

## Experimenteller Beitrag zur Leistungsstruktur Schizophrener \*

### Faktorenanalytische Untersuchung von Antriebsvariablen bei Kranken und Gesunden

Eckhard Steinmeyer und Peter Hartwich

Abteilung Psychiatrie (Prof. Dr. med. W. Klages)  
der Medizinischen Fakultät, Technische Hochschule Aachen

Eingegangen am 4. November 1973

### Experimental Contribution on Psychological Deficit in Schizophrenia

#### Factor Analysis of Efficiency Variables in Hebephrenics and Normals

*Summary.* The psychological deficit in schizophrenics and normals was subjected to structure comparison. The present study was performed on 25 schizophrenics (hebephrenics) and 48 normal subjects. Motor, sensory, associative and experience aspects were differentiated within the realm of drive, and 14 variables considered relevant to this differentiation were intercorrelated in the study. Intercorrelation matrices of both groups were separated and were then submitted to factor analysis. When the two factor structures were compared mathematically, the similarity coefficient showed a considerable deviation of the efficiency structure of schizophrenics in a qualitative sense. In the normals we were able to isolate an associative factor (A), a senso-motor coordination factor (B), and a factor (C) of "attention-switching". The associative factor in hebephrenics was characterized by a reduced capacity for automatization, loss of precision and retardation. Factors B and C could not be differentiated in hebephrenics. Beside their poorer performances in single variables (in terms of quantity), a qualitative deviation was also noticed: the specialization of the brain functions concerned suffered disintegration at a less complex level. An analogy was sought between these findings and neurophysiological cognition. Furthermore, the structure deviation shown experimentally could be conducive to further thoughts on modern theories of schizophrenia.

*Key words:* Psychological Deficit — Schizophrenia — Factor Analysis — Structure Comparison.

*Zusammenfassung.* Das Leistungsverhalten Schizophrener und Normaler wurde einem Strukturvergleich unterzogen. Hierzu haben wir 14 Variablen aus den motorischen, sensorischen, assoziativen und erlebnismäßigen Antriebsbereichen bei 25 Schizophrenen (Hebephrenen) und 48 gesunden Vpn jeweils interkorreliert. Die Interkorrelationsmatrizen beider Gruppen wurden getrennt je einer Faktoren-

---

\* Erweiterte Fassung eines Vortrags bei der 89. Wanderversammlung Südwestdeutscher Neurologen und Psychiater, Baden-Baden 1973.

analyse unterzogen. Beim mathematischen Vergleich beider Faktorenstrukturen zeigte der Ähnlichkeitskoeffizient eine beträchtliche Abweichung der Leistungsstruktur Schizophrener in qualitativer Hinsicht. Bei den gesunden Vpn kam es zur Isolierung eines assoziativen Faktors (A), eines Faktors (B) der sensomotorischen Koordination und eines Faktors (C) der Umschaltaktivität. Der bei Schizophrenen isolierte assoziative Faktor war durch verminderte Automatisierungsfähigkeit, Präzisionsverlust und Verlangsamung gekennzeichnet. Die Faktoren B und C der Gesunden wurden bei den Schizophrenen nicht mehr differenziert. Es kam neben quantitativ schlechteren Einzelleistungen zu einer qualitativen Deviation: die Spezialisierung der Hirnfunktionen unterlag einer Desintegration auf eine weniger komplexe Stufe. Es wurde versucht, die Ergebnisse zu neuropsychologischen Erkenntnissen in analoge Beziehung zu setzen. Ferner kann die experimentell erstellte Strukturdeviation zu weiteren Überlegungen im Rahmen moderner Schizophrenietheorien anregen.

*Schlüsselwörter:* Antriebsvariablen — Schizophrenie — Faktorenanalyse — Strukturvergleich.

### Einleitung und Fragestellung

Leistungsuntersuchungen bei psychisch Kranken im assoziativen, sensorischen und motorischen Bereich sind in Deutschland unter dem Aspekt des Antriebs (Klages) durchgeführt worden (Hartwich u. Steinmeyer). Manifestationen des *Antriebs* bei Schizophrenen in diesem Sinn werden seit Hunt u. Cofer (1944) im englischen Sprachbereich mit dem neutralen Begriff „psychological deficit“ bezeichnet und systematisch untersucht. Daß Veränderungen der assoziativen Denkleistungen, der Wahrnehmungs- und psychomotorischen Leistungen bei Schizophrenen bestehen, kann heute als gesichert angesehen werden. Zusammenfassungen einer großen Zahl angloamerikanischer experimenteller Studien finden sich z.B. bei Buss u. Lang und Lang u. Buss (1965); entsprechende russische Untersuchungen sind unter dem Begriff der „Erkenntnistätigkeit“ bei Poljakov (1973) zusammengestellt.

Im Rahmen einer so entwickelten experimentellen Psychopathologie war es möglich, durch die mathematischen Verfahren der Abhängigkeitsanalyse (Kendall) aus der Vielzahl von Hypothesen über schizophrene Störungen einige Theorien abzuleiten. Die mit am stärksten beachteten Experimente dienten dem Nachweis von Denkstörungen, die Cameron als „overinclusion“ bezeichnet hat. Nach einer Übersicht von Fish versteht man heute darunter „die Unfähigkeit, den eigenen sachbezogenen Denkablauf nach den Gesichtspunkten wesentlich — unwesentlich, sachlich relevant — irrelevant zu disziplinieren, die Unfähigkeit, das sachlich Wichtige zu verfolgen und das Nebensächliche, Nicht-hierher-Gehörige beiseite zu lassen“.

