, eine Beziehung zwischen „vegetativer Erregbarkeit“ und „Psyche“ ablehnen zu müssen.

Untersucht wurden 22 gesunde Versuchspersonen, 19 „Psychopathen“ (d. h. Patienten mit Organneurosen, hysterischen Symptomen und anderen „seelisch entstandenen oder fixierten körperlichen Funktionsstörungen“) und neun Psychotiker (Schizophrenen und Depressionen). Die Diagnostik war bemerkenswert multivariabel angelegt, jedenfalls der physiologische Bereich der Untersuchung. Psychologische Daten waren nur in Form einer Persönlichkeitsskizze vorhanden, die auf psychiatrischen Eindrucksdiagnosen und Verhaltensbeobachtungen speziell der Stimmungslage, der affektiven Erregbarkeit und des Leistungsverhaltens beruhte. Aus der Anamnese und dem klinischen Befund wurde die Häufigkeit bestimmter vegetativer Symptome ermittelt. Die eigentliche Untersuchung umfaßte eine EKG-Registrierung unter verschiedenen Belastungen, Beurteilungen des Dermographismus und der Pupillenweite und hauptsächlich einige pharmakodynamische Funktionsprüfungen mit Adrenalin u. a. Pharmaka. Die Reaktivität des vegetativen Systems wurde nach Puls- und Blutdruckwerten und Symptomen wie Tremor, Blässe und Pupillenweite beurteilt.

Dennig u. a. beobachteten eine große interindividuelle Variabilität und Uneinheitlichkeit der Reaktionen und Diskrepanzen zwischen anamnestischen Angaben und objektiven Ergebnissen. Weder innerhalb der Stichprobe gesunder Versuchspersonen noch beim Vergleich dieser mit den Psychopathen sahen die Autoren Zusammenhänge zwischen dem Verhalten des vegetativen Systems und den psychischen Eigenschaften, höchstens labilere Puls- und Blutdruckwerte der „Psychopathen“. Sie folgerten, daß „das Gesamtbild der vegetativen Reaktionsweise des einzelnen sehr wenig abhängt von seiner psychischen Art und jeweiligen Verfassung. Die weitverbreitete Ansicht, daß aus einzelnen vegetativen Reaktionsarten auf die Psyche Rückschlüsse gezogen werden könnten, besteht nach unserer Untersuchung nicht zu Recht“ (1930, S. 43).

So vorbehaltlos man der zweiten Aussage dieses Zitats beipflichten wird, so sehr verlangt die erste Kritik. Abgesehen davon, daß keinerlei statistische Prüfung der Hypothesen versucht wurde, können die Ergebnisse dieser Untersuchung, die manche methodischen Mängel aufweist, nicht so weitgehend interpretiert werden. Im Grunde handelt es sich nur um eine explorative Studie,

deren Aussagekraft durch die Auswahl der Versuchspersonen und die Diagnostik der „psychischen Artung“ in Frage gestellt wird.

Im Gegensatz zu D e n n i g u. a. glaubte J a h n (1934), in Säure-Basen-Stoffwechsel, Blutzucker, Hämoglobin-Werten und anderen Labordaten eine körperliche Grundlage der psychasthenischen Konstitution nachweisen zu können und damit eine Rechtfertigung der Annahme, daß der „Gesamtpersönlichkeit eines Menschen ein einheitliches Prinzip zugrunde liegt“ (1934, S. 234).

Diese und andere klinisch orientierten Untersuchungen lassen meist eine ausreichende psychologische Diagnostik vermissen. Oft mangelt es an Kontrollgruppen und anderen methodischen Sicherungen, eine statistische Auswertung bleibt fast immer aus. Entweder fehlt also die notwendige Komplementär-diagnostik oder die Frage nach der psychophysischen Kovarianz wurde nicht exakt genug formuliert und nicht quantitativ geprüft. Diese Einwände gelten mehr oder weniger auch für die Untersuchungen der deutschen Konstitutionsforscher von E. K r e t s c h m e r und W. J a e n s c h bis zu C o n r a d und für eine kaum überschaubare Anzahl kleinerer Arbeiten zum Thema psychophysischer Zusammenhänge (vgl. W. K r e t s c h m e r 1959, R e e s 1960, E. K r e t s c h m e r 1963).

Zur Frage einer „neurotischen Konstitution“, d. h. einer einheitlichen Regulations- und Anpassungsschwäche des Individuums im physiologischen wie im psychologischen Verhalten, haben hauptsächlich angloamerikanische Autoren Material beigetragen. In einer Serie von Untersuchungen hatten C o h e n, W h e e l e r, W h i t e und Mitarbeiter versucht, das psychovegetative Störungssyndrom der „neurocirculatory asthenia“ (NCA) herauszuarbeiten (W h e e l e r u. a. 1950, C o h e n u. a. 1951 a, b). Sie berücksichtigten physiologische Funktionsprüfungen unter verschiedenen Bedingungen und langfristige klinische und Alltagsbeobachtungen.

Patienten mit NCA wiesen verschiedene funktionelle Beschwerden und Symptome, z. B. Neigung zu Tachykardie und Tachypnoe, Fingertremor und gesteigerte Reflexe auf, dagegen lagen die Stoffwechseldaten, Blut- und Urinwerte, EEG-, EKG- und Röntgen-Befunde ganz überwiegend im Normbereich. Ein von der Norm abweichendes physiologisches Verhalten offenbarte sich erst während verschiedener Belastungen, z. B. bei körperlicher Anstrengung oder bei Schmerzreizen.

Obwohl die Autoren NCA und Angstneurose gleichsetzen und einen Unterschied nur in der Betonung der pathophysiologischen oder der pathopsychologischen Erscheinungen sahen, wurden psychologische Befunde selten in Betracht gezogen. Das Arbeitsprogramm ist zu einseitig, wie auch W e i s s (1952) feststellte, solange psychodynamische, biographische und andere persönlichkeitspsychologische Daten fehlen.

S l a t e r (1943, 1950) studierte die Anamnesen und internistischen und psychiatrischen Befunde von 2000 Soldaten mit funktionellen Störungen. Die auffällige Korrespondenz von vegetativer Symptomatik und Verhaltensstörungen führte er auf eine vorwiegend erbbedingte „neurotische Konstitution“ zurück. In ähnlicher Weise registrierte auch M c G r e g o r (1944) die Häufigkeit vegetativer Störungen bei über 2000 Soldaten, die mit der Diagnose „Neurose“ in ein Militärhospital eingewiesen worden waren. R e e s (1945) konnte in einer Stichprobe von 200 Soldaten mit „effort syndrome“, d. h. einem Erschöp-

fungszustand, eine statistisch signifikante Häufung des leptomorphen Körperbaus feststellen. Leptomorpher Körperbau, geringe Belastbarkeit und vegetative Störungen bildeten zusammen mit Ängstlichkeit und emotionaler Labilität eine in den einzelnen Krankengeschichten weit zurückreichende, offenbar konstitutionelle Einheit. Entsprechende Beobachtungen wurden auch von G l o o r (1956) mitgeteilt.

Der Zusammenhang körperlich-funktioneller Symptome und „neurotischer“ Störungen des Verhaltens und Befindens wurde in diesen Untersuchungen zwar nicht durch Korrelationsstatistik und Kontrollgruppen einwandfrei gesichert, kann aber als gutbegründete Hypothese angesehen werden.

Ein weiterer empirischer Beleg ist den Erhebungen von R o e s s l e r u. G r e e n f i e l d (1961, 1962) zu entnehmen. Sie überprüften die Krankengeschichten von fast 500 Studenten, die psychiatrisch auffällig geworden waren, jedoch nicht schwerwiegend genug, um eine stationäre Behandlung notwendig zu machen. Als Kontrolle diente eine gleiche Anzahl psychiatrisch nicht auffälliger Studenten, deren Unterlagen nach Zufallsprinzip einem Archiv entnommen wurden, in dem über jeden Studenten der Universität eine Akte geführt wurde. Der Vergleich in einzelnen Diagnosen-Kategorien (z. B. Kopfschmerzen, gastrointestinale Störungen, neurologische Störungen, Tumore, Traumen) ergab ausnahmslos, daß die psychiatrisch auffälligen Studenten häufiger an somatischen Leiden erkrankt waren. Die Autoren schließen auf eine Verwandtschaft psychischer Störbarkeit mit körperlicher Anfälligkeit. Der mangelnde Unabhängigkeit psychiatrischer und somatischer Diagnosen, die man kritisieren kann, messen sie keine große Bedeutung zu. Ebenso glauben sie den Einwand, die psychisch Gestörten seien bloß körperbewußter, zurückweisen zu können. Für diese Studenten konnte nämlich keine signifikante höhere Besuchsfrequenz pro Krankheit nachgewiesen werden, d. h. sie kamen nicht häufiger zum Arzt als andere.

Neurotizismus und funktionell-körperliche Beschwerden

Personen, die psychologisch durch Störungen des Verhaltens und Befindens auffällig wurden, berichten oft eine Vielzahl funktionell-körperlicher Beschwerden, so daß der Eindruck einer psychophysischen Simultanstörung entsteht.

Dieses Bild wurde früher mit den heute in der Fachliteratur kaum mehr gebräuchlichen Begriffen Nervosität und Neurasthenie bezeichnet. Unabhängig von der Frage nach den objektiven Grundlagen, liegt es nahe, diese klinisch vielfach belegte Beobachtung (D e l i u s 1966) auch durch Fragebogen-Erhebungen statistisch zu prüfen. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Häufigkeit subjektiver Beschwerden mit Hilfe von standardisierten Fragebogen oder durch Interviews festzustellen, um die Beschwerdebauhäufigkeiten verschiedener Populationen vergleichen zu können (M c F a r l a n d u. S e i t z 1938, W e i d e r u. a. 1946, W e n g e r 1948, R o s s u. a. 1950, S a s l o w u. a. 1951, C o h e n u. W h i t e 1951, F r e e m a n 1952, G r e e n f i e l d u. R o e s s l e r 1958, v. U e x k ü l l 1958, M a t a r a z z o u. a. 1961, S c h n a b l 1966).

Auch einige Persönlichkeits-Inventare enthalten Fragen nach funktionell-körperlichen Beschwerden, offenbar in der Erwartung oder sogar aufgrund empirischer Beobachtung, daß die Angabe solcher Beschwerden psychologisch bedeutsam ist (z. B. Bernreuters BPI 1935, Hathaway u. Mc-Kinleys MMPI 1951, Mittenecker u. Tomans PI 1951, Taylors MAS 1953 und Cattells Anxiety-Scale 1957).

Systematisch hat sich vor allem Eysenck (1947, 1953, Eysenck u. Eysenck 1964) mit dem testpsychologischen Aspekt dieses Vorgehens beschäftigt. Wie McFarland u. Seitz konnte er feststellen, daß psychiatrisch diagnostizierte „Neurotiker“ signifikant mehr funktionell-körperliche Beschwerden nennen als Gesunde. Eysencks „Maudsley Medical Questionnaire“ (MMQ) und das „Eysenck Personality Inventory“ (EPI) bestehen zum Teil aus solchen Items, hauptsächlich Fragen nach vegetativen Beschwerden, die alle mit der „Neurotizismus“-Skala hoch korrelieren.

Während Eysenck vegetative Beschwerden als Diagnostikum der Persönlichkeitsdimension Neurotizismus (emotionale Labilität) nutzt, berichtete Frankle (1952) eine Beziehung zwischen der Anzahl somatischer Beschwerden (Cornell-Index nach Weider u. a.) und der „Emotionalen-Introversion“-Skala des Minnesota-TSE-Inventary.

Die eigenen Untersuchungen, die auf Unterlagen von mehr als 1000 Personen beruhen, sollten daher mehrere Fragen klären: die Beziehung der Beschwerdebhäufigkeiten zu den Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Introversion — Extraversion und Rigidität, die Beziehung zum Grad der Selbstreflexion, soweit diese psychometrisch faßbar ist, und Abhängigkeiten von Geschlecht und Lebensalter. Der zu diesem Zweck nach verschiedenen Vorarbeiten entwickelte Vela-Fragebogen zur Erfassung funktionell-körperlicher Beschwerden ist in einem früheren Abschnitt beschrieben worden (Kreuzer 1965, Vogl 1965, Fahrenberg 1965 b).

In einer Teiluntersuchung an 902 Studenten und Patienten beiderlei Geschlechts wurde außer dem Vela-Fragebogen das Persönlichkeitsinventar von Bregelman (1960) gegeben. Bei den Patienten handelte es sich um Rekonvaleszenten oder chronisch Leidende. Die folgenden Angaben lassen die Altersverteilung erkennen (weitere Einzelheiten s. Fahrenberg 1965 b).

Stichprobe	Umfang	Lebensalter	
		M	s
männliche Studenten	350	22,54	2,44
weibliche Studenten	184	21,30	2,64
männliche Studenten	214	42,26	13,89
weibliche Studenten	155	36,36	12,43

Zwischen dem Vela-Fragebogen (56 Items) und den drei Persönlichkeitsdimensionen und dem Lebensalter ergaben sich folgende Korrelationen:

	E	N	R	Alter
Gesamtstichprobe	-0,34	0,63	0,23	0,19
männliche Studenten	-0,37	0,60	0,12	-0,12
weibliche Studenten	-0,26	0,71	0,20	0,07
männliche Studenten	-0,26	0,68	0,23	0,11
weibliche Studenten	-0,31	0,59	0,15	0,14

Die Korrelationskoeffizienten sind wegen des großen Stichprobenumfangs alle signifikant, substantiell sind dagegen nur die Korrelationen zwischen Anzahl funktionell-körperlicher Beschwerden und dem Testwert „Neurotizismus“. Der zweithöchste Koeffizient der Gesamtstichprobe, der eine negative Korrelation von Extraversion und Beschwerdebhäufigkeit anzeigen könnte, ist zumindest teilweise ein Artefakt aufgrund der bekannten Abhängigkeit der E-Testwerte und N-Testwerte des Bregelman-Inventars (vgl. Warncke u. Fahrenberg 1966). Durch Berechnung einer partiellen Korrelation ($r_{EN} = -0,30$) reduziert sich die Korrelation von Extraversion und Beschwerdebhäufigkeit auf $r_{EV} = -0,20$. Entsprechend verringern sich die übrigen Koeffizienten dieser Spalte, wenn der Testwert N konstant gehalten wird. In gleicher Höhe liegen die Korrelationen zwischen Vela-Testwert und dem Testwert der Rigiditätsdimension.

Die an der Gesamtstichprobe errechnete Korrelation von $r = 0,19$ zwischen Beschwerdebhäufigkeit und Lebensalter kann nicht ohne weiteres interpretiert werden, denn die Patienten sind durchschnittlich älter als die Studenten. Da die Patienten andererseits durchschnittlich über mehr Beschwerden berichten, gibt die genannte Korrelation zum Teil nur einen Statusunterschied wieder. Die Koeffizienten der relativ homogenen Teilstichproben sind niedriger und sprechen dafür, daß keine markante Beziehung zwischen Lebensalter und Beschwerdebhäufigkeit besteht. Die Varianz des Lebensalters ist zumindest in den Patientenstichproben genügend groß, um diesen Schluß zu gestatten.

Vogl (1965) konnte an zwei Stichproben von Studenten einen signifikanten und substantiellen Zusammenhang zwischen den Vela-Testwerten und der K-Skala des MMPI-Saarbrücken (Spreen 1964), nicht dagegen mit der L-Skala („Lügenwerte“) feststellen (1965, S. 51 f.):

Stichprobe	Umfang	K	L
männliche Studenten	65	-0,59	-0,28
weibliche Studenten	72	-0,56	-0,14

Die K-Skala soll nach Spreen den Grad der Selbstkritik und die Bereitschaft, Schwächen zuzugeben, bzw. die Abwehrhaltung gegenüber seelischen Schwächen erfassen. Wahrscheinlich kann man hohe K-Werte auch als Ausdruck gesteigerter Selbstreflexion und niedrige Werte als Anzeichen einer entweder verschlossenen oder robust-unbekümmerten Einstellung auffassen. Diese Mehrdeutigkeit erschwert die Interpretation der Korrelationen. Jedenfalls besteht eine Übereinstimmung darin, daß Studenten, die viele persönliche

Unzulänglichkeiten zugeben, auch sehr signifikant mehr funktionelle Beschwerden nennen. Eine Beziehung zur Simulation oder Dissimulation im Sinne der L-Skala wurde dagegen nicht beobachtet.

Von den Ergebnissen des Stichprobenvergleichs ist hervorzuheben, daß weibliche Personen mehr Beschwerden berichten als männliche und die Patienten mehr als die Studenten. Die höchsten V e l a - Werte finden sich bei weiblichen Patienten.

	V e l a (54 Items)	
	M	s
Gesamtstichprobe	18,98	9,57
männliche Studenten	15,28	7,98
weibliche Studenten	20,42	8,74
männliche Patienten	20,07	9,94
weibliche Patienten	24,12	10,17

Eine extreme Mittelwertdifferenz wurde beim Vergleich einer Stichprobe von 64 Polizeibeamten, die an einem mit sportlichem Training verbundenen Lehrgang teilnahmen, und 24 etwa gleichaltrigen männlichen Patienten einer Psychosomatischen Klinik beobachtet (F a h r e n b e r g 1965 b).

	Alter	V e l a (54 Items)			P
		M	s	t	
Polizeibeamte	32,6	13,7	7,38	6,23	< 0,001
Patienten	28,6	25,3	8,35		

Es liegt nahe, die sehr signifikant höhere Beschwerdezahl der psychosomatisch Erkrankten als Hinweis auf objektive Grundlagen der Beschwerden anzusehen. Dieser Schluß kann aber gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit gezogen werden, da der Unterschied durch die intervenierende Variable „Neurotizismus“ bedingt sein könnte.

Die Fragestellung spitzt sich damit auf das Hypochondrie-Problem zu. Sind für die berichteten Beschwerden objektiv nachweisbare körperliche Grundlagen vorhanden oder ist eine gestörte Erlebnisverarbeitung körperlicher Sensationen entscheidend? Die eigenen Ergebnisse erlauben keine eindeutige Stellungnahme.

In zwei psychophysiologischen Experimenten (F a h r e n b e r g u. M y r t e k 1966, F a h r e n b e r g u. P r y s t a v 1966) ergaben sich nur vereinzelt signifikante Korrelationen zwischen dem V e l a - Testwert und physiometrischen Variablen der Physiopolygraph-Untersuchung. Wegen der großen Anzahl korrelierter Variablen haben sie keine Beweiskraft. In der Faktorenanalyse der Daten stellte sich heraus, daß der V e l a - Testwert eine wesentlich höhere Kommunalität mit den verschiedenen psychologischen Testwerten als mit physiologischen Meßwerten hat. Auch dieses Ergebnis kann nicht als Beweis der Hypochondrie-Hypothese angeführt werden, weil zwischen dem sehr kom-

plexen V e l a - Testwert, der auf mehr als 50 verschiedenen Fragen nach funktionell-körperlichen Beschwerden beruht, und relativ elementaren physiologischen Größen hohe Korrelationen kaum erwartet werden können.

Beim Vergleich einzelner Beschwerden mit bestimmten physiologischen Meßwerten ergab sich ein etwas anderes Bild. Signifikante Zusammenhänge zeigten sich z. B. zwischen Handzittern (Item 39) und Tremometer-Wert (Chi-Quadrat 10,62, $P < 0,01$, $N = 76$ männl. Studenten) sowie zwischen Schmerzempfindlichkeit (Item 42) und faradischer Schmerzschwellenbestimmung (Chi-Quadrat 4,94, $P < 0,05$, $N = 75$). Dagegen konnte zwischen Pulsunregelmäßigkeit (Item 2) und dem Variabilitätskoeffizienten des Ruhepuls keine Beziehung gesichert werden. Sehr fraglich ist dabei, ob diese objektiven Kriterien tatsächlich geeignete Außenkriterien sind und ob nicht zum Teil die wirklichen Korrelate unerreichbar sind. Fehlende Korrelationen können noch nicht als Beweis für das Fehlen objektiver Grundlagen angesehen werden. Die Frage nach den objektiven Grundlagen introspektiver Körperwahrnehmungen, zu der hier bloß einige Mosaiksteine beigetragen wurden, kann nur in sehr umfangreichen psychophysiologischen Beziehungsanalysen geklärt werden (vgl. auch Kapitel III, 6).

Statistisch gesichert ist auf alle Fälle eine mittlere bis hohe Korrelation zwischen der Persönlichkeitsdimension Neurotizismus und der Anzahl funktionell-körperlicher Beschwerden. Personen, die sich als emotional labil, ängstlich, unsicher und reizbar schildern, erleben subjektiv mehr körperliche Funktionsstörungen als emotional stabile Personen. Das Konzept einer einheitlichen psychosomatischen Labilität wird hiermit wesentlich gestützt.

4) Multivariable Untersuchungen der psychophysiologischen Konstitution

Korrelationsstudien

Die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung im Sinne *multivariableler* und *komplementärer* Korrelationsstudien, in denen psychometrisch und physiometrisch objektivierte Persönlichkeitsdaten analysiert werden, wurde im wesentlichen durch angloamerikanische Autoren entwickelt. Zu den Begründern gehören D a r r o w u. H e a t h (1932), O m w a k e u. a. (1934), H e r r i n g t o n 1942) und Autoren wie D a r l i n g (1940), F r e e m a n u. K a t z o f f (1942), S h e r m a n u. J o s t (1942), die bereits faktorenanalytisch arbeiteten.

Die ersten Ergebnisse waren keineswegs ermutigend, wie es bei diesen methodisch noch verhältnismäßig einfach angelegten Untersuchungen auch kaum anders erwartet werden konnte. D a r r o w u. H e a t h ließen von 80 Studenten einen Introversions-Extraversions-Fragebogen und T h u r s t o n e s Neurose-Fragebogen ausfüllen und korrelierten die einzelnen Items mit 20 physiologischen Variablen einer Physiopolygraph-Untersuchung. Blutdruck, Armbewegungen, Atmung und PGR waren unter Ruhebedingungen, Ankündigung und Eintreten eines elektrischen Schlages gemessen und verschiedene Verlaufswerte berechnet worden. Obwohl die Korrelationen zwischen physiologischen Meßwerten und psychometrischen Daten sowie nach-

träglich aufgestellten Itemkombinationen durchweg sehr gering und nur in Ausnahmen signifikant waren, stellten die Autoren ein psychophysiologisches „Neurose“-Syndrom auf. Es wird aus Kontaktschwäche, neurasthenischen Tendenzen, Überempfindlichkeit, ängstlicher Verstimmung einerseits und drei PGR-Parametern und Blutdruckreaktivität andererseits gebildet. Sowohl Omwake u. a. als auch Herrington berichteten geringfügige und in der Mehrzahl nicht signifikante Beziehungen zwischen Grundumsatzmessungen und Kreislaufgrößen auf der einen und Verhaltenseinstufungen und Testvariablen auf der anderen Seite.

Auch in neueren psychophysiologischen Untersuchungen finden sich gelegentlich Angaben über Korrelationen zwischen physiologischen Meßwerten und psychologischen Testdaten. So verwendeten z. B. Lewinsohn (1956) das Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI), Mandler u. a. (1958) Taylors Angstskala (MAS). Diese und andere Versuche bestätigten immer wieder, daß auf diese Weise keine konsistenten Beziehungen zwischen psychometrischen und einzelnen physiometrischen Variablen gesichert werden können.

An die Stelle des einfachen korrelationsstatistischen Modells sind Mittelwertvergleiche (Varianzanalysen) an definierten Stichproben getreten und vor allem Faktorenanalysen, die den Übergang zur strukturierten Messung auf dem höheren Niveau der Eigenschaften ermöglichen.

Stichprobenunterschiede

Im Unterschied zu den Korrelationsstudien befaßt sich dieses Arbeitsmodell mit Mittelwertvergleichen zwischen verschiedenen Stichproben. Meist sind die untersuchten Stichproben psychologisch definiert, entweder durch testpsychologische Befunde oder durch Verhaltensbeobachtungen und psychiatrische Diagnosen. Das Experiment bezweckt dann den Nachweis, daß sich die Stichproben auch in Hinsicht auf physiologische Charakteristika unterscheiden und verschiedenen Populationen zuzurechnen sind. Auf diese Weise können zwischen psychischen und physischen Merkmalen systematische Beziehungen gesichert werden, über deren funktionale Einheit natürlich noch nichts ausgesagt werden kann. Die Umkehrung des Ansatzes läuft darauf hinaus, die Stichproben aufgrund physiologischer Kriterien zu definieren und Mittelwertvergleiche der psychologischen Meßwerte vorzunehmen.

Je heterogener die Stichproben und je größer ihr Umfang, desto leichter wird es sein, signifikante Mittelwertdifferenzen einzelner Variablen nachzuweisen. Deswegen sind zumindest univariable oder oligovariable Untersuchungen für das Thema einer konstitutionellen psychophysischen Kovarianz kaum beweiskräftig, so wichtig sie in anderer Hinsicht auch sind. Solche Arbeiten, z. B. von Malmö u. Shagass (1952) über Blutdruckreaktivität klinischer Gruppen und von Kretschmer u. Schönleber (1952) über Atem- und Pulsverhalten weiblicher Neurotiker und Gesunder bis hin zu Rubins (1962, 1964, 1965) Arbeit über stimulusbedingte Pupillenreaktionen verschiedener klinischer Gruppen, tragen wesentlich dazu bei, psychophysiologische Untersuchungsmethoden zu entwickeln, zu standardisieren und testmethodisch unter den Gesichtspunkt der Reliabilität und Trennschärfe zu

prüfen. (Sammelreferate: Martin 1960, Lindsley 1960, Duffy 1962, Woodworth u. Schlosberg 1962, Fahrenberg 1964.)

Eine der ersten multivariablen Untersuchungen nach dem Modell des Mittelwertvergleiches stammt von Sherman u. Jost (1945). Sie untersuchten 25 gutangepaßte und 20 emotional gestörte, d. h. 16 neurotische und 4 psychotische Kinder und registrierten das EEG, Puls- und Atemfrequenz, PGR, Blutdruck und Handtremor in Ruhe und während verschiedenartiger Reize. Die als neurotisch bezeichneten Kinder hatten durchweg relativ höhere physiologische Meßwerte als die normalen Kinder.

Systematischer gingen Eysenck und Mitarbeiter vor. In seiner grundlegenden Arbeit über die Dimensionen der Persönlichkeit verwendete Eysenck (1947) — angeregt durch Darling und Wenger — einige physiologische Tests, um die von ihm beschriebenen Dimensionen, „Neurotizismus“ und „Introversion — Extraversion“ objektiv zu messen.

In diesen Untersuchungen wurden hauptsächlich psychiatrisch diagnostizierte Neurotiker („Dysthymiker“ oder „Hysteriker“) mit Gesunden verglichen. Eysenck und andere Autoren dieses Arbeitskreises konnten feststellen, daß „Hysteriker“ unter verschiedenen Bedingungen eine größere Speichelsekretion zeigten als „Dysthymiker“ und daß die gesamte Neurotiker-Gruppe im Hexagon-Test wesentlich schlechtere Dunkeladaptation erkennen ließen. Verglichen mit Normalen wiesen die Dysthymiker, nicht aber die Hysteriker, höhere Serum-Cholinesterase-Werte auf und größere vegetative Reaktionen während und nach Arbeitsbelastung am Fahrradergometer (gemessen an einem Index aus Sauerstoffaufnahme, Pulsanstieg und Laktatanstieg des venösen Bluts).

Vegetative Funktionsprüfungen wurden in späteren Untersuchungen von Eysenck nur selten benutzt. Dagegen hat Eysenck (1947, 1952, 1957, 1960), wohl früher als Cattell, in vielfältiger Weise Untersuchungen sensorischer und motorischer Funktionen in die Persönlichkeitsforschung einbezogen. Messungen der statistischen Ataxie, der körperlichen Ausdauer und der feinmotorischen Leistungen korrelierten mit dem Neurotizismus-Faktor, Messungen der Schmerzschwelle und der visuellen Nachbilder mit dem Introversion-Extraversion-Faktor. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen waren nicht immer konsistent (vgl. Fahrenberg 1964), doch kann die Tatsache einer Kovarianz von psychologischen Verhaltensmerkmalen und bestimmten Merkmalen der individuellen Motorik und Sensorik als gesichert gelten. Eysenck u. a. (1957) konnten wahrscheinlich machen, daß sich klinisch definierte Gruppen neurotischer und psychotischer Patienten von Gesunden in einer Anzahl einfacher und komplexer sensorischer Leistungen signifikant unterscheiden, z. B.: Akkommodation, binokulares Sehen, Dunkeladaptation, Farbsehen, Tiefenwahrnehmung und Mengenwahrnehmung, in optischen Täuschungen und in tachistoskopischen Untersuchungen.

In den letzten Jahren wurde eine Anzahl multivariabler Untersuchungen veröffentlicht, in denen mit unterschiedlichem Erfolg Stichprobenvergleiche unternommen wurden, um systematische Unterschiede physiologischer Charakteristika und damit vielleicht auch funktionell einheitliche Muster nachzuweisen.

Wilson u. Dykman (1960) und Dykman u. a. (1959, 1963) verwendeten in einer Untersuchung von 40 und 20 Studenten als psychologische Kriterien einen

Test akademischer Leistungen (Medical College Admission Test), die K-Skala des MMPI und Taylors MAS-Skala sowie verschiedene Selbstbeurteilungsskalen. Durch Median-Halbierung bildeten die Verfasser hinsichtlich jeder psychologischen Variablen zwei Kontrastgruppen von Individuen, deren durchschnittlicher Rang in verschiedenen Parametern der Registrierung von Hautwiderstand, Puls und Atmung verglichen wurde. Zwar konnten einige signifikante Unterschiede festgestellt werden, doch erlaubt das gewählte Arbeitsmodell keine genaueren Schlußfolgerungen.

Oken u. a. (1962) bildeten zwei Extremgruppen von je neun Versuchspersonen, indem sie aus einer Gruppe von 39 gesunden Studenten solche auswählten, denen aufgrund ihrer Anamnese, eines psychiatrischen Interviews und verschiedener Verhaltenseinstufungen entweder eine deutlich gehemmte oder deutlich enthemmte Art des Affektausdruckes zugeschrieben wurde. Die mehr oder minder freie Entladung oder Blockierung kann offenbar als habituelles Merkmal angesehen werden. An drei verschiedenen Tagen wurden unter verschiedenen Stressoren Pulsfrequenz, Atemfrequenz, Blutdruck, Fingertemperatur, Hautwiderstand und Bein-Plethysmogramm registriert und zugleich Verhaltenseinstufungen vorgenommen. Die Hypothese der Verfasser, daß die affektblockierten bzw. weniger expressiven Versuchspersonen größere physiologische Reaktivität aufweisen müßten, wurde nicht bestätigt. Die beobachteten Unterschiede liefen zum Teil der Hypothese gerade entgegen, erreichten allerdings mit Ausnahme der Atemfrequenz nicht die konventionelle Signifikanzschränke.

Die umfangreiche Gemeinschaftsarbeit von Greenfield u. a. (1963), Roessler u. a. (1963) und Alexander u. a. (1963) folgte ebenfalls dem Modell eines Mittelwertvergleichs psychologisch definierter Kontrastgruppen. Als Kriterium diente die von Barron aus dem MMPI abgeleitete Ego-Strength-Scale (ES), die angeblich mit vielen der psychopathologischen Skalen des MMPI negativ korreliert. Sie soll die Fähigkeit zur Anpassung und kontrollierten Auseinandersetzung mit der Umgebung erfassen. Die Verfasser stellten die Hypothese auf, daß größere physiologische Reaktivität auf einen akustischen Reiz und größere Sensitivität auf relativ schwache Reize, eine große individuelle Anpassungsfähigkeit repräsentieren. Sie erwarteten daher von Personen mit hohen Werten auf der ES-Skala eine größere Reaktivität. Außerdem vermuteten sie eine unterschiedlich schnelle Adaptation der Experimentalgruppen an eine Reizserie.

Aus einer größeren Anzahl von Patienten einer psychiatrischen Klinik wurden 17 männliche und weibliche Versuchspersonen ausgewählt, die genügend zugänglich waren und nicht unter Pharmaka standen. Weitere 19 hinsichtlich Alter und Geschlecht parallelisierte Personen wurden aus einer Studenten- und einer Angestellten-Population ausgewählt. Die Experimentalgruppen bestanden aus je 12 Personen mit hohen, mittleren und niedrigen ES-Werten, wobei die Patienten überwiegend auf die letzten beiden Gruppen entfielen. In der Physiopolygraph-Untersuchung wurden Hautwiderstand, Pulsfrequenz, Fingerplethysmogramm und EMG (m. frontalis, integriert) in Ruhe und während einer Serie auditiver Reize verschiedener Intensität registriert.

Eine Kovarianzanalyse bestätigte die erste Hypothese: Reaktivität des Hautwiderstandes und des Finger-Blut-Volumens waren tatsächlich bei Personen mit hohem ES-Wert signifikant größer, die Werte der übrigen Variablen wiesen in die vorhergesagte Richtung, ohne Signifikanz zu erreichen. Insgesamt bestand eine sehr signifikante Konkordanz von Gruppeneinteilung und Reaktionsintensität. Die übrigen Hypothesen konnten nicht bestätigt werden (Roessler u. a. 1963).

In anderen Verlaufscharakteristika der genannten vier Funktionen, d. h. Latenzzeit der Reaktion, Dauer bis zum Maximalwert, absoluter und prozentualer Erholungszeit bestanden keine konsistenten Gruppenunterschiede (Greenfield u. a. 1963). Da-

gegen ergab eine Frequenzanalyse periodischer Vorgänge in den vier physiologischen Funktionen, daß diejenigen Versuchspersonen, die in einer oder in mehreren Funktionen hochfrequente Perioden aufwiesen, sehr signifikant niedrigere ES-Werte hatten als diejenigen, die als Individuen mit niederfrequenter Periodik klassifiziert worden waren. Die Autoren hatten postuliert, daß Personen mit hohen ES-Werten niedrige Frequenzen und geringe Amplituden der periodischen Aktivität erkennen lassen würden (Alexander u. a. 1963).

Da bei der Gruppenbildung zwei Merkmale, klinischer Status und ES-Skala, verknüpft wurden, kann nicht entschieden werden, auf welches Kriterium die beobachteten Mittelunterschiede vielleicht zurückgeführt werden können. Die Autoren glauben jedenfalls, mehr als nur Statuszugehörigkeit gemessen zu haben.

Der biometrisch ungewöhnlich differenziert angelegte Versuchsplan bleibt bemerkenswert, auch wenn die ursprüngliche Annahme einer Beziehung zwischen psychischer „Stabilität“ und physiologischer Reaktivität nicht überzeugen kann. Man muß bei der Analyse der Anpassungskapazität voraussetzen, daß kurvilineare Beziehungen wahrscheinlicher sind als die von den Verfassern angenommenen linearen Abhängigkeiten.

Weder einfache Korrelationsstudien noch Versuchspläne mit Mittelwertvergleichen können methodisch befriedigen, weil in jedem Fall verhältnismäßig elementare physiologische Meßwerte mit meist sehr komplexen Ergebnissen psychologischer Tests oder komplexen Verhaltensweisen verglichen werden. Aussichtsreicher sind zweifellos solche Untersuchungen, in denen sowohl auf psychologischer wie auf physiologischer Seite ein vergleichbares Abstraktionsniveau erreicht ist. Dies ist der Fall, wenn funktionale Einheiten, d. h. psychologische und physiologische Verhaltenseigenschaften, korreliert werden. Eine Methode, die notwendigen strukturierten Messungen zu gewährleisten, ist das Verfahren der Faktorenanalyse.

Faktorenanalysen

Am Anfang der faktorenanalytischen Arbeitsrichtung der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung stehen Darling (1940), Freeman u. Katzoff (1942) und Sherman u. Jost (1942).

