

Martha Koukkou  
 Marianne Leuzinger-Bohleber  
 Wolfgang Mertens  
 (Hg.)

## Erinnerung von Wirklichkeiten

Psychoanalyse und  
 Neurowissenschaften  
 im Dialog

Band 1:  
 Bestandsaufnahme

Verlag Internationale Psychoanalyse  
 Stuttgart

1998

Martha Koukkou und  
 Dietrich Lehmann

Ein systemtheoretisch orientiertes Modell der  
 Funktionen des menschlichen Gehirns und  
 die Ontogenese des Verhaltens

Eine Synthese von Theorien und Daten

### Zusammenfassung

Der Beitrag beschreibt ein Modell (das »Zustandswechsel-Modell«) der Organisation der Hirnfunktionen, die das menschliche Verhalten koordinieren. Die Hauptkoordinatoren sind (1) die individuellen mnemonischen Repräsentationen, insbesondere die Repräsentationen der Kindheitserfahrungen (wie auch in psychanalytischen Konzepten), und (2) die Abhängigkeit aller Hirnprozesse einschließlich der Gedächtnisleistungen (Erinnern und Vergessen) vom momentanen funktionellen Zustand des Hirns (etwa: Entspannung, Erregung, Schlaf). Das Modell wird benutzt, um die Grundannahmen der Psychoanalyse für die Rolle des Gedächtnisses bei der Entstehung der Neurose zu besprechen. Die Pathogenese der Neurose wird nicht durch Konflikt zwischen »Trieben« und Sozialisation erklärt, sondern durch die Qualität des Wissens, welches das Individuum aus seinen Interaktionen mit seinen Realitäten erwirbt und kreiert, das heißt durch die allgemeine Adaptabilität der Hirnmechanismen und dabei hauptsächlich durch die synthetisierenden und analysierenden Funktionen des Neocortex. Interaktionen mit alterswichtigen sozialen Realitäten, welche aus verschiedenen Gründen die Voraussetzungen für eine psychobiologisch gesunde Entwicklung nicht bieten können, führen zur Generierung von maladaptivem Wissen. Solches Wissen mag zwar die bestmögliche Lösung für das momentane Überleben sein, kann aber, wenn es durch die normal funktionierenden Gedächtnisfunktionen (welche die Psychoanalyse

als Verdrängung, Verschiebung, Zensur etc. kennt) automatisiert und generalisiert wurde, zur Manifestation eines dysfunktionalen Verhaltens führen, das als neurotische Symptomatik erkannt wird.

### 1. Einleitung

In diesem Beitrag wird ein heuristisches und integratives, systemtheoretisch orientiertes Modell der Funktionen des menschlichen Gehirns vorgestellt. Die Aussagen des Modells werden benutzt, um erstens die Hirnfunktionen, welche dem menschlichen Überleben sowie auch der psychobiologischen Gesundheit, das heißt dem normalen menschlichen Verhalten zugrunde liegen, und zweitens die Faktoren zu diskutieren, welche zu den Veränderungen dieser Hirnfunktionen führen, die der Entwicklung und Manifestation psychoanalytisch behandelbarer psychischer Störungen zugrunde liegen.

Ursprünglich haben wir das Modell (das »Zustandswechsel-Modell«, Koukkou und Lehmann, 1980, 1983, 1993) auf das Träumen, die Pathogenese der Neurose und die Arbeit mit Träumen in der psychoanalytischen Behandlung angewendet. In den folgenden Jahren haben wir in unserem Modell neue eigene und fremde Daten und wissenschaftliche Denkmodelle berücksichtigt und das so weiterentwickelte Modell benutzt, um die Pathogenese der schizophrenen Symptomatik (Koukkou-Lehmann, 1987), die Wirkungsweise der kognitiven Psychotherapie der Depression nach Beck (Koukkou, 1988) und die kognitiv-emotionale Entwicklung (Koukkou und Lehmann, 1989) neu zu beleuchten. Mit dem Modell haben wir auch an den Kolloquien der Köhler-Stiftung »Ein interdisziplinärer Dialog zwischen Neurowissenschaften und Psychoanalyse« (1992-1996) teilgenommen, welche die Grundlage des vorliegenden Buches sind. Wir werden die aus den Kolloquien gewonnenen neuen begrifflichen Formulierungen, Einsichten, Klärungen und Aspekte bei der Vorstellung des Modells der Funktionen des menschlichen Gehirns berücksichtigen.

Das Modell ist eine *Synthese* von Theorien und empirischen Daten aus einem breiten Spektrum der Neuro- und Humanwissenschaften, die sich mit der Genese und Koordination der vielen Dimensionen und Manifestationsebenen menschlichen Verhaltens beschäftigen. Es beinhaltet die Ergebnisse unserer eigenen langjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit in der Hirnforschung. Diese wissenschaftliche Tätigkeit fand in einer theoretischen Arbeitsumgebung statt, die wir als die Umgebung einer Kommunikationsbrücke bezeichnen wollen, welche die Neurowissenschaften und Humanwissenschaften verbindet, insbesondere Neurophysiologie, Psychopharmakologie, Psychiatrie, Psychologie und Psychoanalyse. Die Arbeit in einer solchen interdisziplinären Umgebung bietet zwar einen weiten Überblick, der die Erkenntnis vieler faszinierender Zusammenhänge ermöglicht. Es bedarf aber großer Energie, auf einer solchen Brücke das Gleichgewicht zu halten und den Überblick nicht zu verlieren. Wir hoffen jedoch zeigen zu können, daß aus einer Brücke ein zusammenhängendes Gebiet geworden ist, das zwar immer noch Überraschungen verspricht, dessen noch unerforschte Teile aber nicht mehr als völlig fremdartig erscheinen.

Aus unserer interdisziplinären wissenschaftlichen Tätigkeit, unserer klinischen Arbeit und unseren Studien der Literatur sind wir zu den folgenden Überzeugungen gekommen, die wir als basale Ausgangspunkte und als generelle theoretische Positionen für unsere Teilnahme an dem interdisziplinären Dialog zwischen Neurowissenschaften und Psychoanalyse betrachten.

*Position A:* Die in ihrer Gesamtheit kaum mehr überschaubaren Neuro- und Humanwissenschaften einschließlich der Psychoanalyse (wissenschaftstheoretische Positionen, Konzepte und Arbeitshypothesen wie auch empirische Daten und ihre Interpretationen) brauchen dringend Synthesen in Form von weit umfassenden, integrativen Arbeitsmodellen, wenn sie für die wissenschaftliche Erforschung des Entstehungswegs des psychisch normalen und abnormen Verhaltens weiter brauchbar sein sollen. *Hauptvoraussetzung für die Entwicklung solcher Arbeitsmodelle ist ein klar formuliertes Menschenbild.*

*Position B:* Es gibt weit akzeptierte kulturelle und wissen-

schaftstheoretische Annahmen über die menschliche Natur, welche die *Evolutionsschritte, die zum menschlichen Gehirn führten, fehlinterpretiert haben*. Basale Beispiele sind das uralte Gehirn-Geist-»Problem« und die Annahme eines schicksalhaften Widerspruchs zwischen einem angeborenen aggressiven Trieb und der Kultur (vgl. Kapitel 2). Solche Fehlinterpretationen stellen das Haupthindernis für die Entwicklung einer echten interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Neurowissenschaften und Psychoanalyse dar; sie tragen zu der Fortsetzung von Unklarheiten bei, die den generellen theoretischen Rahmen wie auch die Empirie und die Interpretation der Daten beider Disziplinen charakterisieren.

*Position C:* Die psychotherapeutische Technik, definiert als interaktionales Geschehen (verbale Kommunikation) zwischen Klient und Therapeut, Freuds »talking cure« sowie auch viele Konzepte der Psychoanalyse, die aus der klinischen Praxis entstanden sind (zum Beispiel die Konzepte des Wiederholungszwangs und der Übertragung, vgl. unseren Beitrag in Band 2) gehören zu wichtigen Entdeckungen der Psychiatrie und der Psychologie als klinischer Disziplin und müssen dort auch ihren Platz behalten.

*Position D:* Bemühungen der Psychoanalyse und ihrer Nachbardisziplinen, die am Anfang des Jahrhunderts formulierte psychoanalytische Metatheorie mit dem Wissensstand am Ende des Jahrhunderts in Dialog zu bringen, machen es möglich, daß die Psychoanalyse als Wissenschaft ihren Platz in der heutigen Akademia zurückgewinnt.

Wir hoffen, daß es uns gelingen wird, diese Positionen, die aus der Synthese von Theorien und Daten in Form des Modells der Funktionen des menschlichen Gehirns entstanden sind, in diesem Beitrag in einer solchen Form darzustellen, daß sie für einen real-kreativen Dialog zwischen Neurowissenschaften und Psychoanalyse nützlich sein können.