Ferner haben die Untersuchungen von „attention“ (Chapman *et al.*) zu zahlreichen weiteren Experimenten über Aufmerksamkeitsstörungen geführt. Nach der Auffassung von Buss und Lang sind beide Funk-

tionsstörungen in der heutigen Interferenztheorie zusammengeschmolzen. Nach Sahakian ist Shakow der Hauptvertreter der Interferenztheorie. Sie orientiert sich an kybernetischen Vorstellungen von Wahrnehmungsprozessen, die im Sinne der Informationstheorie auch quantitativ aufgefaßt werden können. Der Schizophrene habe Schwierigkeiten, relevante Reize zu fokussieren und irrelevante Reize auszublenden, wobei man sich als Hilfskonstruktion einen „defekten Filtermechanismus“ (Broadbent; Payne, Mattussek u. George) bezüglich der Auswahl äußerer und innerer Reize vorstellen mag.

Die Möglichkeit, durch Untersuchungen von Einzelmerkmalen und deren abhängigen Veränderlichkeit neue Erkenntnisse zu gewinnen, kann heute als erschöpft angesehen werden, wenn es um Beiträge zur Unterstützung oder Verwerfung von Theorien geht. Ein nächster, weiterführender Schritt ist methodisch in der Beziehungsanalyse gegeben; hierbei kann dargestellt werden, wie Variablen sich zueinander verhalten, wobei eine „Identifizierung von Grundsymptomen“ (Bregelmann) möglich werden kann. Auf diesem Wege gelang es beispielsweise Payne u. Hewell, die Faktoren „retardation“ und „overinclusion“ bei Schizophrenen zu isolieren. Buss u. Lang formulieren als Ausblick am Ende ihrer Zusammenstellung über das „psychological deficit in schizophrenia“: „It would be of considerable help if we knew more about what various tasks are measuring and their relations to each other. The appropriate tool is factor analysis.“

Im Rahmen der Diskussion über Grundstörungen bei der Schizophrenie möchten wir der Frage nachgehen, ob eine Vielzahl charakteristischer Leistungsmerkmale sich auf wenige übergeordnete Faktoren reduzieren läßt.

Als nächsten Schritt versuchen wir die mathematische Darstellung der Struktur solcher Merkmale eines Normalkollektivs einer entsprechend gebildeten Struktur schizophrener Patienten gegenüberzustellen. Neben der Frage nach Analogien zu neurophysiologischen Befunden könnte die Deviation einer solchen Struktur zur Diskussion im Rahmen der Theoriebildungen veranlassen.

### Methode

Es wurden 25 schizophrene und 48 gesunde Vpn mit einer Untersuchungsbatterie konfrontiert, deren 14 Variablen sich in früheren Untersuchungen (Hartwich u. Steinmeyer, 1973a, b) als besonders trennscharf bei der Leistungsdifferenzierung zwischen Hebephrenen und Gesunden erwiesen hatten. Alters- und Geschlechtsverteilung geht aus Tab.1 hervor. Im Bildungsgrad bestand zwischen beiden Gruppen kein Unterschied.

Bei den untersuchten Schizophrenen handelt es sich um den Typ der Hebephrenie mit einer Erkrankungsdauer zwischen  $\frac{1}{4}$  und 2 Jahren. Die meisten

Tabelle 1. Kennvariablen der Stichproben

|                | <i>N</i> | <i>M</i> (Jahre) | Range        | m:w   |
|----------------|----------|------------------|--------------|-------|
| Normalpersonen | 50       | 27,8             | 45 — 19 = 26 | 31:19 |
| Schizophrene   | 25       | 19,9             | 29 — 15 = 14 | 16: 9 |

Patienten mußten mit Neuroleptica behandelt werden. Um Störungen durch extrapyramidalmotorische Nebenwirkungen zu vermeiden, haben wir ihre Dosierungen anhand von Schriftproben in soweit variiert, bis feinmotorische Veränderungen im Schriftbild nach den Kriterien von Haase nicht mehr erkennbar waren. Variablen, Meßinstrumente und Maßzahlen sind aus Tab.2 ersichtlich.

### Ergebnisse

Um die Ausgangsmatrix etwas zu begrenzen, wurden die Variablen 1 und 2 (optische und akustische Reaktionszeit) und die Variablen 3 und 4 (Aiming und Umstecken) aufgrund ihrer hohen Interkorrelationen jeweils zu einem Summenscore zusammengefaßt. Aus denselben Gründen wurden die Scores aus den 4 Ratings (Variable 14) zu einem Summenscore addiert. Über die verbliebenen 12 Variablen wurde für beide Gruppen getrennt je eine Faktorenanalyse gerechnet. Hierbei realisierten wir weitgehend die von Überla 1971 vorgeschlagene Strategie: Die Ausgangsdaten wurden über die Produkt-Moment-Korrelation (Intervallskalenqualität gegeben) interkorreliert, dann die Koeffizienten über Barlett- $\chi^2$  auf Signifikanz getestet. Angeschlossen wurde eine Hauptkomponentenanalyse (Kommunalitäten = 1) zur Berechnung aller Eigenwerte der Korrelationsmatrix. Die Anzahl der interpretierbaren Faktoren wurde nach dem Scree-Test von Catell bestimmt.