Darling faktorisierte die an einer Stichprobe von 58 Kindern ermittelten Interkorrelationen von sechs (offenbar sehr wenig zuverlässigen) Verhaltenseinstufungen: Aufmerksamkeit, Kooperation, Wachheit, Kühnheit, Aufregung, Hyperaktivität und fünf physiologischen Meßwerten: systolischer Blutdruck, Leitfähigkeit der Haut und Leitfähigkeits-Änderung während Schreckreaktion sowie zwei sehr eigenwillig abgeleitete Größen, die aus Leitfähigkeit und Blutdruckwerten zusammengesetzt sind und einen cholinergischen bzw. sympathischen Erregungszustand anzeigen sollten. Ohne auf die Ausführung der Faktorenanalyse im einzelnen einzugehen, ist doch erwähnenswert, daß von den vier mitgeteilten Faktoren zwei deutlich als psychologische, die anderen beiden als physiologische Faktoren anzusprechen sind. Ein Faktor mit einem gemischten Ladungsmuster sowohl psychologischer als auch physiologischer Variablen trat nicht auf.

Freeman u. Katzoff analysierten an einer Stichprobe von 24 Studenten 30 Variablen, zu denen außer neun Verhaltenseinstufungen auch Hautwiderstandsmessungen und Prüfungen motorischer Funktionen gehörten. Die spekulative Interpretation der erhaltenen Faktoren als „drive arousal“ (Trieberregung) und „discharge control“ (Impulskontrolle) ist aufgrund der ausgewählten Variablen keineswegs gerechtfertigt.

Sherman u. Jost untersuchten 18 gut angepaßte und 18 verhaltensgestörte Kinder, darunter auch psychotische Kinder. Die Autoren gehören zu den ersten, die in größerem Umfang außer Ruhewerten auch stimulusbedingte Reaktionsgrößen berücksichtigten. Unter sieben verschiedenen Bedingungen, z. B. Lernaufgaben, auditiven Reizen und Schmerzreizen, wurden Hautwiderstand, Atem- und Pulsfrequenz, Blutdruck, Handtremor, Körperbewegungen und das EEG registriert. In die Faktorenanalyse wurden jedoch nur 12 physiologische Meßwerte, davon vier Parameter der Hautwiderstandsregistrierung sowie die Ergebnisse einer Verhaltenseinstufung und eines Fragebogens, die beide die emotionale Labilität erfassen sollten, aufgenommen. Der erste von insgesamt drei Faktoren enthält neben substantiellen Ladungen einiger physiologischer Variablen eine hohe Ladung der Verhaltensschätzung und eine niedrige des Fragebogen-Wertes emotionaler Labilität.

Der Aspekt physiologischer Labilität wurde auch von Theron (1948) in einer Studie an 50 männlichen und weiblichen Studenten untersucht. Außer dem Testwert „Emotionale Labilität“ und dem Gesamtwert des Bell Adjustment Inventory berücksichtigte er acht Parameter eines Fingerplethysmogramms, das unter verschiedenen Reizbedingungen aufgenommen war. Den ersten Faktor, der hohe Ladungen in beiden Fragebogenvariablen und mittlere Ladungen für Reaktivität des Finger-volumens und für niedriges Pulsvolumen enthielt, interpretierte Theron als „emotional stability“. Der zweite Faktor, als „basic emotional tension“ bezeichnet, wies hohe Ladungen im Pulsvolumen auf. Van der Merwe (1948) verwendete die von Theron mitgeteilten Regressionsgleichungen zur Berechnung von Faktorscores beider Faktoren, um Patienten mit Angstsymptomen von solchen mit hysterischen Symptomen zu trennen.

Methodisch überlegen, sowohl hinsichtlich der Testbatterie als auch in der faktorenanalytischen Technik, waren Wengers Arbeiten. Nachdem Wenger (1941, 1942, 1943, 1947) schon zuvor bei der Untersuchung von Kindern Beziehungen zwischen Faktorscores physiologischer Faktoren und psychologischen Eigenschaften geschildert hatte, konnte er 1948 die Ergebnisse einer psychophysiologischen Studie an Erwachsenen mitteilen. Diese Arbeit kann ohne Zweifel als Beginn der neueren psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung bezeichnet werden, weil sie durch das Prinzip strukturierter, d. h. faktorenanalytischer Messungen und durch das Prinzip multivariabler Testbatterien wegweisend wurde.

In seinen Untersuchungen an AAF-Kadetten verwendete Wenger das faktorenanalytisch konstruierte Persönlichkeitsinventar von Guilford u. Martin, das 13 Grundeigenschaften der Persönlichkeit messen soll. Er berechnete Interkorrelationen zwischen diesen 13 Faktor-Meßwerten und 25 physiologischen Variablen sowie den Faktorscores der drei von ihm isolierten und interpretierten physiologischen Faktoren.

Die Tab. 11 a/b und 12 geben die Korrelationen der psychologischen Faktoren mit den physiologischen Variablen (Tab 11) und mit den Faktorscores des „autonomic factor“ (Tab. 12) wieder. Von den Korrelationen der psychologischen Variablen mit den beiden übrigen physiologischen Faktoren war keine einzige signifikant. Der Umfang der Stichproben, auf denen die Korrelationskoeffizienten beruhen, variiert, da der Fragebogen nicht allen Versuchspersonen gegeben werden konnte.

Variable	Persönlichkeitsfaktoren				
	N	G	A	M	I
Salivary Output	347	17**	10	04	00
Salivary pH	347	07	07	-07	01
Dermographia Latency	347	00	-22**	06	-03
Dermographia Persistence	340	-04	-02	-14**	-09
Palmar Conductance	347	-07	-03	-10	03
Log Conductance Change	347	05	-02	-06	01
Volar Conductance	347	02	-04	00	01
Systolic Blood Pressure	347	04	10	01	06
Diastolic Blood Pressure	347	00	01	08	08
Pulse Pressure	347	-01	08	-06	-01
Sinus Arrhythmia	347	-02	00	-02	01
Heart Period	347	05	01	02	00
Sublingual Temperature	347	-25**	-14**	-04	-13*
Finger Temperature (1st)	347	06	-03	03	-09
Finger Temperature (2nd)	336	05	00	07	-03
Lymphocytes	308	00	-10	04	-07
White Blood Count	305	00	02	-01	09
Eosinophils	307	01	00	10	03
Blood Sugar	306	12*	09	-05	03
Respiration Period	342	01	10	05	26**
Tidal Air Mean	346	09	11*	05	08
Tidal Air Sigma	346	08	07	-02	00
Oxygen Consumption	342	05	-05	06	-06
Weight/Height ³	332	06	-05	06	04
Pupillary Diameter	346	00	01	05	09

Tab. 11 a

Korrelationen zwischen physiologischen Variablen und Testwerten des Guilford-Martin-Inventars (bei unterschiedlichem N: * P < 0,05, ** P < 0,01) Wenger (1948, Tab. XLVI).

Variable	N	Persönlichkeitsfaktoren									
		S	T	D	C	R	O	Ag	Co		
Salivary Output	196	-.06	-.03	.03	.07	.18**	.02	-.02	-.08		
Salivary pH	196	.06	.06	.08	.05	-.04	-.05	.00	-.02		
Dermographia Latency	197	.21**	.09	.19**	.15*	-.11	-.04	-.03	.01		
Dermographia Persistence	190	.08	-.05	-.03	-.01	-.07	-.07	.00	-.01		
Palmar Conductance	198	-.06	-.03	-.10	-.10	-.04	-.01	.00	.06		
Log Conductance Change	198	.07	.13	.08	.09	.02	-.07	-.04	-.15*		
Volar Conductance	198	.02	.10	-.03	.02	.05	-.03	-.05	.01		
Systolic Blood Pressure	198	-.05	.00	.14*	-.13	.07	.14*	.06	.15*		
Diastolic Blood Pressure	198	-.17*	-.13	.19**	-.16*	.09	.24**	.14*	.19**		
Pulse Pressure	198	.01	.08	-.02	-.02	-.02	-.03	-.05	.00		
Sinus Arrhythmia	198	.05	.12	.05	.03	-.05	-.02	-.03	.04		
Heart Period	198	.08	.08	.19**	.13	-.05	-.02	-.05	-.15*		
Sublingual Temperature	198	-.13	-.12	.18**	-.14*	.00	.11	.02	.15*		
Finger Temperature (1st)	197	.04	.19**	.16*	.18**	.16*	-.11	-.14*	-.16*		
Finger Temperature (2nd)	192	-.07	.06	.02	.08	.22**	-.14*	-.21**	-.28**		
Lymphocytes	184	.05	-.08	.00	-.07	-.07	.07	.09	-.01		
White Blood Count	187	-.09	.04	-.04	.01	.12	-.04	-.02	.07		
Eosinophils	186	-.02	-.13	-.01	-.03	.03	.00	.01	.09		
Blood Sugar	183	.06	.02	.03	-.04	-.09	-.02	-.05	-.05		
Respiration Period	189	-.05	.13	.11	-.13	-.23**	.08	.05	.03		
Tidal Air Mean	189	-.02	.04	-.03	-.02	-.05	-.04	.07	.01		
Tidal Air Sigma	189	-.10	-.05	-.08	-.03	.03	.05	-.05	-.10		
Oxygen Consumption	188	.01	.06	.03	.04	.02	-.26**	-.09	-.05		
Weight/Height	198	.01	-.05	-.02	.01	.11	-.05	-.07	-.05		
Pupillary Diameter	196	.11	-.13	-.10	.15*	-.22**	.15*	-.02	-.02		

Tab. 11b

Korrelationen zwischen physiologischen Variablen und Testwerten des Guilford-Martin-Inventars (bei unterschiedlichem N: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$) Wenger (1948, Tab. XLVII).

Persönlichkeitsfaktoren		II'
G	General pressure for overt activity	.03
A	Ascendency in social situations; leadership	-.04
M	Masculinity of attitudes and interests	.02
I	Lack of inferiority feelings; self-confidence	-.06
N	Lack of nervous tenseness and irritability	-.13*
S	Social introversion; shyness	.16
T	Thinking introversion; meditative thought	.15
D	Depression; gloomy, pessimistic mood	.31**
C	Cycloid disposition; emotional instability	.27**
R	Rhathymia; carefree, uninhibited	.01
O	Objectivity; nonaffective evaluation	-.23**
Ag	Agreeable; good-natured	-.14
Co	Cooperative; tolerant of others	-.26**

Tab. 12

Korrelationen zwischen den Faktorscores des „autonomic factor“ (II') und den Testwerten des Guilford-Martin-Persönlichkeitsinventars.
Für G, A, M, I, N beträgt $N = 264$, für die übrigen Persönlichkeitsfaktoren $N = 136$.
(* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$) n. Wenger (1948, Tab. XLIX).

Wie die Tabellen erkennen lassen, ist die psychophysische Kovarianz nicht groß. Immerhin sind 15% der Koeffizienten der Tabelle 11 statistisch gesichert, sie übersteigen aber nur in Ausnahmefällen einen Wert von 0,20. Nur 10 der 25 physiologischen Variablen korrelieren signifikant mit zwei oder mehr psychologischen Faktoren. Relativ enge Beziehungen zeigen die Variablen Dermographische Latenzzeit, diastolischer Blutdruck, Finger- und Sublingual-Temperatur.

Von den 13 Korrelationen zwischen psychologischen Faktoren und den Faktorscores des „autonomic factor“ sind immerhin fünf signifikant oder sehr signifikant, vier weitere nähern sich der 5%-Signifikanzschränke. Hohe Faktorscores \bar{A} , die eine Dominanz des parasympathischen Systems anzeigen sollen, stehen in Beziehung zu „Depression“ (D+), „Emotionaler Labilität“ (C+), „Subjektivität“ (O-), „Egozentrischem Verhalten“ (Co-), „Nervöser Spannung und Irritierbarkeit“ (N-), in geringerem Maße mit „Introversion“ (S+, T+) und „Aggressivität“ (Ag-).

Eysenck (1953) wies in diesem Zusammenhang darauf hin, daß gerade die Faktorpole D+, C+, Co-, N- den einen Pol eines Sekundärfaktors definieren, den er selbst aus Interkorrelationen des Guilford-Martin-Inventars extrahieren konnte (1953, S. 185, 295). Die Übereinstimmung ist in der Tat auffällig. Eysenck hatte diesen Sekundärfaktor als Neurotizismus-Faktor identifiziert.

Dieser indirekte Schluß auf eine Korrelation zwischen Wengers „autonomic factor“ und Eysencks Sekundärfaktor „Neurotizismus“ liefert eine

außerordentlich wichtige Hypothese. Die Schwierigkeiten sind aber deutlich. Folgt man dieser Zuordnung, so muß man nach Wengers Unterlagen eine Korrelation von parasympathischer Dominanz mit hohen Neurotizismus-Werten und von sympathischer Dominanz mit niedrigen Neurotizismus-Werten annehmen. Wenger hatte indessen gerade eine Beziehung zwischen sympathischer Dominanz und „neurotischen“ Störungen angenommen und diese Behauptung durch Vergleich mit Neurotiker-Stichproben zu beweisen versucht.

Die Problematik der Analysenkonzepte ist offenkundig. Könnte man nicht theoretisch erwarten, daß extreme Abweichungen vom Zustand vegetativen Gleichgewichts, d. h. sowohl konstitutionelle Dominanz des sympathischen als auch des parasympathischen Systems, ein Korrelat des Neurotizismus bilden? Eysenck vermutet, daß der Grad der Abweichung mit dem Neurotizismus-Faktor korrespondiert. Die künftigen Analysenkonzepte und Arbeitsmodelle werden also wesentlich differenzierter sein müssen (vgl. Kapitel 5). Wengers psychophysiologische Beziehungsanalysen haben einen systematischen, wenn auch nicht sehr engen Zusammenhang ergeben, dessen Struktur nicht ohne weiteres klar ist. Man kann dem Ergebnis aber in jedem Fall die Bestätigung entnehmen, daß eine konstitutionelle Kovarianz psychologischer und physiologischer Eigenschaften existiert und daß diese Kovarianz auf dem Niveau der Eigenschaftsmessungen, also auf der Ebene von Faktoren, deutlicher ist als auf dem elementaren Niveau einfacher Merkmals-Korrelationen.

Im Kontrast zu Wengers Ergebnissen steht eine Arbeit Terrys (1953), die als Kontrolluntersuchung gedacht war. An 85 männlichen Studenten wurden endosomatische und exosomatische PGR, Blutdruck und EKG registriert, während die Versuchspersonen entspannt Musik anhörten bzw. unter Lärmbelastung Rechenaufgaben lösten. Außerdem wurde die dermographische Latenzzeit gemessen. In die Faktorenanalyse nach der Centroid-Methode nahm Terry 22 physiologische Variablen auf, darunter acht PGR-Variablen, Frequenz und Variabilität des Puls, die T-P-Strecke des EKG und zwei von Darrow und Darling übernommene, fragwürdige Sekundärvariablen, nämlich Summe und Differenz von Werten der Hautleitfähigkeit und des Blutdrucks. Im Gegensatz zu Wenger berücksichtigte er Reaktionsgrößen (PGR, Puls, Blutdruck), traf aber insgesamt eine viel einseitigere Auswahl. Vier Faktoren wurden extrahiert, orthogonal rotiert, und davon schließlich drei Faktoren aufgrund der verhältnismäßig eindeutigen Ladungsmuster interpretiert: „Leitfähigkeit“, „Pulsfrequenz“ und „Blutdruck“. Terry berechnete anschließend die individuellen Faktorscores der drei Faktoren und korrelierte sie mit den Faktorscores des Guilford-Zimmerman-Temperament-Survey, das 10 Skalen enthält, die im wesentlichen mit den wichtigsten Skalen des von Wenger verwendeten Guilford-Martin-Inventars verglichen werden können. Nur vier Korrelationen zwischen psychologischen und physiologischen Faktoren waren signifikant:

Faktor I	mit „General activity“	$r = -0,34$,
Faktor II	mit „Friendliness“	$r = 0,35$,
Faktor III	mit „Objectivity“	$r = 0,38$,
	mit „Thoughtfulness“	$r = 0,40$.

Terry sah diese Ergebnisse als zufällige Befunde an. Er setzte sich außerdem dafür ein, das Konzept eines allgemeinen vegetativen Gleichgewichts durch ein System mehrerer spezieller Dimensionen zu ersetzen.

Etwas ergiebiger waren zwei Untersuchungen, die von Mitarbeitern Wengers unter Verwendung der Faktorscores A des „autonomic factor“ unternommen wurden. In einer unveröffentlichten Arbeit fand Parker (1954, zit. n. Acker 1963) zwar keine signifikante Korrelation zwischen den Faktorscores A und der Angst-Skala (MAS) Taylors, immerhin aber einen signifikanten Mittelwertunterschied der \bar{A} -Werte zwischen zwei Kontrastgruppen, die aufgrund einer Kombination der Angstskalen von Taylor und Freeman gebildet worden waren. Ackers (1963) Untersuchung ist deshalb bemerkenswert, weil er u. a. ein projektives psychologisches Verfahren, den Rorschach-Test, benutzte. Schon Hughes u. a. 1951, Lacey u. a. (1952), Wishner (1953) und andere Autoren hatten diesen Test als Außenkriterium psychophysiologischer Studien verwendet, doch zeichnet sich Ackers Arbeit durch differenzierte Auswertung auch der Inhaltskategorien und durch das physiometrisch fundierte Vorgehen aus.

In einer Erkundungsstudie an zwei Kontrastgruppen zu je 13 männlichen Studenten mit hohen und niedrigen \bar{A} -Werten hatten sich Gesamtantwortenzahl, Deutezeit pro Antwort und ein gewichtetes Verhältnis vulgärer Deutungen zur Gesamtantwortenzahl, Kategorien der Schattierungsdeutungen, Inhalt und Organisation der Deutungen als trennscharf erwiesen.

Zur Kreuzvalidierung dieser Befunde untersuchte Acker eine Stichprobe von 41 Studenten, die eine annähernd normale Verteilung der \bar{A} -Werte aufwies ($M = 73,1$; $s = 9,5$). Nur die beiden in der Voruntersuchung speziell entworfenen „Signierungskategorien „Shading use and aversion“ und „Content and organization“, die sich auf 11 bzw. 33 gewichtete Einzelmerkmale stützen, korrelierten signifikant ($r = -0,37$ und $r = -0,43$) mit dem Testwert \bar{A} . Psychologisch deutete Acker hohe Werte beider Signierungskategorien, die also mit Dominanz des sympathischen Systems (niedrigen \bar{A} -Werten) korrespondieren, als Kompensationsbestreben bei labilen oder schwachen Abwehrmechanismen des Ich. Acker konnte dagegen keine Beziehungen zwischen \bar{A} -Werten und Fragebogenergebnissen der Angstskalen von Taylor und Freeman und vier Skalen des „California Personality Inventory“ feststellen.

Ein weiterer Beitrag der faktorenanalytisch ausgerichteten Psychophysiologie stammt von Balshan (1962), ebenfalls eine Mitarbeiterin Wengers. Sie hatte zunächst in einer umfangreichen Studie, in der EMG von 16 verschiedenen Muskelgruppen unter Ruhebedingungen und unter auditiver Stimulation berücksichtigt wurden, einen Generalfaktor der Muskelspannung (Innervationstonus) isoliert und zwei etwas voneinander abweichende Regressionsgleichungen aufgestellt, um individuelle Faktorscores für beide Versuchsbedingungen errechnen zu können. Für eine Stichprobe von 53 Studentinnen wurden beide Faktorscores mit den zehn Skalenwerten des Guilford-Zimmerman-Inventars korreliert. Nur eine der 20 Korrelationen war signifikant: Muskeltonus während Stimulation mit dem Faktor „Restraint“

($r = -0,27$), d. h. „beherrschte“ Individuen hatten während der Stimulation geringere EMG-Werte als „impulsive“. Eine fast signifikante positive Korrelation des Muskeltonus unter Stimulation mit „General activity“ ($r = 0,25$) steht mit diesem Befund in Einklang.

In einer Varianzanalyse konnte *Balsham* außerdem zeigen, daß Studentinnen, die höhere Werte in den Angstskalen von *Taylor* und *Freeman* aufwiesen, während der Stimulation in mehreren Muskelgruppen stärkere Tonuserhöhung zeigten als weniger ängstliche. Die Regressionsgleichung zur Messung des Muskeltonus-Faktors wurde in weiteren Untersuchungen verwendet. *Balsham-Goldstein* (1964) verglich 21 Patientinnen einer psychiatrischen Klinik mit 21 Frauen des Krankenhauspersonals. Die Patientinnen wurden klinisch als ängstlich bezeichnet und hatten hohe Werte in den Angst-Skalen von *Taylor* und *Freeman*. Wie in der ersten Untersuchung registrierte *Balsham-Goldstein* Ruhe- und Belastungswerte, diesmal sieben EMG, Leitfähigkeit der Hand, Atemfrequenz, Pulsfrequenz und Blutdruck. Eine Zweifach-Varianzanalyse ergab, daß die Patientinnen vegetativ und muskulär stärker als die Kontrollpersonen reagierten.

Eine dritte Untersuchung galt 15 depressiven Patienten beiderlei Geschlechts (*Balsham-Goldstein* u. a. 1964, *Shipman* u. a. 1964), eine vierte Untersuchung 45 psychiatrischen Patienten verschiedener diagnostischer Kategorien und 15 Kontrollpersonen (*Balsham-Goldstein* 1965). Die Arbeit über Depressive ist in testpsychologischer Hinsicht wohl die umfangreichste psychophysiologische Untersuchung überhaupt, denn es wurden drei große Persönlichkeitsinventare, der MMPI und die Inventare von *Thurstone* und *Cattell*, die Formdeutverfahren von *Rorschach* und *Holtzman* sowie psychiatrische Verhaltenseinstufungen verwertet. Die Physiopolygraph-Registrierung berücksichtigte Blutdruck, Pulsfrequenz, grobe Körperbewegungen und sieben EMG jeweils unter verschiedenen Bedingungen. Die Daten wurden sowohl varianzanalytisch als korrelationsstatistisch ausgewertet. Signifikante psychophysiologische Korrelationen ergaben sich vor allem zwischen dem Gesamtindex der Muskelspannung (Summe der Standardwerte aller EMG einer Person) und den Bewegungsdeutungen und der Signierungskategorie „Barrier concern“ im *Rorschach*- und *Holtzman*-Test und Fragebogen-Skalen wie „Emotionale Stabilität“ und „Angst“. Diese Ergebnisse und andere anregende Hinweise haben allerdings wegen des geringen Stichprobenumfangs nur wenig Beweiskraft. Hervorgehoben zu werden verdient die Beobachtung, daß die Meßwerte der Muskelspannung insgesamt betrachtet mehr Beziehungen zu den testpsychologisch bestimmten Eigenschaftsfaktoren erkennen ließen als zu den Einstufungen des aktuellen Zustandes der Versuchspersonen aufgrund von Verhaltensbeobachtungen.

Die vierte Untersuchung dieser Reihe erbrachte nur geringfügige Unterschiede zwischen den verschiedenen klinischen Gruppen und der gesunden Experimentalgruppe.

Zusammenfassend glaubt aber *Goldstein* (1964) sagen zu können, daß der Faktor der Muskelspannung bei psychotischen Patienten sowie bei hyperaktiven Personen und während affektiver Erregung meist hohe Werte erreicht.

Die nach *Wengers* richtungweisender Untersuchung unternommenen Experimente haben trotz mancher Fehlschläge weitere Belege für die Annahme einer konstitutionellen psychophysiologischen Kovarianz geliefert. Sie haben zugleich auf die methodischen Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die mit der psychophysiologischen Beziehungsanalyse verknüpft sind. Bisher ist es praktisch nicht gelungen, in Wiederholungsuntersuchungen konsistente Ergebnisse zu erzielen und die funktionalen Einheiten näher zu bestimmen. Daß es sich bei den beobachteten Beziehungen nicht bloß um zufällige Befunde handelt, darf man aus den verschiedenen, unabhängig voneinander unternommenen Experimenten schließen, deren wichtigste referiert wurden.

Die mangelnde Konsistenz der Ergebnisse verschiedener Autoren mag weitgehend von der heterogenen Methodik und der nicht minder heterogenen Zusammensetzung der Stichproben bedingt sein. Nicht weniger verantwortlich ist wahrscheinlich das unzureichende Arbeitsmodell. Dennoch hat keiner der Autoren ein Analysenkonzept vorgeschlagen, das über *Wengers* faktorenanalytischen Ansatz hinausreicht. Eine Alternative hat allein *Cattell* entwickelt.

Cattell (1946, 1950) hatte bereits in seinen ersten beiden Büchern versucht, die Untersuchungsergebnisse verschiedener Autoren zu systematisieren und grundlegende physiologische Eigenschaften zu inventarisieren. Klärend wirkte auch seine zunächst theoretisch, dann empirisch ausgeführte Abgrenzung von Eigenschaftsfaktoren und Zustandsfaktoren.

Cattell ging einen anderen Weg als *Wenger*. Statt die psychophysische Kovarianz auf der Ebene von Faktoren zu messen, legte er sein Forschungsprogramm so breit an, daß bereits auf der ersten Stufe der Datensammlung eine Vielzahl psychologischer Testdaten und physiologischer Meßwerte berücksichtigt werden. Sein Arbeitsmodell sieht vor, daß diese Primärdaten zusammen faktorenanalysiert werden. *Cattell* muß dabei die geringen Interkorrelationen solcher elementaren Daten in Kauf nehmen. Um so wichtiger wurde es für ihn, physiologische Variablen zu finden, die bereits auf dieser untersten Ebene der Beziehungsanalyse substantiell mit psychologischen Variablen korrelieren. Die Rücksicht auf den Umfang der Testbatterie und der Verzicht auf kompliziertere klinische oder apparative Funktionsprüfungen führte offenbar zu weiteren Einschränkungen. Dieser Ausleseprozeß zweckdienlicher Variablen determinierte natürlich die Ladungsmuster der erhaltenen Faktoren.

Die letzte Monographie (*Hundleby, Pawlik u. Cattell* 1965) enthält einen Anhang, aus dem zu entnehmen ist, welche der ursprünglich berücksichtigten Variablen beibehalten wurden. Es sind diejenigen physiologischen Variablen, die entweder einmal zu $r = 0,30$ oder mindestens zweimal zu $r = 0,15$ mit dem Bezugsvektor korrelierten (1965, S. 133). Wesentlich sind danach z. B. Puls, Blutdruck, Dunkeladaptation, Grundumsatz, Pupillenweite und mehrere PGR-Parameter; unwesentlich sind z. B. Apnoezeit, Vitalkapazität, Dermographismus, Fingertemperatur und verschiedene Meßwerte der orthostatischen Kreislaufreaktion. Das Verzeichnis der Variablen läßt zwar eine vielseitige, aber kaum repräsentative Auswahl erkennen. Im Vergleich zu

Wengers fast deduktiv zu nennender, theoretisch begründeter Datenauswahl fällt das pragmatische Vorgehen Cattells auf.

Hat die von Cattell und Mitarbeitern betriebene faktorenanalytische Forschung nun zu deutlichen psychophysiologischen Eigenschaftsfaktoren geführt? Zunächst ist festzustellen, daß die mitgeteilten Ladungsmuster (Persönlichkeitsfaktoren U I [T] Nr. 16—36) im Laufe der Zeit modifiziert wurden (Cattell 1957, Cattell u. Scheier 1961, Hundleby u. a. 1965). In späteren Faktorenanalysen, in die auch einige neue Variablen aufgenommen wurden, ergaben sich einige, manchmal auch größere Abweichungen der Faktorstrukturen, nicht selten auch umgekehrte Vorzeichen einzelner Ladungen.

Nur einige der 1957 angeführten Faktoren enthielten in ihrem Ladungsmuster physiologische Variablen, zumeist PGR-Variablen, außerdem statische Ataxie, Flimmerverschmelzungsgrenze und noch einige andere physiometrische Daten. Die Ladungen waren im Vergleich zu psychologischen Variablen im allgemeinen gering, ließen aber eine systematische Fortführung sinnvoll erscheinen.

Der „Anxiety factor“ U I 24, dessen Muster 1957 (S. 255) noch keine physiometrischen Ladungen aufwies, wurde später (1961, S. 89, 221) eingehend als psychophysiologischer Faktor beschrieben. Der positive Pol dieses Faktors soll gekennzeichnet sein durch: hohen Speichel-pH-Wert, geringe Handsicherheit, rasche PGR-Konditionierung, niedrigen Schneider-Index (einer Kreislauf-Prüfung) sowie einige Körperbauvariablen. Außerdem wurden als weniger gesicherte, d. h. nur in einer Faktorenanalyse beobachtete Ergebnisse genannt: Pulsreaktivität auf verschiedene Schreckreize, hohe Atemfrequenz, als möglicherweise assoziierte Variablen auch einige Stoffwechseldaten, Hippursäure-Ausscheidung usw. Cattell u. Scheier sprechen davon, daß es konstante physiologische Unterschiede zwischen Personen mit hohen bzw. niedrigen Werten des Faktors U I 24 gibt (1961, S. 223).

In der 1965 (S. 230 f.) veröffentlichten Tabelle enthält der Faktor U I 24 Ladungen in folgenden physiometrischen Variablen: geringe körperliche Leistungsfähigkeit, schwächlicher Körperbau, systolischer Blutdruck, Speichelsekretion, „Hautwiderstandsänderung während Entspannung größer als bei elektrischen Schlag“, einige psychomotorische Tests. Bei den Variablen Blutdruck, Speichelvolumen und Hautwiderstand fallen Inkonsistenzen der Vorzeichen auf. Die physiologischen Variablen, die verhältnismäßig geringe Ladungen haben, spielen bei der Interpretation des Faktors U I 24 keine besondere Rolle.

Außer dem Faktor U I 24 enthalten auch die Faktoren U I 19 „Promethean will versus subduedness“, U I 20 „Comentive superego versus abcultion“, U I 21 „Exuberance versus suppressibility“, U I 35 „Stolparsomnia versus excitation“ u. a. Faktoren psychophysiologische Ladungsmuster. Die physiologischen Variablen sind offenbar nur selten direkt interpretierbar und selten mit den psychologischen Variablen zu einer Einheit zu kombinieren.

Überhaupt erreichen die Ladungen physiologischer Variablen nur vereinzelt einen substantiellen Wert von $a = 0,40$ oder mehr und wurden selten in mehr

als zwei Studien nachgewiesen. Die von den Autoren zur Messung der 14 wichtigsten Eigenschaftsfaktoren vorgeschlagene Batterie objektiver Tests enthält folglich nur neun physiologische Variablen: vier PGR-Variablen (verschiedene Parameter und Bedingungen), Muskelspannung des Unterarms (kein EMG), Körperbewegungen, Dunkeladaptation, systolischer Blutdruck. Allerdings waren für diese Auswahl auch praktische und organisatorische Gesichtspunkte maßgeblich.

Die Schwierigkeiten, die sich aus der geringen Kovarianz der Primärdaten und der Variablenauswahl ergeben, sind deutlich. Cattells Ansatz führt leicht dazu, daß in hauptsächlich psychologisch bestimmten Faktoren einzelne physiologische Variablen stehen, die kaum interpretiert werden können. Es sind zu wenig, um ein Syndrom zu bilden, oder die Ladungsgrößen sind unbefriedigend. Man muß sich fragen, ob dieses faktorenanalytische Modell besser geeignet ist als Wengers Arbeitsmodell. Cattell konnte die Kovarianz eigentlich nur formal nachweisen, ohne daß in den multifaktoriellen Analysen die Eigenart psychophysiologischer Eigenschaftsfaktoren inhaltlich überzeugend aufgeklärt wurde.

5) Das hierarchische Arbeitsmodell

Die eigenen experimentellen Untersuchungen zum Thema der psychophysiologischen Konstitution folgen einem neuen Arbeitsmodell.

Es ist ein hierarchisches faktorenanalytisches Modell. Die Primärdaten, psychologische Testwerte und physiologische Meßwerte werden in Übereinstimmung mit Cattell und im Gegensatz zu Wenger zusammen faktorisiert. Im Gegensatz zu Cattell und in Übereinstimmung mit Wenger wird die psychophysische Kovarianz erst auf der Ebene der Faktoren, d. h. im Verlauf einer Faktorenanalyse zweiter Ordnung, erwartet. Dieser Ansatz folgte aus theoretischen Überlegungen über die unterschiedliche Komplexität der psychologischen und physiologischen Primärdaten, aber auch aus den Erfahrungen einer früheren Untersuchung (Fahrenberg u. Delius 1963).

In dieser ersten Arbeit wurden 94 männliche Patienten untersucht, die organische oder funktionelle Herz-Kreislauf-Leiden aufwiesen. Die Faktorenanalyse bezog sich auf vier psychologische Testwerte (Dimension Introversion — Extraversion und Neurotizismus des Persönlichkeitsfragebogens von Brengelmann und zwei quantitative Daten des Rorschach-Tests: Reaktionszeitindex und Formprozent) und 14 physiometrische Variablen (statische Ataxie, inspiratorische Apnoezeit, Hautwiderstand und mehrere Puls- und Blutdruckgrößen, die während Ruhe, während der Anamnesenerhebung und im Orthostaseversuch gemessen wurden). Die Interkorrelationen der 18 zum Teil voneinander abhängigen Variablen waren nicht groß; 11% der Koeffizienten waren signifikant. Einige Faktorenladungen waren indessen groß genug, um eine versuchsweise Interpretation von drei der fünf erhaltenen Faktoren zu gestatten. Psychophysiologisch interessant war der zweite Faktor, dessen Ladungsmuster neben den psychologischen Variablen Introversion und Neurotizismus die physiologischen Variablen inspiratorische Apnoezeit, orthostatische Blutdruckreaktion, Pulsfrequenz und PGR-Halbwertzeit enthielt.

Dieses Ergebnis regte dazu an, eine Untersuchung mit umfangreicherer Testbatterie und mit verbesserter faktorenanalytischer Methodik vorzunehmen

und dabei einem hierarchischen Modell zu folgen. Weiterhin schien es wünschenswert, außer der klinischen Gruppe auch eine Gruppe normalgesunder Personen heranzuziehen. So wurden in der zweiten Studie männliche Patienten (Deliu s, Kott e k u. F a h r e n b e r g 1967) und in der dritten Studie männliche Studenten untersucht (F a h r e n b e r g u. M y r t e k 1966). An die Darstellung der Untersuchungsmethodik und der wichtigsten Ergebnisse beider Arbeiten wird sich eine Diskussion der Analysenkonzepte anschließen.

In der zweiten Studie wurden 160 männliche Patienten mit einem mittleren Alter von 52,6 Jahren einer komplementären internistisch-physiologischen und psychologischen Untersuchung unterzogen. Klinisch gesehen handelt es sich bei den Patienten teils um Folgezustände organischer Herz-Kreislauf-Erkrankungen, teils um Gesundheitsstörungen mehr „funktioneller“ Art (Hypertonien und hypertone bzw. hypotone Regulationsstörungen, paroxysmale Herzrhythmus-Störungen usw.).

Die gesamte Untersuchung dauerte für jeden Patienten ca. 2×2 Stunden. Die Auswahl der Untersuchungsmethoden wurde von der Absicht bestimmt, eine umfangreichere und gültigere Testbatterie als in der ersten Studie zu verwenden, zugleich mußten aber Zumutbarkeit, Objektivität und Praktikabilität der Untersuchungsmethoden berücksichtigt werden. Als Belastungen (Störgrößen) für die dynamischen Funktionsprüfungen dienten einerseits körperliche Belastungen (Orthostase-Versuch und Treppensteigen im Master-Test), andererseits ein psychologisches Streß-Interview, in dem persönliche Probleme, familiäre Sorgen und Krankheit des Patienten zur Sprache kamen.