## 2. Das Menschenbild:

Die psychobiologische Einheit des Menschen – jenseits des Gehirn/Geist-Problems, aber auch jenseits des Reduktionismus und monokausalen Determinismus

Theoretische und empirische Bemühungen, die *motivierenden und organisierenden Prinzipien* des psychisch normalen oder abnormen Verhaltens (der Physio- und der Pathogenese des Verhaltens) zu erforschen, basieren explizit oder implizit auf wissenschaftstheoretischen Positionen über die Intentionalität des menschlichen Lebens und insbesondere über das Zustandekommen derjenigen Dimensionen oder Aspekte der menschlichen Existenz, die psychische Funktionen genannt werden und der Dynamik des menschlichen Verhaltens zugrunde liegen. Mit anderen Worten, die wissenschaftstheoretischen Positionen gehen von einem bestimmten Menschenbild aus. Es gibt aber noch kein allgemein akzeptiertes Menschenbild, nicht einmal innerhalb einer Disziplin wie zum Beispiel innerhalb der Neurowissenschaften oder der Psychoanalyse. Die wissenschaftstheoretischen Positionen über die menschliche Natur und über die organisierenden Prinzipien des menschlichen Verhaltens erstrecken sich vom sogenannten reduktionistischen Identismus beziehungsweise Materialismus bis zum Dualismus. Glücklicherweise gibt es ernstzunehmende Bemühungen, die historischen Entwicklungen dieser Divergenzen zu verstehen und frühere und modernere Ergebnisse der Human- und Neurowissenschaften zu einer psychobiologischen Einheit des Individuums als Teil der Natur zu synthetisieren (zum Beispiel Baumgartner, 1983; Bindra, 1980; Damasio, 1994; Edelman, 1987, 1992; Grossberg, 1987; Hebb, 1949, 1980; Karli, 1991; Klama, 1988; Oyama, 1985; Roth, 1994; Uexküll, 1990). Das Menschenbild, das aus der Synthese von Theorien und Daten in unserem Modell entstanden ist und die Voraussetzung für den Aufbau unserer Argumente darstellt, ist mit folgenden vier Zitaten am klarsten beschrieben:

Hippokrates sagte im 5. Jahrhundert v. Chr. (1992, S. 280, Absatz 14; die Rede ist vom Hirn): »Die Menschen müssen wissen, daß sowohl Lust, Freude, Lachen und Scherze als auch Trauer, Leid, Sorge und Weinen aus nichts anderem kommen, und damit denken wir, begreifen wir, sehen wir, hören wir, und verstehen wir was häßlich ist und was schön ist, was schlecht ist und was gut ist ... und mit dem gleichen werden wir verrückt und delirant ... und das alles entsteht aus dem Hirn ...«

D. O. Hebb (1949, S. xiv): »Das Problem, Verhalten zu verstehen, ist identisch mit dem Problem, das Funktionieren des Nervensystems vollständig zu verstehen und vice versa.«

L. Goldstein (1983, S. 77): »Die entscheidenden Schritte in der Evolution zum Menschen waren seine Fähigkeiten, mit der Umwelt zu interagieren, in seinem Gehirn abrufbares Wissen über die Ergebnisse solcher Interaktionen zu behalten, dieses Wissen für die Organisation seines Verhaltens zu verwenden und mit Hilfe der Sprache zu vermitteln. Menschliches Verhalten ist im Endeffekt Ergebnis solcher Interaktionen und deren Spuren im Gehirn, welcher Art sie auch sein mögen.«

G. Baumgartner (1992, S. 9): »Im Gehirn hat die Natur ein Organ entwickelt, in dem sie das Hauptthema der Evolution, das Lernen, zur eigentlichen Funktion gemacht hat.«

Divergierende Positionen über die menschliche Natur, welche für den Aufbau unserer Argumente von spezifischer Bedeutung sind, betreffen die treibenden und motivierenden Faktoren (die organisierenden Prinzipien) der menschlichen Entwicklung und die Natur ihrer Auswirkungen auf die Entwicklung neurotischen Verhaltens, das heißt, sie betreffen die Natur und den pathogenetischen Weg des intrapsychischen Konflikts, welcher der Entwicklung der psychoanalytisch behandelbaren Symptome zugrunde liegt.

Aus der Synthese von Theorien und empirischen Daten in Form des Modells der Funktionen des menschlichen Gehirns sind wir zu folgenden Überzeugungen gekommen:

Der basale pathogenetische Weg der intrapsychischen Konflikte, aber auch aller Formen menschlicher Konflikte am Ende des 20. Jahrhunderts (Konflikte zwischen Generationen, Nationen, Religionen und Geschlechtern sowie auch zwischen

Menschen und anderen Partnern in Natur und Leben) muß in *irrtümlichen Annahmen über die menschliche Natur* gesucht werden, die der Mensch während seiner historischen Bemühungen formuliert hat, die motivierenden und organisierenden Prinzipien und den Zweck seines eigenen Verhaltens zu erklären und die aus verschiedenen historischen Gründen eine breite Akzeptanz gefunden haben in Form von erkenntnis- oder wissenschaftstheoretischen und/oder philosophisch-religiösen Positionen. Wir sind in der glücklichen Lage, viele andere Autoren zitieren zu können, die direkt oder indirekt zu den gleichen Schlußfolgerungen gekommen sind: Selye (1952) zum Beispiel sagte, daß die Gründe der Konflikte der Menschheit nicht mehr in der menschlichen Natur selbst gesucht werden sollen, sondern hauptsächlich in den verschiedenen theoretischen Erklärungen der menschlichen Natur (vgl. auch Bindra, 1980; Craik, 1943; Damasio, 1994; Dennett, 1991; Edelman, 1987; Hebb, 1949, 1961, 1980; Karli, 1991; Klama, 1988; Konorski, 1967; Oyama, 1985; Roth, 1990, 1994; Szentagothai, 1987).

Gemeinsames Charakteristikum irrtümlicher erkenntnistheoretischer Annahmen über die organisierenden Prinzipien des menschlichen Verhaltens ist die *Fehlinterpretation jener Funktionen des menschlichen Gehirns, aus denen das entsteht, was die Menschheit psychische oder geistige (mentale) Leistungen genannt hat*. Spezifischer: *Diese Fehlinterpretation beruht hauptsächlich auf einem Mißverstehen der Funktionen des menschlichen Gehirns, aus denen die Aspekte der menschlichen Existenz entstehen, die als aktives Explorations- und Neugier-Verhalten und/oder als Spielverhalten und Erfindungslust beschrieben werden. Diese Fehlinterpretation entspricht einem Mißverstehen der mnemonischen Funktionen des menschlichen Gehirns, das heißt der Funktionen des Neocortex* (vgl. auch Koukkou und Lehmann, 1996).

Irrtümliche Annahmen über die Natur und über die Entstehungsprozesse der psychischen Leistungen und der motivierenden und organisierenden Prinzipien des menschlichen Verhaltens bringen negative Effekte mit sich. Das heißt, diese irrtümlichen Annahmen tragen zur Entwicklung und Manifestation von intrapsychischen Konflikten bei, weil diese Annahmen während der persönlichen Entwicklung durch die Interak-

tion mit der Mikro- und Makrosozietät (der Kultur) internalisiert werden und als solche für die Organisation des Verhaltens benutzt werden. Mit anderen Worten, *falsche internalisierte Annahmen über die menschliche Natur führen durch die normal funktionierenden mnemonischen Funktionen zu Konflikten des Menschen mit seiner eigenen Natur.*

Obwohl von der Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses noch vieles unklar ist, sind wir überzeugt, daß es eine Fülle von Beweismaterial aus einem weiten Spektrum von Neuro- und Humanwissenschaften gibt, das es heute – am Ende des 20. Jahrhunderts – erlaubt, folgende Behauptungen aufzustellen:

a) Alle Aspekte des psychisch normalen wie auch des neurotischen Verhaltens entstehen aus den normal funktionierenden mnemonischen Funktionen des menschlichen Gehirns. Alle komplexen menschlichen Leistungen (sowohl die Lebensqualität-fördernden wie auch die Lebensqualität-störenden) sind die Endergebnisse der synergetisch, holistisch und integrativ funktionierenden Milliarden von Neuronen des Assoziationscortex, das heißt der Plastizität des Neocortex. Das führt zu dem logischen Schluß, daß es *kein Geist-Gehirn-Problem geben kann, wie auch immer dieses Problem verstanden wird.*

b) Menschliche komplexe Leistungen, die aus der Kooperation holistischer Prägung im Assoziationscortex entstehen, können weder durch *monokausal deterministische Modelle* noch durch *reduktionistische Modelle* erklärt werden:

*Monokausal deterministische Modelle als Erklärungen* können komplexen Systemen nicht gerecht werden, wie auch immer die Monokausalität verstanden wird, sei es zum Beispiel mit der Annahme einer Hirnregion, welche in einem konflikthaften Verhältnis zu anderen Hirnregionen steht, oder mit der Annahme eines Neurotransmitters, der zu- oder abgenommen hat, oder mit der Annahme eines Instinkts oder Triebes, der ein bestimmtes Verhalten generieren und steuern kann, das zum Konflikt zwischen Individuum und Kultur und damit zu psychischen Störungen führen könnte.