Die für beide Gruppen gewonnenen 3-Faktorenlösungen wurden einer orthogonalen Rotation nach dem Varimax-Kriterium unterzogen. Der Bargmann-Test zeigte jeweils eine signifikante Approximation an die Einfachstruktur, so daß sich die rotierten Faktoren als interpretierbar erwiesen. In Tab.3 ist die unrotierte und rotierte Faktorenstruktur der Antriebsvariablen bei den Gesunden dargestellt. Wegen des ungünstigen Verhältnisses von Variablenzahl und Anzahl der Vpn sollen nur Ladungen von größer als 0,5 interpretiert werden (Tab.3). Wir sehen, daß der Faktor A hier auf den Variablen 6 (LPS-Wörter), 7 (Sätze bilden), 8 (Entscheidungszeit) und 12 (Antriebserleben) am höchsten lädt, wobei jedoch die Variable 12 in einer negativen Beziehung zu den anderen Ladungen steht. Faktor B zeigt sich am besten repräsentiert durch die Variablen 1 (optische und akustische Reaktionszeit), 2 (Aiming und Umstecken), 5 (Pursuit-Rotor-Dauer) und 11

Tabelle 2. Antriebsvariablen und Meßinstrumente

| Funktion  | Meßinstrument   | Maßzahl                                      |
|---|---|--|
| 1. Optische Reaktion  | Wiener Reaktionsgerät   | $\frac{1}{10}$ sec                           |
| 2. Akustische Reaktion  | Wiener Reaktionsgerät   | $\frac{1}{10}$ sec                           |
| 3. Aiming   | Motorische Leistungsserie von Schoppe                                 | $\frac{1}{10}$ sec                           |
| 4. Umstecken  | Motorische Leistungsserie von Schoppe                                 | $\frac{1}{10}$ sec                           |
| 5. Wahlreaktion   | Wiener Reaktionsgerät   | $\frac{1}{10}$ sec                           |
| 6. Mehrfachreaktion   | Wiener Determinationsgerät, Programm R1                               | Anzahl der Reaktionen in 2 min               |
| 7. Pursuit-Rotor  | Motorische Leistungsserie von Schoppe, 15 UpM                         | Dauer der Abweichungen in $\frac{1}{10}$ sec |
| 8. LPS-Wörter   | Leistungsprüfsystem von Horn  | Anzahl der geschriebenen Wörter in 3 min     |
| 9. Sätze bilden aus 4 Wörtern   | 7 Vorlagen zu 4 Wörtern   | Gesamtzeit in Sekunden                       |
| 10. Entscheidungszeit   | 5 bedeutsame Entscheidungssituationen                                 | Gesamtzeit in Sekunden                       |
| 11. Aufmerksamkeit  | Test d2 von Brickenkamp   | SW: GZ-F                                     |
| 12. Pauli-Test  | Pauli-Testgerät von Schuhfried  | Anzahl der Additionen in 5 min               |
| 13. Pursuit-Rotor   | Motorische Leistungsserie von Schoppe, 15 UpM                         | Anzahl der Abweichungen                      |
| 14. Prospektives Antriebserleben  | Summenscore aus 4 fünfstufigen (verbal gekennzeichneten) ratingscales |  |
| a) Wie zuversichtlich sehen Sie jetzt gerade Ihre Zukunftsaussichten?             |   |  |
| b) Wie tatkraftig fühlen Sie sich in Ihrer jetzigen Situation?                    |   |  |
| c) Glauben Sie den Anforderungen, die das Leben an Sie stellt, gewachsen zu sein? |   |  |
| d) Wie gut können Sie sich im Augenblick konzentrieren?                           |   |  |

Tabelle 3. Faktorenmatrizen für 12 Variablen (Normalpersonen,  $N = 48$ ). (Die Dezimalen wurden weggelassen; Ladungen, auf die sich die Interpretation vor allem stützt, wurden fett gedruckt.)

| Variablen                                  | Faktorenmatrizen |     |     |           |           |           |                |
|--|------------------|-----|-----|-----------|-----------|-----------|----------------|
|  | Unrotiert        |     |     | Rotiert   |           |           | h <sup>2</sup> |
|  | A                | B   | C   | A         | B         | C         |                |
| 1. Opt. + akust. Reaktionszeit             | 51               | 34  | -31 | -36       | <b>56</b> | 21        | 48             |
| 2. Aiming + Umstecken                      | 45               | 41  | -36 | -45       | <b>53</b> | 15        | 50             |
| 3. Wahlreaktion                            | 23               | 27  | 22  | -18       | 00        | 38        | 18             |
| 4. Mehrfachreaktion                        | 40               | 66  | 33  | -48       | 02        | <b>68</b> | 70             |
| 5. Pursuit-Rotor: Dauer der Abweichungen   | 63               | -12 | -50 | 05        | <b>81</b> | 01        | 65             |
| 6. LPS-Wörter                              | 17               | -61 | 31  | <b>68</b> | 00        | 16        | 49             |
| 7. Sätze bilden                            | 14               | -70 | 17  | <b>73</b> | -09       | 01        | 54             |
| 8. Entscheidungszeit                       | 16               | -46 | 43  | <b>58</b> | -10       | 28        | 42             |
| 9. Test d2                                 | 49               | 30  | 38  | -13       | 08        | <b>67</b> | 47             |
| 10. Pauli-Test                             | 57               | 12  | 23  | 01        | 26        | <b>57</b> | 39             |
| 11. Pursuit-Rotor: Anzahl der Abweichungen | 44               | 17  | -40 | -24       | <b>57</b> | 05        | 38             |
| 12. Antriebserleben                        | -35              | 36  | 32  | -50       | -30       | 12        | 36             |
| Anteil an der Gesamtvarianz in %           | 18               | 17  | 12  | 19        | 15        | 13        |                |
| Anteil an der rotierten Varianz in %       |                  |     |     | 41        | 31        | 28        |                |