Einleitend wurden die Patienten vom Versuchsleiter (K o t t e k) über den Ablauf und die Harmlosigkeit der Untersuchung unterrichtet. Nach der Messung von Körpergröße, Thoraxumfang und Gewicht wurden am liegenden Patienten Blutdruckwerte und Pulsfrequenz (Custocor-Gerät) sowie die Atemfrequenz (Thoraxmanschette und Stoelting-Gerät) fortlaufend registriert. Es folgten: Zählen der Lidschlagfrequenz, Messung des Hautwiderstands und der psychogalvanischen Reaktion nach Lärmbelastung, Prüfung des Dermographismus nach Dauer und Intensität, Messung der inspiratorischen und der expiratorischen Atemhaltezeit. Anschließend wurde die Registrierung der Blutdruckwerte und der Puls- und Atemfrequenz fortgesetzt: am stehenden Patienten, kombiniert mit Ataxie-Prüfung, am sitzenden Patienten während des Interviews und zuletzt wieder am liegenden Patienten. Zum Schluß wurden der Tremor, die faradischen Reizschwellen und das Sputum untersucht und vom Patienten ein Wunschbild-Selbstbild ausgefüllt. An einem anderen Tag folgte eine EKG-Aufnahme in den Standardableitungen im Liegen, Stehen und nach Belastung (Master-Test) sowie die Beantwortung der Persönlichkeits-Fragebogen im Gruppentest: das Inventar von B r e n g e l m a n n (1960), die Form A des 16 PF-Tests von C a t t e l l in deutscher Übersetzung (C a t t e l l u. S t i c e 1962) sowie eine Übersetzung der Angst-Skala von C a t t e l l, die Lügenskala aus E y s e n c k s Maudsley Medical Questionnaire und eine Fragenliste nach subjektiven vegetativen Beschwerden, eine Vorform des VELA-Fragebogens (F a h r e n b e r g 1965 b).

Die resultierenden 187 Variablen sind z. T. experimentell oder rechnerisch voneinander abhängig, weil — speziell auch für die Kreislauf-Daten — eine Anzahl von Indices und Reaktionsgrößen bestimmt wurde, um die individuellen Regulationen zu erfassen (vgl. D e l i u s u. a. 1967). Für die hier zu schildernde Faktorenanalyse wurde ein Satz von 81 Variablen ausgewählt: 54 phy-

siometrische und 24 psychometrische Variablen, außerdem das Lebensalter, der Körperbauindex und die Gewichts Differenz zur Altersnorm.

Dem explorativen Charakter dieser Untersuchung wurde das faktorenanalytische Vorgehen angepaßt. Der T-Wert-Normalisierung, der Berechnung von Produkt-Moment-Korrelationen und der Schätzung der Kommunalitäten als R^2 mit zwei Iterationen folgte die Extraktion der Faktoren. Es wurden grundsätzlich Faktoren-Matrizen mit schrittweise variiertem Faktorenzahl rotiert, um Struktur und Varianzanteile der Alternativlösungen vergleichen zu können. Sowohl das orthogonale Varimax-Kriterium als das schiefwinklige Oblimin-Kriterium ($\Gamma = 0,5$ und $\Gamma = 0,0$) wurden verwendet, schließlich durch erneute Faktorenanalyse der schiefwinklig rotierten Faktoren-Lösungen und orthogonale Rotation der erhaltenen Sekundärfaktoren ein hierarchisches Modell angestrebt.

Die Korrelationsmatrix der 81 Variablen läßt zahlreiche interessante Zusammenhänge zwischen Variablen verschiedener Funktionsbereiche erkennen. Die mittlere Korrelation ist trotzdem bemerkenswert niedrig: ein $\bar{r} = 0,08$ zwischen den 54 physiometrischen Variablen einerseits und den psychometrischen Variablen andererseits. Einige Häufungen wesentlich höherer Koeffizienten scheinen jedoch den faktorenanalytischen Ansatz noch zu rechtfertigen, zumindest zu explorativen Zwecken. Die Heterogenität der Daten wird auch aus folgender Übersicht deutlich. Erst nach ungefähr 40 Eigenwerten sind 90 Prozent der gemeinsamen Varianz erschöpft:

Anzahl Eigenwerte	5	10	20	30	40	50
Prozent Varianzanteil	26	43	66	81	91	96

Insgesamt wurden 72 positive Eigenwerte nach der Hauptachsenmethode extrahiert.

Die orthogonalen und die schiefwinkligen Rotationen, von denen eine schiefwinklige 13-Faktoren-Lösung ausführlicher mitgeteilt wurde (D e l i u s u. a. 1967), ergaben eine Anzahl plausibler Faktoren, deren Syndrome von Markierungsvariablen mit hohen Ladungen über verschiedene Alternativlösungen nahezu konstant bleiben. Allerdings handelt es sich meist um spezielle Faktoren, etwa Faktoren der Kreislauf-Variablen oder der Persönlichkeits-Fragebogen. Mit zunehmender Faktorenzahl differenziert sich die Faktorenstruktur weiter aus und die Zahl der speziellen Faktoren nimmt entsprechend zu. Deutlich „übergreifende“ Faktoren mit Ladungsmustern physiologischer und psychologischer Variablen treten offenbar unter dem schiefwinkligen Rotationskriterium häufiger auf.

Der erste der 13 schiefwinklig rotierten Primärfaktoren ist unverkennbar ein Faktor der Persönlichkeitsfragebogen. Der positive Pol wird durch eine Art „Vitalitätssyndrom“, d. h. durch die Fragebogenskalen Aktivität, Extraversion, emotionale Stabilität und Dominanzstreben gekennzeichnet, der negative Pol durch ein Dysthymie-Syndrom im Sinne E y s e n c k s bzw. „Avitalität“, d. h. Neurotizismus, Angst, Unsicherheit, Erregbarkeit, subjektive vegetative Beschwerden. Physiometrische Variablen sind nur mit geringen Ladungen vertreten.

Das komplexe Ladungsmuster des fünften Primärfaktors verdient besondere Aufmerksamkeit. Große statische Ataxie, intensive psychogalvanische Reaktionen, kurze inspiratorische Atemhaltezeit, intensiver Dermographismus, T-Veränderung, orthostatische Amplitudeneinengung sowie hohe Ruhewerte und Labilität von Puls und

Blutdruck formen ein Syndrom der Hyperaktivität. Bemerkenswert ist die verhältnismäßig hohe Ladung der Fragenbogenskala Gewandtheit und eine geringere der Skala Begeisterungsfähigkeit. Auch der sechste Faktor ist komplex und entspricht den Erwartungen, die sich auf übergreifende psychophysiologische Syndrome richten. Die wichtigsten Markierungsvariablen lassen sich im Sinne einer vor allem situativ bedingten Irritierbarkeit (Blutdruck, Tremor) deuten, die psychologischen Variablen als Neurotizismus-Syndrom.

Das Ladungsmuster des 10. Primärfaktors läßt wie erwartet eine enge Beziehung zwischen unauffälliger Magenanamnese und vegetativer Stabilität laut klinischer Einstufung erkennen. Bemerkenswert ist der Zusammenhang mit der relativen Unempfindlichkeit für faradische Reizung, mit großer Frequenz und Variabilität des Ruhepuls sowie der Pulsvariabilität im Stehen. Die psychologischen Variablen, geringe Selbstbild-Wunschbild-Diskrepanz (Selbstzufriedenheit), konservative Haltung und geringe Sensitivität können als plausible Korrelate der anamnestischen und klinischen Einstufung gelten.

Die übrigen Primärfaktoren sind hauptsächlich durch die z. T. voneinander abhängigen Variablen der Kreislauf- und Atemregulation definiert, hinzu kommen ein Faktor der Körperbau-Variablen und ein Faktor autonom-rhythmischer Funktionen (Lidschlag, Tremor und Pulsfrequenz).

Aufgrund der Korrelationsmatrix der Primärfaktoren wurde eine Faktorenanalyse zweiter Ordnung vorgenommen. Obwohl ein Großteil der gemeinsamen Varianz der 13 Primärfaktoren auf wenige Sekundärfaktoren zurückgeführt werden kann, findet sich kein deutlicher Generalfaktor der „Vegetativen Labilität“ (Deli u. a. 1967).

Die ersten fünf Eigenwerte erschöpfen 90 Prozent der gemeinsamen Varianz. Die Varianzanteile der ersten drei Sekundärfaktoren betragen 43, 27 und 9 Prozent, nach Varimax-Rotation 39, 25 und 14 Prozent. Die im ersten Sekundärfaktor kombinierten Primärfaktoren haben als gemeinsamen Nenner die Kreislaufregulation, d. h. Puls-, Blutdruck- und EKG-Werte in Ruhe und unter Belastung. Die Ladungsmuster sind z. T. widersprüchlich und zeigen verschiedene Aspekte der Kreislaufregulation, deren Komplexität nicht in einfachen Begriffen wie Sympathikotonie oder Vagotonie bestimmt werden kann. Auch der zweite Sekundärfaktor bietet ein komplexes Ladungsmuster. In der klinischen Einstufung vegetativer Labilität und den physiologischen Variablen, die zu verschiedenen Funktionsbereichen gehören, erscheint eine deutliche gemeinsame Varianz, doch sprechen der absolute Varianzanteil und das Fehlen wichtiger Variablen gegen die Annahme eines Generalfaktors. Hervorzuheben ist der dritte Sekundärfaktor, der allerdings den niedrigsten Varianzanteil aufweist. Der positive Faktorpol wird bestimmt durch gestörten Atemrhythmus in Ruhe und während Belastung, Labilisierung der Kreislaufanpassung, stark situativ bedingte Hyperreaktivität, hohe Frequenz autonom-rhythmischer Funktionen und durch das Dysthymie-Syndrom des ersten Primärfaktors.

Die Frage nach einem Generalfaktor der vegetativen Labilität leitete auch die dritte psychophysiologische Studie, die zusammen mit Myrtek unternommen und ebenfalls an anderer Stelle eingehend beschrieben worden ist (Myrtek 1965, Fahrenberg u. Myrtek 1966). Es genügt, die wichtigsten Punkte anzuführen. Ausführlich zu diskutieren sind dagegen die Analysenkonzepte und die Beweiskraft beider Untersuchungen, welche die Hypothese einer konstitutionellen psychophysischen Kovarianz und speziell die Hypothese eines Generalfaktors prüfen sollten.

Untersucht wurden 90 männliche Studenten, vorwiegend Psychologie-Studenten der Anfangsemester. Die Versuchspersonen erhielten als Gruppentests das Persönlichkeitsinventar von Bregelman (1960) und eine deutsche Versuchsform des 16 PF-Tests Form A und B von Cattell u. Stice (1962), den Vela-Fragebogen (Fahrenberg 1965 b) und ein Profilblatt zur Erfassung der subjektiv erlebten Physiodynamik bestimmter Affekte (Fahrenberg 1965 a). In einer ca. 80 Minuten dauernden Einzeluntersuchung wurde eine Physiopolygraph-Registrierung in Ruhe, nach Lärmbelastung und in Orthostase vorgenommen sowie eine Batterie vegetativer Funktionsprüfungen und objektiver Persönlichkeitstests gegeben.

Mit dem Physiopolygraphen wurden während vorher festgelegter Untersuchungsphasen folgende Funktionen registriert. Lidschlag beider Augen, EKG in der 2. Ableitung, Puls an der A. radialis und der A. carotis, Pneumogramm, EMG des M. gastrocnemius und M. brachioradialis, endosomatische PGR. Die drei zuletzt genannten Variablen wurden nicht ausgewertet. In festgelegten Abständen wurde außerdem die Hauttemperatur an der Stirnmitte und an den Fingerbeeren des rechten und linken Zeigefingers mit einem elektrischen Thermometer gemessen und der Blutdruck am linken Arm auskultatorisch bestimmt.

Anhand der Registrierstreifen wurden jeweils für bestimmte Zeitabschnitte folgende Meßwerte gewonnen: Lidschlagfrequenz, Pulsfrequenz, PQ- und QT-Zeiten des EKG, Systolen- und Diastolendauer, Zeitdifferenz von Carotis- und Radialis-Puls, Atemfrequenz und Inspirationsdauer. Berechnet wurden außerdem: Standardabweichung und Variabilitätskoeffizient der Pulsfrequenz, die relativen PQ- und QT-Zeiten, um den Einfluß der Frequenz auszuschalten, die Pulswellengeschwindigkeit unter Berücksichtigung des jeweiligen Abstandes zwischen beiden Pulsabnehmern und Fossa jugularis, Inspirationsindex (Quotient aus Inspirationsdauer und Gesamtatemphase), Pulsatemquotient n. Hildebrandt (Quotient aus Puls- und Atem-Frequenz), Seitendifferenz der Fingertemperatur, respiratorische Arrhythmie in der Orthostase (Quotient aus den beiden größten und den beiden kleinsten RR-Abständen), mittlerer Blutdruck n. Wezler (diastolischer Wert + $0,43 \times$ Blutdruckamplitude).

Nach der Methode von Broemser und Ranke (vgl. Linke 1958) wurden aus Pulsfrequenz, Blutdruck, Pulswellengeschwindigkeit, Systolen- und Diastolendauer Schätzwerte für Schlag- und Minutenvolumen, peripheren Widerstand, elastischen Widerstand und Dämpfungsfaktor des arteriellen Systems ermittelt. Experimentelle und vor allem affektiv-situative Gründe sprachen dafür, in Abwandlung des üblichen Verfahrens statt des Femoralis-Puls den leichter zugänglichen Radialis-Puls zu benutzen. In Anlehnung an Wezler u. Böger und Broemser u. Ranke (vgl. Linke) wurden die individuellen Ergebnisse der Kreislaufanalyse einzeln unter dem Gesichtspunkt Sympathikotonie-Vagotonie bewertet und die Einzelratings zu einer Gesamteinstufung kombiniert.

Berechnet wurden schließlich im Sinne einer dynamischen Funktionsprüfung Verlaufswerte der Pulsfrequenz und auch des mittleren Blutdrucks a) Anfang Ruhephase / Ende Ruhephase, b) Ende Ruhephase / Anfang Poststressphase, c) Anfang Poststressphase / Ende Poststressphase, d) Ende Poststressphase / Anfang Orthostase und e) Anfang Orthostase / Ende Orthostase. Diese Verlaufswerte wurden nach Lacey's Methode als standardisierte Abweichungen von der Regressionsgeraden bestimmter Ausgangswertklassen definiert.

Nach der Physiopolygraph-Registrierung wurden folgende Messungen vorgenommen: 1. Körpermaße (Größe, Gewicht, transversaler Brustdurchmesser bei Atemmittellage und Rees-Eysenck-Index: $100 \times$ Körpergröße / $6 \times$ transversaler Brustdurchmesser), 2. Speichel-pH-Wert unter Verwendung von Merck-Spezialindikatorpapier, 3. Dermographische Latenzzeit nach mechanischer Reizung der Innenseite des linken Oberarms mit einem gefederten Stilus, 4. Inspiratorische Atem-

anhaltezeit nach tiefer Einatmung, 5. Exosomatische PGR, Basiswert und Halbwertszeit der psychogalvanischen Reaktion nach Androhung erneuter Lärmbelastung (Stoelting-Deceptograph, Zeige- und Ringfinger links), 6. Intentionstremor am Lafayette-Steadiness-Tester, fünf Löcher zwischen 7 und 3 mm Durchmesser, je ein 15-Sekunden-Test, 7. Reaktionszeit auf optischen und akustischen Reiz, Bettendorf-Reaktionsgerät T 205, je drei Messungen, 8. Dauer des negativen Nachbildes der Exner-Scheibe nach 30 Sekunden Exposition, Lafayette-Gerät, je zwei Messungen getrennt für rechts- und linksdrehende Scheibe, 9. Vitalkapazität mit einem der üblichen Geräte nach Schaufelrad-Prinzip, 10. Expiratorische Atemanhaltezeit, 11. Reizschwelle bei faradischer Reizung der in einer Wasserschale (0,2% NaCl-Lösung) fixierten Zeige- und Ringfinger. In die Schale tauchen V₄A-Stahl-Elektroden ein, an die eine variable Spannung von 0 bis 48 Volt gelegt werden kann. Drei Ableesungen, die den individuellen Angaben „spürbar“, „schmerzhaft“, „unerträglich“ korrespondieren, wurden notiert. 12. Ausdauer am Gummi-Expander, der auf zwei Drittel der individuellen Maximaldehnung zu halten war.

Auf diese Weise konnten insgesamt 159 psychometrische und physiometrische Variablen, die zum Teil experimentell oder rechnerisch voneinander abhängig sind, gewonnen werden. Für die folgenden Faktorenanalysen wurden 72 Variablen ausgewählt: 22 Fragebogen-Variablen (Brenghelmann, Cattell 16 PF Form A, Gesamtwert V_{el}a - Skala und Gesamtwert Affektprofil), 34 physiologische Variablen, 13 Variablen objektiver Tests (Körperbauvariablen, Vitalkapazität, Tremor, beide Reaktionszeiten und Atemanhaltezeiten, Nachbilddauer, Expanderausdauer, beide faradische Reizschwellen) und schließlich die drei Klima-Variablen (Luftdruck, Temperatur und relative Feuchtigkeit). Diese Zusammenstellung sollte unter den gegebenen Umständen einen möglichst breiten Ausschnitt weitgehend voneinander unabhängiger Variablen repräsentieren. So wurden z. B. auf die meisten der rechnerisch abhängigen Variablen der Kreislaufanalyse verzichtet und nur Systolendauer, Pulswellengeschwindigkeit und die Gesamteinstufung Sympathikotonie / Vagotonie berücksichtigt. Andererseits konnte das Prinzip experimenteller und rechnerischer Unabhängigkeit jedoch nicht streng befolgt werden, weil sonst sämtliche Indices und Verlaufsmessungen zu eliminieren wären.

Analysenkonzepte

Die Beziehungsanalyse der 72 psychometrischen und physiometrischen Variablen folgte drei verschiedenen Analysenkonzepten: Kovariation der ursprünglichen Variablen, Kovariation der Extremvarianten, Kovariation labiler Regulationen.

Dieses differenzierende Vorgehen bietet sich an, weil die Variablen teils bipolar, teils unipolar sind und weil extreme Werte nicht unbedingt mit „labilen“ oder „abnormen“ Werten identisch sind, sondern je nach Variable etwas Verschiedenes bedeuten (z. B. Neurotizismus: niedriger Testwert = emotional stabil, hoher Testwert = emotional labil; Blutdruck: niedrige und hohe Werte = dysreguliert, mittlere Werte = optimal).

Unter dem ersten Analysenkonzept blieben die Variablen in ihrer ursprünglichen Polung: hohe gegenüber niedrigen Werten, ungeachtet des unterschiedlichen Richtungssinnes. Die Fragestellung lautet, welche Abhängigkeiten und funktionalen Einheiten sich unter den psychologischen und physiologischen Variablen zeigen. Unter dem zweiten Analysenkonzept wurden die Variablen nach einer Reflektion am Mittelwert analysiert: mittlerer Wert („normal“ im Sinne der Gruppennorm) gegenüber Extremwert (entweder hoher oder niedriger Wert). Die Transformation $X_{neu} =$

$|X_{alt} - \bar{X}_{alt}|$ wurde an den Rohwerten vorgenommen und die Ergebnisse anschließend normalisiert. Die Fragestellung richtet sich auf die Kovariation von Extremvarianten in verschiedenen Variablen und auf funktionale Einheiten dieser Extremvarianten.

Unter dem dritten Analysenkonzept wurden gemäß einer Leitvorstellung über psychovegetative Labilität oder Regulationsschwäche die Variablen teils in ihrer ursprünglichen Polung analysiert, teils in der am Mittelwert reflektierten Form, je nach ihrem vermuteten Symptomwert (z. B. Neurotizismus nicht transformiert, Blutdruckwerte transformiert). Folgende physiologischen Variablen wurden transformiert: sämtliche Kreislaufvariablen einschließlich der Einstufung Sympathikotonie-Vagotonie, Atemfrequenz, Pulsatemquotient, Inspirationsindex, Hauttemperatur, Speichel-pH, Hautwiderstand, Lidschlagfrequenz. Bei einigen dieser Variablen war die Entscheidung schwierig und bleibt auch fragwürdig. Die Fragestellung des dritten Analysenkonzepts bezog sich auf die Kovariation und auf funktionale Einheiten labiler Regulationen, bezogen auf ein biopsychisches Optimum, das hier vorläufig gleich der Realnorm, d. h. gleich dem Mittelwert der Stichprobe gesetzt wurde.

Die Faktorenanalysen wurden parallel für die drei Analysenkonzepte durchgeführt. Als Kommunalitätsschätzung diente das Quadrat des multiplen Korrelationskoeffizienten mit mehrfacher Iteration. Jeweils wurden Faktorenmatrizen mit verschiedener Faktorenzahl a) nach Varimax-Kriterium und zum Teil b) nach Quartimin-Kriterium rotiert. Die schiefwinkligen Lösungen wurden einer Faktorenanalyse zweiter Ordnung unterworfen und die erhaltenen Sekundärfaktoren orthogonal rotiert DRZ-Programme PAFA, Varimax, Oblimin $\gamma = 0,0$). Statt die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren von den bekannten, jedoch problematischen und empirisch meist widersprüchlichen Abbruch-Kriterien abhängig zu machen (Cattell 1958, Howard u. Gordon 1963), wurde wieder ein schrittweises Vorgehen bevorzugt, das dem explorativen Charakter unserer Analyse und den sehr heterogenen Daten angemessener ist. Faktorenmatrizen mit schrittweise vergrößerter Faktorenzahl wurden rotiert und von Lösung zu Lösung die Konstanz der Ladungsmuster sowie der jeweils erklärte Anteil der Gesamtvarianz verfolgt.

Entsprechend wurde unter dem zweiten und dritten Analysenkonzept verfahren. Dieses differenzierte faktorenanalytische Vorgehen führte zu mehr als zwanzig verschiedenen Lösungen. Die Faktormatrizen können hier ebensowenig wie die drei umfangreichen Korrelationsmatrizen der Variablen wiedergegeben werden.

Ergebnisse aufgrund des ersten Analysenkonzepts

Die Korrelationsmatrix der 72 ausgewählten Variablen ließ eine Vielzahl signifikanter Beziehungen erkennen; sie sind indessen in unserem Zusammenhang von geringerem Interesse. Die Berechnung mittlerer Korrelationen ergab:

1. für die 22 psychometrischen (Fragebogen-)Variablen ein mittleres $\bar{r} = 0,19$,
2. für die übrigen 50 Variablen ein $\bar{r} = 0,11$,
3. für die Beziehungen der psychometrischen zu den physiometrischen Variablen ein $\bar{r} = 0,10$ und
4. für sämtliche Variablen ein $\bar{r} = 0,11$.

Die mittlere Interkorrelation ist also niedrig, doch zeigten sich wieder mehrere Cluster höherer Korrelationskoeffizienten, die den faktorenanalytischen Ansatz rechtfertigen.

Die verschiedenen, schrittweise erweiterten Faktorenstrukturen, die sich aufgrund des ersten Analysenkonzepts ergaben, wurden in der erwähnten Arbeit ausführlich diskutiert und zum Teil auch inhaltlich interpretiert (Fahren-

berg u. Myrtek 1966). Neben einigen uninterpretierbaren Faktoren konnte eine Anzahl plausibler Syndrome festgestellt werden, z. B.: ein Syndrom vagotoner Kreislaufregulation, Blutdruckverhalten unter verschiedenen Bedingungen, ein Syndrom aus faradischen Reizschwellen und PGR, ein Syndrom von Ausdauerleistungen in Apnoe und am Expander. Hervorzuheben sind die Faktoren Introversion — Extraversion und Neurotizismus, die ihre charakteristischen Ladungsmuster aus den Skalen der Persönlichkeitsinventare praktisch unverändert über alle Lösungen beibehielten. Sie konnten mit den von Cattell (1957) und Cattell u. Scheier (1961) berichteten Sekundärfaktoren F (Q) I „Introversion — Extraversion“ und F (Q) II „Anxiety“ sehr gut identifiziert werden. Die unter dem ersten Analysenkonzept erhaltenen orthogonalen Faktoren sind relativ enge Gruppenfaktoren, d. h. sie beschreiben sehr beschränkte Ausschnitte der gemeinsamen Varianz. Dieser Sachverhalt ist sowohl den Ladungsmustern der Faktoren als auch dem Vergleich der Faktorenzahl mit dem jeweils aufgeklärten Varianzanteil zu entnehmen:

Anzahl Eigenwerte	5	10	20	30	40	50
Prozent Varianzanteil	31	49	73	87	95	99

Auch nach den Rotationen ergaben sich keine Anhaltspunkte für die Existenz eines Generalfaktors, der schon auf der Ebene der Primärfaktoren einen entscheidenden Anteil der Gesamtvarianz auf sich zieht. Auch haben nur wenige der orthogonalen Faktoren gemischte, psychophysiologische Ladungsmuster; vor allem die markanten Primärfaktoren Introversion — Extraversion und Neurotizismus zeigten nur geringfügige Ladungen in physiologischen Variablen.

Von vornherein versprochen jedoch die schiefwinkligen Rotationen für unsere Fragestellung fruchtbarer zu sein als die orthogonalen, denn nur die schiefwinkligen Rotationen können zu einem hierarchischen Faktorenmodell führen. Die Hypothese lautet, daß sich eine Kovarianz psychometrischer und physiometrischer Primärfaktoren zunächst in substantiellen Faktorkorrelationen und außerdem in „gemischten“ Ladungsmustern der Sekundärfaktoren ausweisen muß. Für unsere Fragestellung ist also die Kommunalität (Gemeinsamkeit) der Primärfaktoren Neurotizismus und Introversion — Extraversion mit den vorwiegend physiometrisch definierten Primärfaktoren von Bedeutung. Zur Klärung dieser Frage wurde die schiefwinklige 11-Faktoren-Lösung herangezogen, weil sie etwa die Hälfte (52 %) der Gesamtvarianz erschöpft und weil bei größeren Faktormatrizen unter dem Quartimin-Kriterium keine Konvergenz mehr zu erreichen war. Diese Faktormatrix wurde einer Faktorenanalyse zweiter Ordnung unterworfen.

Der Koeffizient der multiplen Korrelation zwischen Neurotizismus-Faktor und den übrigen 10 Primärfaktoren betrug $R = 0,46$, die Kommunalitätsschätzung daher $h^2 = 0,21$ (nach vier Iterationen $h^2 = 0,25$). Nur mit einem einzigen physiometrischen Primärfaktor bestand eine signifikante Korrelation ($r = 0,25$, mit einem hauptsächlich durch Kreislaufvariablen bestimmten Faktor). In keinem der erhaltenen Sekundärfaktoren war der Neurotizismus-Faktor mit einer substantiellen Ladung vertreten. Für den Faktor Introversion — Extraversion lauteten die Kennwerte dagegen $R =$

$0,66 h^2 = 0,43$ (nach 4 Iterationen 0,50), d. h. die Kommunalität war doppelt so groß. Allerdings lagen die Kommunalitätsschätzungen für die übrigen Primärfaktoren alle über 0,60.

Der Introversion-Extraversion-Faktor wies immerhin mit vier anderen Primärfaktoren signifikante Korrelationen auf. Der Zusammenhang mit dem 6. Primärfaktor ($r = -0,35$) ist besonders hervorzuheben, weil er in den verschiedenen Faktor-Lösungen zweiter Ordnung als konsistentes Syndrom erhalten blieb. Der 6. Primärfaktor hatte ein komplexes Ladungsmuster, das u. a. faradische Reizschwellen, Blutdruckreaktivität, pH-Wert des Speichels und Dauer des visuellen Nachbildes der Exner-Scheibe enthielt. Auf eine Interpretation dieses psychophysiologischen Sekundärfaktors wird verzichtet, weil sie unter den gegebenen Umständen recht spekulativ ausfallen müßte.

Wesentlich ist das formale Ergebnis. Es scheint die Hypothese zu bestätigen, daß zwischen psychometrischen und physiometrischen Primärfaktoren Beziehungen bestehen. Die Korrelationen erreichen jedoch nicht die Größenordnung, die für eine befriedigende Sicherung der Hypothese verlangt werden muß. Höhere Faktor-Korrelationen, etwa von 0,50, würden weniger Zweifel bestehen lassen. Andererseits ist — angesichts der nicht unproblematischen Kommunalitätsschätzung und der Rotationskriterien — eine exakte Signifikanzprüfung ohnehin ausgeschlossen.

Die Ergebnisse aufgrund des ersten Analysenkonzepts sind sicher ermutigend, aber doch nicht eindeutig genug. Ergibt sich nun auf Grund der beiden anderen Analysenkonzepte ein anderes Bild?

Ergebnisse aufgrund des zweiten Analysenkonzepts

Das zweite Analysenkonzept, mit dem die Kovarianz von Extremvarianten untersucht werden sollte, erbrachte keine fruchtbaren Einsichten. Ein Vergleich der Lösungen mit schrittweise zunehmender Faktorenzahl sowie rechtwinkliger oder schiefwinkliger Rotation zeigte, daß die Ladungsmuster der Primärfaktoren wenig konstant sind. Durchgängig trat nur — von einigen unbedeutenden Syndromen abgesehen — der Introversion—Extraversion-Faktor auf, genauer gesagt ein Faktor mit den Polen mittlerer Introversion—Extraversion gegenüber extremer Introversion—Extraversion. Bemerkenswerterweise fehlte ein vergleichbarer Neurotizismus-Faktor. Diese Beobachtung könnte als Hinweis auf die unipolare oder bipolare Eigenart dieser Persönlichkeitsdimensionen gedeutet werden, falls man es nicht für angemessener hält, sämtliche Faktoren unter diesem zweiten Analysenkonzept als Artefakte anzusehen.

Ergebnisse aufgrund des dritten Analysenkonzepts

Weitaus interessanter sind die Ergebnisse des dritten Analysenkonzepts. Hier wurden die Fragebogen-Variablen mit den (je nach vermutetem Stellenwert im Konzept einer labilen und stabilen Regulation) teils transformierten, teils nicht transformierten physiometrischen Variablen korreliert und faktorenanalysiert. Die mittlere Interkorrelation zwischen den Funktionsbereichen betrug $\bar{r} = 0,09$, verglichen mit $r = 0,10$ unter dem ersten Analysenkonzept.

Wie unter dem ersten Analysenkonzept erschienen als erste Primärfaktoren ein Neurotizismus-Faktor und ein Introversion—Extraversion-Faktor, die,

wiederum als nahezu reine Fragebogenfaktoren, ihre Ladungsmuster über alle Lösungen mit schrittweise geänderter Faktorenzahl und unter beiden Rotationskriterien beibehalten. Wieder könnte man eine Anzahl relativ konstanter Ladungsmuster anführen und zum Teil auch als funktionale Einheiten interpretieren, wieder fanden sich auch in einigen Primärfaktoren zwischen physiometrischen Variablen gelegentlich mittlere Ladungen (0,30 bis 0,45) psychometrischer Variablen. Entscheidend ist jedoch, daß auch unter dem dritten Analysenkonzept die Primärfaktoren ganz überwiegend entweder durch psychometrische oder durch physiometrische Variablen charakterisiert sind.

Bemerkenswert war die schiefwinklige 12-Faktoren-Lösung, die 51 % der Gesamtvarianz klärte und in dieser Hinsicht mit der oben geschilderten 11-Faktoren-Lösung verglichen werden kann. Im Gegensatz zum ersten Analysenkonzept wiesen die Primärfaktoren Introversion-Extraversion und vor allem auch Neurotizismus mehrere signifikante Korrelationen mit anderen Primärfaktoren auf. Dementsprechend waren in der Matrix der Primärfaktoren die Kommunalitäten beider Fragebogen-Faktoren deutlich größer als zuvor: $h^2 = 0,40$ (nach fünf Iterationen $h^2 = 0,63$) für den Neurotizismus-Faktor und $h^2 = 0,52$ (nach fünf Iterationen $h^2 = 0,71$) für den Introversion-Extraversion-Faktor. Unter den resultierenden Sekundärfaktoren sind jetzt deutliche „gemischte“ Faktoren. Um die Gültigkeit bestimmter Ladungsmuster beurteilen zu können, wurden auch auf der Ebene von Sekundärfaktoren Lösungen mit schrittweise variiert Faktorenzahl rotiert. In einer 3-Sekundärfaktoren-Lösung (68 % der Varianz der 12 Primärfaktoren) bildeten Neurotizismus und Introversion-Extraversion zusammen mit drei vorwiegend physiometrisch definierten Primärfaktoren eine Art „Dysthymie“-Syndrom. Daneben formten die restlichen Primärfaktoren zwei Sekundärfaktoren, deren charakteristische Ladungsmuster über die folgenden Lösungen nahezu konstant blieben. In den Lösungen mit vier und fünf Sekundärfaktoren (79 % bzw. 87 % der Varianz) differenzierte sich das Dysthymie-Syndrom in zwei unabhängige Sekundärfaktoren: 1. in ein Muster aus Introversion-Extraversion und zwei physiometrischen Primärfaktoren und 2. in ein Muster aus Neurotizismus und einem physiometrischen Primärfaktor. Auf eine weitergehende Interpretation der Sekundärfaktoren wurde verzichtet, weil dies nur bei genauerer Kenntnis der zugrundeliegenden Primärfaktoren sinnvoll ist.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß aufgrund des dritten Analysenkonzepts faktoriell eine Kovarianz der Fragebogen-Variablen und der somatischen Variablen am deutlichsten in Erscheinung tritt. Da die faktorenanalytische Technik unverändert war, darf dieser Effekt, d. h. die höheren Interkorrelationen der Primärfaktoren beider Kategorien von Variablen, auf die Transformation einiger Variablen gemäß dem Labilitäts—Stabilitäts-Konzept zurückgeführt werden. Diese formalen faktorenanalytischen Ergebnisse sprechen erneut für die Hypothese konstitutioneller psychophysischer Korrelate. Deutliche Hinweise auf einen Generalfaktor der vegetativen Labilität fehlen dagegen auch unter dem dritten Analysenkonzept.

Zusammenfassung

Als Ergebnis der drei psychophysiologischen Studien mit faktorenanalytischer Technik (Fahrenberg u. Delius 1963, Delius u. a. 1967, Fahrenberg u. Myrtek 1966) bieten sich folgende Schlußfolgerungen an:

1. Insgesamt ist die Kovarianz der psychometrischen und der physiometrischen Variablen unserer drei Untersuchungen niedrig. Zwischen Testwerten von Persönlichkeits-Fragebogen und einer verhältnismäßig breiten Auswahl physiometrischer Variablen konnte nur eine mittlere Korrelation von ungefähr $\bar{r} = 0,10$ beobachtet werden. Gleichlautende Befunde von W e n g e r, T e r r y, C a t t e l l u. a., die allerdings auf einer engeren Variablen-Auswahl beruhen, wurden damit bestätigt. Ob das Resultat durch Berücksichtigung anderer Testmethoden (projektive Persönlichkeitstests, Verhaltensbeobachtungen, weitere dynamische Funktionsprüfungen des vegetativen Systems) wesentlich verbessert werden kann, ist fraglich. Auch die Kovarianz der physiometrischen Variablen untereinander ist niedrig.

Diese Feststellungen reichen jedoch nicht für eine gültige Stellungnahme aus, weil es möglich und theoretisch eigentlich wahrscheinlich ist, daß sich ein anderes Bild ergibt, wenn man statt der primären Variablen die funktionalen Einheiten betrachtet, die hinter jenen Meßwerten anzunehmen sind. Im faktorenanalytischen Arbeitsmodell bedeutet dies, die Hypothese der psychophysischen Kovarianz, die Frage nach psychophysiologischen Mustern und die Frage nach einem Generalfaktor der vegetativen Labilität auf der Ebene der Primärfaktoren und der Sekundärfaktoren zu prüfen. Das hierarchische Modell ist eine Konsequenz des faktorenanalytischen Ansatzes.