*Sogenannte reduktionistische Modelle als Erklärungen* können dem interaktiven Verhalten komplexer Systeme nicht gerecht

werden, welche Reduktionsebene auch immer gewählt wird, etwa im Sinne der Behauptung, daß die Psychologie als Wissenschaft entfällt, falls die Neurobiologie eines Tages alles über die biochemischen und elektrischen Kommunikationssprachen der Neurone weiß.

c) Die Psychoanalyse und jede Form der Psychotherapie (aber auch jede Form der Erziehung, der Indoktrination und der Schulung) wirkt – erfolgreich oder weniger erfolgreich – durch die mnemonischen Funktionen des Hirns, wie ja auch in diesem Buch vielfältig gezeigt wird.

Wir hoffen, daß es uns gelingen wird, diese Thesen im vorliegenden Beitrag verständlich zu machen.

### 3. Das Modell der Funktionen des menschlichen Gehirns

#### 3.1 *Der wissenschaftstheoretische Rahmen des Modells: Die systemtheoretische Betrachtungsweise der Organisation des menschlichen Verhaltens*

Der generelle theoretische Rahmen des Modells basiert auf den Grundannahmen der allgemeinen Systemtheorie, wie sie auf die Erforschung der organisierenden Prinzipien des Verhaltens komplexer lebender Systeme angewendet wurde (Bertalanffy, 1969, 1974; Miller, 1978). Die Systemtheorie beschäftigt sich mit den Phänomenen organisierter Komplexität, das heißt mit den Naturzusammenhängen, und hat eine hierarchische Ordnung entwickelt. In dieser hierarchischen Ordnung ist jedes lebende System eine Ganzheit. Diese Ganzheit

a) besteht aus einer Summe von einfacheren Systemen (aus Subsystemen, zum Beispiel Organen), die sich in einer ständigen und dynamischen, gegenseitigen Interaktion und Beeinflussung befinden, und

b) ist Teil (Subsystem) komplexerer Systeme, mit denen sie auch wiederum in einer aktiven, dynamischen Interaktion steht. Das Verhalten jedes lebenden Systems setzt diese ständigen komplexen Interaktionen voraus und stellt ihre Ergebnisse

dar. Die Charakteristika des so definierten Verhaltens eines lebenden Systems illustrieren die Eigenschaften der eigenen Subsysteme (die Funktionen der Organe) und die Eigenschaften der komplexeren Interaktionspartner; sie lassen sich sowohl auf der Ebene des Verhaltens des Gesamtsystems wie auch des der Subsysteme untersuchen.

*Ein bestimmter Grad der kooperativen Interaktion zwischen den Interaktionspartnern wird als Voraussetzung betrachtet für die Gewährleistung des Zusammenhalts der Subsysteme und Systeme im Rahmen ihrer normativen Größen, das heißt für das gesunde Überleben des Systems.* Normalerweise wird die kooperative Interaktion, die das gesunde Überleben eines lebenden Systems ermöglicht, durch Mechanismen (motivierende und organisierende Prinzipien, Funktionen) erreicht, die jedes lebende System während der Phylogenese entwickelt hat. Diese Mechanismen bzw. Funktionen werden als phylogenetisches Gedächtnis zusammengefaßt (zum Beispiel Fuster, 1995; vgl. Kapitel 3.5). Je komplexer das lebende System ist, desto flexibler und adaptiver sind seine während der Evolution entwickelten organisierenden Prinzipien (sein phylogenetisches Wissen). Mit anderen Worten, je komplexer das lebende System ist, desto flexibler kann es sich mit aktiver Informationsbeschaffung, das heißt mit erfahrungsabhängiger neuronaler Organisation an die Eigenschaften der von den Interaktionspartnern kommenden Signale anpassen, um das gesunde Überleben im Rahmen dieser Interaktionen zu gewährleisten. Es ist aber wiederholt gezeigt worden, daß der Weg zu einer dysfunktionalen Adaptation offen ist, falls von den engeren Interaktionspartnern kommende Signale die primären organisierenden Prinzipien der Interaktion eines lebenden Systems verletzen, das heißt mit diesen in funktionalem Konflikt stehen (vgl. Bandura, 1977; Bertalanffy, 1969, 1974; Denenberg, 1980; Lang, 1985; Miller, 1978; Uexküll, 1990; vgl. Kapitel 4).

Zu jedem lebenden System gehört auch eine Zeitspanne. Das bedeutet, daß eine Prozeßfolge von Interaktionen stattzufinden hat, bevor ein bestimmtes Verhalten (Zustand) oder eine Verhaltens- (Zustands-) Änderung des lebenden Systems feststellbar ist (Bertalanffy, 1968).

Im Rahmen der Systemtheorie wird also (a) das Verhalten jedes lebenden Systems mit den Begriffen der dynamischen Beziehungen und Interaktionen beschrieben, die sich in verschiedenen Integrationsebenen (Subsystem- und Systemebene) manifestieren; und es werden (b) die Ziele und die organisierenden Prinzipien der Interaktionen wie auch die Zeitspanne (die Ontogenese) des daraus entstehenden Verhaltens berücksichtigt.

Mit der Betonung des Begriffs »Integrationsebene« rückt die Systemtheorie eine Tatsache in den Mittelpunkt, die der Begründer der Gestalttheorie klar formuliert hatte, nämlich die Tatsache, daß die Funktionen des Systems mehr sind als die Summe der Funktionen der Subsysteme (Köhler, 1971; Wertheimer, 1945). Anders formuliert heißt das, daß mit der Bildung eines komplexeren Systems Eigenschaften (Funktionen, Verhaltensformen) auftreten, an denen sich die Funktionen der Subsysteme als Bausteine der komplexeren Eigenschaften beteiligen. Keines der beteiligten Subsysteme kann aber allein die komplexere Funktion produzieren; ihre Beteiligung ist nur im kooperativen Verband interessant (Kapitel 3.3; siehe auch zum Beispiel Baumgartner, 1983, 1992; Edelman, 1987; Hebb, 1949). Dieses Phänomen wird als Emergenz bezeichnet und beschreibt die Funktion des Neocortex. Es entspricht den Funktionen des assoziativen Lernens, bei dem Ereignisse individuelle Bedeutung erhalten und ein Informationsgewinn entsteht (zum Beispiel Fuster, 1995; Squire, 1987). Diese Erkenntnis macht jede Bemühung inadäquat, die Organisation des menschlichen Verhaltens mit monokausalen und/oder sogenannten reduktionistischen Modellen zu erklären (vgl. Kapitel 2; auch: Roth, 1994; Uexküll, 1990).

Die Anwendung der Grundannahmen der Systemtheorie auf das lebende System Mensch, eines der lebenden Systeme auf der Erde, besagt: Menschliches Verhalten setzt die ständige und dynamische Beteiligung des Individuums an den Ereignissen seiner externen und internen Realitäten voraus und stellt die Ergebnisse dieser Beteiligung dar. Das Verhalten manifestiert sich auf allen psychologisch und/oder biologisch erkennbaren Integrations- und Komplexitätsebenen, wo es auch

von den verschiedenen Forschungsdisziplinen untersucht wird. Die externe Realität eines jeden Menschen ist sowohl die physische Realität (Gebirge, Meer, Sonne, Ozon, Pflanzen- und Tierwelt etc.) wie auch die soziale Realität (Familie, Nachbarschaft, Schule, Kultur, Religion etc.), in die er/sie hineingebo- ren wird und in der er/sie lebt.