Tabelle 4. Faktorenmatrizen für 12 Variablen (Hebephrene,  $N = 25$ ). (Die Dezimalen wurden weggelassen; Ladungen, auf die sich die Interpretation vor allem stützt, wurden fett gedruckt.)

| Variablen                                  | Faktorenmatrizen |      |      |         |      |    |                |
|--|------------------|------|------|---------|------|----|----------------|
|  | Unrotiert        |      |      | Rotiert |      |    | h <sup>2</sup> |
|  | A                | B    | C    | A       | B    | C  |                |
| 1. Opt. + akust. Reaktionszeit             | 48               | 66   | 29   | — 18    | 84   | 05 | 74             |
| 2. Aiming + Umstecken                      | 46               | — 18 | 41   | 21      | — 27 | 55 | 42             |
| 3. Wahlreaktion                            | 46               | 68   | 34   | — 24    | 85   | 09 | 79             |
| 4. Mehrfachreaktion                        | 52               | 56   | 18   | — 05    | 78   | 02 | 61             |
| 5. Pursuit-Rotor: Dauer der Abweichungen   | 39               | 28   | 35   | — 08    | 53   | 26 | 35             |
| 6. LPS-Wörter                              | 44               | — 37 | — 25 | 62      | 00   | 04 | 39             |
| 7. Sätze bilden                            | 56               | — 61 | — 31 | 87      | — 10 | 12 | 78             |
| 8. Entscheidungszeit                       | 66               | — 50 | — 04 | 74      | 12   | 36 | 70             |
| 9. Test d2                                 | 35               | 22   | 52   | — 13    | 50   | 41 | 44             |
| 10. Pauli-Test                             | 77               | — 18 | 06   | 60      | 43   | 28 | 62             |
| 11. Pursuit-Rotor: Anzahl der Abweichungen | 45               | — 22 | 38   | 24      | — 24 | 53 | 39             |
| 12. Antriebsleben                          | — 12             | 31   | 49   | — 47    | 25   | 26 | 35             |
| Anteil an der Gesamtvarianz in %           | 25               | 19   | 11   | 25      | 21   | 9  |                |
| Anteil an der rotierten Varianz in %       |                  |      |      | 45      | 39   | 17 |                |

(Pursuit-Rotor-Fehler), während Faktor C seine höchste Gewichtung auf den Variablen 4 (Mehrfachreaktion), 9 (Test d2 von Brickenkamp) und 10 (Pauli-Test) hat. Die Variable 3 (Wahlreaktion) wird durch die Matrix nicht erklärt. In Abb.1 haben wir die Beziehungen der Variablen zueinander in einer dreidimensionalen Graphik dargestellt.

Die Faktorenanalyse für die Hebephrenen zeigt ebenso eine 3-Faktorenlösung. Der Faktor A zeigt bei den Variablen 6 (LPS-Wörter), 7 (Sätze bilden), 8 (Entscheidungszeit) und 10 (Pauli-Test) jeweils eine signifikante Ladung. Faktor B wird repräsentiert durch die Variablen 1 (optische und akustische Reaktionszeit), 3 (Wahlreaktion), 4 (Mehrfachreaktion) und 9 (Test d2). Der Faktor C, der nur noch 17,1% zur Gesamtkommunalität beiträgt, zeigt noch signifikante Ladung auf den Variablen 2 (Aiming/Umstecken) und 11 (Pursuit-Rotor-Fehler) (s. Tab. 4 und Abb.2).

Um die Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit beider Faktorenmatrizen quantitativ zu erfassen und somit einen mathematisch eindeutigen Ver-

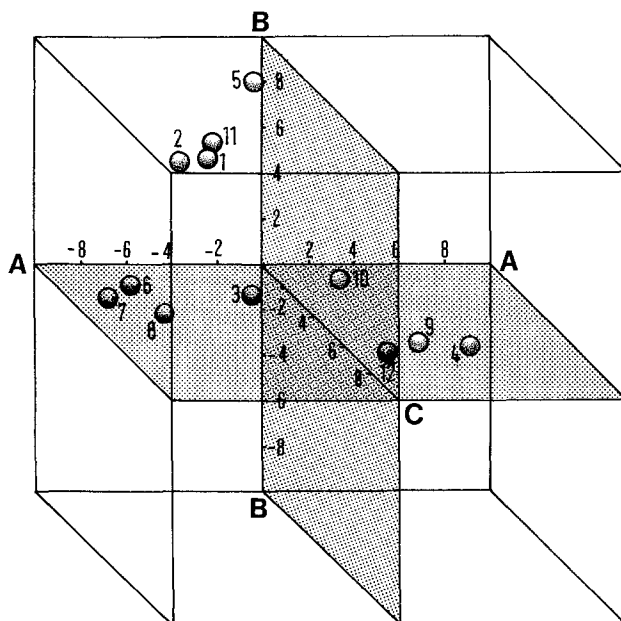


Abb.1. Darstellung der faktoriellen Gruppierungen der Einzelvariablen in ihrer räumlichen Beziehung bei Gesunden