2. In den drei psychophysiologischen Studien wurde zunächst ein Analysenkonzept benutzt, das auf die übliche lineare Beziehungsanalyse der Variablen hinausläuft. Die Variablen wurden in ihrer ursprünglichen, experimentell gegebenen Polung faktorenanalysiert. In den umfangreichen Untersuchungen mit ca. 80 Variablen waren etwa ein Dutzend Eigenwerte notwendig, um 50 Prozent, und etwa 40 Eigenwerte, um 95 Prozent der gemeinsamen Varianz auszuschöpfen. Die Mehrzahl der Primärfaktoren ist gut interpretierbar, doch zeigen die Ladungsmuster, daß in unseren Daten relativ spezielle (Gruppen-) Faktoren, nämlich Neurotizismus oder Introversion—Extraversion sowie spezielle physiometrische Faktoren, vor allem Kreislauf-Faktoren, gegenwärtig sind. Eindeutig psychophysiologische Muster sind in der Minderheit, in der zweiten Studie sind sie häufiger als in der dritten.

Die Interkorrelationen der schiefwinklig rotierten Faktoren sind z. T. vom Rotationskriterium abhängig; die Korrelationen zwischen den identifizierten Fragebogen-Faktoren und den physiometrischen Faktoren erreichen höchstens mittlere Höhe. Die Sekundärfaktoren, zu denen sich die Primärfaktoren zusammenschließen, scheinen stärker psychophysiologisch geprägt zu sein. Weder auf der Ebene der Primärfaktoren noch auf der Ebene der Sekundärfaktoren konnte ein Generalfaktor der vegetativen Labilität identifiziert werden. Offenbar muß bereits in unserer, nicht repräsentativen Variablen-Auswahl mit einer Anzahl eigenständiger funktionaler Einheiten physiologischer und psychophysiologischer Art gerechnet werden. Diese Feststellung gilt jedoch nur innerhalb des ersten Analysenkonzepts und läßt auch die Möglichkeit gemeinsamer Faktoren dritter Ordnung offen.

3. Während das zweite Analysenkonzept, Kovariation der Extremvarianten, keine weiterführenden Einsichten vermittelt, sind die Ergebnisse des dritten Analysenkonzepts, das nur in der letzten Studie benutzt wurde, fruchtbarer.

Aus den erhöhten Kommunalitäten der Primärfaktoren und den Ladungsmustern der Sekundärfaktoren kann geschlossen werden, daß die probeweise vorgenommene Transformation einiger Variablen unter dem Gesichtspunkt einer neuen und einheitlichen Polung labiler gegenüber stabiler Regulation die numerisch faßbare Kovarianz erhöht hat, auch wenn dies aus der mittleren Interkorrelation auf der Ebene der Variablen zunächst nicht ersichtlich ist. Die Polung der Variablen ist nicht bedeutungslos und deswegen enthält das übliche faktorenanalytische Verfahren eine für unsere Fragestellung wichtige Vorentscheidung.

4. Die Daten unserer drei Untersuchungen haben eine Kovarianz im Sinne psychophysiologischer Konstitutionseigenschaften wahrscheinlich gemacht. Wegen der experimentellen und biometrischen Probleme psychophysiologischer Untersuchungen und der noch unsicheren Analysenkonzepte kann sogar die Auffassung vertreten werden, daß in den bisher verwendeten Arbeitsmodellen die tatsächliche Kovarianz erheblich unterschätzt worden ist.

Nachdem aus der multivariablen experimentellen Persönlichkeitsforschung das Programm komplementärer psychophysiologischer Untersuchungsmethodik entwickelt worden ist, gilt es, diesen Ansatz mit erweitertem Datenmaterial und unter komplexeren Analysenkonzepten auszubauen. Erst weitere Untersuchungen in einem hierarchischen Modell werden zeigen, ob es über die Beschreibung einzelner psychophysiologischer Konstitutionseigenschaften hinaus noch sinnvoll ist, von einem übergeordneten Generalfaktor der vegetativen bzw. der psychovegetativen Labilität zu sprechen. Die klinischen Erfahrungen und Belege (Deli us 1966) sprechen sehr deutlich für die Annahme einer solchen allgemeinen Persönlichkeitsdimension. Eysenck's Begriff der konstitutionellen Dysthymie, der ein Syndrom aus vegetativer Regulationsstörung, emotionaler Labilität und Introversion bezeichnet, trifft anscheinend ein klinisch sehr häufig beobachtetes Bild funktioneller Störung der psychophysischen Persönlichkeit.

5. Die fremden und die eigenen Untersuchungen lassen erkennen, wie dringlich Arbeitsmodelle gebraucht werden, die den besonderen Verhältnissen dieses Forschungsbereichs besser gerecht werden. Das übliche lineare Modell (erstes Analysenkonzept unserer Untersuchungen) ist offenbar weniger geeignet psychophysische Kovarianzen zu erfassen als komplexere Analysenkonzepte. Dem ermutigenden Versuch, mit einem Labilitäts—Stabilitäts-Konzept eine Alternative zu den bekannten Verfahren zu geben, müssen weitere kritische Überlegungen zum Arbeitsmodell folgen. So wird im folgenden Kapitel noch einmal unter allgemeinerem Gesichtspunkt nach der Tragweite der verschiedenen Analysenkonzepte und speziell auch des faktorenanalytischen Verfahrens für die psychophysiologische Forschung zu fragen sein.

V. Perspektiven der Forschung und Anwendung

Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung setzt eine Methodenlehre voraus, die im Grenzgebiet verschiedener Disziplinen sich erst in Umrissen abzuzeichnen beginnt. Die wichtigsten Gesichtspunkte wurden in Kapitel II herausgearbeitet: das Prinzip der metrisch orientierten Komplementärdiagnostik und der multivariable Ansatz mit dem Ziel einer möglichst repräsentativen Erfassung psychischer und somatischer Daten; das Programm der Verlaufsanalyse und die speziellen biometrischen und experimentellen Aufgaben.

Betrachtet man die empirischen Studien, von denen die wichtigsten ausführlich dargestellt wurden, unter methodenkritischer Perspektive, so sind die Mängel und Einschränkungen nur zu deutlich. Aus der Diskussion der verschiedenen empirischen Beiträge lassen sich aber einige Perspektiven der künftigen Forschung und Anwendung ableiten, die hier zusammengefaßt werden sollen.

Die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung geht von der Annahme aus, daß zwischen peripheren physiologischen Regulationsvorgängen und dem individuellen Verhalten und Befinden konsistente Beziehungen bestehen. Das Programm enthält also zwei Aufgaben: den formalen Nachweis psychophysischer Kovarianzen und die Suche nach konsistenten psychophysischen Syndromen.

Empirisch ist die Existenz psychophysischer Kovarianzen hinreichend gesichert, und zwar am deutlichsten in den Untersuchungen über Affekte und Zustandsfaktoren. Der Affekt ist das Paradigma psychophysiologischer Beziehungsanalysen. Auch die Annahme *konstitutioneller* psychophysischer Korrelate ist überwiegend bestätigt worden.

Man kann sich in der Psychophysiologie aber nicht mit dem formalen Nachweis einer Kovarianz begnügen, sondern wird nach funktionellen Einheiten suchen, deren Kenntnis erst eine differenzierte psychophysiologische Diagnostik zur Beschreibung der Persönlichkeit und zur Anwendung auf verschiedene praktische Fragestellungen ermöglichen wird. Die Konsistenz der beobachteten aktuellen und konstitutionellen Muster ist aber noch nicht befriedigend geklärt.

Die geringere Ergiebigkeit dieses zweiten Programmpunkts der psychophysiologischen Forschung könnte auf die zahlreichen experimentellen und biometrischen Probleme zurückgeführt werden, welche die Untersuchungen behindern. Andererseits könnte es sein, daß die verwendeten Arbeitsmodelle und Analysenkonzepte grundsätzliche Mängel aufweisen, daß sie zwar zum formalen Nachweis, nicht aber zur genauen syndromatischen Gliederung der psychophysischen Kovarianz ausreichen. Für die künftige Forschung wird die

Frage nach geeigneten Arbeitsmodellen mindestens ebenso wichtig wie die Verbesserung der einzelnen diagnostischen Methoden und Hilfsmittel.

Eine weitere Entwicklungslinie ist unverkennbar: das Bemühen um einen umfassenderen Ansatz als bisher und der Versuch einer Systematisierung aller funktionalen Einheiten: der Zustandsänderungen der Persönlichkeit vom Tiefschlaf bis zum höchsten Erregungsniveau, der langfristigen Fluktuationen und der konstitutionellen Syndrome.

Die Tendenz zur theoretischen und empirisch-diagnostischen Ausweitung ist überhaupt charakteristisch für die Entwicklung dieser Disziplin. Sie äußert sich bereits in der Frage nach den verhaltensphysiologischen Korrelaten der Persönlichkeit, sie läßt sich im Prinzip der multivariablen Komplementärdiagnostik verfolgen und in der Forderung nach metrischer Verlaufsanalyse als Ergänzung der Querschnittsbetrachtung. Die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung wird vielleicht einmal eine zentrale Stellung in der Psychologie erlangen, wenn es gelingt, die psychologische und die physiologische Arbeitsrichtung in ein einheitliches Bezugssystem zu integrieren.

Diesen programmatischen Forderungen, die sich bei vielen Autoren finden, müßte jedoch die Entwicklung geeigneter Arbeitsmodelle folgen, der Ausweitung eine methodische Vertiefung.

Arbeitsmodelle und Analysenkonzepte

Gerade in der psychophysiologischen Forschung besteht oft eine Diskrepanz zwischen den außerordentlich umfangreichen Experimenten und den verhältnismäßig wenig ausgearbeiteten Modellen.

Die Untersuchungen über Affekte und andere Aktivationsmuster folgen ausnahmslos dem Modell eines Mittelwertvergleichs oder der P-Technik der Faktorenanalyse. In den metrischen Konstitutionsanalysen werden ebenfalls Mittelwertvergleiche bestimmter Stichproben, einfache Korrelationsstudien oder Faktorenanalysen vorgenommen. Innerhalb der faktorenanalytischen Arbeitsrichtung können zwei Versuchspläne unterschieden werden: entweder werden psychometrische oder physiometrische Primärdaten zusammen faktorisiert, oder es wird erst auf der Ebene der Faktoren nach psychophysischen Korrelaten gefragt. An dieser Stelle sind noch einmal die grundsätzlichen Einwände Darrow's (1943) aufzugreifen, der konsistente Beziehungen zwischen Meßwerten vegetativer Funktionen und Verhaltensmerkmalen bezweifelt und damit die erwähnten Arbeitsmodelle insgesamt in Frage stellt.

Darrow begründete diese Ansicht mit dem Hinweis auf die Dynamik der physiologischen Regulationen. Von den meisten Effektororganen des vegetativen Systems ist bekannt, daß sie sowohl parasympathisch als sympathisch innerviert sind. Wegen dieser doppelten Abhängigkeiten sind nach Darrow keine konsistenten psychophysiologischen Syndrome zu erwarten. Er sah nur den Ausweg, solche Effektororgane zu studieren, die von nur einem Zweig des vegetativen Systems abhängig sind. Außerdem erörterte er die Möglichkeiten, einen der Antagonisten operativ oder pharmakologisch auszuschalten, die Sekretion neurohumoraler Überträgerstoffe oder die Erregung der efferenten Nerven des vegetativen Systems direkt zu messen.

Korrelationsstatistik und Faktorenanalyse können, so betonte Darrow, vegetativen Meßwerten keine Validität verleihen, wenn diese nicht bereits aufgrund anerkannter physiologischer Kriterien in sich gültig sind.

In Erwiderung auf Darrow's Einwand waren zuvor (in Kapitel IV, 2) die Belege für die Annahme physiologischer Eigenschaften zusammengefaßt worden. Einzelne Ergebnisse der Zwillingforschung und der Konstitutionsforschung lassen kaum Zweifel, daß es tatsächlich überdauernde und zum Teil erbbedingte physiologische Charakteristika und eine physiologische Individualität gibt. Zu diskutieren bleibt indessen, inwieweit die von Cattell, Wenger und anderen Autoren benutzten Analysenkonzepte überhaupt geeignet sind, solche physiologischen Eigenschaften, die in psychophysiologische Syndrome eingehen könnten, zu isolieren.

Cattell's Arbeitsmodell, das schon ausführlich geschildert wurde, sieht vor, daß psychologische und somatologische, d. h. morphologische und physiologische Daten, entweder im Querschnitt oder im Verlauf korreliert und faktorenanalysiert werden. Wenger hat sich dagegen stärker um ein theoretisches Modell bemüht und versuchte, einen theoretisch vermuteten Faktor mit den Polen Sympathikotonie und Parasympathikotonie nachzuweisen. Von den angloamerikanischen Psychophysiologen ist Wenger offenbar der einzige, der sein — allerdings problematisches — psychophysiologisches Arbeitsmodell etwas ausführlicher beschrieben hat. Wenger u. a. (1957) formulierten folgende Thesen:

1. Sowohl bei Kindern als bei Erwachsenen bestehen individuelle Differenzen der vegetativen Regulation während Ruhebedingungen.
2. Diese Differenzen, die als Werte eines vegetativen Faktors bestimmt werden, sind kontinuierlich verteilt und in einer unausgewählten Population vermutlich normal verteilt. Vagotonie und Sympathikotonie nach Eppinger u. Hess werden als Pole dieses Kontinuums angesehen.
3. Die individuelle Ausprägung des vegetativen Faktors zeigt eine Tendenz, über die Jahre konstant zu bleiben, kann sich aber phasisch oder chronisch mit dem Wechsel der äußeren oder inneren Reizbedingungen ändern.
4. Faktormaße des vegetativen Faktors stehen in Beziehung zu bestimmten Persönlichkeitsmustern und zu bestimmten diagnostischen Kategorien wie Angstneurose, Erschöpfungszustand und Asthma.
5. Faktormaße des vegetativen Faktors zeigen nicht unbedingt ein konsistentes Muster vegetativen Gleichgewichts oder Ungleichgewichts, d. h. manche Individuen weisen vegetative Muster auf, in denen einige Funktionen anscheinend eine Dominanz des sympathischen, andere eine Dominanz des parasympathischen Systems anzeigen. Deswegen werden individuelle Unterschiede der Muster als bedeutsam angesehen.
6. Faktormaße des vegetativen Faktors aufgrund von Ruhewerten korrespondieren nicht unbedingt mit vegetativer Reaktivität auf bestimmte Reize.“
(übersetzt n. 1957, S. 217)

Wenger u. a. vertreten die Auffassung, daß Messungen des vegetativen Gleichgewichts durch Reaktivitätsmessungen ergänzt werden müssen, wenn Verhaltensvorhersagen, vor allem eine Prognose der Belastbarkeit und der Anfälligkeit für psychosomatische Krankheiten angestrebt werden.

Im Rahmen dieses Forschungsprogramms wurden Regulationsprofile, d. h. Mittelwertvergleiche verschiedener Populationen, Korrelationsstudien und Faktorenanalysen verwendet. Eine eingehende Diskussion der metrischen Analysenkonzepte fehlt, es finden sich höchstens Hinweise. So bezeichnet W e n g e r (1962) die faktorenanalytischen Verfahren als besonders geeignet, die Vielfalt der Daten zu ordnen und deren Kovarianz zu untersuchen.

Ist das korrelationsstatistische und faktorenanalytische Vorgehen, das in anderen Bereichen der Psychologie sicher sehr fruchtbar war, auch für die psychophysiologische Forschung die Methode der Wahl oder gibt es Alternativen? Das Arbeitsmodell der Faktorenanalyse enthält bestimmte Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, um gültige Schlussfolgerungen zu gewährleisten (z. B. H a r m a n 1962). Die in unserem Zusammenhang wichtigen Voraussetzungen sind mit den Begriffen Additivität und Linearität zu kennzeichnen. Additivität besagt, daß ein Meßwert als Summe verschiedener Komponenten definiert ist, d. h. der Ladungen in den allgemeinen und im spezifischen Faktor und einer Fehlerkomponente. Linearität heißt, daß die Beziehungen zwischen den untersuchten Variablen als monotone, lineare Funktionen dargestellt werden können.

Von nicht-linearen Zusammenhängen spricht man, wenn die Beziehung der Variablen nur als algebraische Gleichung höherer Ordnung beschrieben werden kann, im einfachsten Fall also als Polynom zweiter Ordnung $a = f(m) = k_1 m^2 + k_2 m + k_3$. Funktionale Gesetze, die über univariate Beziehungen hinausgehen, lauten im einfachsten Fall $a = f(m, n)$, wobei die Komponenten der rechten Seite der Gleichung (unabhängige Variablen, Bedingungen) entweder additiv $a = f(m) + g(n)$ oder nicht additiv, z. B. multiplikativ sind $a = f(m) \times g(n)$. Bestehen solche multiplen Determinationen, so ist einer Veränderung der Variable a nicht zu entnehmen, ob sie durch Veränderung der Variablen m oder der Variablen n bedingt ist. Gleiche Werte von a können aus verschiedenen Parametern m und n resultieren. Ohne Kenntnis zumindest eines der beiden Parameter ist bereits in diesem einfachsten Modell ein bestimmter Meßwert a_1 nicht eindeutig zu beurteilen.

Wenn jede der beobachteten Variablen a , b usw. von mehreren Variablen (Bedingungen) abhängig ist, dann kann es ohne weiteres geschehen, daß zwei Meßwertserien a_i und b_i , die unter anderen auch durch eine gemeinsame Variable determiniert sind, von Fall zu Fall inkonsistente, positive, negative oder unbedeutende Korrelationskoeffizienten ergeben. Wenn $a = f(m, n, o, p)$ und $b = f(p, q, r, s, t)$, dann kann in der Regel r_{ab} keine konsistente Größe sein. Nur unter der Voraussetzung der Additivität der Komponenten und unter der Voraussetzung linearer Beziehung können aus einer Korrelationsmatrix u. U. die zugrunde liegenden, gemeinsamen Faktoren und damit funktionale Einheiten der Kovarianz erschlossen werden.

In der Psychologie wurde dieses Problem funktionaler Gesetze mit mehreren Parametern durchaus gesehen, besonders deutlich in der Tiefenpsychologie (z. B. F r e n k e l - B r u n s w i k 1942) und in der Charakterologie (z. B. K l a g e s 1950, H e i s s 1949, 1964). Begriffe, wie Kompensation, Mehrdeutigkeit, Gegenregulation, dynamische Konstellation und dynamisches Modell, beziehen sich auf diesen Sachverhalt.

Auch Vertreter der experimentellen Persönlichkeitsforschung, wie E y - s e n c k (1958), C a t t e l l (1960), C a t t e l l u. S c h e i e r (1961), B r e n g e l m a n n (1963) u. a., haben in letzter Zeit ausdrücklich betont, daß mit nicht-linearen und kompensatorischen, d. h. nicht-additiven Beziehungen gerechnet werden muß. Die konventionellen korrelationsstatistischen und faktorenanalytischen Methoden werden in diesen Fällen zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Kovarianz führen und wahrscheinlich das Bild nicht nur verflachen, sondern auch verzerren.

Besonders in psychophysiologischen Untersuchungen müssen nicht-lineare und nicht-additive Beziehungen erwartet werden. Im Kapitel II, 4 wurde dargestellt, daß von vielen Autoren vegetative Regulationen als dynamische Systeme aufgefaßt werden. Es handelt sich um Funktionskreise, in denen jedes Glied steuert und zugleich gesteuert wird.

Das Prinzip dynamischer Abhängigkeiten läßt sich am Beispiel der Blutdruckregulation erläutern (vgl. S c h a e f e r 1952, 1963, M e c h e l k e u. C h r i s t i a n 1960, D e l i u s u. a. 1962). Die komplizierten Regelmodelle, die von verschiedenen Autoren beschrieben wurden, gehen im wesentlichen davon aus, daß die aktuellen Blutdruckwerte vor allem von drei Parametern abhängen: dem Schlagvolumen, der Pulsdauer und dem peripheren Widerstand. Ohne auf Einzelheiten eingehen zu können, genügt bereits die Feststellung, daß jede stimulusbedingte Blutdruckänderung wie auch die Homöostaseregulation als integriertes Ergebnis eines mehrgliedrigen Reaktionsprozesses anzusehen ist. Jede Größe kann sich in gegensätzlicher Richtung verändern und zugleich die anderen Größen beeinflussen. Eine Zunahme des Herz-Minuten-Volumens könnte z. B. durch eine Abnahme des peripheren Widerstands kompensiert werden, so daß im Endergebnis keine deutliche Blutdruckänderung beobachtet werden kann.

Die Physiologie bietet reiches Material über antagonistische und synergistische Steuerungen, über gegenregulatorische und kompensatorische Vorgänge, so daß S c h a e f e r (1952) von den „multiplen Gleichgewichten“ des Organismus spricht. An diese Überlegungen über komplizierte Regulationsgleichgewichte, die wahrscheinlich nicht minder im Bereich des Befindens und Verhaltens gelten, muß sich eine kritische Betrachtung der Analysenkonzepte psychophysiologischer Experimente anschließen.

Stichprobenvergleich. Der Vergleich von Stichproben aus definierten Populationen bildet zweifellos das einfachste Analysenkonzept. Stichprobenvergleiche haben daher in der Psychophysiologie nur einen eng umgrenzten Anwendungsbereich.

Nachdem aufgrund psychologischer, physiologischer, klinischer oder sonstiger Kriterien bestimmte Populationen definiert worden sind, können stichprobenstatistisch die interessierenden Parameter verglichen werden. Solange nacheinander, Variable für Variable, Stichprobenvergleiche unternommen werden, stellen sich metrische Probleme, wie Additivität und Linearität, nicht direkt, sondern nur in Gestalt der Frage, ob die unter Umständen mehrdeutigen individuellen Meßwerte sinnvoll zu einer Stichprobenstatistik kombiniert werden können.

Dieses Analysenkonzept eignet sich weder zum Nachweis psychophysischer Korrelate noch zur Isolierung bestimmter Muster (funktionale Einheiten der Aktivierung oder Konstitution) noch zur Klärung der Generalfaktor-Hypothese. Dagegen kann es sehr fruchtbar sein, wenn es z. B. um den grundsätzlichen Nachweis eines genetisch determinierten Varianzanteils (Zwillingsuntersuchungen) der „vegetativen Struktur“ geht oder um den Stichprobenvergleich einzelner, bereits gut bekannter Parameter. Auch für die Entwicklung und Eichung psychophysiologischer Techniken und zur Klärung spezieller Methodenprobleme der psychophysiologischen Diagnostik ist dieses Analysenkonzept von Bedeutung.

Die Kombination mehrerer univariabler Stichprobenvergleiche in sog. Profildarstellungen mag anschaulich sein, ist aber noch kein neues Analysenkonzept, solange nicht komplexe Maße der Profilähnlichkeit ermittelt werden. Dagegen ist die Diskriminanzanalyse als ein echtes multivariablen Verfahren anzusehen, weil die Diskriminanzfunktionen durch simultane Gewichtung — allerdings unter Voraussetzung linearer und additiver Beziehungen — eines Variablen-satzes berechnet werden. Diskriminanzfunktionen geben Art und Gewicht derjenigen Variablen an, die signifikant zwischen den betreffenden Stichproben differenzieren, und gestatten die Lokalisierung dieser Stichproben in dem erhaltenen Dimensionensystem. Bisher wurden nahezu ausschließlich univariablen psychophysiologische Stichprobenvergleiche unternommen, es mangelt an multivariaten Verfahren der Diskriminanzanalyse und der Varianzanalyse.

Korrelationsstudien. Korrelationsstatistische Untersuchungen führen, anders als ein Stichprobenvergleich, bereits an Funktionsgesetze heran, lassen jedoch die Richtung der Abhängigkeit und die Frage funktionaler Einheiten völlig offen. Da das Thema der Psychophysiologie mit der Frage nach Korrelaten identisch ist, war es naheliegend, Korrelationsrechnungen an psychologischen und somatologischen Variablen vorzunehmen, um Zusammenhänge aufzuspüren.

Ein Korrelationskoeffizient gibt den Grad der Beziehung zweier Variablen an, und in Korrelationsmatrizen kann eine Vielzahl solcher bivariabler Konkomitanzen zusammengefaßt werden. Da man beliebige Meßwert-Serien korrelieren kann, bleibt im einzelnen unklar, ob es sich um abhängige oder experimentell unabhängige, elementare oder hochkomplexe Variablen handelt. Pseudokorrelationen aufgrund experimenteller und rechnerischer Abhängigkeiten sind dabei nicht immer so offensichtlich wie in den serialen Korrelationen bei Verlaufsanalysen. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind immer einige pseudosignifikante Koeffizienten zu erwarten, wenn eine Vielzahl von Variablen interkorreliert wird. Während das Problem der Nicht-Linearität durch geeignete Prüfverfahren bzw. Korrelationstechniken berücksichtigt werden könnte, ist die Vergleichbarkeit individueller Daten auch hier notwendige Voraussetzung. Aus der Diskussion der inter- und intraindividuellen Kovarianzen ergibt sich die Einsicht, daß keine präzisen Aussagen, sondern nur Näherungen — und auch diese nur in Form statistischer Gesetze — erwartet werden können.

Methodisch wertvoll sind Korrelationsstudien, wenn es gilt, auf ökonomische Weise viele Variablen, sogar einige hundert Variablen zu sichten und auf möglicherweise bedeutsame Zusammenhänge zu prüfen. Als Analysenkonzept psychophysiologischer Forschung reicht dieses Vorgehen nicht aus, denn es können weder multiple Determinationen noch Bedingungsgesetze, ja nicht einmal Muster von Variablen erfaßt werden. Korrelationsstudien haben daher, methodologisch betrachtet, ihren Platz in der ersten Phase der Erkundung und Beschreibung möglicher Zusammenhänge.

Faktorenanalysen. Das faktorenanalytische Verfahren verdient besondere Aufmerksamkeit, weil es von mehreren Autoren in den letzten Jahren als Analysenkonzept für psychophysiologische Fragestellungen gewählt worden ist. Historisch gesehen ist es auf diesem Gebiet das erste etwas komplexere Konzept; es reicht aber zweifellos nicht aus.

Als multivariable Technik geht die Faktorenanalyse über das Aneinanderreihen bivariabler Beziehungen hinaus, indem für die Korrelationsmatrizen die Eigenwerte bzw. Eigenvektoren bestimmt werden, die den Charakter von Linearkombinationen haben. Nach einer Rotation des Dimensionensystems zu einer durch Einfachheit ausgezeichneten „simplen“ geometrischen Struktur werden schließlich die Faktoren, die zunächst nur mathematische Konstruktionen sind, als hypothetische funktionale Einheiten interpretiert. Ist die faktorielle Dimensionalität eines Funktionsbereichs aufgeklärt, so kann sich eine strukturierte Messung, d. h. die Berechnung der individuellen Faktorausprägung anschließen.

Die Methodendiskussion bezieht sich auf die Diagonaleinträge vor Beginn der Analyse, auf die Anzahl der jeweils bedeutsamen Faktoren, auf die Rotationskriterien und auf die Invarianz der Faktorenstruktur. Erst in den letzten Jahren werden auch die allgemeineren Voraussetzungen (Additivität, Linearität) des Analysenkonzepts genauer betrachtet (Eysenck 1958, Cattell 1960, 1966, u. a.).

Ross (1962) diskutierte die Frage, ob die faktorenanalytische Methodik gegenüber theoretischen Modellen neutral ist, und versuchte zu klären, unter welchen Bedingungen das Modell nicht ausreicht. Seine Überlegungen knüpfen an das bereits erwähnte faktorenanalytische Theorem an, das den individuellen Meßwert in einer beliebigen Variablen als Linearkombination definiert, wobei die Gewichtung der beteiligten Faktoren nicht vom Individuum abhängt, sondern ausschließlich von der Faktorenstruktur der Variablen, die man sich als interindividuell gültig vorstellt.

An einem fiktiven Beispiel, dem Wechselspiel von Aggressionsverhalten und Angst, untersuchte Ross, wie die Faktorenstruktur ausfallen würde, wenn die Gewichtung der Komponenten noch von einem zusätzlichen Parameter, in diesem Beispiel der Ausprägung der Angst abhängt. Wesentlich ist, daß der Wert dieses Parameters individuell verschieden sein und unabhängig von den übrigen Parametern variieren kann. Dieser zusätzliche Parameter, der als Kontroll-Parameter oder Moderator-Variable (Sunders 1956) bezeichnet werden kann, organisiert gewissermaßen die Zusammensetzung des Verhaltenssyndroms und determiniert die mathematische Abhängigkeitsfunktion

der beobachteten Variablen. Mit dieser Erweiterung des Modells öffnet sich ein weiter Bereich nichtlinearer, kompensatorischer und inverser Zusammenhänge, die im ursprünglichen Modell nicht berücksichtigt waren. Ross konnte mit seinem Beispiel zeigen, daß je nach der theoretischen Annahme über diesen Kontroll-Parameter und seine entweder kontinuierliche, diskrete oder alternative Ausprägung der Rang der Korrelationsmatrix verschieden ist und ohne Kenntnis des Modells nicht eindeutig bestimmt werden kann.

Grundsätzliche Einschränkungen dieser Art werden nicht davon abhalten, auch weiterhin Faktorenanalysen zu unternehmen, um große Datenmengen zu ordnen und die Dimensionalität eines Variablensatzes zu erkunden. Einige durchaus plausible Faktormuster in psychophysiologischen und in anderen Faktorenanalysen lassen vermuten, daß in diesen Fällen tatsächlich funktionale Einheiten und nicht nur Artefakte isoliert wurden. Die Generalfaktor-Hypothese, welche die bisherige Forschung vielfältig angeregt hat, und die hierarchische Organisation können gegenwärtig wohl nur im faktorenanalytischen Modell mathematisch formuliert werden. So ist dieses Analysenkonzept für die Aufgabe unentbehrlich, konsistente psychophysiologische Muster der Aktivierung, der Konstitution und der klinisch auffälligen Dysregulation zu beschreiben. Andererseits sind die Grenzen dieser Methode deutlicher geworden und andere, komplexere Konzepte werden benötigt, um die gestellten Aufgaben zu lösen.

Künftige Analysenkonzepte. Die in der Psychophysiologie gebräuchlichen Analysenkonzepte gehören — um mit J. St. Mill zu sprechen — entweder zum Typus der Differenzmethode (Stichprobenvergleich) oder zum Typus der Konkomitanzmethode (Korrelationsrechnung, Faktorenanalyse). In den naturwissenschaftlichen Disziplinen ist eine zweite Ausformung der Konkomitanzmethode sehr fruchtbar geworden: die Formulierung von algebraischen Gleichungen oder Differentialgleichungen zur Beschreibung der funktionalen Gesetze, denen die Variablen folgen. Diese Analysenkonzepte zieht man in der Psychologie, die Psychophysik ausgenommen, so gut wie überhaupt nicht heran, offenbar weil überschaubare, relativ geschlossene Systeme mit einer geringen Anzahl von Variablen mit eindeutigen Abhängigkeitsbeziehungen und mit hoher Meßgenauigkeit vorausgesetzt werden. Andererseits sind aus dem Bereich der Physiologie zahlreiche Beispiele erfolgreicher Analysen von Regel- und Steuerungssystemen des Organismus bekannt geworden. Diese biokybernetischen Analysen haben gezeigt, daß oft schon verhältnismäßig einfache Differentialgleichungen eine mathematisch befriedigende Beschreibung der Beobachtungen zulassen (z. B. Drischel 1953, 1962, 1965, Wever 1962).

Drischel versucht, kybernetische Konzepte, speziell das technische Regelkreis-Modell, auf die dynamischen Funktionsprüfungen anzuwenden. Er definiert Regulationsfähigkeit als Regelgüte eines physiologischen Systems (vgl. Kapitel II, 4). Als Nahziel sieht er die Auswertung der Einschwingkurven an und die Aufstellung einer „kinetischen Typologie der Reaktionsabläufe“, die mathematisch-statistisch gesichert werden kann (1965, S. 1369). In Zukunft wird man, so meint Drischel, eine mathematische Näherungsbeschrei-

bung der untersuchten Systeme durch Differentialgleichungen erreichen können. Er erwartet, daß sich verschiedene Personen nicht in der Grundstruktur dieser Gleichungen, sondern lediglich durch die Werte bestimmter Koeffizienten unterscheiden. Die individuellen Regulationsverhältnisse könnten dann mit wenigen Parametern beschrieben werden.

Bei der Gegenüberstellung biokybernetischer Modelle und einfacher Korrelationsstudien wird deutlich, daß Formulierungen vom Typus der Differentialgleichungen den komplizierten Verhältnissen dynamischer Systeme besser gerecht werden als korrelationsstatistische Analysenkonzepte. So wird man sich auch in der Psychophysiologie um kompliziertere Analysenkonzepte bemühen und die Scheu vor fortgeschrittenen mathematisch-statistischen Methoden aufgeben müssen.

Solange psychophysiologische Studien nicht entsprechend komplizierten Analysenkonzepten, die sowohl vom Standpunkt der dynamischen Psychologie als auch vom Standpunkt der Regulationsphysiologie zu fordern sind, folgen, werden sie nur begrenzte Beweiskraft haben. Im gegenwärtigen Stadium der methodologischen Entwicklung gilt es zumindest, die multivariablen Verfahren (Cooley u. Lohnes 1962, Harris 1963, Cattell 1966) besser zu nutzen. Aussichtsreich scheinen zu sein: 1. Eine Fortführung der explorativen R-Technik-Faktorenanalysen, um mögliche funktionale Einheiten und geeignete Markierungs-(Indikator-)Variablen aufzuspüren (viele Variablen, viele Personen). Diese Analysen können u. U. auch von klinischen Kriterien geleitet werden. 2. Multiple Diskriminanzanalysen induzierter Aktivationsmuster (z. B. verschiedener, unter Hypnose induzierter Affekte) unter Berücksichtigung des ISR-Prinzips und einer angemessenen Variablen-Auswahl (viele Variablen, wenige Bedingungen, relativ wenige Personen). 3. Mittelfristige, einige Wochen überspannende Analysen der individuellen Regulationsformen im zeitlichen Verlauf und unter standardisierten psychophysischen Belastungen (viele Variablen, viele Gelegenheiten, relativ wenige Personen). Neben interindividuell bedeutsamen Schwingungsformen (z. B. 24-Stunden-Periodik, bioklimatische Phasen) sind vor allem die individualcharakteristischen Verläufe bzw. bestimmte Regulationseinstellungen und Regulationstypen von Bedeutung. Als Analysenkonzepte bieten sich außer der P-Technik der Faktorenanalyse auch multiple Zeitserien-Analysen (Bock, Horst und Tucker in Harris 1963), Frequenzanalysen und kybernetische Modelle zur Darstellung von Übergangsfunktionen an.

Unter methodologischem Aspekt spricht sehr viel für eine breitere Anwendung multivariabler Verlaufsanalysen. Die wichtigsten Gründe sollen noch einmal zusammenfassend genannt werden. Methodenprobleme, wie ISR-Prinzip und Ausgangswert-Abhängigkeit, das Problem inter/intraindividuell Kovarianz und die Erlebnisverarbeitung situativer Reize und standardisierter Belastungen, sind in Verlaufsstudien besser zu kontrollieren als in Querschnittsuntersuchungen einer größeren Zahl von Personen. Das Interesse der Persönlichkeitspsychologen an Verlaufsbeobachtungen (Heiss 1948) folgt aber aus einer grundsätzlichen Überlegung. Wenn für jede Verhaltensweise eine multiple Determination angenommen werden muß, dann sind die beobachteten Meßwerte zunächst mehrdeutig. Solange die aktuell wirksamen Parameter

nicht (simultan) genau faßbar sind, bleibt methodisch nur die Verlaufsbetrachtung, um die individuelle Regulationsleistung im manifesten Verhalten als Resultante eines Vektorenbündels erkennen und beschreiben zu können.