Empirische Daten, welche in unser Modell integriert sind, beweisen: Die interne Realität des Menschen ist der jeweilige funktionelle Zustand der verschiedenen Organe (der Subsysteme des Organismus, zum Beispiel Lungen, Magen, Gehirn), aber auch – und das ist die Grundannahme des Modells – die Summe des allmählich im Gehirn des Individuums (durch seine ständige aktive und passive Beteiligung an den Ereignissen seiner Realitäten) erworbenen und kreierten Wissens, das heißt die Biographie. Information über die internen und externen Realitäten entsteht laufend durch intern-generierte Bedeutung. Die Generierung der Bedeutung ist die Funktion des Neocortex. Die Bedeutung resultiert in Wissen (Gedächtnisinhalten), das für die Gestaltung des Verhaltens zur Verfügung steht. Das primäre organisierende und motivierende Prinzip und das primäre Ziel der dynamischen Beteiligung des Individuums an seinen Realitäten ist das *Erhalten und/oder Wiederherstellung der psychobiologischen Gesundheit (des psychobiologischen Wohlbefindens) innerhalb dieser Realitäten*. Um dieses Ziel zu erreichen, hat der Mensch während der Phylogenese als phylogenetisches Gedächtnis (Fuster, 1995) eine enorme neuronale Plastizität (Adaptabilität) als Hauptfunktion seines Gehirns entwickelt. Das bedeutet, daß das Überleben des Individuums im Rahmen seiner Realitäten die dynamische Anpassung an die Eigenschaften der Realitäten, das heißt der Interaktionspartner, voraussetzt. Dies geschieht während der Ontogenese mit dem progredienten Erwerb und der Kreierung von Wissen, das dem Individuum die *dynamische Gestaltung der Interaktion mit den internen und externen Realitäten* ermöglicht. Erwerb und Kreierung von Wissen ist ein vorwiegend aktiver Vorgang, der nicht nur auf generell überlebensnotwendiger Informationssuche basiert, sondern auch im Rahmen von Spielverhalten und Neugierbefriedigung zufällige Informationsbeschaffung und Entdeckung

von Zusammenhängen einschließt. Das phylogenetische Gedächtnis des Menschen, das ihm die dynamische Interaktion mit den Realitäten ermöglicht, beinhaltet also keine fertige Programme wie die Instinkte der Tiere, sondern es besteht aus einer immensen Plastizität, hauptsächlich der Funktionen des Neocortex.

Hier ist es wichtig zu betonen, daß die Erhaltung der psychobiologischen Gesundheit Informationsbeschaffung, Entdeckung von Zusammenhängen zwischen Informationen und Entdeckung der Bedeutungen der Zusammenhänge voraussetzt. Dies wird erreicht durch spontanes Such- oder anderes zielgerichtetes Verhalten, zum Beispiel als allgemeine Neugierbefriedigung oder als Verfolgen erworbener wohl-adaptiver oder mal-adaptiver Motivationen (Glauben, Wertvorstellungen, Lust an speziellen Erfahrungen, wie zum Beispiel Risiko-Suche), die im Laufe des Lebens kreiert wurden (Koukkou und Lehmann, 1987b, 1996).

Jede Interaktion des Individuums mit den Ereignissen seiner Realitäten kreiert Erfahrung, das heißt aktiviert Lernprozesse und kreiert Wissen (Biographie; vgl. Kapitel 3.5). Die Qualität dieses Wissens hängt von den Effekten der Interaktionen auf die psychobiologische Gesundheit des Individuums ab, insbesondere während der Entwicklung. Falls diese Effekte in funktionalem Konflikt mit den Voraussetzungen für die psychobiologische Gesundheit stehen, ist der Weg offen für die Entwicklung dysfunktionalen Wissens. Dysfunktionales Wissen ist im Rahmen unseres Modells der pathogenetische Weg der intrapsychischen Konflikte, die der Neurose zugrunde liegen (vgl. Kapitel 4).

Von verschiedenen Autoren (zum Beispiel Ciompi, 1982; Peterfreund und Schwartz, 1971; Plänkers, 1995; Simon, 1994) wurde diskutiert, ob die Akzeptanz der Systemtheorie in der Psychoanalyse der letzteren einen wissenschaftlichen Status als Naturwissenschaft bringen könnte. Plänkers (1995) zum Beispiel bemühte sich zu testen, ob der Theoriekorpus der Psychoanalyse eine systemtheoretische Struktur aufweist und ob deshalb die Systemtheorie eine Metatheorie für das klinische Handeln des Psychoanalytikers sein könnte. Er kommt zu dem

Schluß, daß »eine Verbindung von Psychoanalyse und Systemtheorie in dem Maße möglich erscheint, wie die psychoanalytische Theorie selber konfliktferner konfiguriert wird, das heißt Strukturen und Prozessen, die jenseits dieser triebpsychologischen Regulationsprinzipien liegen, mehr Raum oder sogar Dominanz eingeräumt wird« (S. 130). Wir sind der Meinung, daß diese These von den Theorien und Daten in unserem Modell bestätigt wird. Dazu muß man allerdings von der Annahme ausgehen, daß a) der Mensch eine psychobiologische Einheit ist, und daß b) der organisierende Faktor aller Dimensionen des menschlichen Verhaltens die Qualität der Biographie ist, die aber *nicht* durch Triebkonflikte geformt wird (vgl. auch Kapitel 3.5 und 4). Plänkers stellt aber die psychobiologische Einheit des Menschen einmal in den Vordergrund – und stellt sie dann doch wieder in Frage, wenn er zum Beispiel die Systemtheorie als eine Theorie beschreibt, die nur auf die biologischen Aspekte des Lebens angewendet werden könne (vgl. Plänkers 1995, S. 133). Zusätzlich vertritt er die Meinung, daß das Beibehalten des Konzepts des Triebkonflikts für die Psychoanalyse sowohl als klinische Praxis als auch als Wissenschaft notwendig ist. Damit kommt er zum Schluß, daß Psychoanalyse und Systemtheorie eine konzeptionelle Unvereinbarkeit aufweisen (S. 138). Wie schon gesagt, ist das nicht unsere Meinung (vgl. auch Kapitel 4).

### 3.2 Die spezifischen Thesen des Modells

Aus der Synthese der empirischen Daten und der Theorien in Form unseres Modells der Funktionen des menschlichen Gehirns haben wir die folgenden spezifischen Thesen über die Natur und Organisation des Verhaltens formuliert (sie werden in den folgenden Kapiteln etwas ausführlicher beschrieben):

*These 1.* Menschliches Verhalten ist ein multifaktoriell generiertes und multidimensional (das heißt in verschiedenen biologisch und psychologisch und im Verhalten feststellbaren und untersuchbaren Komplexitätsebenen) manifestiertes Phänomen. Es ist das jeweilige Ergebnis der dynamischen Interaktion

des Menschens mit seinen externen und internen Realitäten; es wird durch die Funktionen des menschlichen Gehirns generiert und koordiniert (Kapitel 3.3).

*These 2.* Die Funktionen des menschlichen Gehirns (und spezifischer des Neocortex) sind: aus dem Perzipierten und Gelernten durch Abstraktion (Synthese durch Analyse und Analyse durch Synthese) Sinn und Bedeutung für das Individuum zu generieren, davon in der Vorstellung und/oder Praxis privates Wissen zu kreieren und dieses Wissen dynamisch und individuell spezifisch für die Schöpfung, Gestaltung und Manifestation aller Dimensionen der menschlichen Existenz zu benutzen. Die Funktionen des Gehirns werden erkannt in der Sprache (formale und inhaltliche Aspekte), den Handlungen (von den einfachen koordinierten Bewegungen des Säuglings bis zur Produktion und Benutzung von Poesie und Philosophie oder von Atombomben), den subjektiv wahrnehmbaren Aspekten (Gedanken, Emotionen, Pläne, Entscheidungen, Phantasien, Träume, Vorstellungen etc.) und dem funktionellen Zustand der verschiedenen Organe. Es gibt also im Gehirn keine höchste Entscheidungs- und Kontrollstelle außer der Selbsterfahrung. *Der »Ort« (der Organisator) der Genese, Koordination und Kontrolle der Qualität aller Dimensionen des menschlichen Verhaltens, in allen Alters- und Bewußtseinslagen, ist die Menge und die Qualität des im Gehirn des Individuums erworbenen und kreierte Wissens.* Das menschliche Gehirn organisiert sich selbst und damit das Verhalten auf der Basis seiner eigenen Biographie; es ist ein dynamisches, selbstorganisierendes System (vgl. Kapitel 3.5).

*These 3.* Es gibt eine Kette von komplexen *kontinuierlich funktionierenden*, voneinander abhängigen, biographie- (das heißt wissens-) und kontextgesteuerten und biographiereflektierenden Funktionseinheiten – *die Funktionseinheiten des Kommunikationskreises* –, mit denen die dynamische Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten stattfindet. Die Funktionseinheiten des Kommunikationskreises sind die Funktionen des menschlichen peripheren und zentralen Nervensystems; sie sind bei Geburt sowohl strukturell wie auch funktionell voll ausgebildet (Kapitel 3.5.2). Sie ermöglichen die Initiierung und



Erhaltung des postnatalen Lebens als interaktionales Geschehen unter dem wichtigen Antrieb des angeborenen Explorationsverhaltens, das gleichzusetzen ist mit der Geburt eines gesunden, lebensfähigen Säuglings. Mit den Funktionseinheiten des Kommunikationskreises erwirbt und kreiert der Mensch progredient Wissen in seinem Gehirn und benutzt dieses Wissen, um alle Aspekte des Verhaltens (Denken, Emotionen, Handlungen, Planen, Koordination der Funktionsweise der verschiedenen Organe) in allen Bewußtseinslagen und Entwicklungsphasen zu kreieren, organisieren, planen, koordinieren und manifestieren. Die Funktionseinheiten des Kommunikationskreises (die informationsverarbeitenden Hirnprozesse), die in der Sprache der Neuroanatomie und Physiologie den Funktionen des zentralen und peripheren Nervensystems entsprechen, sind untersucht worden als *Informationsaufnahme (pattern formation)* aus der Umwelt oder aus hirninternen (Gedächtnis-) Quellen, *Informationsbewertung (pattern recognition)* und *Informationsbeantwortung*, zum Beispiel als Gedanke oder Verhalten (Antwort auf von außen kommende Information oder Aktion entsprechend im Hirn kreierter Information).