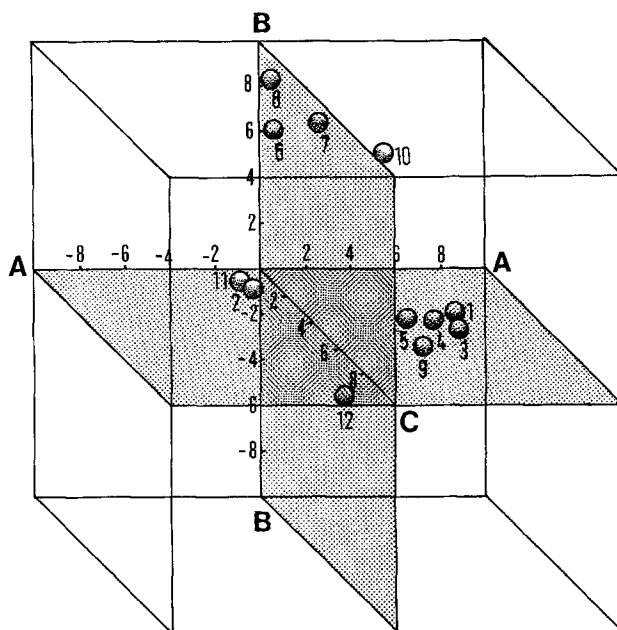
HEBEPHRENE

Abb.2. Darstellung der faktoriellen Gruppierungen der Einzelvariablen in ihrer räumlichen Beziehung bei Hebephrenen

gleich der beiden Antriebsstrukturen zu ermöglichen, haben wir folgende von Fischer u. Roppert angegebene Formel benutzt:

$$\bar{A} = \frac{\sum_{a=1}^m \sum_{i=1}^n a_i \bar{a}_i}{\sqrt{\sum_{a=1}^m \sum_{i=1}^n a_i^2 \sum_{a=1}^m \sum_{i=1}^n \bar{a}_i^2}} .$$

Der errechnete Ähnlichkeitskoeffizient:

$$\bar{A} = 0,572$$

zeigt eine deutliche Strukturverschiedenheit der beiden Faktorenmatrizen. Während nach Fischer u. Roppert Koeffizienten von 0,9 — 0,8 auf ausreichende Ähnlichkeit schließen lassen, liegt unser Wert doch weit unter den angegebenen Koeffizienten, so daß eine beträchtliche Strukturveränderung der Antriebsvariablen zwischen den Schizophrenen und Gesunden diskutiert werden muß.

## Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

### Faktor A

Der Faktor  $A_{\text{norm}}$  (Tab.3) setzt sich aus den Variablen LPS-Wörter, Sätze bilden und Entscheidungszeit zusammen. Die klare Isolierung dieses Faktors bei Gesunden läßt eine Interpretation als sinnvoll erscheinen. Die einfache Leistung der Aneinanderreihung von Wörtern mit vorgegebenen Anfangsbuchstaben, die komplexere Anforderung der Satzbildung und schließlich der assoziative Vorgang bei individuellen, personbedeutsamen Entscheidungen unterliegen einem einheitlichen Faktor, der als Wirksamwerden eines *Antriebsfaktors im assoziativen Bereich* angesehen werden kann.

Das prospektive Antriebserleben steht bei Gesunden in negativer Beziehung zu den anderen Variablen dieses Faktors. In den Untersuchungen von Brengelmann kommt es in ähnlicher Weise zur negativen Beziehung zwischen „erlebter Intensität“ und tatsächlicher Leistung. Brengelmann interpretiert dieses Ergebnis als systematische Verfälschung des subjektiven Urteils z.B. im Sinne einer Überbewertung der eigenen Leistung. In unserem Fall handelt es sich um ein subjektiv unreal eingeschätztes Antriebserleben in Richtung einer Verminderung gegenüber dem Antriebsverhalten. Außer vielfach zu findenden spekulativen Ansätzen bietet sich eine plausibel ableitbare Interpretation nicht an. Es kann allerdings mit Brengelmann festgestellt werden, „wenn irgendeine Versuchsperson einen hohen — oder niedrigen<sup>1</sup> — Antriebswert in irgendeinem Fragebogen erzielt, so bedeutet dies noch keineswegs eine direkte Reflexion des wirklichen organismischen Antriebs“.