Die intraindividuelle Verlaufsanalyse, soweit sie quantitativ und multivariabel angelegt ist, kann als *via regia* auch der psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung angesehen werden.

Einige allgemeine Perspektiven

Das Thema der Psychophysiologie, so wurde definiert, ist der objektivierbare Ausschnitt der Psychosomatik, d. h. die experimentell und metrisch orientierte Beziehungsanalyse psychologischer und peripher-physiologischer Variablen. Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung liefert daher die Grundlagen für alle Fragestellungen, bei denen es auf gegenseitige Zuordnung und auf bestimmte Muster von psychologisch beschreibbarem Verhalten und physiologisch beschreibbarem Verhalten und ipsativ skaliertem Befinden ankommt.

Nach den ersten, wegweisenden Untersuchungen von Autoren wie *Wenger*, *Cattell*, *Ax* und *Eysenck* scheinen zur Zeit eher Methoden- und Methodenprobleme die Aufmerksamkeit der Psychophysiologen auf sich zu ziehen. Die methodenkritische Phase in der Entwicklung dieser Disziplin darf jedoch nicht darüber täuschen, daß bereits heute klare theoretische Konsequenzen und konkrete praktische Anwendungen genannt werden können.

Der Begriff „Komplementärdiagnostik“ bezeichnet zugleich Programm und Quintessenz der Psychophysiologie. Persönlichkeitsforschung ohne systematische Berücksichtigung der somatischen (vegetativen, motorischen usw.) Korrelate muß unvollständig bleiben, dasselbe gilt umgekehrt für die psychischen Korrelate, wenn es um bestimmte Fragestellungen der Physiologie und Pathologie somatischer Regulationen geht. Die Frage nach den „biologischen Grundlagen“ der Persönlichkeit und die Frage nach der „Psyche“ eines körperlich-funktionell gestörten Patienten sind zweifellos schon oft gestellt worden, diese Fragen bleiben aber leere Programme, solange auf standardisierte psychophysiologische Diagnostik, die dem heutigen Methodenstand entspricht, verzichtet wird.

Die psychophysiologische Persönlichkeitsforschung hat einige ältere Konzepte aufgegriffen, aber auch eine Anzahl grundlegender neuer Einsichten und Ergebnisse zur Konstitutionslehre und zur Aktivierungstheorie gegeben, u. a. sind folgende Themen zu nennen: physiologische Individualität als Entsprechung der psychologischen Individualität, psychophysiologische Eigenschaften, Generalfaktor-Hypothese psychovegetativer Labilität, Fluktuation und Oszillation, Zustandsdimensionen, psychophysiologische Affekttheorie, speziell auch Beiträge zur Klassifikation von Affektmustern und zur Messung des Aktivationsgrades.

Psychophysiologische Untersuchungen haben wesentlich zur kritischen Revision bestimmter Thesen der Psychosomatischen Medizin beigetragen. Die Bedeutung der Komplementärbetrachtung und der psychophysiologischen Diagnostik für die Psychosomatische Medizin braucht an dieser Stelle nicht erneut geschildert zu werden (vgl. *Delius* u. *Fahrenberg* 1963, 1966).

Psychophysiologische Experimentalforschung ist eine unerläßliche Ergänzung der zu oft einseitig bevorzugten psychoanalytischen Methodik. Hier zeichnet sich auch eine Neuformulierung der Theorie der Neurosen und der psychovegetativen Syndrome ab, denn *Freuds* und *Eysencks* Thesen sind weder untereinander noch mit internistischen Auffassungen so unvereinbar, wie es vielleicht den Anschein hat.

Anzumerken sind die Untersuchungsergebnisse über die enge Beziehung zwischen emotionaler Labilität (Neurotizismus) und der Anzahl körperlich-funktioneller Beschwerden, die mit einem standardisierten Fragebogen erfaßt werden können. Man kann erwarten, daß dieser Befund bei der Beurteilung von Frühinvalidität und Rehabilitation eine Rolle spielt. Klinische Störungssyndrome und Therapieverläufe werden überhaupt eins der wichtigsten Arbeitsgebiete der künftigen Psychophysiologie sein.

Von einer angewandten Psychophysiologie kann man bereits in der Raumfahrtmedizin, bei der Diagnostik der individuellen Belastbarkeit und Stress-toleranz und bei allen anderen Studien sprechen, in denen physiologische Indikatoren der Aktivierung verwendet werden, z. B. in werbepsychologischen Untersuchungen oder während einer Psychotherapie. Der Fortschritt der telemetrischen Techniken wird in absehbarer Zeit eine Fülle weiterer psychophysiologischer Daten unter allen nur denkbaren Bedingungen zugänglich machen.

Die Möglichkeiten und Grenzen der psychophysiologischen Diagnostik sind in Umrissen zu erkennen. Angesichts der vielfältigen Methodenprobleme dieser Arbeitsrichtung wird man manchen Anwendungen allerdings heute noch zurückhaltend gegenüberstehen. So mag die Darstellung der Theorie und Diagnostik psychophysischer Korrelate vor allem zur systematischen Grundlegung der künftigen Forschung beitragen.

Verzeichnis der Abkürzungen

ALS	Autonomic Lability Score
AWG	Ausgangswertgesetz
EEG	Elektroencephalogramm
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyogramm
PGR	Psychogalvanische Reaktion
ISR	Individualspezifische Reaktion
MSR	Motivationspezifische Reaktion
SSR	Stimuluspezifische Reaktion
M	Mittelwert
N	Stichprobenumfang
P	Irrtumswahrscheinlichkeit
r	Korrelationskoeffizient n. P e a r s o n
rho	Korrelationskoeffizient n. S p e a r m a n (Rangkorrelation)
r _{tt}	Reliabilitätskoeffizient
s	Standardabweichung

Literaturverzeichnis

Abraham, S., Calatayud, J. B., Gorman, P. A. u. Caceres, C. A., Application of statistical techniques in analysis of electrocardiography. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1966, 134, 573—584. — Acker, C. W., Personality concomitants of autonomic balance. *J. proj. Techn. pers. Assess.* 1963, 27, 12—22. — Adler, A., Studie über Minderwertigkeit von Organen. Berlin: Urban u. Schwarzenberg, 1907. — Adsett, C. A., Schottstaedt, W. W. u. Wolf, S. G., Changes in coronary blood flow and other hemodynamic indicators induced by stressful interview. *Psychosom. Med.* 1962, 24, 331—336. — Alechsieff, N., Die Grundformen der Gefühle. *Psychol. Stud.* 1907, 3, 156—271. — Alexander, A. A., Roessler, R. u. Greenfield, N. S., Ego strength and physiological responsivity III. *Arch. gen. Psychiat.* 1963, 8, 142—145. — Alexander, F., Psychosomatische Medizin. Dtsch. Berlin: de Gruyter, 1951. — Alexander, F., The development of psychosomatic medicine. *Psychosom. Med.* 1962, 24, 13—23. — Alexander, F., Flagg, G. W., Foster, S., Clemens, T. u. Blahd, W., Experimental studies of emotional stress: I. Hyperthyroidism. *Psychosom. Med.* 1961, 23, 104—114. — Alexander, H. W., The estimation of reliability when several trials are available. *Psychometrika* 1947, 12, 79—99. — Allport, G. W., Personality. London: Constable, 1937; Dtsch. Meisenheim/Glan: Hain, 1959. — Allport, G. W. u. Vernon, P. E., Studies in expressive movement. New York: Macmillan, 1933. — Altschule, M. D., Bodily physiology in mental and emotional disorders. New York: Grune u. Stratton, 1953. — Amelung, W. u. Evers, A. (Hgg.), Handbuch der Bäder- und Klimaheilkunde. Schattauer, 1962. — Anson, B. J., Atlas of human anatomy. Philadelphia: Saunders, 1951. — Antonelli, F., Psychosomatic significance of autonomic dystonia. *Arch. Psicol. Neur. Psych.* 1960, 21, 255—268. — Appel, W., Zur Kritik von Funktionsprüfungen (Insulin-, Adrenalin- und Dextrosebelastung). Dtsch. Arch. klin. Med. 1950, 196, 710—734. — Applezweig, M. H., Psychological stress and related concepts: A bibliography. New London, Conn.: Conn. College, 1957. — Arieti, S. (Hg.), American handbook of psychiatry. New York: Basic Books, 1959. — Arnold, M. B., Physiological differentiation of emotional states. *Psychol. Rev.* 1945, 52, 35—48. — Arnold, M. B., Emotion and personality. New York: Columbia Univ. Press, 1960. — Aschoff, L., Unveröffentlichte Ergebnisse. Freiburg i. Br.: Psychol. Institut, 1965. — Assmann, D., Die Wetterfähigkeit des Menschen. Jena: VEB G. Fischer, 1963². — Ax, A. F., The physiological differentiation between fear and anger in humans. *Psychosom. Med.* 1953, 15, 433—442. — Ax, A. F., Psychophysiological methodology for the study of schizophrenia. In: Roessler, R. u. Greenfield, N. S. (Hgg.), 1962. — Ax, A. F., Goals and methods of psychophysiology. *Psychophysiology* 1964, 1, 8—25. — Ax, A. F., Electronic storage and computer analysis. In: Venables, P. H. u. Martin, I. (Hg.), Manual of psychophysiological methods. Amsterdam: North-Holland, 1967. — Ax, A. F., Beckett, P. G. S., Cohen, B. D., Frohman, C. E., Tourney, G. u. Gottlieb, J. S., Physiological patterns in chronic schizophrenia. *Yearbook Society of Biological Psychiatry* 1961, 4, 218—233. — Ax, A. F. u. Luby, E. D., Autonomic responses to sleep deprivation. *Arch. gen. Psychiat.* 1961, 4, 55—59. — Ax, A. F., Singer, S. J., Zachary, G., Gudobba, R. D. u. Gottlieb, J. S., Psychophysiological data retrieval and utilization. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1964, 115, 890—904.

Bally, G., Die Psychoanalyse Sigmund Freuds. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 3, 1959. — Balshan, I. D., Muscle tension and personality in women. Arch. gen. Psychiat. 1962, 7, 64—76. — Barber, T. X., Physiological effects of „hypnosis“. Psychol. Bull. 1961, 58, 390—419. — Barber, T. X., Physiological effects of „hypnotic suggestions“: A critical review of recent research (1960—1964). Psychol. Bull. 1965, 63, 201—222. — Barber, T. X. u. Hahn, K. W., Experimental studies in „hypnotic“ behavior: Physiologic and subjective effects of imagined pain. J. nerv. ment. Dis. 1964, 139, 416—425. — Bard, P., Emotion. I. The neuro-humoral basis of emotional reactions. In: Murchison, C. (Hg.) Handbook of general experimental psychology. Oxford: Oxford Univ. Press, 1934. — Bard, P., Medical physiology. St. Louis: Mosby, 1961¹¹. — Barr, N. L. u. Voas, R. B., Telemetering physiologic responses during experimental flights. Amer. J. Cardiol. 1960, 6, 54—61. — Bartenwerfer, H., Herzrhythmik-Merkmale als Indikatoren psychischer Anspannung. Psychol. Beitr. 1960, 4, 7—25. — Bartenwerfer, H., Über Art und Bedeutung der Beziehung zwischen Pulsfrequenz und skaliertem psychischer Anspannung. Z. exp. angew. Psychol. 1963, 10, 455—470. — Basowitz, H., Persky, H., Korchin, S. J. u. Grinker, R. R., Anxiety and stress. New York: Mc Graw Hill, 1955. — Bauer, J., Der kranke Mensch als biologische Einheit. Stuttgart: Thieme, 1958. — Beard, G. M., Neurasthenia or nervous exhaustion. Boston Med. & Surg. J. 1869, 3, 217—221. — Beard, G. M., American nervousness (neurasthenia). New York: Wood, 1880. Dtsch: Die Nervenschwäche (Neurasthenia). Ihre Symptome, Natur, Folgezustände und Behandlung. Leipzig: Vogel, 1881. — Bell, C., The anatomy and philosophy of expression as connected with the fine arts. London: Bohn, 1806. — Benedetti, G., Psychopharmakotherapie neurovegetativer Funktionsstörungen und psychosomatischer Krankheiten. In: Monnier, M. (Hg.), 1963. — Benjamin, L., Statistical treatment of the law of initial values (LIV) in autonomic research: A review and recommendation. Psychosom. Med. 1963, 25, 556—566. — Benussi, V., Die Atmungssymptome der Lüge. Arch. ges. Psychol. 1914, 31, 244—273. — Berg, W., Delius, L. u. Waibel, V., Über die Ermittlung von Kennzeichen der vegetativen Regulation mit Kleindosen Adrenalin. Dtsch. Arch. klin. Med. 1953, 200, 300—315. — Berger, H., Über die körperlichen Äußerungen psychischer Zustände. Jena: Fischer, 1904—1907. — Berger, H., Über das Elektrenkephalogramm des Menschen. Arch. f. Psychiat. 1929, 87, 527—570. — Berger, H., Physiologische Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.), Bd. 2, 1937. — v. Bergmann, G., Stand der Lehre vom Sympathicus. Dtsch. Z. Nervenheilk. 1912, 45, 346—347. — v. Bergmann, G., Funktionelle Pathologie des vegetativen Nervensystems. In: v. Bergmann, G. u. Staehelin, R. (Hgg.), Handbuch der Inneren Medizin. Bd. 5, Berlin: Springer, 1925². — v. Bergmann, G., Funktionelle Pathologie. Berlin: Springer, 1932. — Berkun, M. M., Bialek, H. M., Kern, R. P. u. Yagi, K., Experimental studies of psychological stress in man. Psychol. Monogr. 1962, 76 (Whole No. 534). — Bernreuther, R. G., The personality inventory: Manual. Stanford, Calif.: Stanford Univ. Press, 1935. — Berry, C. A., Medizinische Aspekte der Gemini-Flüge. Umschau in Wiss. u. Technik 1966, 66, 565—569. — Binder, H., Der Begriff der Neurose. Schweiz. Med. Wschr. 1947, 77, 157—163. — Binder, H., Die psychopathischen Dauerzustände und die abnormen seelischen Reaktionen und Entwicklungen. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.), Bd. II, 1960. — Binswanger, L., Erinnerungen an S. Freud. Bern: Franke, 1956. — Binswanger, O., Pathologie und Therapie der Neurasthenie. Jena: Fischer, 1896. — Binswanger, O., Die Hysterie. In: Nothnagel, H. (Hg.), Spezielle Pathologie und Therapie, Bd. XII. Wien: Hölder, 1904. — Birkmayer, W., Die vegetativen Syndrome. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 2, 1959. — Birkmayer, W. u. Winkler, W., Klinik und Therapie der vegetativen Funktionsstörungen. Berlin: Springer, 1951. — Birnbaum, K., Psychogen. Stichwort in Birnbaum, K. (Hg.), Handwörterbuch der medizinischen Psychologie.

Leipzig: Thieme, 1930. — Bleuler, E., Lehrbuch der Psychiatrie. 10. Aufl. umgearb. von M. Bleuler. Berlin: Springer, 1960¹⁰. — Bleuler, E., Physisch oder psychisch in der Pathologie. Z. ges. Neurol. Psychiat. 1915, 30, 426—475. — Block, J. D. u. Bridger, W. H., The law of initial value in psychophysiology: A reformulation in terms of experimental and theoretical considerations. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1962, 98, 1229—1241. — Bodnik, H. J. u. Legewie, H., Multifaktorielle klinische Forschung. Stuttgart: Enke, 1964. — Bogdonoff, M. D., Bogdonoff, M. M. und Wolf, S. C. Jr., Studies on salivary function in man: Variations in secretory rate as part of the individual's adaptive pattern. J. Psychosom. Res. 1961, 5, 170—174. — Bollnow, O. F., Das Wesen der Stimmungen. Frankfurt a. M.: Klostermann 1956³. — Bonhoeffer, K., Zur Differentialdiagnose der Neurasthenie und der endogenen Depression. Berliner Klin. Wschr. 1912, 49, 1—4. — Boss, M., Einführung in die psychosomatische Medizin. Bern: Huber, 1954. — Boyd, R. W. u. di Mascio, A., Social behavior and autonomic physiology: A sociopsychologic study. J. nerv. ment. Dis. 1954, 120, 207—212. — Boyle, R. H., Dykman, R. A. u. Ackerman, P. T., Relationship of resting autonomic activity, motor impulsivity and EEG tracings in children. Arch. Gen. Psychiat. 1965, 12, 314—323. — Brady, J. V., Emotional behavior. In: Field, J. u. a. (Hgg.), Neurophysiology. Handbook of Physiology, Section 1, Washington: Amer. Physiol. Soc., 1960. — Brady, J. V., Psychophysiology of emotional behavior. In: Bachrach, A. J. (Hg.), Experimental foundations of clinical psychology. New York: Basic Books, 1962. — Brahn, M., Experimentelle Beiträge zur Gefühlslehre. Phil. Stud. 1903, 18, 127—187. — Braun, E., Psychogene Reaktionen. In: Bumke, O. (Hg.) Bd. 5, 1928. — Braun, E., Die vitale Person. Leipzig: Thieme, 1933. — Braun, E., Die neurasthenische Reaktion. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 17, 1935. — Breggin, P. R., The psychophysiology of anxiety. With a review of the literature concerning adrenaline. J. nerv. ment. Dis. 1964, 139, 558—568. — Brengelmann, J. C., Psychologische Methodik und Psychiatrie. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.) Bd. 1/2, 1963. — Brengelmann, J. C. u. Brengelmann, B. L., Deutsche Validierung von Fragebogen der Extraversion, neurotischen Tendenz und Rigidität. Z. exp. angew. Psychol. 1960, 7, 291—331. — Brown, C. C., Instrumentation with semiconductors. Springfield, Ill.: Thomas, 1964. — Brown, C. C., Giddon, D. B. u. Dean, E. D., Techniques of plethysmography. Psychophysiology 1965, 1, 253—266. — Brožek, J., Psychorhythmics: A special review. Psychophysiology 1964, 1, 127—141. — Brun, R., Allgemeine Neurosenlehre. Basel: Schwabe, 1954³. — Brun, R., Biologie, Psychologie und Psychoanalyse. Wiener Z. Nervenheilk. 1954, 9, 333—358. — Brun, R., Psychosomatisch, psychogen oder himorganisch? Schweiz. Arch. Neurol. 1958, 81, 364—371. — Bühler, K., Die Krise der Psychologie. Jena: Fischer, 1929². — Bull, N. u. Hidro-Frank, L., Emotions induced and studied in hypnotic subjects. Part II: The findings. J. nerv. ment. Dis. 1950, 112, 97—120. — Bumke, O., Lehrbuch der Geisteskrankheiten. München: Bergmann, 1929³. — Bumke, O., Die Revision der Neurosenfrage. Münch. Med. Wschr. 1925, 72, 1815—1819. — Bumke, O. (Hg.), Handbuch der Geisteskrankheiten. Berlin: Springer, 1928 f. — Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.), Handbuch der Neurologie. Berlin: Springer, 1935 f. — Bürger, M., Geschlecht und Krankheit. München: Lehmann, 1958. — Bürger, M., Biomorphose des Menschen. In: Landois-Rosemann, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. 2 München: Urban u. Schwarzenberg, 1962²⁸. — Buytendijk, F. J. J., The phenomenological approach to the problem of feelings and emotions. In: Reymert, M. L. (Hg.) 1950. — Bykow, K. M., Großhirnrinde und innere Organe. Berlin: Akademie-Verlag, 1953.

Callway, E. u. Thompson, S. V., Sympathetic activity and perception. An approach to the relationships between autonomic activity and personality. Psychosom. Med. 1953, 15, 443—455. — Campbell, J. D., Mild manic-depressive psychosis, depressive type: Psychiatric and clinical significance. J. nerv. ment. Dis. 1950, 112, 206—236. —

Campbell, D., Sanderson, R. E. u. Laverty, S. G., Characteristics of a conditioned response in human subjects during extinction trials following a single traumatic conditioning trial. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1964, 68, 627—639. — Cannon, W. B., Bodily changes in pain, hunger, fear and rage. New York: Appleton-Century, 1929². — Carbery, W. J., Steinberg, C. A., Tolles, W. E. u. Freiman, A. H., Automatic methods for the analysis of physiological data. *Aerospace Med.* 1961, 32, 52—59. — Carl-Zeep, A. u. Carl, W., Reproduzierbarkeit und Faktorenstruktur einiger klinischer Tests zur vegetativen Diagnostik. *Acta Neuroveg.*, im Druck. — Carmena, M., Ist die persönliche Affektlage oder „Nervosität“ eine ererbte Eigenschaft? *Z. ges. Neurol. Psychiat.* 1934, 150, 434—446. — Cassell, W. A., Body perception and symptom localization. *Psychosom. Med.* 1965, 27, 171—176. — Cassirer, R., Die vasomotorisch-trophischen Neurosen. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 5, 1914. — Cattell, R. B., The description of personality: I. Foundations of trait measurement. *Psychol. Rev.* 1943, 50, 559—592. — Cattell, R. B., Description and measurement of personality. *Yonkers-on-Hudson: World Book*, 1946. — Cattell, R. B., Personality: A systematic theoretical and factual study. New York: Mc Graw Hill, 1950. — Cattell, R. B., The three basic factor-analytic research designs—their interrelations and derivatives. *Psychol. Bull.* 1952, 49, 499—520. — Cattell, R. B., The chief invariant psychological and psychophysiological functional unities found by P-technique. *J. clin. Psychol.* 1955, 7, 319—343. — Cattell, R. B., Personality and motivation: Structure and measurement. New York: Brace & World, 1957. — Cattell, R. B., The IPAT anxiety scale. Champaign, Ill.: IPAT, 1957. — Cattell, R. B., Extracting the correct number of factors in factor analysis. *Educ. psychol. Measmt.* 1958, 18, 791—838. — Cattell, R. B., Evaluating interaction and non-linear relations by factor analysis. *Psychol. Rep.* 1960, 7, 69—70. — Cattell, R. B., The theory of situational, instrument, second order, and refraction factors in personality structure research. *Psychol. Bull.* 1961, 58, 160—174. — Cattell, R. B. (Hg.), Handbook of multivariate experimental psychology. Chicago: McNally, 1966. — Cattell, R. B., Multivariate behavioral research and the integrative challenge. *Mult. Behav. Res.* 1966, 1, 4—23. — Cattell, R. B., Cattell, A. K. S. u. Rhymer, R. M., P-technique demonstrated in determining psychophysiological source traits in a normal individual. *Psychometrika* 1947, 12, 267—288. — Cattell, R. B. u. Luborsky, L. B., P-technique demonstrated as a new clinical method for determining personality and symptom structure. *J. genet. Psychol.* 1950, 42, 3—24. — Cattell, R. B. u. Scheier, I. H., Stimuli related to stress, neuroticism, excitation and anxiety response patterns: illustrating a new multivariate experimental design. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1960, 60, 195—204. — Cattell, R. B. u. Scheier, I. H., The meaning and measurement of neuroticism and anxiety. New York: Ronald, 1961. — Cattell, R. B. u. Stice, G. F., The Sixteen Personality Factors Questionnaire. Champaign, Ill.: IPAT, 1962. — Cattell, R. B. u. Williams, H. V. M., P-technique, a new statistical device for analyzing functional unities in the intact organism. *Brit. J. prev. soc. Med.* 1953, 7, 141—153. — Charcot, J. M., Klinische Vorträge über Krankheiten des Nervensystems. Dtsch. Stuttgart: Metzler, 1874. — Charcot, J. M., Poliklinische Vorträge. Dtsch. Leipzig: Deuticke, 1892 u. 1895. — Christian, P., Der Beitrag der modernen Psychophysik zur psychosomatischen Forschung. In: Speer, E. (Hg.) Die Vorträge der 3. Lindauer Psychotherapiewoche 1952. Stuttgart: Thieme, 1953. — Christian, P., Herz und Kreislauf. — Atmung. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 2, 1959. — Christian, P., Kropf, R. u. Kurth, H., Eine Faktorenanalyse der subjektiven Symptomatik vegetativer Herz- und Kreislaufstörungen. *Arch. Kreislaufforsch.* 1965, 45, 171—194. — Churchill, E., Mathematical appendix. Anhang von Lacey, J. I., 1956. — Churchill, E., Mathematical appendix. Anhang von Lacey, J. I. u. Lacey, B. C., 1962. — Cimbald, W., Vegetative Äquivalente der Depressionszustände, *Verh. Ges. Dtsch. Nervenärzte*, 18. Jahresvers. Hamburg 1928. Leipzig: Vogel, 1929. — Clark, R. K., McFarland, R. L. u. Bassan, M.,

Integrated data collecting and processing systems in psychophysiology. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1964, 115, 905—914. — Clauser, G., Versuch einer allgemeinen Neurosendiagnostik. *Dtsch. med. Wschr.* 1951, 76, 1586—1590. — Clemens, T. L., Autonomic nervous system responses related to the Funkenstein Test. I. To Epinephrine. *Psychosom. Med.* 1957, 19, 267—273. — Clemens, T. L., Autonomic nervous system responses related to the Funkenstein Test. II. To Mecholyl. *Psychosom. Med.* 1957, 19, 363—369. — Clynes, M., Respiratory sinus arrhythmia: Laws derived from computer simulation. *J. appl. Physiol.* 1960, 15, 863—874. — Cohen, M. E., Badal, D. W., Kilpatrick, A., Reed, E. W. u. White, P. D., The high familial prevalence of neuro-circulatory asthenia (anxiety neurosis, effort syndrome). *Amer. J. Hum. Genet.* 1951, 3, 126—158. — Cohen, M. E. u. White, P. D., Life situations, emotions, and neuro-circulatory asthenia (anxiety neurosis, neurasthenia, effort syndrome). *Psychosom. Med.* 1951, 13, 335—357. — Cohn, P., Gemütsregungen und Krankheiten. Berlin: Vogel u. Kreienbrink, 1903. — Coleman, R., Greenblatt, M. u. Solomon, H. C., Physiological evidence of rapport during psychotherapeutic interviews. *Dis. Ner. System* 1956, 17, 2—8. — Conrad, K., Der Konstitutionstypus. Berlin: Springer, 1963². — Considine, D. M. u. Ross, S. D. (Hgg.), Handbook of applied instrumentation. New York: Mc Graw Hill, 1964. — Cooley, W. W. u. Lohnes, P. R., Multivariate procedures for the behavioral sciences. New York: Wiley, 1962. — Cramer, A., Die Nervosität. Jena: Fischer, 1906. — Cremerius, J., Freuds Konzept über die Entstehung psychogener Körpersymptome. *Psyche* 1957, 11, 125—139. — Cullen, W., Synopsis nosologiae methodicae. Edinburgi 1780³. — Cullen, W., Praktische Vorlesungen über die Nervenkrankheiten nebst deren Heilarten. Dtsch. Leipzig: Schwickert, 1794. — Curschmann, H., Neurosen. In: Mohr, L. u. Staehelin, R. (Hgg.), Handbuch der Inneren Medizin, Bd. 5. Berlin: Springer, 1912. — Curschmann, H., Symptomatologie der Organneurosen. *Verh. Ges. Dtsch. Nervenärzte Hamburg* 1928. Leipzig: Vogel, 1929. — Curtius, F., Klinische Konstitutionslehre. Berlin: Springer, 1954. — Curtius, F., Gefäßnervensystem und Psyche (nach klinischen Erfahrungen). *Z. psycho-som. Med.* 1954, 1, 81—89. — Curtius, F., Individuum und Krankheit. Berlin: Springer, 1959. — Curtius, F. u. Feiereis, H., Zwillingsuntersuchungen über die Erbveranlagung zum vegetativ-endokrinen Syndrom der Frau (VES). *Z. Kreislaufforsch.* 1960, 49, 44—57. — Curtius, F. u. Krüger, K. H., Das vegetativ-endokrine Syndrom der Frau. München: Urban u. Schwarzenberg, 1952.

Da Costa, J. M., On irritable heart. A clinical study of a form of functional cardiac disorder and its consequences. *Amer. J. med. Sci.* 1871, 61, 17—52. — Damaser, E. C., Shor, R. E. u. Orne, M. T., Physiological effects during hypnotically requested emotions. *Psychosom. Med.* 1963, 25, 334—343. — Darling, R. P., Autonomic action in relation to personality traits in children. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1940, 35, 246—260. — Darrow, C. W., The behavior research photopolygraph. *J. gen. Psychol.* 1932, 7, 215—219. — Darrow, C. W., Psychological and clinical tests of autonomic function and autonomic balance. *Physiol. Rev.* 1943, 23, 1—36. — Darrow, C. W., The rationale for treating the change in galvanic skin response as a change in conductance. *Psychophysiology* 1964, 1, 31—38. — Darrow, C. W. u. Heath, L. L., Reaction tendencies relating to personality. In: Lashley, K. S. (Hg.), Studies in the dynamics of behavior. Chicago: Univ. Chicago Press, 1932. — Darwin, C., The expression of emotions in man and animals. London: Murray, 1872. Dtsch. Stuttgart: Schweizerbart, 1877³. — Davies, B. M. u. Gurland, J. B., Salivary secretion in depressive illness. *J. Psychosom. Res.* 1961, 5, 269—271. — Davis, R. C., Methods of measuring muscular tension. *Psychol. Bull.* 1942, 39, 329—346. — Davis, R. C., Methods of measuring and recording action. In: Andrews, T. G. (Hg.), Methods of psychology. New York: Wiley, 1948. — Davis, R. C., Buchwald, A. M. u. Frankmann, R. W., Autonomic and muscular responses and their relation to simple stimuli.

Psychol. Monogr. 1955, 69 (Whole No. 405). — Davis, R. C. u. Buchwald, A. M., An exploration of somatic response patterns: Stimulus and sex differences. *J. comp. physiol. Psychol.* 1957, 50, 44—52. — Davis, R. C., Lundervold, A. u. Miller, J. D., The pattern of somatic response during a repetitive motor task and its modification by visual stimuli. *J. comp. physiol. Psychol.* 1957, 50, 53—60. — Davis, R. C., Siddons, G. F. u. Stout, G. L., Apparatus for recording autonomic states and changes. *Amer. J. Psychol.* 1954, 67, 343—352. — Dearman, H. B. u. Smith, B. M., Unconscious motivation and the polygraph test. *Amer. J. Psychiat.* 1963, 119, 1017—1020. — De Crinis, M., Der Affekt und seine körperlichen Grundlagen. Leipzig: Thieme, 1944. — Deikman, A. J., Implications of experimentally induced contemplative meditation. *J. Nerv. Ment. Dis.* 1966, 142, 101—116. — Delay, J., Introduction à la Médecine psychosomatique. Paris: Masson, 1961. — Delius, L., Die „nervösen“ Herz- und Kreislaufstörungen. Stuttgart: Enke, 1944. — Delius, L., Vegetative Regulationsstörungen des Herzens und des Kreislaufs. *Z. Kreislaufforsch.* 1958, 47, 346—369. — Delius, L. (Unter Mitarbeit von Fahrenberg, J.), Psychovegetative Syndrome. Zur Theorie und Klinik. Stuttgart: Thieme, 1966. — Delius, L. u. Fahrenberg, J., Ein kritischer Beitrag zur Psychosomatik der essentiellen Hypertonie. *Medizinische Klinik* 1963, 58, 1102—1107. — Delius, L., Freund, H., Gehle, W., v. Hattingberg, I., Schlepper, M. u. Witzleb, E., Über peripher-reflektorisch und zentralnervös ausgelöste venomotorische Reaktionen. *Klin. Wschr.* 1962, 40, 1187—1192. — Delius, L., Koepchen, H. P. u. Witzleb, E., Probleme der zentralnervösen Regulation. *Bad Oeynhausener Gespräche V.* Berlin: Springer, 1962. — Delius, L., Kottek, K. u. Fahrenberg, J., Eine faktorenanalytische Untersuchung psychologischer Korrelate. (in Vorbereitung). — Demling, L., Ottenjann, R. u. Hässler, R., Fernsehen und Magenazidität. *Medizinische Klinik.* 1963, 58, 86—88. — Denning, H., Fischer, K. u. Beringer, K., Psyche und vegetatives Nervensystem. *Dtsch. Arch. klin. Med.* 1930, 167, 26—43. — Dewhurst, W. G., On the chemical basis of mood. *J. Psychosom. Res.* 1965, 9, 115—127. — Dichgans, G., Vegetative Depressionen. *Dtsch. Med. Wschr.* 1952, 77, 1602—1605. — Dill, D. B. u. a. (Hgg.), *Adaptation to environment. Handbook of Physiology.* Washington: Amer. Physiol. Soc., 1964. — Di Mascio, A. Boyd, R. W. u. Greenblatt, M., Physiological correlates of tension and antagonism during psychotherapy. *Psychosom. Med.* 1957, 19, 99—104. — v. Ditfurth, H., Die endogene Depression als Folge der Störung einer vegetativen Beziehung zur Umwelt. Basel: Karger, 1960. — Dittmar, H. A., Die Methoden der Volumen- und Verschlussplethysmographie. *Ärztl. Forschung* 1961, 15, 414—420. — Doctor, R. F., Kaswan, J. W. u. Nakamura, C. Y., The reliability and distribution of spontaneous heart rate changes in humans. *J. Psychosom. Res.* 1962, 6, 217—221. — Donaldson, P. E. K., Electronic apparatus for biological research. London: Butterworth, 1958. — Dorscheid, H. O., Elektrobiologische Hautuntersuchungen bei inneren Erkrankungen insbesondere bei vegetativen Funktionsstörungen. Jena: VEB Fischer, 1960. — Drischel, H., Die vegetative Regulation als theoretisches Problem einer selbsttätigen Regelung. *Acta neuroveg.* 1953, 6, 318—346. — Drischel, H., Biokybernetische Grundlagen der vegetativen Regulationsprüfungen. *Ärztl. Forschung* 1962, 16, 474—484. — Drischel, H., Einige Aspekte der Anwendung der Kybernetik in Biologie und Medizin. *Münch. Med. Wschr.* 1965, 107, 1365—1371. — Drösler, J., Die zeitliche Stabilität individueller Funktionen. In: Heckhausen, H. (Hg.). *Ber. 24. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol.*, Wien 1964. Göttingen: Hogrefe, 1965. — Dubois, P., Pathogenese der neurasthenischen Zustände. In: Hildebrand, O. u. a. (Hgg.), *Sammlung klin. Vortr. Nr. 154/155.* Leipzig: Barth, 1909. — Dudley, D. L., Holmes, T. H., Martin, C. J. u. Ripley, H. S., Changes in respiration associated with hypnotically induced emotion, pain, and exercise. *Psychosom. Med.* 1964, 26, 46—56. — Dührssen, A., Jores, A. u. Schwidder, W., Zum Streßbegriff in der psychosomatischen Medizin. Begriffskritik und Arbeitshypothese. Ergebnis einer Umfrage. *Z. psycho-somat. Med.* 1965, 11, 234—263. —

Duffy, E., The concept of energy mobilization. *Psychol. Rev.* 1951, 58, 30—40. — Duffy, E., The psychological significance of the concept of „arousal“ or „activation“. *Psychol. Rev.* 1957, 64, 265—275. — Duffy, E., *Activation and behavior.* New York: Wiley, 1962. — Dumbart, F., *Emotions and bodily changes.* New York: Columbia Univ. Press, 1954¹. — Dureman, I., Scholander, T. u. Sälde, H., An apparatus for pupillography with intermittent infrared light. *J. Psychosom. Res.* 1961, 5, 224—226. — Dykman, R. A., Ackerman, P. T., Galbrecht, C. R. u. Reese, W. G., Physiological reactivity to different stressors and methods of evaluation. *Psychosom. Med.* 1963, 25, 37—59. — Dykman, R. A., Reese, W. G., Galbrecht, C. R. u. Thomasson, P. J., Psychophysiological reactions to novel stimuli: Measurement, adaptation, and relationship of psychological and physiological variables in the normal human. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1959, 79, 43—107.