*These 4.* Das menschliche Gedächtnis arbeitet zustandsabhängig. Dies bedeutet, daß die jeweiligen Charakteristika aller mnemonischen Funktionen – das heißt Aufnahme, Erwerb, Organisation und Komplexitätsgrad der mnemonischen Repräsentationen wie auch Benutzung (Wiedergabe) von Wissen für die Organisation des Verhaltens – vom jeweiligen funktionellen Zustand des Gehirns abhängen. Der momentane funktionelle Hirnzustand ist multifaktoriell definiert; er reflektiert die Organisationsform des neuronalen Netzwerks, die den »Dimensionen« des momentan aktivierten und damit zugänglichen Wissens (den Inhalten des Arbeitsgedächtnisses) entspricht. Während der Entwicklung und in der Wachheit entspricht die Organisationsform des neuronalen Netzwerks zusätzlich dem Komplexitätsgrad, den die mnemonische Repräsentationen erreicht haben (die Menge des Wissens, welches das wachsende Individuum erworben und kreiert hat; vgl. Kapitel 3.5.2). Der funktionelle Hirnzustand und damit die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses (aktivierter Teil des mnemo-

nischen Netzwerks) werden durch die Funktionen des Kommunikationskreises ständig und dynamisch an die jeweiligen Realitäten des Individuums readaptiert (Update des Arbeitsgedächtnisses; Kapitel 3.3 und 3.5.3).

*These 5.* Das menschliche Gehirn koordiniert und manifestiert die *Dynamik* aller Dimensionen des menschlichen Verhaltens mit drei Sets von komplexen informationsverarbeitenden Prozessen, die alle biographie- und kontextgesteuert (*memory-driven*) sind:

a) Prozesse, welche a priori und in allen Bewußtseinslagen nichtbewußt funktionieren, das heißt nicht bewußt werden können (die prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse; Kapitel 3.7.1);

b) Prozesse, welche Bewußtsein produzieren (kontrollierter Informationsverarbeitungsmodus; Kapitel 3.7.2); und

c) Prozesse, welche als Ergebnis einer großen Erfahrung und Vertrautheit des Individuums mit einer bestimmten Situation komplexe Leistungen koordinieren und mit Erfolg implementieren können, ohne Aufmerksamkeitskapazität zu beanspruchen, das heißt ohne bewußte Kontrolle (automatischer Informationsverarbeitungsmodus = Automatisierung; Kapitel 3.7.3).

Die prä-attentiven Prozesse und die zur Automatisierung führenden Hirnprozesse benutzen wir zur Erklärung der Pathogenese der Neurose und ihrer unbewußten Manifestationswege, zur Erklärung der Entstehung der psychischen Phänomene, die zu basalen psychoanalytischen Konzepten führten, und zur Erklärung der Wirkungsweise der Psychotherapie (siehe Kapitel 4 und unseren Beitrag im Band 2). Die folgenden Kapitel beschreiben diese Thesen ausführlicher.

### 3.3 *Das menschliche Gehirn und das menschliche Verhalten: Die Funktionseinheiten des Kommunikationskreises und die Organisation des Verhaltens*

In diesem Kapitel werden die informationsverarbeitenden Hirnprozesse, die der dynamischen Kreierung und Organisation des menschlichen Verhaltens zugrunde liegen (vgl. zum

Beispiel Donchin et al., 1986; Hillyard und Kutas, 1983), als die Funktionseinheiten des Kommunikationskreises beschrieben. Ähnliche Konzepte werden von den Cognitive Sciences benutzt (zum Beispiel McClelland und Rumelhardt, 1986; Stillings et al., 1987; vgl. auch Leuzinger-Bohleber et al. in diesem Band). Die Abbildungen 1 und 2 fassen die funktionelle Natur des Kommunikationskreises zusammen; die strukturelle Natur, das heißt die anatomischen Strukturen, sind nur andeutungsweise erwähnt. Hier soll betont werden, daß die Funktionen des Kommunikationskreises

a) mit dem Anfang des Lebens zu funktionieren anfangen und mit dem Tod zu funktionieren aufhören, und

b) aus *ständig aktiven*, komplexen Funktionseinheiten bestehen, wobei jede Funktion die vorherige voraussetzt und die nächste initiiert. Es handelt sich also um einen Kreiszusammenhang, in dem jede Funktionseinheit gleichzeitig Anfang des nächsten Schrittes und Ende des vorherigen ist. Damit ist gemeint, daß das lebende System nicht auf Information wartet, sondern sie aktiv beschafft. Der Übersichtlichkeit halber beginnt unsere Beschreibung mit dem Eintreffen der aktiv beschafften oder passiv zugefallenen Information an den Rezeptoren.

Die sensorischen Signale, welche aus der externen und internen Umgebung ständig die Milliarden der Rezeptoren aller Organe erreichen (der »Input«), werden in die »Sprachen« der Rezeptoren umkodiert und mit dem afferenten System, das heißt auf parallelen neuronalen Wegen, zu den subcorticalen Hirnregionen gebracht (Amygdala, Thalamus). Diese berechnen die Effekte, welche die jeweiligen Charakteristika aller sensorischen Empfindungen (Intensität, Komplexität etc.) auf das homöostatische Gleichgewicht des Organismus haben (Funktionen anderer subcorticaler Gebiete werden hier nicht besprochen). Dies bedeutet, daß die sensorischen Empfindungen in die biochemischen und elektrischen Codes (in die neuronalen Sprachen) dieser Hirngebiete kodiert werden. Diese Kodierung repräsentiert eine negative (störende) Empfindung, wenn das homöostatische Gleichgewicht durch die physikalischen Charakteristika (zum Beispiel die Intensität) der senso-

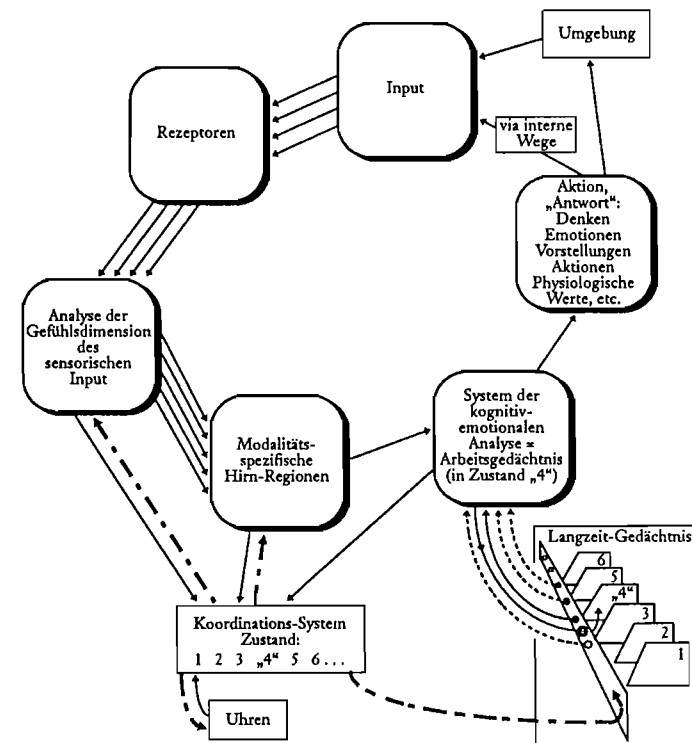


Abbildung 1: Der Kommunikationskreis mit seinen Funktionseinheiten und deren Verbindungen. Die funktionellen Zusammenhänge der Einheiten sind dargestellt (durchgehende Pfeile: offener Informationsfluß; punktierte Pfeile: bedingt offener (eingeschränkter) Informationsfluß; unterbrochene dicke Pfeile: koordinierende und Feedback-Informationen): Die Funktionseinheiten sind nicht anatomisch begrenzte Hirn- oder Körpergebiete. Die »Analyse der Gefühlsdimension des sensorischen Inputs« umfaßt die Effekte des sensorischen Inputs auf das homöostatische Niveau des Organismus. Das Modell ist im Zustand »4« und hat so die zu Zustand 4 gehörenden Verarbeitungsstrategien implementiert. Der Informationsfluß von Speicher »4« zum Arbeitsgedächtnis und umgekehrt ist offen; höhere Speicher und der direkt nächst niedrigere Speicher (3) sind bedingt zugänglich, aber nur für Abruf; tiefere gar nicht (»Asymmetrie der Erinnerung«).