Bei den *Kranken* läßt sich ebenfalls ein assoziativer Faktor  $A_{\text{heb}}$  isolieren (Tab.4), der dem der Gesunden ähnlich ist. Beim genauen Vergleich zeigt sich jedoch vom quantitativen Aspekt her eine Abschwächung des Antriebs (Hartwich u. Steinmeyer, 1973b) und eine zusätzliche qualitative Deviation (s. Berechnung des Ähnlichkeitsmaßes). Es kommt eine Variable (Pauli-Testgerät) aus einem anderen Bereich in den assoziativen Ablauf mit hinein. Es handelt sich dabei um die Addition zweier einstelliger Zahlen, deren Ergebnis durch Tastendruck registriert wird. Bei Gesunden mit normalem Intelligenzniveau ist dieses in unserem Kulturbereich ein *automatisierter* assoziativer Vorgang ohne eine bewußt durchdachte Rechenoperation; infolgedessen tritt diese Leistung auch bei Gesunden in einem anderen Faktor auf. Bei unseren Hebephrenen gerät dieser sonst automatisierte Denkablauf in enge Beziehung zu solchen assoziativen Vorgängen, deren Charakteristikum es ist, daß bewußter, intensiver gedanklicher Einsatz erforderlich wird im Sinne des apperzeptiven Denkens (Wundt). In

<sup>1</sup> eingefügt von den Verfassern.

Interviewuntersuchungen, bei denen Charakteristika des Denkablaufs aus Äußerungen der Kranken selbst zusammengestellt wurden, fand Chapman als Frühsymptom bei Schizophrenen: "a breakdown in the normally automatic process whereby the individual continuously criticizes and edits his own speech in order to make it intelligible to others." Chapman interpretiert diese Befunde so: Denkprozesse seien durch einen Verlust an Automatisierung und Ökonomie gekennzeichnet, wobei die bewußte Zuwendung eine starke Inanspruchnahme der geistigen Funktionen bedeute. Die Deviation des assoziativen Faktors bei unseren Hebephrenen kann durchaus als experimentelle Stütze der Annahme Chapmans dienen. Allerdings scheinen unsere Ergebnisse doch auf eine Akzentverschiebung dabei hinzuweisen: die Entdifferenzierung sowohl der automatisierten als auch der apperzeptiven Denkleistungen geschieht auf einer Stufe, die mit Verlangsamung und Verlust der Präzision einhergeht.

### *Faktor B*

Die Leistungen optische und akustische Reaktion, Rotor-Dauer-der-Abweichungen und Rotor-Fehler lassen sich bei Gesunden als Faktor isolieren. Die gemeinsame Leistung besteht in der vorstellungsmäßigen Vorwegnahme eines Bewegungsentwurfs, dessen Dynamik sich im Ablauf einer zielgerichteten Handlung äußert. Wir folgen hier R. Jung, der von einer „antizipierenden Koordination“ in der Sensomotorik spricht. Wir hatten erwartet, daß sich neben einem assoziativen noch ein sensorischer und drittens ein motorischer Faktor isolieren lassen würde, zumal wir in der Auswahl der Variablen der Klagesschen Dreiteilung der Antriebsmanifestationen gefolgt waren. Bei der mathematischen Isolierung kam es *nicht* zu einer Trennung von Sensorik und Motorik. Beide Qualitäten traten in einem gemeinsamen Faktor auf. Unter dem Blickwinkel der neurophysiologischen Grundlagen solcher Hirnleistungen zeigt sich, daß die Regelung motorischer Systeme nur im Zusammenwirken mit sensorischen Afferenzen möglich ist. R. Jung formuliert die gemeinsame Funktion beider Aspekte folgendermaßen: „Reine Motorik wäre eine irreale, nutzlose Abstraktion. Denn bereits in den tiefsten spinalen Ebenen wirken verschiedene sensorische Konvergenzen als Regulatoren auf das motorische System und die Regulationen werden mit weiteren zahlreichen Konvergenzen aus verschiedenen Regelkreisen in den höheren zentralen Ebenen des Hirnstamms und der Hirnrinde zu einer komplizierten sensomotorischen Koordination zusammengeschaltet.“

Der komplexe, gerade erlernte Handlungsablauf am Pursuit-Rotor weist im Faktor  $B_{\text{norm}}$  die höchste Ladung auf. Vergegenwärtigen wir uns diesen sensomotorischen Ablauf: Die Vp bekommt einen Griffel

in die Hand und bemüht sich, der gleichförmigen Kreisbewegungsbahn eines Lichtpunktes nicht nur *nachzufahren*, sondern der Griffel soll möglichst ständig über dem Lichtpunkt verbleiben. Hierbei kommt es — ähnlich wie beim Beutefanggeschehen kleinerer Tiere — zu einer Beobachtung der Bewegungsbahn, die registriert werden muß, ferner zu einer ständigen motorischen Aktion mit gleichzeitiger Angleichung an die vorgegebene Bewegung. Das Verbleiben auf dem Lichtpunkt ist aber nur möglich, wenn eine Vorwegnahme der zukünftigen Bewegungsbahn „vorausberechnet“ wird und die eigene Bewegung unter ständiger sensorischer Kontrolle sich an der Vorwegnahme des Bewegungsgeschehens orientiert. „Es liegt nahe, in dieser antizipatorischen Vorwegnahme, die einer Vorstellung entspricht, einen ‚psychischen‘ Faktor zu sehen“ (R. Jung). Neben dem antizipatorischen Aspekt bei einer solchen sensomotorischen Leistung gelang es W. R. Hess aufzuzeigen, daß die *Zielgerichtetheit* ein wesentliches Moment ist, wobei der Organismus in einer dauernden „motorischen Bereitschaftshaltung“ steht, die auch als gerichtete Aufmerksamkeit verstanden werden kann. Es liegt nun nahe, für unsere geprüften Leistungen neurophysiologische Korrelate zu suchen. Die Experimente von Hess, Moruzzi und Magoun u. a. lassen zwar die Verankerung solcher Funktionen im thalamoretikulären System vermuten, letztlich gilt aber auch hier der Einwand von R. Jung, daß die komplizierten Verhaltensweisen der visuell gesteuerten Motorik neuronal noch nicht erklärbar seien und die *Analogie* von Tierversuchen keine echten neurophysiologischen Korrelate von Bewußtseinszuständen sein können.