Ebbecke, U., Schlaf als Affekt. *Nervenarzt* 1948, 19, 442—446. — Edelberg, R. u. Wright, D. J., Two galvanic skin response effector organs and their stimulus specificity. *Psychophysiology* 1964, 1, 39—47. — v. Eiff, A. W., *Grundumsatz und Psyche.* Berlin: Springer, 1957. — v. Eiff, A. W., Jesdinsky, H. J., Jörgens, H. u. Sieber, R., Reaktionstypen des autonomen Nervensystems. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 1962, 68, 125—128. — v. Eiff, A. W., Jesdinsky, H. J. u. Jörgens, H., Beziehungen zwischen vegetativen und subjektiven Reaktionen. *Acta neuroveg.* 1964, 26, 587—599. — Engel, B. T., Some physiological correlates of hunger and pain. *J. exp. Psychol.* 1959, 57, 389—396. — Engel, B. T., Stimulus-response and individual-response specificity. *Arch. gen. Psychiat.* 1960, 2, 305—313. — Engel, B. T. u. Bickford, A. F., Response specificity. *Arch. gen. Psychiat.* 1961, 5, 478—489. — Enke, H., Die Bedeutung des Körpersymptoms in der klinischen Psychotherapie. *Z. Psychother.* 1962, 12, 252—260. — Enke, H., Der Verlauf in der klinischen Psychotherapie. *Monogr. Gesamtgeb. Neurol. Psychiat.* Heft 111, Springer, 1965. — Enke, H. u. Hiltmann, H., Die projektiven Testverfahren und ihre Bedeutung für die Psychosomatik. *Z. psychosom. Med.* 1955/56, 2, 199—204. — Enke, W., Die Psychomotorik der Konstitutionstypen. Leipzig: Barth, 1930. — Enke, W., Die Affektivität der Konstitutionstypen im psychogalvanischen Versuch. *Z. ges. Neurol. Psychiat.* 1932, 138, 211—237. — Eppinger, H. u. Hess, L., *Die Vagotonie.* Berlin: Springer, 1910. — Erbslöh, F., *Elektromyographie in Klinik und Praxis.* Arch. phys. Ther. 1963, 15, 379—400. — Esslen, E. u. Magun, R., *Elektromyographie. Grundlagen und klinische Anwendung.* Fortschr. Neurol. Psychiat. 1958, 26, 153—199. — v. Euler, U. S., Ausscheidungsmuster von Katecholaminen während verschiedener physiologischer und pathophysiologischer Zustände. In: Fellingner, K. (Hg.), *Funktionsabläufe unter emotionellen Belastungen.* Basel: Karger, 1964. — Ewald, G., *Temperament und Charakter.* Berlin: Springer, 1924. — Ewald, G., *Persönlichkeitsaufbau unter verschiedenen Aspekten.* *Nervenarzt* 1934, 7, 273—288. — Ewald, G., *Neurologie und Psychiatrie.* München: Urban u. Schwarzenberg, 1959¹. — Ewald, G., *Vegetatives System und Psychiatrie.* Fortschr. Neurol. Psychiat. 1950, 18, 577—605. — Ewert, O., *Gefühle und Stimmungen.* In: Thomae, H. (Hg.), *Allgemeine Psychologie. II. Motivation.* Hdb. d. Psychol. Bd. 2. Göttingen: Hogrefe, 1965. — Eysenck, H. J., *Types of personality — a factorial study of 700 neurotics.* *J. ment. Sci.* 1944, 90, 851—861. — Eysenck, H. J., *Dimensions of personality.* London: Kegan Paul, 1947. — Eysenck, H. J., *Criterion analysis — an application of the hypothetico-deductive method to factor analysis.* *Psychol. Rev.* 1950, 57, 38—53. — Eysenck, H. J., *The scientific study of personality.* London: Routledge & Kegan Paul, 1952. — Eysenck, H. J., *The structure of human personality.* London: Methuen, 1953. — Eysenck, H. J., *The inheritance of extraversion-introversion.* *Acta psychol. (Hague)* 1956, 12, 95—110. — Eysenck, H. J., *The dynamics of anxiety and hysteria.* London: Routledge & Kegan Paul, 1957. — Eysenck, H. J., *The nature of anxiety and the factorial method.* *Psychol. Rep.* 1958, 4, 453—454. —

Eysenck, H. J. (Hg.), *Handbook of abnormal psychology*. London: Pitman, 1960. — Eysenck, H. J., Classification and the problem of diagnosis. In: Eysenck, H. J. (Hg.), *Handbook of abnormal psychology*, 1960 a. — Eysenck, H. J. (Hg.), *Experiments in personality*. London: Routledge & Kegan Paul, 1960 b. — Eysenck, H. J. (Hg.), *Experiments with drugs*. Oxford: Pergamon, 1963. — Eysenck, H. J., Persönlichkeits-theorie und psychodiagnostische Tests. *Diagnostica* 1965, 11, 3—27 (a). — Eysenck, H. J., Extraversion and the acquisition of eyeblink and GSR conditioned responses. *Psychol. Bull.* 1965, 63, 258—270 (b). — Eysenck, H. J. u. Claridge, G., The position of hysterics and dysthymics in a two-dimensional framework of personality description. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1962, 64, 46—55. — Eysenck, H. J. u. Eysenck, S. B. G., *Eysenck Personality Inventory*. London: Univ. London Press, 1964. — Eysenck, S. B. G. u. Eysenck, H. J., Salivary response to lemon juice as a measure of introversion. 1967, im Druck. — Eysenck, H. J. Granger, G. W. u. Brengelmann, J. C., *Perceptual processes and mental illness*. London: Chapman & Hall, 1957. — Eysenck, H. J. u. Prell, D. B., The inheritance of neuroticism: An experimental study. *J. ment. Sci.* 1951, 97, 441—465. — Eysenck, H. J. u. Rachman, S., *The causes and cures of neuroses*. London: Routledge & Kegan Paul, 1965.

Fahrenberg, J., Objektive Tests zur Messung der Persönlichkeit. In: Heiss, R. (Hg.), *Psychologische Diagnostik*. Handb. d. Psychol. Bd. 6. Göttingen: Hogrefe, 1964. — Fahrenberg, J., Multivariable experimentelle Untersuchungen psychovegetativer Zusammenhänge. In: Heckhausen, H. (Hg.), *Ber. 24. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol.*, Wien 1964. Göttingen: Hogrefe, 1965. — Fahrenberg, J., Zur Frage einer differentiellen Physiologie der Affekte. *Psychol. Forsch.* 1965, 28, 422—438. — Fahrenberg, J., Ein itemanalysierter Fragebogen funktionell-körperlicher Beschwerden (VELA). *Diagnostica* 1965, 11, 141—153 (b). — Fahrenberg, J., Eine statistische Analyse funktioneller Beschwerden. *Z. psycho-som. Med.* 1966, 12, 78—85. — Fahrenberg, J. u. Delius, L., Eine Faktorenanalyse psychischer und vegetativer Regulationsdaten. *Nervenarzt* 1963, 34, 437—443. — Fahrenberg, J. u. Myrtek, M., Ein kritischer Beitrag zur psychophysiologischen Persönlichkeitsforschung. *Z. exp. angew. Psychol.* 1966, 13, 222—247. — Fahrenberg, J. u. Myrtek, M., Zur Methodik der Verlaufsanalyse: Ausgangswerte, Reaktionswerte (Reaktivität) und Verlaufswerte. *Psychol. Beitr.* 1967. — Fahrenberg, J. u. Prystav, G., Psychophysiologische Untersuchung eines Tranquilizers nach kovarianzanalytischem Plan zur Kontrolle von Ausgangswerten und Persönlichkeitsdimensionen. *Arzneimittelforschung* 1966, 16, 754—759. — Feather, B. W., An improved sialometer. *Psychophysiology* 1965, 1, 299—303. — Fedner, G. T., *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Breitkopf u. Härtel, 1907³. — Feiereis, H., Beurteilung und Behandlung vegetativer Störungen in der Praxis. München: Rieger, 1953. — Fenichel, O., *The psychoanalytic theory of neurosis*. London: Routledge & Kegan Paul, 1960³. — Féré, C., Note sur des modifications de la résistance électrique sous l'influence des excitations sensorielles et des émotions. *C. R. Soc. Biol.* 1888, 5, 217—219. — Ferguson, R. S., Some physiological responses in neurotics. *J. nerv. ment. Dis.* 1957, 125, 240—246. — Ferreira, A. J. u. Winter, W. D., Age and sex differences in the palmar sweat print. *Psychosom. Med.* 1965, 27, 207—211. — Fischer, R. u. Agnew, N., A hierarchy of stressors. *J. ment. Sci.* 1955, 101, 383—386. — Fischer, R. u. Agnew, N., Addendum to a hierarchy of stressors. *J. ment. Sci.* 1957, 103, 858—859. — Fisher, S., Body attention patterns and personality defenses. *Psychol. Monogr.* 1966, 80, Nr. 9 (617). — Fisher, S. u. Cleveland, S. E., An approach to physiological reactivity in terms of a body-image scheme. *Psychol. Rev.* 1957, 64, 26—37. — Fisher, S. u. Cleveland, S. E., *Body image and personality*. New Jersey: Van Nostrand, 1958. — Fisher, S. u. Cleveland, S. E., A comparison of psychological characteristics and physiological reactivity in ulcer and rheumatoid arthritis groups: II. Differences in physiological reactivity. *Psychosom. Med.* 1960,

22, 290—293. — Flaherty, B., *Psychophysiological aspects of space flight*. New York: Columbia Univ. Press, 1961. — Forbes, T. W., Problems in measurement of electrodermal phenomena — choice of method and phenomena — potential, impedance, resistance. *Psychophysiology* 1964, 1, 26—30. — Frank, E., Pathologie des vegetativen Systems. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 6, 1936. — Frank, L., *Affektstörungen. Studien über ihre Ätiologie und Therapie*. Berlin: Springer, 1913. — Frankl, V. E., v. Gebattel, V. E. u. Schultz, J. H. (Hgg.), *Handbuch der Neurosenlehre und Psychotherapie*. München: Urban u. Schwarzenberg, 1959. — Frankl, V. E., *Der dimensionale ontologische Gesichtspunkt*. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 1, 1959. — Frankle, A. H., Psychometric investigation of the relationship between emotional repression and occurrence of psychosomatic symptoms. *Psychosom. Med.* 1952, 14, 252—255. — Franks, C. M., Personality and eyeblink conditioning seven years later. *Acta Psychol.* 1963, 21, 295—312. — Freeman, G. L., Towards a psychiatric plimsoll mark: Physiological recovery quotients in experimentally induced frustration. *J. Psychol.* 1939, 8, 247—252. — Freeman, G. L. u. Katzoff, E. T., Individual differences in physiological reactions to stimulation and their relation to other measures of emotionality. *J. exp. Psychol.* 1942, 31, 527—537. — Freeman, M. J., *The Freeman Anxiety Neurosis and Psychosomatic Test*. New York: Grune u. Stratton, 1955. — Frenkel-Brunswik, E., Motivation and behavior. *Genet Psychol. Monogr.* 1942, 26, 121—265. — Freud, S., *Die Abwehr-Neuroptischen*. 1894. Ges. W. Bd. 1. London: Imago, 1952. — Freud, S., *Zur Kritik der Angstneurose*. 1895. Ges. W. Bd. 1. London: Imago, 1952. — Freud, S., *Über die Berechtigung von der Neurasthenie einen bestimmten Symptomen-Complex als „Angstneurose“ abzutrennen*. 1895. Ges. W. Bd. 1. London: Imago, 1952. — Freud, S., *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse*. 1917. Ges. W. Bd. 11. London: Imago, 1948². — Freud, S., *Abriß der Psychoanalyse*. Aus dem Nachlaß 1938. Ges. W. Bd. 17. London: Imago, 1946³. — Friedreich, J. B., *Historisch-kritische Darstellung der Theorien über das Wesen und den Sitz der psychischen Krankheiten*. Leipzig: Wigand, 1836. — Frowein, R. u. Harrer, G., *Vegetativ-endokrine Diagnostik (Testmethoden)*. München: Urban u. Schwarzenberg, 1957. — Funkenstein, D. H., Greenblatt, M. u. Solomon, H. C., Autonomic changes paralleling psychological changes in mentally ill patients. *J. nerv. ment. Dis.* 1951, 114, 1—18. — Funkenstein, D. H., King, S. H. u. Drolette, M., The direction of anger during a laboratory stress-inducing situation. *Psychosom. Med.* 1954, 16, 404—413. — Funkenstein, D. H., King, S. H. u. Drolette, M. E., *Mastery of stress*. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1957.

Gagel, O., *Vegetatives Nervensystem*. In: v. Bergmann, G., Frey, W. u. Schwiegk, H. (Hgg.), *Handbuch der Inneren Medizin*. Bd. V/1. Berlin: Springer, 1953⁴. — Garside, R. F., The regression of gains upon initial scores. *Psychometrika* 1956, 21, 67—77. — Gaskill, H. V. u. Cox, G. M., Patterns in emotional reactions: I. Respiration; the use of analysis of variance and covariance in psychological data. *J. gen. Psychol.* 1937, 16, 21—38. — Gaskill, H. V. u. Cox, G. M., Patterns in emotional reactions: II. Heart rate and blood pressure. *J. gen. Psychol.* 1941, 24, 409—421. — Gauer, O. H., *Kreislauf des Blutes*. In: Landois-Rosemann (Hgg.), *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Bd. 1: München: Urban u. Schwarzenberg, 1960²⁸. — Gaupp, R., *Schreckneurosen und Neurasthenie*. In: v. Schjerning, O., *Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg 1914/1918*. Bd. 4. Leipzig: Barth, 1922. — v. Gebattel, V. E., *Gedanken zu einer anthropologischen Psychotherapie*. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 3, 1959. — Gehlen, A., *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*. Bonn: Athenäum, 1950⁴. — Geigy — *Wissenschaftliche Tabellen*. Basel: Geigy A.G., 1960⁶. — Gellhorn, E., *Autonomic regulations: Their significance for physiology, psychology and neuropsychiatry*. New York: Interscience, 1943. — Gellhorn, E., *Recent contributions to the physiology of the emotions*.

Psychiat. Res. Rep. Amer. Psychiat. Ass. 1960, 12, 209—223. — Gellhorn, E. u. Loofbourrow, G. N., Emotions and emotional disorders. A neurophysiological study. New York: Hoeber, 1963. — Gent, W., Volumpulscurve bei Gefühlen und Affekten. Phil. Stud. 1903, 18, 715—792. — Gidro-Frank, L. u. Bull, N., Emotions induced and studied in hypnotic subjects. Part I: The method. J. nerv. ment. Dis. 1950, 111, 91—100. — Giljarowsky, W. A., Die Lehre von den bedingten Reflexen und ihre Entwicklung in der russischen Psychiatrie. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.) Bd. I/1 B, 1964. — Gillilan, L. A., Clinical aspects of the autonomic nervous system. Boston: Little u. Brown, 1954. — Glasser, O. (Hg.) Medical physics. Chicago: Year Book, 1950². — Glikstein, M., Chevalier, J. A., Korchin, S. J., Basowitz, H., Sabshin, M., Hamburg, D. A. u. Grinker, R. R., Temporal heart-rate patterns in anxious patients. AMA Arch. Neurol. Psychiat. 1957, 78, 101—106. — Gloor, P. A., Etude psychosomatique de 200 cas de dystonie neuro-végétative. Acta neuroveg. 1956, 13, 400—455. — Gloor, P. u. Feindel, M., Affective behaviour and temporal lobe. In: Monnier, M. (Hg.) Bd. 2, 1963. — Goldstein, I. B., Role of muscle tension in personality theory. Psychol. Bull. 1964, 61, 413—425. — Goldstein, I. B., Physiological responses in anxious women patients. Arch. gen. Psychiat. 1964, 10, 382—388. — Goldstein, I. B., The relationship of muscle tension and autonomic activity to psychiatric disorders. Psychosom. Med. 1965, 27, 39—54. — Goldstein, I. B., Grinker, R. R., Heath, H. A., Oken, D. u. Shipman, W. G., Study in psychophysiology of muscle tension. I. Response specificity. Arch. gen. Psychiat. 1964, 11, 322—330. — Göllner, R., Psychologische und physiologische Daten — Ihre Stabilität und Simultan-korrelation. Unveröff. Zulassungs-Arbeit. Freiburg i. Br.: Psychol. Institut, 1965. — Göpfert, H., Energieumsatz und Muskelaktivität bei geistiger Arbeit und im psychologischen Test. Psychol. Beitr. 1956, 2, 439—480. — Göpfert, H., Energiebedarf. In: Landois-Rosemann (Hgg.), Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. 1. München: Urban u. Schwarzenberg, 1960²⁸. — Grace, W. u. Graham, D. T., Relationship of specific attitudes and emotions to certain bodily diseases. Psychosom. Med. 1952, 14, 243—251. — Graham, D. T., Some research on psychophysiological specificity and its relation to psychosomatic disease. In: Roessler, R. u. Greenfield, N. S. (Hgg.) 1962. — Graham, D. T., Kabler, J. D. u. Graham, F. K., Physiological responses to the suggestion of attitudes specific for hives and hypertension. Psychosom. Med. 1962, 24, 159—169. — Graham, F. K. u. Kunish, N. O., Physiological responses of un-hypnotized subjects to attitude suggestions. Psychosom. Med. 1965, 27, 317—329. — Graham, D. T., Stern, J. A. u. Winokur, G., Experimental investigation of the specificity of attitude hypothesis in psychosomatic disease. Psychosom. Med. 1958, 20, 446—457. — Grässner, H. u. Jungmann, H., Der Einfluß von Alter, Geschlecht, Körpergröße und Krankheiten auf die Schlagvolumenbestimmung nach Wezler und Böger und nach Brömser und Ranke. Z. Kreislaufforsch. 1965, 54, 777—782. — Gratzl, K. u. Martin, U., Die Bedeutung des „labilen Tonus“ für die Therapie. Die Medizinische 1954, 713—717 u. 748—751. — Graumann, C. F., Eigenschaften als Problem der Persönlichkeits-Forschung. In: Lersch, P. u. Thomae, H. (Hgg.) 1960. — Gray, J., Pavlov's typology: Recent theoretical and experimental developments from the laboratory of B. M. Teplov. Oxford: Pergamon, 1964. — Greenfield, N. S. u. Roessler, R., Hypochondriasis: A reevaluation. J. nerv. ment. Dis. 1958, 126, 482—484. — Greenfield, N. S., Alexander, A. A. u. Roessler, R., Ego strength and physiological responsivity II. Arch. gen. Psychiat. 1963, 9, 129—141. — Griesinger, W., Die Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten. Stuttgart: Krabbe, 1845. — Grinker, R. R., Die Physiologie der Affekte. Psyche 1961, 15, 38—58. — Grinker, R. R., Sabshin, M., Hamburg, D. A., Board, F. A., Basowitz, H., Korchin, S. J., Persky, H. u. Chevalier, J. A., The use of an anxiety-producing interview and its meaning to the subject. AMA Arch. Neurol. Psychiat. 1957, 77, 406—419. — Gruhle, H. W., Psychiatrie. Berlin: Springer, 1922². — Gruhle, H. W., Verstehende Psychologie (Erlebnis-

lehre). Stuttgart: Thieme, 1956². — Gruhle, H. W., Jung, R., Mayer-Gross, W. u. Müller, M. (Hgg.), Psychiatrie der Gegenwart. Berlin: Springer, 1960 ff. — Günther, H., Die Variabilität der Organismen und ihre Normgrenzen. Leipzig: Thieme, 1935. — Guilford, J. P., Psychometric methods. New York: Mc Graw Hill, 1954². — Guilford, J. P., When not to factor analyze. Psychol. Bull. 1952, 49, 26—37. — Guilford, J. P., Personality. New York: McGraw Hill, 1959. Dtsch. Persönlichkeit. Weinheim: Beltz, 1964. — Guillaume, A. C., Le sympathique et les systèmes associés vagotonies, sympathicotones, neurotonies. Paris: Masson, 1928². — Gulliksen, H., Theory of mental tests. New York: Wiley, 1950.

Hadorn, W., Vom Symptom zur Diagnose. Basel: Karger, 1965³. — Haider, M., Ermüdung, Beanspruchung und Leistung. Wien: Deuticke, 1962. — Hamilton, M., Psychosomatics. New York: Wiley, 1955. — Hamilton V., Eysenck's theory of anxiety and hysteria — a methodical critique, Brit. J. Psychol. 1959, 50, 48—63. — Hansen, G. Eine synoptische elektronische Anlage für die cardio-pulmonale Funktionsdiagnostik. Siemens-Reiniger-Nachrichten 1966, Heft 29, 14—18. — Harlow, H. F. u. Woolsey, C. N., Biological and biochemical bases of behavior. Madison, Wis.: Univ. Wisconsin Press, 1958. — Harman, H. H., Modern factor analysis. Chicago: Univ. Chicago Press, 1962². — Harrer, G. u. Harrer, H., Polygraphische Untersuchungen (EEG, EKG, Atmung, Oszillogramm, Myo-Mechanogramm, galvanischer Hautreflex) unter dem Einfluß von Musik und anderen affektiven Reizen. In: Fellinger, K. (Hg.), Funktionsabläufe unter emotionellen Belastungen. Basel: Karger, 1964. — Harris, C. W. (Hg.), Problems in measuring change. Madison, Wis.: Univ. Wisconsin Press 1963. — Hathaway, S. R. u. McKinley, J. C., Minnesota Multiphasic Personality Inventory: Manual. New York: Psychol. Corp., 1951. — Head, H., The conception of nervous and mental energy. II. „Vigilance“: A physiological state of the nervous system. Brit. J. Psychol. 1923, 14, 126—147. — Heath, H. A. u. Oken, D., Change scores as related to initial and final levels. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1962, 98, 1242—1256. — Heath, H. A. u. Oken, D., The quantification of „response“ to experimental stimuli. Psychosom. Med. 1965, 27, 457—471. — Heath, H. A., Oken, D., Korchin, S. J. u. Towne, J. C., Factor analytic study of multivariate psychosomatic changes over time. Arch. gen. Psychiat. 1960, 3, 467—477. — Hebb, D. O., The organization of behavior. New York: Wiley, 1949. — Hecker, E., Über larvierte und abortive Angstzustände bei Neurasthenie. Zentralbl. f. Nervenheilk. 1893, 16, 565—572. — Heilmeyer, L. u. Weber, A., Kreislaufmessungen. 2. Freiburger Colloquium über Kreislaufmessungen. München: Banaschewski, 1960. — Heines, K. D., Testmethoden am vegetativen Nervensystem. Fortschr. Neurol. Psychiat. 1951, 19, 22—84. — Heiss, R., Person als Prozeß, Kongr. Ber. B. D. P. Bonn 1947. — Hamburg: Nölke, 1948. — Heiss, R., Die Lehre vom Charakter. Berlin: de Gruyter, 1949². — Heiss, R., Allgemeine Tiefenpsychologie. Bern: Huber, 1956. — Heiss, R. (Hg.), Psychologische Diagnostik. Hdb. d. Psychol. Bd. 6. Göttingen: Hogrefe, 1964. — Heiss, R., Über den Begriff des Verhaltens und das Modell der Persönlichkeit in der diagnostischen Psychologie. In: Heiss, R. (Hg.) 1964. — Hempel, J., Die „vegetativ-dystone Depression“. Nervenarzt 1937, 10, 22—26. — Hempel, J., Über die pathoplastische und konstitutionsbiologische Bedeutung der „vegetativen Stigmatisierung“ in der Psychiatrie. Arch. Psychiat. 1938, 108, 517—551. — Henning, N. (Hg.), Klinische Laboratoriumsdiagnostik. München: Urban u. Schwarzenberg, 1960². — Herrington, L. P. The relation of physiological and social indices of activity level. In: McNemar, Q. u. Merrill, M. A. (Hgg.), Studies in personality. New York McGraw Hill, 1942. — Hess, W. R., Über die Wechselbeziehungen zwischen psychischen und vegetativen Funktionen. Neurol. psychiatr. Abhandl. (Schweiz. Arch. Neurol. Psychiat.) H. 2, 1925. — Hess, W. R., Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems. Basel: Schwabe, 1954². — Hess, W. R., Beziehungen zwischen psychischen Vorgängen

und Organisation des Gehirns. *Studium Generale* 1956, 9, 467—479, u. 1957, 10, 327—339. — Hess, W. R., *Psychologie in biologischer Sicht*. Stuttgart: Thieme, 1962. — Heyer, G. R., *Das körperlich-seelische Zusammenwirken in den Lebensvorgängen*. München: Bergmann, 1925. — Heyer, G. R., *Der Organismus der Seele*. München: Reinhardt, 1951³. — Hildebrandt, G., *Die rhythmische Funktionsordnung von Puls und Atmung*. *Z. angew. Bäder-Klimaheilk.* 1960, 7, 533—615. — Hoff, F., *Klinische Probleme der vegetativen Regulation und der Neuralpathologie*. *Dtsch. med. Wschr.* 1952, 77, 65—69, 112—115 u. 146—150. — Hoff, F., *Grundformen vegetativer Regulationen*. *Z. menschl. Vererbungs-Konstit.-Lehre* 1956, 33, 265—282. — Hoff, F., *Klinische Physiologie und Pathologie*. Stuttgart: Thieme, 1962⁹. — Hoff, F., *Behandlung innerer Krankheiten*. Stuttgart: Thieme, 1962¹⁰. Hoff, H., *Die vegetative Dystonie ein Krankheitsbild? Ihre organische Fundierung, ihre Psychopathologie und ihre Begutachtung*. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 1953, 59, 26—37. — Hohmann, G. W., *Some effects of spinal cord lesions on experienced emotional feelings*. *Psychophysiology* 1966, 3, 143—156. — Holmquest, D. u. Edelberg, R., *Problems in the analysis of the endosomatic galvanic skin response*. *Psychophysiology* 1964, 1, 48—54. — Holtzman, W. H., *Methodological issues in P-technique*. *Psychol. Bull.* 1962, 59, 248—256. — Holtzman, W. H., *Statistical models for the study of change in the single case*. In: Harris, C. W. (Hg.), *Problems in measuring change*. Madison, Wis.: Univ. Wisconsin Press, 1963. — Hord, D. J., Johnson, L. C. u. Lubin, A., *Differential effect of the Law of Initial Value (LIV) on autonomic variables*. *Psychophysiology* 1964, 1, 79—87. — v. Hösslin, R., *Wesen der Neurasthenie*. — Ätiologie. — Symptomatologie. In: Müller, F. C. (Hg.), *Handbuch der Neurasthenie*. Leipzig: Vogel, 1893. — Howard, K. I. u. Gordon, R. A., *Empirical note on the "number of factors" problem in factor analysis*. *Psychol. Rep.* 1963, 12, 247—250. — Hughes, H., Epstein, L. J. u. Jost, H., *The relationship between certain measurable functions of autonomic nervous system activity and color responses on the Rorschach test*. *J. clin. Psychol.* 1951, 7, 244—249. — Hundley, J. D., Pawlik, K. u. Cattell, R. B., *Personality factors in objective test devices: A critical integration of a quarter of a century's research*. San Diego, Calif.: Knapp, 1965. — Hungerland, H. u. Walther, M., *Über die Bedeutung des Wilderschen Ausgangswert-Gesetzes*. *Klin. Wschr.* 1957, 35, 107—110.

Inbau, F. E. u. Reid, J. E., *Lie detection and criminal interrogation*. Baltimore: Williams u. Wilkins, 1953³.

Jaensch, W., *Grundzüge einer Physiologie und Klinik der psychophysischen Persönlichkeit*. Berlin: Springer, 1926. — Jaensch, W., *Psychophysische Konstitutionstypen*. In: Birnbaum, K. (Hg.), *Handwörterbuch der Medizinischen Psychologie*. Leipzig: Thieme, 1930. — Jahn, D., *Die körperlichen Grundlagen der psychasthenischen Konstitution*. *Nervenarzt* 1934, 7, 225—235. — Jahrreiss, W., *Die sog. Organneurosen*. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 17, 1935. — James, W., *What is emotion?* *Mind* 1884, 9, 188—205. — James, W., *Psychologie*. Dtsch. Leipzig: Quelle u. Meier, 1909. — Janet, P., *L'état mental des hystériques*. Paris: Rueff, 1894. — Janet, P., *Les obsessions et la psychasthénie*, Paris: Alcan, 1903. — Janis, I. L., *Psychological stress*. New York: Wiley, 1958. — Jasper, H. H. u. Andrews, H. L., *Human brain rhythms. I. Recording techniques and preliminary results*. *J. gen. Psychol.* 1936, 14, 98—126. — Jaspers, K., *Allgemeine Psychopathologie*. Berlin: Springer, 1960⁸. — Jersild, A. T., *Emotional development*. In: Carmichael, L. (Hg.), *Manual of child psychology*. New York: Wiley, 1946. — Jessel, U., *Der „a(a-b)-Effekt“*. *Klin. Wschr.* 1957, 35, 641—642. — Jochheim, K. A., *Beitrag zur Beurteilung und Behandlung vegetativer Funktionsstörungen*. *Acta neuroveg.* 1955, 12, 153—166. — Johannsen, W. J., Friedman, S. H., Feldman, E. I. u. Negrete, A., *A re-examination of the hippuric acid-anxiety relationship*. *Psychosom. Med.* 1962, 24, 569—578. — Johnson, L. C., *Some attributes of spontaneous autonomic activity*. *J. comp. physiol. Psychol.* 1963, 56,

415—422. — Johnson, L. C., Hord, D. J. u. Lubin, A., *Response specificity for difference scores and autonomic lability scores*. U. S. Navy Medical Neuropsychiatric Research Unit Rep. No. 63—12, 1963. — Johnson, L. C., Slye, E. S. u. Dement, W., *Electroencephalographic and autonomic activity during and after prolonged sleep deprivation*. *Psychosom. Med.* 1965, 27, 415—423. — Jolly, F., *Hysterie und Hypochondrie*. In: v. Ziemssen, H. (Hg.), *Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie*. Bd. 12/2. Leipzig: Vogel, 1877². — Jones, H. G., *Inhibition: A symposium. IV. Individual differences in inhibitory potential*. *Brit. J. Psychol.* 1960, 51, 220—225. — Jores, A., *Vom kranken Menschen*. Stuttgart: Thieme, 1960. — Jost, H. u. Sontag, L. W., *The genetic factor in autonomic nervous system function*. *Psychosom. Med.* 1944, 6, 308—310. — Jung, C. G., *Psychologische Typen*. Zürich: Rascher, 1921. Jung, R., *Ein Apparat zur mehrfachen Registrierung von Tätigkeit und Funktionen des animalen und vegetativen Nervensystems*. *Z. ges. Neurol. Psychiat.* 1939, 165, 374—398. — Jung, R., *Neurophysiologische Untersuchungsmethoden*. In: v. Bergmann, G., Frey, W. u. Schwiigg, H. (Hgg.), *Handbuch der Inneren Medizin*. Bd. V/1. Berlin: Springer, 1953. — Jung, R., *Correlation of bioelectrical and autonomic phenomena with alterations of consciousness and arousal in man*. In: Adrian, E. D., Bremer, F. u. Jasper, H. H. (Hgg.), *Brain mechanisms and consciousness*. Oxford: Blackwell, 1954. — Jung, R. u. Carmichael, E. A., *Über vasomotorische Reaktionen und Wärmeregulation im katonen Stupor*. *Arch. Psychiat.* 1938, 107, 300—338. — Jürgens, B., *Über vegetative Reaktionen beim Menschen in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Reizen*. *Arch. Psychiat.* 1940, 111, 88—114.

Kaebbling, R., King, F. A., Achenbach, K., Branson, R. u. Pasamanick, B., *Reliability of autonomic responses*. *Psychol. Rep.* 1960, 6, 143—163. — Kahn, E., *Die psychopathischen Persönlichkeiten*. In: Bumke, O. (Hg.) Bd. 5, 1928. — Kamin, L. J., *Relations between discrimination, apparatus stress, and the Taylor Scale*. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1955, 51, 595—599. — Kaplan, S. M., *Laboratory procedure as an emotional stress*. *J. Amer. Med. Ass.* 1956, 161, 677—681. — Kehoe, M. u. Ironside, W., *Studies on the experimental evocation of depressive responses using hypnosis*. *Psychosom. Med.* 1964, 26, 224—249. — Kehrer, F., *Hypochondrie*. — *Hysterie*. — *Neurasthenie*. — *Neurosen*. In: Birnbaum, K. (Hg.), *Handwörterbuch der medizinischen Psychologie*. Leipzig: Thieme, 1930. — Keldner, M., *Abhängigkeit der Atem- und Pulsveränderungen vom Reiz und vom Gefühl*. *Arch. ges. Psychol.* 1905, 5, 1—124. — Kenyon, F. E., *Hypochondriasis: A survey*. *Brit. J. Med. Psychol.* 1965, 38, 117—133. — Kintz, B. L., Delprato, D. J., Mettee, D. R., Persons, C. E. u. Schappe, R. H., *The experimenter effect*. *Psychol. Bull.* 1965, 63, 223—232. — Kirchhoff, H. W., *Praktische Funktionsdiagnostik des Herzens und Kreislaufs*. München: Barth, 1965. — Kirchhoff, R. (Hg.), *Ausdruckspsychologie*. *Handb. d. Psychol.* Bd. 5. Göttingen: Hogrefe, 1965. — Klages, L., *Grundlegung der Wissenschaft vom Ausdruck*. Bonn: Bouvier, 1950⁷. — Kleinsorge, H., *Neue Forschungsergebnisse über psychophysische Zusammenhänge*. In: Speer, E., *Vorträge 3. Lindauer Psychotherapiewoche, 1952*. Stuttgart: Thieme, 1953. — Kleinsorge, H. u. Klumbies, G., *Psychosomatik und innere Medizin*. *Med. Klinik* 1954, 49, 1793—1799. — Kleist, K., *Die gegenwärtigen Strömungen in der Psychiatrie*. *Allg. Z. Psychiat.* 1925, 82, 1—41. — Kleist, K., *Gehirn und Seele*. *Dtsch. Med. Wschr.* 1951, 76, 1197—1199. — Klench, H., *Einführung in die biologische Registriertechnik*. Stuttgart: Thieme, 1954. — Klopp, H. W. u. Selbach, H., *Über die Gültigkeit der Ausgangswertregel beim Epileptiker*. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 1951, 167, 130—142. — Kluge, E. u. Steinwachs, F., *Schreibpsychomotorische Veränderungen in Hypnose*. *Arch. Psychiat. Z. Neurol.* 1952, 187, 537—546. — Koch, J. L. A., *Die psychopathischen Minderwertigkeiten*. Ravensburg: Maier, 1891—93. — Kogan, W. S., Dorpat, T. L. u. Holmes, T. H., *Semantic problems in evaluating a specificity hypo-*

thesis in psychophysiological relations. *Psychosom. Med.* 1965, 27, 1—8. — Kolle, K., Zur Kritik der sog. Psychosomatik, *Mdschr. Psychiat. Neurol.* 1953, 126, 341—354. — Kraepelin, E., *Compendium der Psychiatrie*. Leipzig: Abel, 1883. — Kraepelin, E., *Lehrbuch der Psychiatrie*. Leipzig: Barth, 1915⁸. — v. Krafft-Ebing, R., *Lehrbuch der Psychiatrie*. Stuttgart: Enke, 1879. — Kranz, H., Die Entwicklung des Hysterie-Begriffs. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 1953, 21, 223—238. — Kraus, F., Die allgemeine und spezielle Pathologie der Person. Bd. 1. Allgemeiner Teil. Leipzig: Thieme, 1919, Bd. 2. Besonderer Teil (Tiefenperson). Leipzig: Thieme, 1926. — Krause, E., Eine neue nützliche Gerätekombination zur intra- und postoperativen Kreislaufüberwachung. *Der Anästhesist* 1963, 2, 259—260. — Kretschmer, E., *Körperbau und Charakter*. Berlin: Springer, 1961^{23/24}. — Kretschmer, E., *Medizinische Psychologie*. Stuttgart: Thieme, 1963¹². — Kretschmer, E., Hysterie, Reflex und Instinkt. Stuttgart: Thieme, 1958⁸. — Kretschmer, W., Neurose und Konstitution. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 2, 1959. — Kretschmer, W. u. Schönleber, B., Die respiratorische Kreislaufregulation bei Neurosen. *Z. Psychother.* 1952, 2, 144—148. — Kreuzer, H., Über den Zusammenhang der Vegetativen Labilität mit bestimmten Persönlichkeitsdimensionen (auf der Ebene von Fragebogen). Unveröff. Zulassungarbeit, Freiburg i. Br.: Psychol. Institut, 1965. — Kristof, W., Eine empirische Untersuchung zur Klassifikation der Gefühle. *Psychol. Forsch.* 1964, 28, 46—63. — Küchmeister, H. (Hg.), *Klinische Funktionsdiagnostik*. Stuttgart: Thieme, 1956. — Küppers, E., Puls, Blutdruck, Vasomotorische Störungen, Blutverteilung. In: Bumke, O. (Hg.) Bd. 3, 1928. — Kuna, H., Golenhofen, K. u. Lienert, G. A., Zuverlässigkeit und Gültigkeit der Mikrovibrationsamplitude als Aktiviertheitsindikator. *Z. exp. angew. Psychol.* 1964, 11, 455—479.