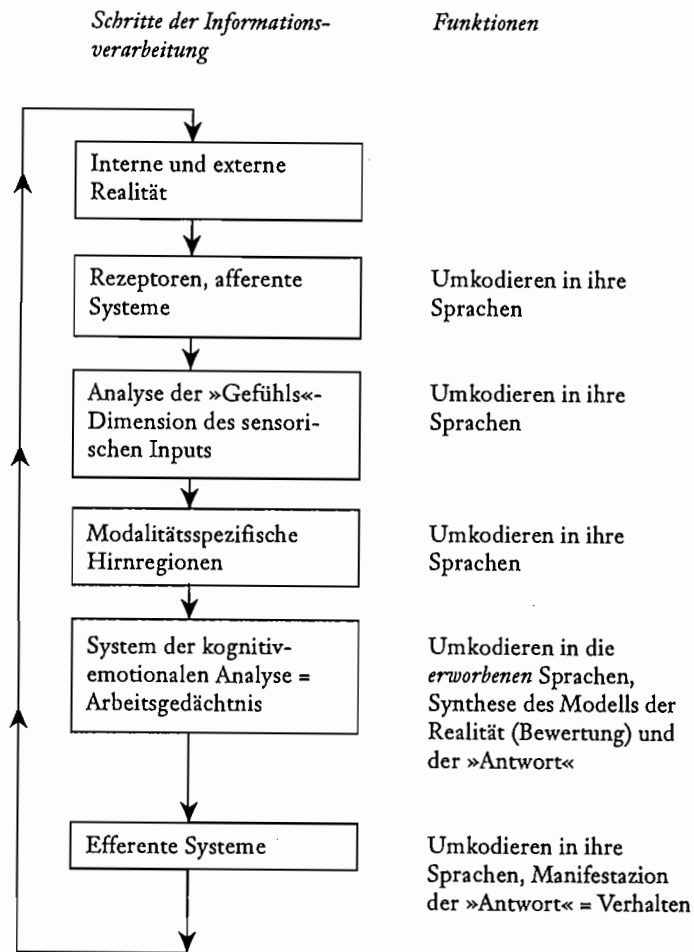


Abbildung 2: Die Funktionseinheiten des Kommunikationskreises. Im Unterschied zu Abbildung 1 sind das Koordinationssystem und das dem Arbeitsgedächtnis zugeordnete Langzeitgedächtnis nicht aufgeführt. Links: Schritte der Verarbeitung, rechts: Funktionen.

rischen Signale gestört wurde, und eine positive Empfindung, wenn das Gleichgewicht aufrechterhalten oder wiederhergestellt wurde (siehe auch Kapitel 3.6). Als nächstes erreichen die so kodierten sensorischen Empfindungen die modalitätsspezifischen (sensorischen) Cortexregionen und werden in deren neuronale Sprachen umkodiert; zum Beispiel: die Signale von den Augen in die Sprachen des visuellen Cortex, die Signale von den Ohren in die Sprache des akustischen Cortex, usw.

Bis zu diesem Punkt benutzen die Gehirne aller Menschen, unabhängig von Alter, sozialer Stellung, Kultur, Farbe und Rasse, die gleichen biochemischen und elektrischen Codes, das heißt, sie sprechen die gleichen neuronalen Sprachen. Nach diesem Punkt fängt die menschliche Individualität an; sie ist das Ergebnis der mnemonischen Funktionen: Die Information aus allen modalitätsspezifischen Cortexregionen, die jetzt in allen ihren Sprachen multikodiert ist, konvergiert in den Assoziationscortices beider Hemisphären (in Abbildung 1 als System der kognitiv-emotionalen Analyse oder als Arbeitsgedächtnis und als Scheiben des Langzeitgedächtnisses dargestellt; vgl. Kapitel 3.5, besonders 3.5.4). Dort werden die amodalen Aspekte der Gesamtinformation erkannt. Das heißt, die kooperativ, holistisch, integrativ und synthetisch funktionierenden Neuronen des Assoziationscortex (die mnemonischen Funktionen des menschlichen Gehirns; zum Beispiel Baumgartner, 1983, 1992; Fuster, 1995; Grossberg, 1987; Hebb, 1961) übersetzen die Summe der eingetroffenen Information in die erworbenen Sprachen (in verbale und nicht-verbale Begriffe und, für unsere Konzeptualisierungen, auch in die erworbenen emotionalen Codes und Begriffe), die jedes Individuum privat aus seinen eigenen Erfahrungen mit seinen eigenen Realitäten erwirbt und kreiert (vgl. auch Kapitel 3.5 und 3.6). Diese multikodale Übersetzung in die erworbenen Sprachen entsteht aus der Interaktion zwischen der aus der internen und externen Umgebung aufgenommenen und generierten Information und den Inhalten des Arbeitsgedächtnisses (den Inhalten des momentan zugänglichen »Gedächtnisspeichers« oder des momentan aktivierten Teils des neuronalen Netzwerks (in Abbildung 1 dargestellt als offener »Gedächtnisspeicher 4« sowie als die bedingt offenen Gedächtnisspei-

cher mit höheren Kennzahlen und mit der nächst niedrigeren Kennzahl; vgl. Kapitel 3.5.3). Die Übersetzung der Gesamtinformation in die erworbenen Sprachen führt *in jedem Moment im Leben* zu der dynamischen Synthese (zu der Kreierung) eines multimodalen und multidimensionalen neuronalen Modells – eines Konzepts – der jeweiligen internen und externen individuellen Realitäten (eines Modells dessen, *was das Individuum jetzt* gesehen, gehört, gefühlt, erinnert, gedacht etc. hat und in *welchem* inneren und äußeren Kontext dies geschah). Falls einige vertraute Details der neu ankommenden Information momentan fehlen, wird dies vernachlässigt, indem die Details aus den Inhalten des Arbeitsgedächtnisses über ähnliche Konfigurationen von Ereignissen ergänzt werden; damit wird die dem Individuum bekannte Form der neu aufgenommenen Information hergestellt (Automatisierung der Enkodierungsprozesse; Laberge und Samuels, 1974; Langley und Simon, 1981; Neuman, 1984; Petry und Meyer, 1987). Im Kapitel 4.2 wird die Bedeutung dieses Phänomens für die Psychoanalyse und insbesondere für das Phänomen der Übertragung und Gegenübertragung diskutiert. Die Summe dieser informationsverarbeitenden Hirnprozesse entspricht dem Konzept der *Informationsaufnahme (pattern formation)* aus der Umwelt oder aus hirnternen, gedächtnisgetriebenen Quellen.

Die Operationen der Informationsaufnahme führen zu der Extraktion der Bedeutung der Gesamtinformation *für das Individuum jetzt* und zu der Selektion der geeigneten Antwort bzw. Aktion. Die Summe dieser Prozesse entspricht dem Konzept der *Informationsbewertung (pattern recognition)*.

Die Informationsverarbeitungsschritte der Informationsaufnahme und Informationsbewertung sind in der Literatur bekannt als prä-attentive Prozesse, da sie als solche nicht bewußtseinsfähig sind (Broadbent, 1977; Donchin et al., 1986; Neisser, 1967, 1976; vgl. Kapitel 3.3 und 3.7.1); sie werden in der Literatur auch als initiale Interpretation der Information (Norman, 1968, 1976, 1986) oder Informationsbewertungsprozesse (Donchin, 1981; Duncan-Johnson und Donchin, 1982) bezeichnet. Die wissens- und kontextgesteuerten, aber prä-attentiven Prozesse ermöglichen also die *Extraktion der in-*

*dividuellen Bedeutung* der aufgenommenen Gesamtinformation für das Individuum *jetzt* und führen zur Selektion und Initiati-on des geeigneten Verhaltens, das heißt der Art und Weise, wie dieses Individuum diese Information jetzt beantwortet (das Verhalten projektiv organisiert). Diese *Antwort* oder *Aktion* betrifft alle Systeme des Organismus – alle Manifestationsebenen des menschlichen Verhaltens und Lebens –, das heißt die Funktionen der Organe, die Handlungen, die Sprache und die subjektiv wahrnehmbaren Aspekte (Gedanken, Emotionen, Phantasien, Pläne, Entscheidungen etc.). Sie ist *multidimensional*. Sie manifestiert sich im Cortex durch das Koordinationssystem (Formatio reticularis) und in der Peripherie durch die exekutiven Teile des Nervensystems, das heißt durch das efferente System. Einige Aspekte dieser multidimensionalen Aktivität (abhängig von dem Informationsverarbeitungsmodus, welcher für die Manifestation dieser Aspekte benutzt wurde; vgl. Kapitel 3.7.2) können subjektiv bewußt wahrgenommen werden als Gedanken, Emotionen, Handlungen, Pläne, Entscheidungen, etc., und einige können objektiv gemessen werden in Form von bewußter oder nichtbewußter Veränderung oder Beibehaltung des Funktionsniveaus der verschiedenen Organe und des äußeren Verhaltens (Higgins, 1989; Kahneman, 1973; Kahneman und Treisman, 1984; Shiffrin und Schneider, 1977). Die Manifestation der Antwort in der Hirnfunktionsweise führt

a) zur Aktivierung von Lernprozessen, wobei die als neu, als momentan wichtig oder als unerwartet erkannten Aspekte der aufgenommenen Information gespeichert und in das aktivierte neuronale Netzwerk eingebaut werden und die Gedächtnisrepräsentationen ihrer vertrauten Aspekte wie auch ihre Assoziationen verstärkt werden, und

b) zur Reorganisation und Readaptation der aktivierten und/oder gehemmten Teile des neuronalen Netzwerks (der mnemonischen Repräsentationen) an die Bedeutung der momentanen Realitäten für das Individuum (vgl. zum Beispiel Grossberg, 1987; Hebb, 1961; Kohonen, 1978). Diese Readaptation des Wissens entspricht dem Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses (Kapitel 3.5.4). Dieses ständige Updating des Arbeitsgedächtnisses ist mit den Konzepten der semantischen