### *Faktor C*

Der Faktor  $C_{\text{norm}}$  der Gesunden setzt sich zusammen aus den Variablen: Wiener Determinationsgerät, Test d2 und Pauli-Testgerät. Als gemeinsam bei diesen Leistungen kann ein sukzessives, verschiedenartiges Angebot von Reizen (non identical ipsimodal und cross modal bzw. heteromodal i.S. von Kristofferson, Sutton, Zubin), die auch wieder sukzessive und verschiedenartig zu beantworten sind, angesehen werden. Die Anforderung bei einer solchen Aufgabe besteht in der *Umschaltaktivität bei verschiedenartigen Reizgegebenheiten*. Bei der Beschreibung dieser Funktionen bietet sich an, an die Regulierung der Aufmerksamkeitsrichtung i.S. von Jasper zu denken, der hier eine Verankerung in den höheren thalamischen Strukturen annimmt. Einschränkung ist allerdings zu bemerken, daß spezielle neurophysiologische Kriterien der Umschaltaktivität noch wenig bekannt sind. Es bleibt somit erst weiteren Untersuchungen vorbehalten, die Kluft zwischen den beiden angesprochenen Dimensionen zu überbrücken.

Bei gesunden Vpn kann eine *Faktorenstruktur* hinsichtlich der untersuchten Antriebsvariablen aufgezeigt werden. Beim Vergleich mit den Schizophrenen kommt es zu einer Veränderung des Beziehungsgefüges, das aus denselben Antriebsvariablen erstellt wurde. Der assoziative Faktor ist auf Seite 244 diskutiert worden. Die Faktoren sensomotorische Koordination und Umschaltaktivität konnten bei Schizophrenen nicht isoliert werden. Statt dessen kommt es zu einem Faktor  $B_{heb}$ , in den die Leistungen optische und akustische Reaktion, Wahlreaktion, Determinationsgerät, Rotor-Dauer und Test-d2 eingehen (Tab. 4 und Abb. 2). Eine Differenzierung zwischen sensomotorischer Koordination und Umschaltaktivität erfolgt bei unseren Kranken somit nicht mehr. Neben den quantitativ schlechteren Einzelleistungen (Hartwich u. Steinmeyer, 1973b) kommt es zu einer qualitativen Deviation im Sinne einer Entdifferenzierung, d.h. die Spezialisierung der Hirnfunktionen unterliegt einer Desintegration auf eine weniger komplexe Stufe. Bei vorsichtiger Betrachtung der sensomotorischen Leistungsstruktur der Kranken unter dem Blickwinkel der Interferenztheorie wären hierbei neben der Beeinträchtigung der Fokussierung äußerer Stimuli auch die inneren Afferenzen, z.B. aus Zentrum und Peripherie des eigenen Organismus, in diesem Sinne hervorzuheben.

Der dritte Faktor  $C_{heb}$ , bestehend aus Umstecken/Aiming und Rotor-Fehler, läßt sich am ehesten als feinmotorischer Teilaspekt interpretieren. Dieser dürfte der Wirkung von Neuroleptica zuzuschreiben sein. Es schließt sich hier die Frage an, ob die genannten apparativen Untersuchungen gegebenenfalls extrapyramidalmotorische Begleitwirkungen der Neuroleptica empfindlicher registrieren als der für den klinischen Gebrauch erarbeitete Handschriftentest von Haase.

Die vorliegende Charakterisierung der Leistungsstruktur bezieht sich nur auf eine Untergruppe der Schizophrenen, nämlich auf die Hebephrenie. Um zu einer umfassenderen Beschreibung unter diesem Aspekt zu kommen, wäre ein derartiger Strukturvergleich mit anderen Schizophrenieformen notwendig. Dieser könnte als experimentelle Basis zur Erforschung der psychopathologischen Phänomene des Krankheitsereignisses Schizophrenie dienen.

### Literatur

- Adams, A. E.: Informationstheorie und Psychopathologie des Gedächtnisses. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1971
- Brengelmann, J. C.: Psychologische Methodik und Psychiatrie. In: Psychiatrie der Gegenwart. Hrsg.: H. W. Gruhle *et al.*, Bd. I/2. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1963
- Brengelmann, J. C.: Bedingte Reaktionen, Lerntheorien und Psychiatrie. In: Psychiatrie der Gegenwart. Hrsg.: H. W. Gruhle *et al.*, Bd. I/1. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1967