Lacey, J. I., Individual differences in somatic response patterns. *J. comp. physiol. Psychol.* 1950, 43, 338—350. — Lacey, J. I., The evaluation of autonomic responses: Toward a general solution. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1956, 67, 123—164. — Lacey, J. I., Psychophysiological approaches to evaluation of psychotherapeutic process and outcome. In: Rubinstein, E. A. (Hg.) *Research in psychotherapy*. Washington: Amer. Psychol. Ass. 1959, 160—208. — Lacey, J. I., Bateman, D. E. u. van Lehn, R., Autonomic response specificity and Rorschach color responses. *Psychosom. Med.* 1952, 14, 256—260. — Lacey, J. I., Bateman, D. E. u. van Lehn, R., Autonomic response specificity: An experimental study. *Psychosom. Med.* 1953, 15, 8—21. — Lacey, J. I. u. Lacey, B. C., Verification and extension of the principle of autonomic response-stereotypy. *Amer. J. Psychol.* 1958, 71, 50—73. — Lacey, J. I. u. Lacey, B. C., The relationship of resting autonomic activity to motor impulsivity. *Proc. Ass. Res. Nerv. Ment. Dis.* 1958, 36, 144—209. — Lacey, J. I. u. Lacey, B. C., The law of initial value in the longitudinal study of autonomic constitution: Reproducibility of autonomic responses and response patterns over a four-year interval. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1962, 98, 1257—1290. — Lacey, J. I., Smith, R. L. u. Green, A., Use of conditioned autonomic responses in the study of anxiety. *Psychosom. Med.* 1955, 17, 208—217. — Lacey, J. I. u. van Lehn, R., Differential emphasis in somatic response to stress: An experimental study. *Psychosom. Med.* 1952, 14, 71—81. — Laclef, J., *Sur la névropathie*. Paris, 1837. — Lader, M. H. u. Wing, L., Habituation of the psycho-galvanic reflex in patients with anxiety states and in normal subjects. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 1964, 27, 210—218. — Landis, C., Emotion II. The expression of emotions. In: Murchison, C. (Hg.), *Handbook of general experimental psychology*. Oxford: Univ. Press, 1934. — Landis, C. u. Hunt, W. A., The startle pattern. New York: Farrar u. Rinehart, 1939. — Lang, P. J. u. Hnatiow, M., Stimulus repetition and the heart rate response. *J. comp. physiol. Psychol.* 1962, 55, 781—785. — Lange, C. G., *Über Gemüthsbewegungen. Eine psycho-physiologische Studie*. Dtsch. Leipzig: Thomas 1887. — Langer, D., Die wichtigsten Ergebnisse der Stress-

Forschung (bis 1957) und deren Bedeutung für die Psychiatrie. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 1958, 26, 321—354. — Lashley, K. S., Structural variation in the nervous system in relation to behavior. *Psychol. Rev.* 1947, 54, 325—334. — Lazarus, R. S., Psychological stress and the coping process. New York: McGraw Hill, 1966. — Lazarus, R. S., Speisman, J. C. u. Mordkoff, A. M., The relationship between autonomic indicators of psychological stress: heart rate and skin conductance. *Psychosom. Med.* 1963, 25, 19—30. — Lazarus, R. S., Speisman, J. C., Mordkoff, A. M. u. Davison, L. A., A laboratory study of psychological stress produced by a motion picture film. *Psychol. Monogr.* 1962, 76 (Whole No. 553). — Lehmann, A., Die körperlichen Äußerungen psychischer Zustände. Leipzig: Reisland, 1899—1905. — Lehmann, A., Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens. Leipzig: Reisland, 1914². — Lemke, R., Über die vegetative Depression. *Z. Psychiat. Neurol. Med. Psychol.* 1949, 1, 161—166. — Lersch, P., *Aufbau der Person*. München: Barth, 1956⁷. — Lersch, P., *Gesicht und Seele*. München: Reinhardt, 1955⁴. — Lersch, P. u. Thomae, H. (Hgg.), *Persönlichkeitsforschung und Persönlichkeitstheorie*. Handb. d. Psychol. Bd. 4. Göttingen: Hogrefe, 1960. — Leschke, E., Die körperlichen Begleiterscheinungen seelischer Vorgänge. *Arch. ges. Psychol.* 1911, 21, 435—463. — Leschke, E., Die Ergebnisse und die Fehlerquellen der bisherigen Untersuchungen über die körperlichen Begleiterscheinungen seelischer Vorgänge. *Arch. ges. Psychol.* 1914, 31, 27—37. — Leschke, E., Erkrankungen des vegetativen Systems. In: Hirsch, M. (Hg.), *Handbuch der inneren Sekretion*. Bd. 3/1. Leipzig: Kabitsch, 1928. — Levitt, E. E., Persky, H. u. Brady, J. P., Hypnotic induction of anxiety — a psychoendocrine investigation. Springfield, Ill.: Thomas, 1964. — Lewandowsky, M., Die Hysterie. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 5, 1914. — Lewinsohn, P. M., Some individual differences in physiological reactivity to stress. *J. comp. physiol. Psychol.* 1956, 49, 271—277. — Lewis, T., *The soldier's heart and the effort syndrome*. London: Shaw, 1918. — Lichtwitz, L., *Pathologie der Funktionen und Regulationen*. Leiden: Sijthoff, 1936. — Lienert, G. A., *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Hain, 1961. — Lindemann, M., Fragen zur kortiko-viszeralen Pathologie. In: Müller-Hegemann, D. (Hg.), *Neurosenprobleme in Klinik und Experiment*. Berlin: VEB Volk u. Gesundheit, 1959. — Lindsley, D. B., Emotion. In: Stevens, S. S. (Hg.), *Handbook of experimental psychology*. New York: Wiley, 1960⁹. — Linke, H., Die physikalische Kreislaufanalyse. In: Weber, A. u. Blumberger, K. (Hgg.), *Kreislaufmessungen. I. Freiburger Kreislauf-Colloquium*. München: Banaschewski, 1958. — Lion, K. S., *Instrumentation in scientific research*. New York: McGraw Hill, 1959. — Lipton, E. L., Steinschneider, A. u. Richmond, J. B., Autonomic function in the neonate — IV. Individual differences in cardiac reactivity. *Psychosom. Med.* 1961, 23, 473—484. — Little, K. B., Autonomic imbalance in peptic ulcer patients. *Gastroenterology* 1953, 23, 270—277. — Loch, W., Vegetative Dystonie, Neurasthenie und das Problem der Organwahl. *Psyche* 1959/60, 13, 49—62. — Löwenfeld, L., *Pathologie und Therapie der Neurasthenie und Hysterie*. Wiesbaden: Bergmann, 1894. — Lord, F. M., The measurement of growth. *Educ. psychol. Measmt.* 1956, 16, 421—437. — Lord, F. M., Further problems in the measurement of growth. *Educ. psychol. Measmt.* 1958, 18, 437—451. — Lorenz, R., *Operationsüberwachung in der Neurochirurgie*. Siemens-Reiniger-Nachrichten 1965, Heft 27, 19—22. — Losse, H., Kretschmer, W., Kuban, G. u. Böttger, K., Die vegetative Struktur des Individuums. *Acta neuroveg.* 1956, 13, 337—399. — Loewenstein, O., Über den Krankheitswert des hysterischen Symptomes. *Neurol. Cbl.* 1920, 39, 782. — López Ibor, J. J., Psychosomatische Forschung. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.) Bd. I/2, 1963. — Lorenzer, A. u. Mitscherlich, A., Das vegetative Nervensystem im psychosomatischen Konzept der Psychoanalyse. In: Monnier, M. (Hg.) Bd. 2, 1963. — Lovibond, S. H., *Personality and conditioning*. In: Maher, B. A. (Hg.), *Progress in experimental personality research*. New York: Academic Press, 1964. — Luria, A. R., The nature of human conflicts; or emotion, con-

flict and will. Amer. New York: Liveright, 1932. — Luthe, W. (Hg.), *Autogenes Training. Correlationes Psychosomaticae*. Stuttgart: Thieme, 1965.

Mackenzie, J., The ink polygraph. *Brit. Med. J.* 1908, *1*, 1411. — Mackenzie, J., The soldiers heart. *Brit. med. J.* 1916, 117—119. — Mac Kinnon, D. W., The structure of personality. In: Hunt, J. McV. (Hg.), *Personality and behavior disorders*. Bd. 1. New York: Ronald, 1944. — Mac Kinnon, P. C. B., Gould, A. H. u. Harrison, J., Investigation of the palmar sweat. *Psychosom. Med.* 1962, *24*, 234—239. — Mac Lean, P. D., Psychosomatics. In: Field, J. u. a. (Hgg.), *Neurophysiology. Handbook of physiology, Section 1*. Washington: Amer. Physiol. Soc., 1960. — Mac Millan, M., Pavlov's typology. *J. nerv. ment. Dis.* 1963, *137*, 447—454. — Magnan, V., Psychiatrische Vorlesungen. Dtsch. Leipzig: Thieme, 1891—93. — Malmö, R. B., Experimental studies of mental patients under stress. In: Reymert, M. L. (Hg.), 1950. — Malmö, R. B., Anxiety and behavioral arousal. *Psychol. Rev.* 1957, *64*, 276—287. — Malmö, R. B., Activation: A neuropsychological dimension. *Psychol. Rev.* 1959, *66*, 367—386. — Malmö, R. B., Activation. In: Bachrach, A. J. (Hg.), *Experimental foundations of clinical psychology*. New York: Basic Books, 1962. — Malmö, R. B., Physiological gradients and behavior. *Psychol. Bull.* 1965, *64*, 225—234 (a). — Malmö, R. B., Finger-sweat prints in the differentiation of low and high incentive. *Psychophysiology* 1965, *1*, 231—240 (b). — Malmö, R. B., Boag, T. J. u. Smith, A. A., Physiological study of personal interaction. *Psychosom. Med.* 1957, *19*, 105—119. — Malmö, R. B. u. Shagass, C., Physiologic study of symptom mechanism in psychiatric patients under stress. *Psychosom. Med.* 1949, *11*, 25—29. — Malmö, R. B. u. Shagass, C., Studies of blood pressure in psychiatric patients under stress. *Psychosom. Med.* 1952, *14*, 82—93. — Malmö, R. B., Shagass, C. u. Davis, F. H., Symptom specificity and bodily reactions during psychiatric interview. *Psychosom. Med.* 1950, *12*, 362—376. — Malmö, R. B. u. Smith, A. A., Forehead tension and motor irregularities in psychoneurotic patients under stress. *J. Pers.* 1955, *23*, 391—406. — Malmö, R. B., Wallerstein, H. u. Shagass, C., Headache proneness and mechanisms of motor conflict in psychiatric patients. *J. Pers.* 1953, *22*, 163—187. — Mandler, G. u. Kreman, I., Autonomic feedback: A correlational study. *J. Pers.* 1958, *26*, 388—399. — Mandler, G., Mandler, J. M. u. Uviller, E. T., Autonomic feedback: The perception of autonomic activity. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1958, *56*, 367—373. — Mark, R. E., *Klinik und Therapie der vegetativen Dystonie*. Berlin: Springer, 1954. — Marko, A. R., Research and development on pulse-modulated, personal-telemetry systems. *Psychophysiology* 1965, *1*, 306. — Markwell, E. D., An investigation of autonomic balance in tuberculous patients. *Psychosom. Med.* 1961, *23*, 392—399. — Markston, W. M., Systolic blood pressure symptoms of deception. *J. Exper. Psychol.* 1917, *2*, 117—163. — Martin, B., The assessment of anxiety by physiological behavioral measures. *Psychol. Bull.* 1961, *58*, 234—255. — Martin, I., Somatic reactivity. In: Eysenck, H. J. (Hg.), *Handbook*, 1960. — Martin, I. u. Grosz, H. J., Hypnotically induced emotions. *Arch. gen. Psychiat.* 1964, *11*, 203—213. — Martini, P., Diskussionsbeitrag. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 1949, *55*, 13 ff. — Martius, F., Pathogenese innerer Krankheiten. III. Funktionelle Neurosen. Leipzig: Deuticke, 1903. — Martius, G., Über die Lehre von der Beeinflussung des Pulses und der Atmung durch psychische Reize. *Martius' Beitr. Psychol. u. Philos.* 1905, *1*, 411—513. — Masters, W. H. u. Johnson, V. E., *Human sexual response*. Boston: Little u. Brown, 1966. — Matarazzo, R. G., Matarazzo, J. D. u. Saslow, G., The relationship between medical and psychiatric symptoms. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1961, *62*, 55—61. — Mathey, F. J., Zur Schichttheorie der Persönlichkeit. In: Lersch, P. u. Thomae, H. (Hgg.) 1960. — Matthes, K., *Kreislaufuntersuchungen am Menschen mit fortlaufend registrierenden Methoden*. Stuttgart: Thieme, 1951. — May, E., Zur erkenntnistheoretischen Problematik der wissenschaftlichen Psychologie. *Ber. 20. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol.*, Berlin

1955. Göttingen: Hogrefe, 1956. — Mayer-Gross, W., Slater, E. u. Roth, M., *Clinical psychiatry*. London: Cassell, 1954. — McCurdy, H. G., Consciousness and the galvanometer. *Psychol. Rev.* 1950, *57*, 322—327. — McFarland, R. A. u. Seitz, D. P., A psychosomatic inventory. *J. appl. Psychol.* 1938, *22*, 327—339. — McGregor, H. G., The physical examination of two thousand cases of neurosis. *J. Neurol. Psychiat.* 1944, *7*, 21—26. — McDonald, D. G., Johnson, L. C. u. Hord, D. J., Habituation of the orienting response in alert and drowsy subjects. *Psychophysiology* 1964, *1*, 163—173. — McNemar, Q., On growth measurement. *Educ. psychol. Measmt.* 1958, *18*, 47—55. — Mechelke, K., Herz- und Kreislaufregulationen. In: Monnier, M. (Hg.), Bd. 2, 1963. — Mechelke, K. u. Christian, P., Vegetative Herz- und Kreislaufstörungen. In: v. Bergmann, G., Frey, W. u. Schwiegl, H. (Hgg.), *Handbuch der Inneren Medizin*. Bd. IX/4. Berlin: Springer, 1960. — Meier, C. A., Psychosomatik in Jungster Sicht. *Psyche* 1962, *15*, 625—638. — Mendelson, M., Hirsch, S. u. Webber, C. S., A critical examination of some recent theoretical models in psychosomatic medicine. *Psychosom. Med.* 1956, *18*, 363—373. — Menzel, W., Menschliche Tag-Nacht-Rhythmik und Schichtarbeit. Basel: Schwabe, 1962. — Mette, A., Grundsätzliche Bemerkungen zum Neuroseproblem. In: Müller-Hegemann, D. (Hg.), *Neurosenprobleme in Klinik und Experiment*. Berlin: VEB Volk u. Gesundheit, 1959. — Metzger, W., *Psychologie*. Darmstadt: Steinkopff, 1954². — Meynert, T., Beitrag zum Verständnis der traumatischen Neurose. *Wiener klin. Wschr.* 1889, *2*, 522—524. — Michel, L., Allgemeine Grundlagen psychometrischer Tests. In: Heiss, R. (Hg.), 1964. — Minne-mann, C., Atmung und Puls bei aktuellen Affekten. *Martius' Beitr. Psychol. u. Philos.* 1905, *1*, 514—551. — Mitscherlich, A., Über die Reichweite psychosomatischen Denkens in der Medizin. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 1949, *55*, 24—40. — Mitscherlich, A., Zur psychoanalytischen Auffassung psychosomatischer Krankheitsentstehung. *Psyche* 1953, *7*, 561—578. — Mitscherlich, A., Psychosomatik vom Standpunkt der Psychoanalyse. *Med. Klinik* 1954, *49*, 1789—1793. — Mitscherlich, A., Anmerkungen über die Chronifizierung psychosomatischen Geschehens. *Psyche* 1961, *15*, 1—25. — Mittenecker, E. u. Toman, W., Der P-I-Test. Wien 1951. — Mittleman, B. u. Wolff, H. G., Emotions and skin temperature: Observations on patients during psychotherapeutic (psychoanalytic) interviews. *Psychosom. Med.* 1943, *5*, 211—231. — Möbius, P. J., *Die Nervosität*. Leipzig: Weber, 1882. — Möbius, P. J., *Abriss der Lehre von den Nervenkrankheiten*. Leipzig: Abel, 1893. — Mohr, F., *Psychophysische Behandlungsmethoden*. Leipzig: Hirzel, 1925. — Monnier, M. (Hg.), *Physiologie und Pathophysiologie des vegetativen Nervensystems*. Stuttgart: Hippokrates, 1963. — Montagu, J. D., The psycho-galvanic reflex: A comparison of D. C. and A. C. methods of measurement. *J. psychosom. Res.* 1964, *8*, 49—65. — Montagu, J. D. u. Coles, E. M., Mechanism and measurement of the galvanic skin response. *Psychol. Bull.* 1966, *65*, 261—279. — Moos, R. H. u. Engel, B. T., Psychophysiological reactions in hypertensive and arthritic patients. *J. psychosom. Res.* 1962, *6*, 227—241. — Mordkoff, A. M., The relationship between psychological and physiological response to stress. *Psychosom. Med.* 1964, *26*, 135—150. — Morgan, C. T., *Physiological psychology*. New York: McGraw Hill, 1943. — Mosso, A., *Die Diagnostik des Pulses*. Leipzig: Veit, 1879. — Mosso, A., Über den Kreislauf des Blutes im menschlichen Gehirn. Leipzig: Veit, 1881. — Mowrer, O. H., Light, B. H., Luria, Z. u. Zeleny, M. P., Tension changes during psychotherapy, with special reference to resistance. In: Mowrer, O. H. (Hg.), *Psychotherapy. Theory and research*. New York: Ronald, 1953. — Mücher, H., *Psychische und physiologische Wirkungen des Wetters*. Aulendorf: Editio Cantor, 1957. — Müller, F. C. (Hg.), *Handbuch der Neurasthenie*. Leipzig: Vogel, 1893. — Müller, G. E., *Zur Grundlegung der Psychophysik*. Berlin: Grieben, 1878. — Müller, G. E., *Zur Psychophysik der Gesichtsempfindungen*. *Z. Psychol.* 1896, *10*, 1—82. — Myrtek, M., *Experimentelle Untersuchungen über*

psychovegetative Zusammenhänge. Unveröff. Zulassungsarbeit. Freiburg i. Br.: Psychol. Inst., 1965.

Naunyn, B., Die Anschauungen der modernen Wissenschaft von der Nervosität. 1885. In: Ges. Abhandl. Bd. 2. Würzburg: Stürtz, 1909. — Nowlis, V. u. Nowlis, H. H., The description and analysis of mood. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1956, 65, 345—355. — Nunberg, H., Allgemeine Neurosenlehre. Bern: Huber, 1959².

Oehmig, H., Sichere Narkosen. *Umschau in Wissensch. u. Technik.* 1962, 62, 730—733. — Oken, D. u. Heath, H., The law of initial values: Some further considerations. *Psychosom. Med.* 1963, 25, 3—12. — Oken, D., Grinker, R. R., Heath, H., Herz, M., Korchin, S. J., Sabshin, M. S. u. Schwartz, N. B., Relation of physiological response to affect expression. *Arch. gen. Psychiat.* 1962, 6, 336—351. — Omwake, K. T., Dexter, E. S. u. Lewis, L. W., The interrelations of certain physiological measures and aspects of personality. *Character and Pers.* 1934, 3, 64—71. — Oppenheim, H., Die traumatischen Neurosen. Berlin: Hirschwald, 1889. — Oppenheim, H., Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin: Karger, 1894. — Oppenheimer, H., Die Neurosen infolge von Kriegsverletzungen. Berlin: Karger, 1916. — Oppenheimer, B. S., Levine, S. A., Morison, R. A., Rothschild, M. A., St. Lawrence, W. u. Wilson, F. N., Report on neuro-circulatory asthenia and its management. *Mil. Surgeon* 1918, 42, 409—426 (vgl. *Korr. S. 711 dieser Zeitschr.*). — Overall, J. E., Note on the scientific status of factors. *Psychol. Bull.* 1964, 61, 270—276.

Paintal, A. S., A comparison of the galvanic skin responses of normals and psychotics. *J. exp. Psychol.* 1951, 41, 425—428. — Palm, A., Registrierinstrumente. Berlin: Springer, 1959. — Panse, F., Angst und Schreck. Stuttgart: Thieme, 1952. — Pasquarelli, B. u. Bull, N., Experimental investigation of the body-mind continuum in affective states. *J. nerv. ment. Dis.* 1951, 113, 512—521. — Pawlik, K., Psychologische Maße der Aktivierung. *Z. exp. angew. Psychol.* 1963, 10, 19—34. — Pawlik, K. u. Cattell, R. B., Third-order factors in objective personality tests. *Brit. J. Psychol.* 1964, 55, 1—18. — Pawlik, K. u. Cattell, R. B., The relationship between certain personality factors and measures of cortical arousal. *Neuropsychologia* 1965, 3, 129—151. — Pawlow, I. P., *Sämtliche Werke.* Berlin: Akademie, 1953—55. — Perez-Reyes, M., Shands, H. C. u. Johnson, G., Galvanic skin reflex inhibition threshold: A new psychophysiologic technique. *Psychosom. Med.* 1962, 24, 274—277. — Persky, H., Adrenocortical function during anxiety. In: Roessler, R. u. Greenfield, N. S. (Hgg.) 1962). — Pia, H. W., Operationsüberwachung in der Neurochirurgie. *Siemens-Reiniger-Nachrichten* 1965, Heft 27, 19—22. — Pickenhain, L., Grundriß der Physiologie der höheren Nerventätigkeit. Berlin: VEB Volk u. Gesundheit, 1959. — Ploog, D., Verhaltensforschung und Psychiatrie. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.) Bd. I/1B, 1964. — Ploog, D. u. Selbach, H., Über den Funktionswandel des vegetativen Nervensystems im Sympatolversuch während der Elektroschockbehandlung. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 1952, 167, 270—302. — Plutchik, R., Psychophysiology of individual differences with special reference to emotions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1966, 134, 776—781. — Polak, F. u. Knobloch, F., Ist das Ausgangswertgesetz von Wilder ein Naturgesetz? *Acta neuroveg.* 1957, 15, 473—481. — Pribram, K. H., The neuropsychology of Sigmund Freud. In: Bachrach, A. J. (Hgg.), *Experimental foundations of clinical psychology.* New York: Basic Books, 1962. — Proppe, A. u. Bertram, G., Bemerkungen zum Wilderschen Ausgangswertgesetz. *Strahlentherapie* 1952, 88, 573—596.

Quarton, G. C., Theoretical considerations in analysis of psychophysiological data. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1964, 115, 881—889.

Rees, L., Physique and effort syndrome. *J. ment. Sci.* 1945, 91, 89—92. — Rees, L., Constitutional factors and abnormal behaviour. In: Eysenck, H. J. (Hgg.), *Handbook,* 1960. — Reich, W., *Der triebhafte Charakter,* Leipzig: Intern.-Psychoanalyt. Verl.,

1925. — Reich, W., *Die Funktion des Orgasmus.* Leipzig: Intern. Psychoanalyt. Verl., 1927. — Reiser, M., Reflections on interpretation of psychophysiologic experiments. *Psychosom. Med.* 1961, 23, 430—439. — Reiser, M. F., Reeves, R. B. u. Armington, J., Effect of variations in laboratory procedure and experimenter upon the ballistocardiogram, blood pressure, and heart rate in healthy young men. *Psychosom. Med.* 1955, 17, 185—199. — Revers, W. J., Philosophisch orientierte Theorien der Persönlichkeit. In: Lersch, P. u. Thomae, H. (Hgg.) 1960. — Reymert, M. L. (Hgg.), *Feelings and emotions.* New York: McGraw Hill, 1950. — Richter, H. E., Methodenprobleme der psychosomatischen Medizin. *Psychol. Forsch.* 1961, 26, 245—261. — Richter-Heinrich, E., Eine Methode zur Untersuchung der höheren Nerventätigkeit in der Klinik. *Das Dtsch. Gesundheitswesen* 1964, 19, 1949—1957. — Roessler, R., Alexander, A. A. u. Greenfield, N. S., Ego strength and physiological responsivity I. *Arch. gen. Psychiat.* 1963, 8, 142—154. — Roessler, R. u. Greenfield, N. S., Incidence of somatic disease in psychiatric patients. *Psychosom. Med.* 1961, 23, 413—419. — Roessler, R. u. Greenfield, N. S. (Hgg.), *Physiological correlates of psychological disorder.* Madison, Wis.: Wisconsin Press, 1962. — Roessler, R., Greenfield, N. S. u. Alexander, A. A., Ego strength and response stereotypy. *Psychophysiology* 1964, 1, 142—150. — Rohracher, H., *Einführung in die Psychologie.* Wien: Urban u. Schwarzenberg, 1958⁶. — Rohracher, H., *Methode zur Registrierung und Auswertung der Mikro-vibration.* *Psychol. Beitr.* 1960, 4, 118—126. — Romberg, M. H., *Lehrbuch der Nerven-Krankheiten des Menschen.* Berlin: Duncker, 1851². — Rose, J. T., *The Funkenstein-Test — A review of the literature.* *Acta psychiat. scandinav.* 1962, 38, 124—153. — Rosenbach, O., Beitrag zur Lehre von den Krankheiten des Verdauungsapparates. *Dtsch. med. Wschr.* 1879, 5, 535—538 u. 555—558. — Rosenfald, P., *Bibliography on electromyography.* Herlev: Disa Elektronik, 1961—63. — Rosenfeld, M., Die vegetativen Systeme und ihre Beziehungen zu psychischen Störungen. *Mshr. Psychiat.* 1938, 100, 137—173. — Rosenthal, R., Experimentier outcome-orientation and the results of the psychological experiment. *Psychol. Bull.* 1964, 61, 405—412. — Ross, J., Factor analysis and levels of measurement in psychology. In: Messick, S. u. Ross, J., *Measurement in personality and cognition.* New York: Wiley, 1962. — Ross, W. D., Hay, J. u. McDowall, M. F., The association of certain vegetative disturbances with various psychoses. *Psychosom. Med.* 1950, 12, 170—183. — Rothacker, E., *Die Schichten der Persönlichkeit.* Bonn: Bouvier, 1952². — Rothschild, K. E., *Theorie des Organismus.* München: Urban u. Schwarzenberg, 1963². — Rubin, L. S., Patterns of adrenergic-cholinergic imbalance in the functional psychoses. *Psychol. Rev.* 1962, 69, 501—519. — Rubin, L. S., Autonomic dysfunction as a concomitant of neurotic behavior. *J. nerv. ment. Dis.* 1964, 138, 558—574. — Rubin, L. S., Autonomic dysfunction in neurotic behavior. *Arch. gen. Psychiat.* 1965, 12, 572—585. — Ruesch, J., *Psychosomatic medicine and the behavioral sciences.* *Psychosom. Med.* 1961, 23, 277—286.

Sabshin, M., Hamburg, D. A., Grinker, R. R., Persky, H., Basowitz, H., Korchin, S. J. u. Chevalier, J. A., Significance of preexperimental studies in the psychosomatic laboratory. *AMA Arch. Neurol. Psychiat.* 1957, 78, 207 bis 219. — Salber, W., *Qualitative Methoden der Persönlichkeitsforschung.* In: Lersch, P. u. Thomae, H. (Hgg.) 1960. — Sander, F., *Das Menschenbild in der neueren Psychologie.* Ber. 21. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol., Bonn 1957. Göttingen: Hogrefe, 1958. — Sargent, F. u. Weinman, K. P., Physiological individuality. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1966, 134, 696—718. — Saunders, D. R., Moderator variables in prediction. *Educ. psychol. Measmt.* 1956, 16, 209—222. — Schachter, J., Pain, fear and anger in hypertensives and normotensives. *Psychosom. Med.* 1957, 19, 17—29. — Schachter, S. u. Singer, J. E., Cognitive, social and physiological determinants of emotional state. *Psychol. Rev.* 1962, 69, 379—399. — Schachter, S. u. Wheeler, L.,

Epinephrine, chlorpromazine, and amusement. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1962, 65, 121—128. — Schachter, J. Williams, T. A. Rowe, R., Schachter, J. S. u. Jameson, J., Personality correlates of physiological reactivity to stress: A study of forty-six college males. *Amer. J. Psychiat.* 1965, 121, 12—24. — Schaefer, H., Das Elektrokardiogramm. Theorie und Klinik. Berlin: Springer, 1951. — Schaefer, H., Grundprobleme der vegetativen tonischen Innervation. *Acta neuroveg.* 1952, 4, 201—240. — Schaefer, H., Über die Begriffe „vegetativ“ und „psychogen“. *Acta neuroveg.* 1957, 15, 1—24. — Schaefer, H., Physiologie der Ermüdung und Erschöpfung. *Med. Klin.* 1959, 54, 1109—1119. — Schaefer, H., Die Physiologie und die psychosomatische Medizin. *Psyche* 1961, 15, 59—75. — Schaefer, H., Probleme der Homeostase des Blutdrucks und der Blutdruckregulation. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 1963, 69, 472—487. — Schaltenbrand, G., Die Nervenkrankheiten. Stuttgart: Thieme, 1951. — Scheler, M., Die Stellung des Menschen im Kosmos. München: Nymphenburger, 1947². — Schick, C. P., Konstitutionelle Diagnostik. In: Heiss, R. (Hg.) 1964. — Schilder, P., Über Neurasthenie. *Intern. Z. Psychoanalyse* 1931, 17, 368—378. — Schlomka, G., Untersuchungen über die physiologische Unregelmäßigkeit des Herzschlages. *Z. Kreislauforsch.* 1937, 29, 510—524. — Schmid, J. u. Leiman, J. M., The development of hierarchical factor solutions. *Psychometrika* 1957, 22, 53—61. — Schmidtke, H., Die Ermüdung. Symptome, Theorien, Meßversuche. Bern: Huber, 1965. — Schmidtke, H., Grundlagen physiologischer Motivationstheorien. In: Thomae, H. (Hg.), *Allgemeine Psychologie. II. Motivation.* Handb. d. Psychol. Bd. 2. Göttingen: Hogrefe, 1965. — Schnabl, S., Der Einfluß von Lebensalter, Geschlecht und Beruf auf die Symptomatik funktioneller Erkrankungen. *Psychiat. Neurol. u. Med. Psychol.* 1966, 18, 158—164. — Schneider, K., Die psychopathischen Persönlichkeiten. Wien: Deuticke, 1950⁹. — Schneider, K., Klinische Psychopathologie. Stuttgart: Thieme, 1955⁴. — Schneider, K., „Der Psychopath“ in heutiger Sicht. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 1958, 26, 1—6. — Schnore, M. M., Individual patterns of physiological activity as a function of task differences and degree of arousal. *J. exp. Psychol.* 1959, 58, 117—128. — Schönpluf, W., Retention und Aktivierung bei zusätzlicher Beanspruchung durch körperliche Tätigkeit. *Z. exp. angew. Psychol.* 1964, 11, 130—154. — Schönpluf, W., Eine Kategorienskala phänomenaler Aktivierung und ihre Beziehungen zu Puls- und Hautwiderstandswerten. *Ber. 24. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol., Wien 1964.* Göttingen: Hogrefe, 1965. — Scholz, W., Über die Wertigkeit der Symptome der vegetativen Dystonie. *Acta neuroveg.* 1951, 2, 329—356. — Schreider, E., Typology and biometrics. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1966, 134, 789—803. — Schüle, H., Handbuch der Geisteskrankheiten. In: v. Ziemssen, H. (Hg.), *Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie.* Bd. 16. Leipzig: Vogel, 1878. — Schulte, W., Zur Entstehung und Gestaltung vegetativ-dystoner Störungen. *Acta neuroveg.* 1952, 4, 503—514. — Schultz, J. H., Über psychologische Leistungsprüfungen an nervösen Kriegsteilnehmern. *Z. Neurol. Psychiat.* 1921, 63, 326—364. — Schultz, J. H., Seelische Krankenbehandlung. Jena: Fischer, 1922³, Stuttgart 1958⁷. — Schultz, J. H., Die konstitutionelle Nervosität. In: Bumke, O. (Hg.) Bd. 5, 1928. — Schultz, J. H., „Organneurosen“ als psychotherapeutisches Problem. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 1932, 4, 337—360. — Schultz, J. H., Bionome Psychotherapie. Stuttgart: Thieme, 1951. — Schultz, J. H., Was bedeutet „Psychosomatik“? *Med. Klin.* 1954, 49, 1786—1789. — Schultz, J. H., Grundfragen der Neurosenlehre. Stuttgart: Thieme, 1955. — Schultz, J. H., Der medizinisch-psychologische Gesichtspunkt. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 1, 1959 (a). — Schultz, J. H., Die Psychologie des konstitutionell vegetativ Gestörten. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 2, 1959 (b). — Schultz, J. H., Funktionelle Störungen und Neurosen. *Praxis Psychother.* 1961, 6, 63—76. — Schultz-Hencke, H., Lehrbuch der analytischen Psychotherapie. Stuttgart, Thieme, 1951. — Schwarz, O., Psychogenese und Psychotherapie körperlicher Symptome. Wien: Springer, 1925. — Schwidder, W., Grundsätzliches zur Entstehung psycho-somatischer Krankheitssymp-