Aktivierung und/oder semantischen Hemmung der mnemonischen Repräsentationen gleichzusetzen. Mit der semantischen Aktivierung und/oder semantischen Hemmung werden die psychischen Funktionen der Erinnerung, des Vergessens und der Assoziationen erklärt (Higgins, 1987; Humphreys et al., 1994; Morton et al., 1985; Neumann, 1984) sowie im Rahmen unseres Modells auch die Phänomene, die von der Psychoanalyse als Verdrängung, Widerstand, Verschiebung und Zensur beschrieben wurden (Kapitel 4.2).

Die jeweilige multidimensionale psychobiologische Antwort auf die ständig aufgenommene und bewertete Information wird über interne und externe, bewusste und nichtbewusste Wege (*Feedback-control-Mechanismen*) zurück zum Gehirn geführt und ist zusammen mit neuankommender und neu kreierter Information Input für die nächsten Informationsverarbeitungsschritte; damit

1. wird das Individuum über die Qualität und die sofortigen Konsequenzen aller Dimensionen des Verhaltens informiert,
2. geschieht eine Verstärkung und Reorganisation der mnemonischen Repräsentationen, die an diesen Funktionen beteiligt waren, und
3. wird neues Wissen erworben und kreiert, was zum Zuwachs an Komplexität des assoziativen Netzwerkes (des Gedächtnisvermögens) führt (vgl. Kapitel 3.5).

#### 3.4 Die weitere kognitiv-emotionale Interpretation der Interaktion mit den Realitäten

Studien der informationsverarbeitenden Hirnprozesse, die der Verhaltensorganisation zugrunde liegen, zeigen deutlich, daß die jeweiligen Ergebnisse der ständigen Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten nach ihrer initialen Interpretation und Beantwortung weiter analysiert und interpretiert werden. Diese weitere Analyse und Interpretation der individuellen Realitäten ist in der Literatur als »weitere« oder »kognitive« Interpretation der Interaktion mit den Realitäten beschrieben

worden (zum Beispiel Craik, 1979; Neisser, 1976; Norman, 1986; Pribram, 1991). Diese Prozesse entsprechen den psychischen Funktionen der Vorstellungen, Phantasien, Überlegungen, des Problemlösens, Überdenkens, etc. (vgl. auch Barsalou 1993; Hebb 1968; Kosslyn 1988; Lehmann und Koukkou 1990). Wir nennen diese Prozesse die weitere *kognitiv-emotionale* Interpretation der Interaktion mit den Realitäten, um die Vorschläge des Modells bezüglich der Natur und der Entstehungsprozesse menschlicher Emotionen zu betonen (vgl. Kapitel 3.6). Die weitere kognitiv-emotionale Interpretation der Realitäten findet während wiederholter Durchläufe durch den Kommunikationskreis statt. Während dieser Zeit

a) werden die Forderungen genauer analysiert, welche die internen und externen Realitäten an die psychobiologische Gesundheit und an die momentanen Prioritäten des Individuums wie auch an die erworbenen Motivationen (Werte, Überzeugungen, Glauben) stellen;

b) wird die Kompatibilität dieser Forderungen mit den momentanen psychobiologischen Prioritäten und mit den vorgestellten Zukunftserwartungen (Plänen, Interessen, Motiven, Zielen, etc.) bewertet;

c) wird die Effizienz geschätzt, mit der das jeweilige Verhalten (Gedanken, Entscheidungen, Handlungen, etc.) sowohl die psychobiologische Gesundheit im Rahmen der momentanen Interaktionen aufrechterhält als auch die momentanen und voraussehbaren zukünftigen Prioritäten weiter verfolgen kann; und

d) werden in der Vorstellung und/oder in der Praxis kognitiv-emotionale Strategien und *skills* kreiert mit dem Ziel, die Effizienz der Interaktion zu erhöhen und die Realisierung der kurz- und langfristigen Zukunftspläne zu fördern (vgl. Kapitel 3.5.2).

Für alle diese Prozesse werden das jeweils momentan zugängliche, früher erworbene und kreierte Wissen und die immer neu ankommenden Informationen in Zusammenhang mit den jeweiligen Antworten bzw. Aktionen benutzt. Diese Prozesse tragen ständig zu weiterem Zuwachs und weiterer Reorganisation des Wissens des Individuums und zur Entdeckung von

Zusammenhängen bei. Dieses Wissen und diese entdeckten Zusammenhänge werden in dem jeweiligen kognitiv-emotionalen und Verhaltens-Stil des Individuums als ein effizientes und wohladaptives (normales) oder maladaptives (ineffizientes, neurotisches) Verhalten erkannt. Damit ist klar, daß es keine weiteren kognitiv-emotionalen Interpretationen der jeweiligen Effekte der Interaktion mit den Realitäten geben kann, die universal korrekt, logisch, rational etc. wären. Diese Prozesse reflektieren vielmehr immer die Biographie des Individuums und damit auch seine Kultur.

*Resumé: Menschliches Verhalten ist definiert als ein biographie- und kontextgesteuertes, biographiereflektierendes multidimensionales Phänomen, das im Gehirn des Individuums kreierte wird und sich auf allen Komplexitäts-(Integrations-)Ebenen der menschlichen Existenz manifestiert.* Die informationsverarbeitenden Hirnprozesse, die der Gestaltung und Organisation aller Dimensionen der so definierten menschlichen Existenz zugrunde liegen, sind zusammengefaßt als

*Informationsaufnahme:* Die aktiv beschafften oder passiv erhaltenen Informationen aus der Umwelt oder aus hirninternen (Gedächtnis-) Quellen sind die Basis für die ständige und dynamische Rekreierung eines multimodalen und multidimensionalen neuronalen Modells der jeweiligen externen und internen individuellen Realitäten (*pattern formation*).

*Informationsbewertung:* Die Erkennung der individuellen kontextuellen Bedeutung der jeweils aufgenommenen Information (*pattern recognition*) für die momentanen Interaktionen des Individuums findet im Lichte des momentan zugänglichen Wissens (Inhalte des Arbeitsgedächtnisses) statt.

*Informationsbeantwortung:* Die Kreierung, Initiation und Manifestation aller Dimensionen des Verhaltens (Gedanken, Entscheidungen, Erinnerungen, Emotionen, Handlungen, Funktionsweise des Organismus etc.) vollzieht sich als Antwort (Aktion) auf die jeweils erkannte Bedeutung der momentanen Interaktionen. Die Antwort wird durch externe Interaktion indirekt zum Gehirn zurückgeführt und ist intern zusammen mit neu ankommenden Informationen Input für die nächste Informationsaufnahme.

Alle drei Funktionseinheiten des Kommunikationskreises sind also biographie- und kontextgesteuert, reflektieren die Menge und Qualität des individuellen Wissens, das heißt die Biographie, und führen zur ständigen Readaptation, Reorganisation und zum Zuwachs des Wissens des Individuums; das erklärt die *Individualität* des menschlichen Verhaltens. Jede Funktionseinheit produziert ständig und dynamisch Analysen des Inputs, und die Ergebnisse dieser Analyse, das heißt die Outputs, sind interne Inputs für das nächste Set. Das heißt, jede Funktionseinheit ist zugleich Anfang und Ende des Kommunikationskreises. Das erklärt die *Kontinuität* und die *Dynamik* des menschlichen Verhaltens.