- Broadbent, D. E.: Perception and communication. London: Pergamon Press 1958
- Broen, W. E.: Schizophrenia research and theory. New York-London: Academic Press 1968
- Buss, A.: Psychopathology. New York-London-Sydney: J. Wiley 1966
- Buss, A., Lang, P. J.: Psychological deficit in schizophrenia. I. Affect, reinforcement, and concept attainment. *J. abnorm. Psychol.* **70**, 2 (1965)
- Cameron, N. S.: Experimental analysis of schizophrenic thinking. In: Language and thought in schizophrenia. Hrsg.: J. Kasanin. Berkely: Univer. California Press 1946
- Chapman, J.: The early symptoms of schizophrenia. *Brit. J. Psychiat.* **112**, 225 (1966)
- Fischer, G., Roppert, J.: Ergänzungen zu einem iterativen Verfahren der maximalen Annäherung zweier Faktorenstrukturen aneinander. *Arch. ges. Psychol.* **118**, 93 (1966)
- Fish, F.: A neurophysiological theory of schizophrenia. *J. ment. Sci.* **107**, 828 (1961)
- Fish, F.: Experimentelle Untersuchungen der formalen Denkstörung bei der Schizophrenie. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* **34**, 427 (1966)
- Frey, T. S.: A review of some important studies of schizophrenic thought disorders and their implications. *Acta psychiat. scand.* **49**, 213 (1973)
- McGhie, A., Chapman, J.: Disorders of attention and perception in early schizophrenia. In: Theories of schizophrenia. Hrsg.: A. Buss *et al.* New York: Atherton Press 1969
- Hartwich, P.: Über den Antrieb im motorischen Bereich. Experimentelle Untersuchungen bei Gesunden, Defektschizophrenen, Epileptikern und Alterskranken. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **213**, 166 (1970)
- Hartwich, P., Steinmeyer, E.: Analyse der Antriebstypen bei Hebephrenen. Faktorenanalytischer Beitrag zur Objektivierung von Antriebssyndromen. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **217**, 79 (1973a)
- Hartwich, P., Steinmeyer, E.: Das Antriebsrelief bei Hebephrenen. Vergleichende Untersuchung zum Antriebsverhalten und Antriebserleben bei Hebephrenen und Gesunden. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **217**, 285 (1973b)
- Hess, W. R.: Psychologie in biologischer Sicht. Stuttgart: Thieme 1962
- Hess, W. R.: Cerebrale Organisation somatomotorischer Leistungen. *Arch. Psychiat. Nervenkr. Teil I*, **207**, 33 (1965); *Teil II*, **208**, 209 (1966)
- Hunt, J. McV., Cofer, E.: Psychological deficit in schizophrenia. In: Personality and behavior disorders. Hrsg.: J. McV. Hunt. New York: Ronald Press 1944
- Jasper, H.: Unspecific thalamocortical relations. In: Handbook of physiology, Section 1: Neurophysiology. Hrsg.: J. Field *et al.* Washington: American Physiological Society 1960
- Jung, R.: Neurophysiologie und Psychiatrie. In: Psychiatrie der Gegenwart. Hrsg.: H. W. Gruhle *et al.*, Bd. I/1. Berlin-Heidelberg-New York 1967
- Jung, R., Hassler, R.: The extrapyramidal motor system. In: Handbook of physiology, Section 1: Neurophysiology. Hrsg.: J. Field *et al.* Washington: American Physiological Society 1960
- Kendall, M. G.: Factor analysis as a statistical technique. *J. roy. stat. Soc.* **12**, 60 (1950)
- Klages, W.: Psychiatrische Krankheitsbilder und Hirnentwicklung. Untersuchungen zum Orbitalhirnsyndrom und zur Hebephrenie. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **198**, 122 (1958)

- Klages, W.: Der Antrieb als psychische Grundfunktion. Arch. Psychiat. Nervenkr. **205**, 513 (1964)
- Klages, W.: Der menschliche Antrieb. Stuttgart: Thieme 1967
- Lang, P., Buss, A.: Psychological deficit in schizophrenia. II. Interference and activation. J. abnorm. Psychol. **70**, 77 (1965)
- Meyer-Osterkamp, S., Cohen, R.: Zur Größenkonstanz bei Schizophrenen. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1973
- Payne, R. W., Hewell, J. H. G.: Thought disorder in psychotic patients. In: Experiments in personality. Hrsg.: H. J. Eysenck. London: Routledge, Kegan Paul 1960
- Payne, R. W., Mattussek, P., George, E. I.: An experimental study of schizophrenic thought disorder. J. ment. Sci. **105**, 627 (1959)
- Poljakov, J.: Schizophrenie und Erkenntnistätigkeit. Stuttgart: Hippokrates 1973. Erstausgabe: Moskau: Novosti 1971
- Ploog, D.: Über experimentelle Grundlagen der Gedächtnisforschung. Nervenarzt **35**, 377 (1964)
- Richtberg, W.: Schizophrenie und Rigidität. Psychiat. Clin. **6**, 150 (1973)
- Shakow, D.: Segmental set: A theory of the formal psychological deficit in schizophrenia. Arch. gen. Psychiat. **6**, 17 (1962)
- Sahakian, W. S.: Psychopathology today. Itasca, Ill.: Peacock 1970
- Süllwold, Lilo: Die frühen Symptome der Schizophrenie unter lernpsychologischem Aspekt. In: Ätiologie der Schizophrenien. Hrsg.: G. Huber. Stuttgart-New York: Schattauer 1971
- Überla, K.: Faktorenanalyse. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1971

Dipl.-Psych. Dr. phil. E. M. Steinmeyer  
Dr. med. Peter Hartwich  
Abteilung Psychiatrie der Med. Fakultät  
an der RWTH  
D-5100 Aachen, Goethestr. 27—29  
Bundesrepublik Deutschland