tomie. *Z. psycho-som. Med.* 1958/59, 5, 238—245. — Seitz, W. u. Cremerius, J., Funktionelle Pathologie und Psychosomatische Medizin. *Klin. Wschr.* 1953, 31, 1065—1068. — Selbach, H., Das Kippschwingungsprinzip in der Analyse der vegetativen Selbststeuerung. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 1949, 17, 129—169. — Selbach, H., The principle of relaxation oscillation as a special instance of the law of initial value in cybernetic functions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1962, 98, 1221—1228. — Selye, H., The physiology and pathology of exposure to stress. Montreal: Acta Inc. 1950. — Selye, H., The stress of life. New York: McGraw Hill, 1956. — Shagass, C., Sedation threshold. A neurophysiological tool for psychosomatic research. *Psychosom. Med.* 1956, 18, 410—419. — Shagass, C., Explorations in the psychophysiology of affect. In: Scher, J. M. (Hg.), *Theories of the mind.* New York: Glencoe, 1962. — Shagass, C. u. Malmö, R. B., Psychodynamic themes and localized muscular tension during psychotherapy. *Psychosom. Med.* 1954, 16, 295—313. — Sheldon, W. H., The varieties of temperament. New York: Harper, 1942. — Sherman, M. u. Jost, H., Frustration reactions of normals and neurotic persons. *J. Psychol.* 1942, 13, 3—19. Sherman, M. u. Jost, H., Quantification of psychophysiological measures. *Psychosom. Med.* 1945, 7, 215—219. — Shields, J., Monozygotische Zwillinge aufgezogen getrennt und aufgezogen zusammen. Oxford: Oxford Univ. Press, 1962. — Shields, J. u. Slater, E., Heredity and psychological abnormality. In: Eysenck, H. J. (Hg.), *Handbook*, 1960. — Shipman, W. G., Oken, D., Goldstein, I. B., Grinker, R. R. u. Heath, H. A., Study in psychophysiology of muscle tension. II. Personality factors. *Arch. gen. Psychiat.* 1964, 11, 330—345. — Sidowski, J. B. (Hg.), *Experimental methods and instrumentation in psychology.* New York: McGraw Hill, 1966. — Siebeck, R., Neurosen. In: Assmann, H. u. a. (Hgg.), *Lehrbuch der Inneren Medizin.* Bd. 2. Berlin: Springer, 1939¹. — Siebeck, R., Medizin in Bewegung. Stuttgart: Thieme, 1949. — Siebeck, R., Vom geistigen Standort der modernen Medizin. *Dtsch. med. Wschr.* 1959, 84, 1469—1473. — Simkó, A., Zur Revision des „Neurose“-Begriffs im Lichte der klinischen Psychopathologie. *Med. Welt* 1962, 31, 2342—2346. — Simon, A., Herbert, C. V. u. Straus, R. (Hgg.), *The physiology of emotions.* Springfield, Ill.: Thomas, 1961. — Simons, D. G., A personalized radio telemetry system for monitoring central nervous system arousal in aerospace flight. *Psychophysiology* 1965, 1, 307—308. — Slater, E., The neurotic constitution. *J. Neurol.* 1943, 6, 1—16. — Slater, E., The genetical aspects of personality and neurosis. *Congr. Intern. de Psychiatrie, Paris 1950.* — Smith, D. B. D. u. Wenger, M. A., Changes in automatic balance during phasic anxiety. *Psychophysiology* 1965, 267—271. — Sommer, R., Diagnostik der Geisteskrankheiten. Wien: Urban u. Schwarzenberg, 1894. — Sommer, R., Dreidimensionale Analyse von Ausdrucksbewegungen. *Z. Psychol.* 1898, 16, 275—297. — Speisman, J. C., Lazarus, R. S., Davison, L. u. Mordkoff, A. M., Experimental analysis of a film used as a threatening stimulus. *J. consult. Psychol.* 1964, 28, 23—33. — Speisman, J. C., Osborn, J. u. Lazarus, R. S., Cluster analysis of skin resistance and heart rate at rest and under stress. *Psychosom. Med.* 1961, 23, 323—343. — Spiegelberg, U., Zum Problem der Psychogenie. In: Randzonen menschlichen Verhaltens. *Festschr. H. Bürger-Prinz.* Stuttgart: Enke, 1962. — Spiegelberg, U., Psychosomatische Probleme in psychiatrischer Sicht. *Med. Welt* 1962, 1681—1684. — Spitznagel, A., Die diagnostische Situation. Ein Beitrag zur Theorie und Psychologie der Datengewinnung. Unveröff. Habil. Schr. Freiburg i. Br., 1964. — Spreen, O., MMPI Saarbrücken. Bern: Huber, 1964. — Steinberg, C. A., A psychophysiological data recording and conversion system. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1964, 118, 77—84. — Steinschneider, A. u. Lipton, E. L., Individual differences in autonomic responsivity. *Psychosom. Med.* 1965, 27, 446—456. — Steinwachs, F., Die verfeinerte mechanische Schreibwaage. *Arch. Psychiat. Z. Neurol.* 1952, 187, 521—536. — Steinwachs F., Körperlich-seelische Funktionskoppelung im Antriebs- und Steuerungsbereich. *Ber. 24. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol., Wien 1964.* Göttingen: Hogrefe, 1965. — Stengel, E., Neurosen-

probleme vom angloamerikanischen Gesichtspunkt. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.) Bd. II, 1960. — Stern, J. A., Toward a definition of psychophysiology. *Psychophysiology* 1964, 1, 90—91. — Stern, J. A., Winokur, G., Graham, D. T. u. Graham, F. K., Alterations in physiological measures during experimentally induced attitudes. *J. psychosom. Res.* 1961, 5, 73—82. — Stern, W., Über Psychologie der individuellen Differenzen. Leipzig: Barth, 1900, 1911². — Stern, W., Allgemeine Psychologie auf personalistischer Grundlage. Den Haag: Nijhoff 1950². — Sternbach, R. A., Correlates of difference in time to recover from startle. *Psychosom. Med.* 1960, 22, 143—148 (a). — Sternbach, R. A., A comparative analysis of autonomic responses in startle. *Psychosom. Med.* 1960, 22, 204—210 (b). — Sternbach, R. A., Some relationships among various "dimensions" of autonomic activity. *Psychosom. Med.* 1960, 22, 430—434 (c). — Sternbach, R. A., Two independent indices of activation. *EEG clin. Neurophysiol.* 1960, 12, 609—611 (d). — Sternbach, R. A., Assessing differential autonomic patterns in emotions. *J. psychosom. Res.* 1962, 6, 87—91. — Sternbach, R. A., The effects of instructional sets on autonomic responsivity. *Psychophysiology* 1964, 1, 67—72. — Stertz, G., Die neurasthenische Reaktion. In: Bumke, O. (Hg.) Bd. 5, 1928. — Stokvis, B., Psychologie und Psychotherapie der Herz- und Gefäßkranken. Lochem: De Tijdstroom, 1941. — Stokvis, B., Psychosomatische Medizin. In: Frankl, V. E. u. a. (Hgg.) Bd. 3, 1959. — Stokvis, B., A medico-psychological criticism of psychosomatic medicine. *Proc. III. World Congr. Psychiatry*, Vol. 2, 1038—1044. Montreal 1961. — Stokvis, B., Kritische Betrachtungen über die Theorie und Praxis der psychosomatischen Forschung und Therapie. *Z. psycho-som. Med.* 1963, 9, 1—5. — Stokvis, B., Liem, S. T. u. Bolten, M. P., Das Verhalten der Herzfrequenz während experimentell erzeugtem Streß. *Z. psycho-som. Med.* 1962, 8, 234—254. — Störing, G., Psychologie des menschlichen Gefühlslebens. Bonn: Cohen, 1916. — Störing, G., Methoden der Psychologie des Gefühlslebens. In: Abderhalden, E., (Hg.), Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. VI/B/II. Berlin: Urban u. Schwarzenberg, 1931. — Strehle, H., Mienen, Gesten und Gebärden. München: Reinhardt, 1954. — Strunz, K., Das Problem der Persönlichkeitstypen. In: Lersch, P. u. Thomae, H. (Hgg.) 1960. — Stumpf, C., Über den Begriff der Gemütsbewegung. *Z. Psychol.* 1899, 21, 47—99. — Sydenham, T., Sendschreiben an D. Wilhelm Cole 20. Januar 1682. *Dtsch. zit. n. Sydenham, T., Medizinische Werke.* Leipzig: Fritschen, 1717. — Szewczyk, H., Entwicklungsgeschichte und Kritik des Begriffs „Vegetative Dystonie“. *Z. Psychiat. Neurol. Med. Psychol.* 1962, 14, 370—377.

v. Tarchanoff, J., Über die galvanischen Erscheinungen an der Haut des Menschen bei Reizungen und bei verschiedenen Formen der psychischen Tätigkeit. *Pflüg. Arch. ges. Physiol.* 1890, 46, 46—50. — Taylor, J. A., A personality scale of manifest anxiety. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1953, 48, 285—290. — Teirich, H. R., Musik in der Medizin. Stuttgart: Fischer, 1958. — Teitelbaum, H. A., Psychosomatic neurology. New York: Grune & Stratton, 1964. — Terry, R. A., Autonomic balance and temperament. *J. comp. physiol. Psychol.* 1953, 46, 454—460. — Theron, P. A., Peripheral vasomotor reactions as indices of basic emotional tension and lability. *Psychosom. Med.* 1948, 10, 335—346. — Thiele, R., Über die Struktur und Pathogenese der Depressionszustände (nebst einigen Bemerkungen zur nosologischen Stellung des hypochondrischen Syndroms). *Z. inn. Med.* 1950, 5, 204—212. — Thiele, W., Das psycho-vegetative Syndrom. *Münch. Med. Wschr.* 1958, 100, 1918—1923. — Thiele, W., Vegetatives Nervensystem und Affektivität. *Münch. Med. Wschr.* 1962, 104, 825—828. — Thomson, G. H., A formula to correct for the effect of errors of measurement on the correlation of initial score with gains. *J. exp. Psychol.* 1924, 7, 321—324. — Thorndike, E. L., The influence of the chance imperfections of measure upon the relation of initial score to gain or loss. *J. exp. Psychol.* 1924, 7, 225—232. — Thouless, R. H., Test unreliability and function fluctuation. *Brit. J. Psychol.* 1936, 26, 325—343. — Thurrell, R. J., Greenfield, N. S. u. Roessler, R., The prediction of physiological

responsivity from psychological responsivity. *J. psychosom. Res.* 1961, 5, 211—214. — Thurstone, L. L., Multiple-factor analysis. Chicago: Univ. Chicago Press, 1953³. — Tomkins, S. S. u. Izard, C. E. (Hg.), Affect, cognition and personality. Empirical studies. London: Tavistock, 1966. — Tong, J. E. u. Murphy, I. C., A review of stress reactivity research in relation to psychopathology and psychopathic behavior disorders. *J. ment. Sci.* 1960, 106, 1273—1295. — Traxel, W., Die Bestimmung einer Unterschiedsschwelle für Gefühle. *Psychol. Forsch.* 1959, 25, 433—454. — Traxel, W., Die Möglichkeit einer objektiven Messung der Stärke von Gefühlen. *Psychol. Forsch.* 1960, 26, 75—90. — Traxel, W., Gefühl und Gefühlsausdruck. In: Meili, R. u. Rohrer, H. (Hgg.), Lehrbuch der experimentellen Psychologie. Bern: Huber, 1963. — Traxel, W. u. Becher, S., Beiträge zur Meßmethodik und Interpretation von Hautwiderstandsänderungen. *Z. Psychol.* 1957, 160, 282—301. — Traxel, W. u. Timmer, D., Psychogalvanische Reaktion und Persönlichkeit. *Psychol. Beitr.* 1960, 5, 469—503. — Tschabitscher, H. u. Czerwenka-Wenkstetten, H., Affekt und Muskelspannung. In: Hoff, H. u. a. (Hgg.), Muskel und Psyche. Basel: Karger, 1964. — Tursky, B. u. Watson, P. D., Controlled physical and subjective intensities of electric shock. *Psychophysiology* 1964, 1, 151—162.

v. Uexküll, T., Funktionelle Syndrome in der Praxis. *Psyche* 1958, 12, 481—496. — v. Uexküll, T., Funktionelle Syndrome in psychosomatischer Sicht. *Klin. d. Gegenwart* 1960, 9, 299 ff. — v. Uexküll, T., Der Körper als Problem der psychosomatischen Medizin. *Psyche* 1961, 15, 76—87. — v. Uexküll, T., Grundfragen der psychosomatischen Medizin. Hamburg: Rowohlt, 1963. — Umbach, W. u. Schmidt, K., Beobachtungen über vegetative Reaktionen bei stereotaktischen Hirnoperationen am Menschen. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 1962, 68, 31—47. — Ungeheuer, E. u. Schülke, K., Automatische Patientenüberwachung. *Umschau in Wiss. u. Technik* 1967, 67, 10—12. — Uno, T. u. Grings, W. W., Autonomic components of orienting behavior. *Psychophysiology* 1965, 1, 311—321.

Van der Bijl, W., Fünf Fehlerquellen in wissenschaftlicher statistischer Forschung. *Annalen d. Meteorologie* 1951, 4, 183—212. — Vanderhoof, E. u. Clancy, J., Physiological correlates of therapeutic change. *Arch. gen. Psychiat.* 1964, 11, 145—150. — Van der Merwe, A. B., The diagnostic value of peripheral vasomotor reactions in the psychoneuroses. *Psychosom. Med.* 1948, 10, 347—354. — Veil, W. H. u. Sturm, A., Die Pathologie des Stammhirns. Jena: Fischer, 1946². — Venables, P. H. u. Martin, I. (Hg.), Manual of psycho-physiological methods. Amsterdam: North-Holland, 1967. — Veraguth, O., Das psychogalvanische Reflexphänomen. Berlin: Karger, 1909. — Vogel, W., The relationship of age and intelligence to autonomic functioning. *J. comp. physiol. Psychol.* 1961, 54, 133—138. — Vogl, H., Über den Zusammenhang der Vegetativen Labilität mit bestimmten Persönlichkeitsdimensionen (auf der Ebene von Fragebogen). Unveröff. Zulassungsarbeit. Freiburg i. Br.: Psychol. Institut, 1965. — Vorkastner, W., Organneurosen und Organerkrankungen. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 5, 1914.

Wacholder, K., Die Variabilität des Lebendigen. *Naturwissenschaften* 1952, 39, 177—184 u. 195—198. — Wagner, H., Zur Frage der Blutdruckveränderungen nach bestimmten Ausgangswerten. *Biometr. Z.* 1960, 2, 117—131. — Warncke, P., Itemanalyse des E.N.Nr.-Fragebogens von J. C. Brengelmann. Unveröff. Zulassungsarbeit. Freiburg i. Br.: Psychol. Inst., 1964. — Warncke, P. u. Fahrenberg, J., Eine Itemanalyse am E.N.Nr.-Fragebogen von Brengelmann und Brengelmann. *Diagnostica* 1966, 12, 105—115. — Watson, P. D., Di Mascio, A., Kanter, S. S., Suter, E., u. Greenblatt, M., A note on the influence of climatic factors on psychophysiological investigations. *Psychosom. Med.* 1957, 19, 419—423. — Weber, E., Der Einfluß psychischer Vorgänge auf den Körper, insbesondere auf die Blutverteilung. Berlin: Springer, 1910. — Weider, A., Brodman, K., Mittelmann, B., Wechsler, D. u. Wolff, H. G.,

The Cornell Index. *Psychosom. Med.* 1946, 8, 411—413. — Weinberg, A. A., Psyche und unwillkürliches Nervensystem. *Z. ges. Neurol. Psychiat.* 1923, 85, 543—565; 86, 375—390; 1924, 93, 421—445. — Weinschenk, C., Über Pawlows Lehre von der Physiologie der Großhirnhemisphären in ihrer Beziehung zur Neurologie und Psychiatrie. *Nervenarzt* 1957, 28, 488—499. — Weiss, E., Neurocirculatory asthenia. *Psychosom. Med.* 1952, 14, 150—153. — Weiss, E. u. English, O. S., Psychosomatic medicine. Philadelphia: Saunders, 1957³. — Weitbrecht, H. J., Kritik der Psychosomatik. Stuttgart: Thieme, 1955. — Weitbrecht, H. J., Psychiatrie im Grundriß. Berlin: Springer, 1963. — v. Weizsäcker, V., Studien zur Pathogenese. Leipzig: Thieme, 1935. — v. Weizsäcker, V., Der Gestaltkreis. Stuttgart: Thieme, 1947³. — v. Weizsäcker, V., Psychosomatische Medizin. *Verh. Dtsch. Ges. Inn.* 1949, 55, 13—24. — v. Weizsäcker, V., Über Psychisierung und Somatisierung. *Psyche* 1951/52, 5, 81—87. — Welford, N. T., Lacey, B. C. u. Peckham, C., Computer identification and measurement of cardiac cyclic activity. *Psychophysiology* 1964, 1, 111—114. — Wellek, A., Der phänomenologische und der experimentelle Zugang zur Psychologie und Charakterologie. In: v. Bracken, H. u. David, H. P. (Hgg.), Perspektiven der Persönlichkeitstheorie. Bern: Huber, 1959. — Wenger, M. A., The measurement of individual differences in autonomic balance. *Psychosom. Med.* 1941, 3, 427—434. — Wenger, M. A., The stability of measurement of autonomic balance. *Psychosom. Med.* 1942, 4, 94—95. — Wenger, M. A., A further note on the measurement of autonomic balance. *Psychosom. Med.* 1943, 5, 148—151. — Wenger, M. A., Preliminary study of the significance of measures of autonomic balance. *Psychosom. Med.* 1947, 9, 301—309. — Wenger, M. A., Studies of autonomic balance in Army Air Forces Personnel. *Comp. Psychol. Monogr.* 1948, 19, (Whole No. 101). — Wenger, M. A., Emotion as visceral action: An extension of Lange's theory. In: Reymert, M. L. (Hg.) 1950. — Wenger, M. A., Emotional behavior. In: Wenger, M. A., Jones, F. N. u. Jones, M. H., Physiological psychology. New York: Holt, Rinehart u. Winston, 1956. — Wenger, M. A., Pattern analysis of autonomic variables during rest. *Psychosom. Med.* 1957, 19, 240—244. — Wenger, M. A., Some problems in psychophysiological research. In: Roessler, R. u. Greenfield, N. S. (Hgg.) 1962. — Wenger, M. A., Studies of autonomic balance: A summary. *Psychophysiology* 1966, 2, 173—186. — Wenger, M. A., Clemens, T. L., Coleman, D. R., Cullen, T. D. u. Engel, B. T., Autonomic response specificity. *Psychosom. Med.* 1961, 23, 185—193. — Wenger, M. A., Clemens, T. L. u. Cullen, T. D., Autonomic functions in patients with gastrointestinal and dermatological disorders. *Psychosom. Med.* 1962, 24, 267—273. — Wenger, M. A., Clemens, T. L., Darsie, M. L., Engel, B. T., Estess, F. M. u. Sonnenschein, R. R., Autonomic response patterns during intravenous infusion of epinephrine and nor-epinephrine. *Psychosom. Med.* 1960, 22, 294—307. — Wenger, M. A. u. Ellington, M., The measurement of autonomic balance in children: Method and normative data. *Psychosom. Med.* 1943, 5, 241—253. — Wenger, M. A., Engel, B. T. u. Clemens, T. L., Studies in autonomic response patterns: Rationale and methods. *Behav. Sci.* 1957, 2, 216—221. — Wenger, M. A., Henderson, E. B. u. Dinning, J. S., Magnetometer method for recording gastric motility. *Science* 1957, 125, 990—991. — Wever, R., Zum Mechanismus der biologischen 24-Stunden-Periodik. *Kybernetik* 1962, 1, 139—154, 213—231 und 2, 127—144. — Wexberg, E., Die objektiven körperlichen Symptome bei funktionellen Psychosen. *Zentrbl. ges. Neurol. Psychiat.* 1924, 35, 1—58. — Weyer, E. M. (Hg.), The biology of human variation. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1966, 134, 479—1066. — Wexler, K., Thauer, R. u. Greven, K., Die vegetative Struktur des Individuums, gemessen am Kreislauf und Gasstoffwechsel in Ruhe. *Z. exp. Med.* 1940, 107, 673—708 u. 751—784. — Wheeler, E. O., White, P. D., Reed, E. W. u. Cohen, M. E., Neurocirculatory asthenia (anxiety neurosis, effort syndrome, neurasthenia): A twenty-year follow-up study of 173 patients.

J. Amer. Med. Ass. 1950, 142, 878—888. — Whipple, H. E. (Hg.), Computers in medicine and biology. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1964, 115, 543—1140. — Whipple, H. E. (Hg.), Electronics in the medical specialties. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1964, 118, 1—133. — WHO — World Health Organization Report „Psychosomatic disorders“. Technical Report Series No. 275, Genf: WHO, 1964. — Whytt, R., Observations on the nature, causes and cure of those disorders which are called nervous. Edinburgh 1765. Dtsch. Beobachtungen über die Natur, Ursachen und Heilung der Krankheiten, die man gemeinlich Nerven- hypochondrische und hysterische Zufälle nennet. Leipzig: Fritsch, 1766. — Wichmann, B., Das vegetative Syndrom und seine Behandlung. *Dtsch. Med. Wschr.* 1934, 60, 1500—1504. — Wilcott, R. C., The partial independence of skin potential and skin resistance from sweating. *Psychophysiology* 1964, 1, 55—66. — Wilder, J., Zur Pharmakotherapie und -diagnostik der vegetativ-nervösen Erkrankungen. *Verh. Ges. Dtsch. Nervenärzte, Dresden 1930*, Leipzig: Vogel, 1931. — Wilder, J., Das „Ausgangswert-Gesetz“, ein unbeachtetes biologisches Gesetz und seine Bedeutung für Forschung und Praxis. *Z. Neurol.* 1931, 137, 317—338. — Wilder, J., The law of initial values. *Psychosom. Med.* 1950, 12, 392. — Wilder, J., The law of initial values in neurology and psychiatry. Facts and problems. *J. nerv. ment. Dis.* 1956, 125, 73—86. — Wilder, J., Zur Kritik des Ausgangswert-Gesetzes. *Klin. Wschr.* 1958, 36, 148—151 (a). — Wilder, J., Modern psychophysiology and the law of initial value. *Amer. J. Psychother.* 1958, 12, 199—221 (b). — Wilder, J., Basimetric approach (law of initial value) to biological rhythms. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1962, 98, 1211—1220. — Williams, H. V., A determination of psychosomatic functional unities in personality by means of P-technique. *J. soc. Psychol.* 1954, 39, 25—45. — Williams, J. G., A resonance theory of „microvibrations“. *Psychol. Rev.* 1963, 70, 547—558. — Williams, J. G., Use of a resonance technique to measure muscle activity in neurotic and schizophrenic patients. *Psychosom. Med.* 1964, 26, 20—28. — Williams, R. J., Some implications of physiological individuality. In: Reymert, M. L. (Hg.) 1950. — Williams, R. J., Biochemical individuality, the basis for the genotrophic concept. New York: Wiley, 1956. — Williams, T. A., Schachter, J. u. Rowe, R., Spontaneous autonomic activity, anxiety, and „hyperkinetic impulsivity“. *Psychosom. Med.* 1965, 27, 9—18. — Wilmanns, K., Die Psychopathen. In: Bumke, O. u. Foerster, O. (Hgg.) Bd. 5, 1914. — Wilson, J. W. D. u. Dykman, R. A., Background autonomic activity in medical students. *J. comp. physiol. Psychol.* 1960, 53, 405—411. — Winzenried, F. J. M. u. Gehlken, K., Phasische Psychosen und vegetative Rhythmik. In: Bürger-Prinz, H. u. Winzenried, F. J. M. (Hgg.), Befinden und Symptom. Stuttgart: Schattauer, 1964. — Wishner, J., Neurosis and tension: An exploratory study of the relationships of physiological and Rorschach measures. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1953, 48, 253—260. — Wittkower, E. D., Einfluß der Gemütsbewegungen auf den Körper. Wien: Senses, 1936. — Wittkower, E. D. u. Lipowski, Z. J., Recent developments in psychosomatic medicine. *Psychosom. Med.* 1966, 28, 722—737. — Wolf, W. (Hg.), Rhythmic functions in the living system. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1962, 98, 753—1326. — Wolff, H. S., Telemetry of psychophysiological variables. In: Venables, P. H. u. Martin, I. (Hg.), Manual of psycho-physiological methods. Amsterdam: North-Holland, 1967. — Wollenberg, R., Die Hypochondrie. In: Nothnagel, H. (Hg.), Spezielle Pathologie und Therapie. Bd. XII/1 u. 2. Wien: Hölder, 1904. — Woodworth, R. S. u. Schlosberg, H., Experimental psychology. New York: Holt, Rinehart u. Winston, 1962³. — Wundt, W., Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig: Engelmann, 1874, 1908—11⁶. — Wundt, W., Bemerkungen zur Theorie der Gefühle. *Phil. Stud.* 1900, 15, 149—182. — v. Wyss, W. H., Körperlich-seelische Zusammenhänge in Gesundheit und Krankheit. Leipzig: Thieme, 1931. — v. Wyss, W. H., Aufgaben und Grenzen der psychosomatischen Medizin. Berlin: Springer, 1955.

Young, P. T., Emotion in man and animal: Its nature and relation to attitude and motive. New York: Wiley, 1943. — Young, P. T., Motivation and emotion. New York: Wiley, 1961.

Zacharopoulos, G. u. Ax, A. F., Psychophysiological data processing. Digest of the 1961 Intern. Conf. Medical Electronics. Washington: McGregor u. Werner, 1961. — Zimmer, H., Preparing psychophysiological analog information for the digital computer. Behav. Sci. 1961. 6, 161—164. — Zimny, G. H., Body image and physiological responses. J. psychosom. Res. 1965, 9, 185—188. — Zipf, H. F., Zum „Ausgangswertgesetz“ von Wilder. Klin. Wschr. 1947, 35/36, 545—550. — Zoneff, P. u. Meumann, E., Über Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge in Athem und Puls. Phil. Stud. 1903, 18, 1—113. — Zuckerman, M., Lubin, B., Vogel, L. u. Valerius, E., Measurement of experimentally induced affects. J. consult. Psychol. 1964, 28, 418—425. — Zutt, J., Über verstehende Anthropologie. In: Gruhle, H. W. u. a. (Hgg.) Bd. I/2, 1963.

Sachregister

- Affekt
 — ausdrück 52 f., 85, 110
 — begriff 40, 50
 Erlebnisaspekt des — 52, 115 ff.
 — forschung 50 ff.
 — physiologie 109 ff., 115, 128 ff.
 — theorien 51, 111
 Verhaltensaspekt des — 52 f.
 Aktivierung 53 f., 119 ff., 130 ff., 200
 Erlebnisaspekt der — 130 ff.
 hypnotische Induktion der — 128
 Indikatoren der — 91, 96, 110, 120 ff.
 Muster der — 122 ff.
 — und Psychotherapie-Verlauf 132 f.
 Analysenkonzepte 14, 18, 66, 176, 183, 191 ff.
 Ausdruck 52 f.
 Ausgangswert
 — Gesetz (AWG) 77
 — Korrekturmethode 81 ff.
 — Problem 76 f., 84
 autonomic factor 23, 138, 172 ff., 192
 autonomic (im-) balance 137, 140, 144
 autonomic lability scores (ALS) 82 f., 86

 basic data relation matrix (BDRM) 16 f.
 behavioral psychophysiology 19
 biologische Grundlagen der Persönlichkeit 11, 41, 49
 biometrische Probleme 77, 92, 108
 Biotonus 45

 Diagnostik, psychophysilogische 56 ff., 107 ff., 200
 s. a. Funktionsprüfungen, Testbatterie
 — Datenauswahl 56, 176 ff.
 — Datensammlung 58 f., 68
 — Datenverarbeitung 65 f.
 — Einfluß von Alter u. Geschlecht 106 f.
 — — von Klimavariablen 104 f.
 — interindiv. Kovarianz 92 ff.
 — intraindiv. Kovarianz 94 ff., 122
 — Parameter-Abstraktion 64 f., 67
 — Parameter-Klassen 62 f., 65
 — Phasenverschiebung 93
 — Reliabilität der Meßwerte 96 ff., 121 f.
 — Stabilität der Meßwerte 100 ff.

 Diagnostik,
 — Validität der Meßwerte 91, 96, 120 f., 191
 dynamische Psychologie 9, 193 f.
 dynamische Systeme 68 ff., 94, 191
 Dysthymie 48, 155, 166, 180, 189

 effort syndrome 23, 36, 46
 Eigenschaften 12 f.
 physiologische — 44, 135 ff., 146 ff.
 Emotionale Labilität s. Neurotizismus
 Erbbedingtheit psychophysilogischer Eigenschaften 49, 136, 147
 ergotrope Funktionslage 36 f., 147
 Erlebnispsychologie 11, 19 f., 51
 Extraversion-Introversion 33, 47 ff., 185 ff.

 Faktorenanalyse 13 ff., 50, 122 f., 140, 152, 180, 193, 196 f.
 Fluktuation, funktionelle 98
 funktionale Einheiten 14
 funktionell 21
 funktionell-körperliche Störungen 18, 20 ff., 24, 27, 38, 40 f., 46, 116, 131 f., 149 ff., 161 f.
 — Faktorenanalyse 153 ff.
 — Geschlechtsunterschiede 152
 Funktionsdiagnostik, Funktionsprüfungen 58, 127, 147, 158
 s. a. Diagnostik, psychophysilogische
 — Belastungen, Stressoren 70 ff., 127 ff., 131
 dynamische— 69 f., 76, 84 f., 104, 127 ff., 192
 — Reaktivität 63, 76 f.
 — und Regelkreismodell 70, 197
 — Standard-Stressoren 71, 74 f.
 statische — 69

 Generalfaktor psychovegetativer Labilität 49, 158 f., 164, 181, 188 f.
 s. a. Nervosität, Neurotizismus
 Geschlechtsunterschiede 106, 117 f., 152, 163

 hierarchisches Persönlichkeitsmodell 12, 45 f., 178 ff.
 Homöostase 21, 78
 Hypochondrie 27 f., 32, 35, 39 f., 163
 Hysterie 27 f., 35, 39 f.

Individualität, psychophysische 44, 46 ff.
 Introspektion, introspektive Daten 14, 115 f.
 Introversion s. Extraversion
 Klimavariablen 104, 183
 Körperbau 44, 107, 160, 177, 182
 Komplementärbetrachtung, psychosomatische 9, 19, 23 f., 39, 42, 199
 Komplementärdiagnostik 19, 46, 56, 199
 Konditionierung, Konditionierbarkeit 49, 52
 Konstitution, Konstitutionsforschung 44, 135, 157
 Kovariation, Kovariationsschema 14 f., 18, 43
 Krankheitswert 28
 s. a. Hypochondrie
 Kybernetik 70, 197
 Labilität, psychovegetative 30, 169, 184 f., 189
 s. a. Generalfaktor
 —, emotionale 47 ff., 116, 160, 200
 s. a. Neurotizismus
 Leib-Seele-Problem (psychophysisches Problem) 19, 42, 53
 Linearkombination 13, 17, 196
 Lügendetektor 109
 Meßmethodik s. Diagnostik, Funktionsprüfungen
 Meßtechnik 59
 Motorik 21, 24, 28, 59, 166
 multivariable Untersuchungen 14, 18, 49 f., 60, 107, 137, 164
 Nervosität 22, 25, 29 f., 39 ff.
 Neurasthenie 22, 29 f., 33, 157
 neurocirculatory asthenia (NCA) 23, 36, 159
 Neuropathie 31
 Neurose, Neurosebegriffe 23, 31 ff., 200
 neurotische Konstitution 46, 159
 Neurotizismus 23, 47 ff., 116, 155, 160, 166, 172, 178, 180, 185 ff., 200
 Organminderwertigkeiten 32, 85
 Organneurose 31 ff., 35 f.
 Persönlichkeit
 Definition 11, 50
 Persönlichkeitsforschung, metrische 11, 18, 50
 —, psychophysiologische 9, 43, 54 f., 157
 Physiopolygraph 60 f., 68
 Psychasthenie 32
 Psychoanalyse 33, 41
 Psychogenie-Lehre 22, 34, 40
 Psychoneurose 31, 33, 35
 Psychopathie 31 f.
 Psychophysiologie, psychophysiologisch
 — Affektforschung 109 ff.
 — — introspektive Skalierung 115 ff.
 — — Polygraph-Registrierung 111 ff.
 — — spezifische Muster 110 f., 115, 119
 — Aktivationsforschung 119 ff.
 — — Indikatoren 120 f.
 — — Muster 122 ff.
 — — Psychotherapie-Verlauf 132 f.
 — — subjektive Wahrnehmung 130 f.
 — Begriffsbestimmung 19 f., 24
 interpersonale — 133
 — Konstitutionsforschung 134 ff.
 — — Faktorenanalysen 168 ff., 196 f.
 — — hierarchisches Modell 178 ff.
 — — Korrelationsstudien 164 ff., 195
 — — Stichprobenunterschiede 165 ff., 194
 — — Persönlichkeitsdimensionen 47 ff.
 — — Persönlichkeitstypen 43 ff.
 — Untersuchungsmethoden s. Diagnostik
 psychophysische Individualität 44, 46 f., 119
 Psychosomatik 18, 42
 psychosomatische Funktionsstörungen 40 f., s. a. funktionell-körperliche Störungen
 psychosomatische Korrelate 22
 — Krankheiten 20, 34
 — Medizin 23, 34 f., 199
 Reaktionsspezifität s. Spezifität
 Regulationen, Regulationsstörungen 21, 25
 Regulationsdiagnostik 71, 76, 84, 127
 s. a. Funktionsprüfungen
 Regulationsmuster 53, 146
 Regulationsprofile 137
 Regulationstypen 36 ff., 44 f., 148, 198
 Reliabilität, Reliabilitätsprobleme 96 ff., 121 f.
 Sensibilität 21, 24, 59
 Sensorik 21, 24, 59, 166
 Simultanbetrachtung 22, 25, 27, 29, 52
 s. a. Komplementärbetrachtung
 Simultanregistrierung 60, 68

Soziophysiologie 132
 Spezifitäts-Problem physiolog. Muster 84 f., 93, 110 f., 115
 — individualspezifische Reaktionsmuster (ISR) 52, 86 ff.
 — motivationsspezifische Reaktionsmuster (MSR) 73 ff.
 — stimulusspezifische Reaktionsmuster (SSR) 87 ff.
 — Symptomspezifität 84, 129, 132
 Stabilität, Stabilitätsprüfungen 100 ff.
 Streß 37, 71
 Stressoren 72 ff.
 Sympathikotonie 36 ff., 44, 112, 137, 144, 146 f., 173, 192
 Symptomspezifität s. Spezifität
 Telemetrie 62
 Testmethoden, psychologische 56 f.
 —, physiologische 57 ff., 138 f., 176 ff.
 Testbatterien 57, 59, 179 f., 182 f.
 Tiefenperson 44 f.
 Tiefenpsychologie 18, 23, 33
 trophotrope Funktionslage 36 f., 147
 Vagotonie 36 ff., 44, 137, 144, 147, 173, 192
 Validität, Validitätsprobleme 91, 96, 120 f., 191
 vegetativ, Vegetativum 20, 24, 28, 37, 44, 49
 — Depression 35
 — Dystonie 23, 30, 36 ff.
 — endokrines Syndrom der Frau 38, 136
 — Faktor 23, 136
 — Generalfaktor 148
 — Gleichgewicht 140, 144, 192
 — Labilität 23, 30, 37, 49
 — Stigmatisierung 23, 30, 37
 — Struktur 136, 146
 — Umschaltung 37, 84
 Vela-Fragebogen 149 ff., 161 ff.
 Verhalten, Verhaltenspsychologie 11, 19 f., 21, 51
 Verhaltensphysiologie 21
 Verlaufsanalyse 63, 68 f., 93, 95, 108, 122, 198
 vitale Person, vitale Syndrome 30, 45
 Zustand, Zustandsfaktoren 16 f., 23, 122 ff.
 Zwillingsforschung 135

291 Saarländische ULB



00048479101011

67 - 4003