Es kann also gesagt werden, daß das Wissen, das im Gehirn des Individuums ständig erworben und kreierte wird, die Realitäten erzeugt, die wahrgenommen werden können, sowie auch die daraus entstehenden Emotionen, Erinnerungen, Gedanken, Pläne, Vorstellungen, Phantasien etc. und die Entscheidungen, die die Menschen auf bewußten und nichtbewußten Wegen treffen und mit denen sie ihre Handlungen gestalten, das heißt ihre Beziehungen zu sich selbst und zu der physischen und sozialen Welt, zu der sie gehören (Abbildung 3). Intra- und inter-individuelle Unterschiede und Fluktuationen des jeweiligen kognitiv-emotionalen und Verhaltens-Stils sind also bedingt:

1. durch die Unterschiede in der Menge und der Qualität des individuell erworbenen und kreierte Wissen, das den informationsverarbeitenden Hirnprozessen jeweils zugänglich ist (zustandsabhängige informationsverarbeitenden Prozesse; Kapitel 3.5.3); und
2. durch die entscheidende Rolle, welche die prä-attentive Erkennung der persönlichen Bedeutung der aufgenommenen Information für die Wahl und Initiierung des Informationsverarbeitungsmodus (des kontrollierten und/oder des automatischen; Kapitel 3.7.3) spielt, mit dem die weitere kognitiv-emotionale Interpretation der momentanen Realitäten stattfindet.

Wir werden im Kapitel 4 die Meinung vertreten, daß Wissen, das aus kooperativen Interaktionen (damit sind *nicht* »harmo-

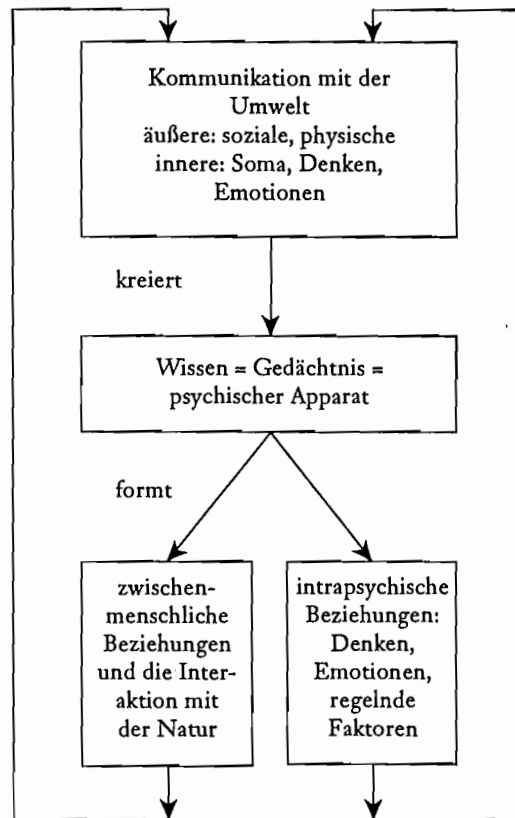


Abbildung 3: Zusammenfassung der Koordination des Verhaltens durch die wissensgesteuerten informationsverarbeitenden Hirnprozesse. Die im Text beschriebenen Modi der Informationsverarbeitung formen (mittels bewußter und unbewußter Prozesse) sowohl die zwischenmenschlichen als auch die intrapsychischen Beziehungen.

nische« Interaktionen gemeint) zwischen Kindern und sozialen Realitäten erworben und kreiert wird, eine psychobiologisch gesunde Entwicklung ermöglicht und daß Wissen, das aus unkooperativen Interaktionen zwischen Kindern und sozialer Umgebung erworben und kreiert wird, der Entwicklung des

»intrapsychischen Konflikts« (und damit ist *nicht* der psychoanalytische Triebkonflikt gemeint) und damit der Entstehung der neurotischen Symptome zugrunde liegt.

### 3.5 Das menschliche Gedächtnisvermögen; die mnemonischen Funktionen des menschlichen Gehirns

Als nächstes fassen wir Konzepte der Erforschung des menschlichen Gedächtnisses zusammen, welche für die Formulierung der Thesen unseres Modells von basaler Bedeutung sind. Die Literatur über das menschliche Gedächtnis ist enorm. Neuere Bücher, die wir besonders berücksichtigen, sind: *Memory in the Cerebral Cortex* von J. Fuster (1995) und der von S. J. Schmidt herausgegebene Band *Gedächtnis* (1992a).

Gedächtnis ist die Fähigkeit des Menschen, Information über sich und die Umwelt zu behalten, das heißt zu lernen und das Gelernte dynamisch, adaptiv und individuell spezifisch für die Organisation des Verhaltens zu benutzen (zum Beispiel Anderson und Milson, 1989; Aoki und Siekevitz, 1988; Hochberg, 1984). Es wird als die eigentliche Funktion des menschlichen Neocortex betrachtet (Baumgartner, 1983, 1992; Edelman, 1987; Fuster, 1995; Roth, 1994; Spinelli und Jensen, 1979). Es entsteht aus der Interaktion des Individuums mit seinen internen und externen Realitäten. Die Funktion des menschlichen Neocortex ist, aus dem Perzipierten und Gelernten durch Abstraktion (Synthese durch Analyse und Analyse durch Synthese) Sinn und Bedeutung für das Individuum zu generieren (vgl. zum Beispiel Kintsch, 1974; Roth, 1992a), davon in der Vorstellung und/oder in der Praxis privates Wissen zu kreieren und dieses Wissen für die Organisation aller Dimensionen des menschlichen Verhaltens zu benutzen. Durch Lernen kreiert also der Mensch Wissen über individuelle Erfahrungen, die aus seinen eigenen Realitäten kommen, und entwickelt damit die Fähigkeit, das Verhalten aufgrund dieser Erfahrungen so zu ändern, daß es der jeweiligen Situation »besser« angepaßt ist.

Studien des menschlichen Gedächtnisses haben unterschiedliche Aspekte der mnemonischen Funktionen beschrieben, wie

Erwerb, Organisation und Wiedergabe des Wissens. Die empirischen Daten, welche in unser Modell integriert sind, zeigen zusätzlich, daß sowohl Erwerb wie auch Organisation und Benutzung des Wissens zur Kreierung von Wahrnehmung, Denken, Emotionen und Verhalten vom jeweiligen funktionellen Zustand des Gehirns (Kapitel 3.5.3) abhängig sind. Das menschliche Gehirn wird als ein dynamisches und selbstorganisierendes System betrachtet, das zustandsabhängig arbeitet und sich selbst und damit das Verhalten auf der Basis seiner eigenen Biographie organisiert (zum Beispiel Grossberg, 1986; Roth, 1986, 1994).

### 3.5.1 Der Erwerb von Wissen

Es gibt verschiedene Bemühungen, die Lernprozesse und die daraus entstehenden dauerhaften mnemonischen Repräsentationen (die Bausteine des Gedächtnisses) in Kategorien oder Typen zu unterteilen, die Natur ihrer Kodierung zu entziffern und die Prozesse zu erklären, die zum Erwerb der individuellen Bedeutung der Signale führen. Die Natur der Kodierung, das heißt die strukturellen und/oder funktionellen Veränderungen, mit denen die Ergebnisse der Interaktion mit den Realitäten im Gehirn des Individuums repräsentiert werden, *wird hier nicht spezifisch angesprochen*. Dies ist auch für den Aufbau der Argumente der vorliegenden Arbeit nicht wichtig. Wir gehen aber davon aus, daß es sowohl für den gesunden Menschenverstand wie auch aufgrund der klinischen Beobachtungen und empirischen Befunde keinen Zweifel geben kann, daß die mnemonischen Repräsentationen aus der Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten entstehen und im Gehirn in irgendeiner chemischen, elektrischen und/oder strukturellen Art kodiert und gespeichert werden (vgl. zum Beispiel Alkon, 1989; Conway und Rubin, 1993; Greenough, 1984; Grossberg, 1987; Hebb, 1961; Humphreys et al., 1994; Kandel und Schwartz, 1981, 1982; Pribram, 1991; Squire, 1986, 1987; Squire und Butters, 1992). Letzten Endes gibt es zum Beispiel keinen Menschen mit einem gesunden Gehirn und gesunden exekuti-

ven Organen, der nicht die Sprache, das heißt den verbalen Kode der sozialen Umgebung, in die er hineingeboren und in der er großgeworden ist, gelernt und benutzt hat, um mit dieser Umgebung verbal zu kommunizieren.

Die Natur oder vielleicht besser die Hirnmechanismen der Kodierung sind für unsere Diskussion nicht von direktem Interesse. Vorschläge dazu werden seit langem von den Arbeiten zur Modellsimulation der Hirnleistungen geliefert. Der allgemeine Gedanke, daß Abstrahierung und Verallgemeinerung eine wichtige Rolle spielen müssen, wie etwa im Vorschlag der »Symbolisierung«, war bei den Computersimulationen der Kodierung im Rahmen der Artificial Intelligence in der Praxis lange vielversprechend. Erinnerung, Speichern und Denken wurden dementsprechend als Manipulation von Symbolen verstanden, und die Struktur des Hirns spielte bei diesen Überlegungen kaum eine Rolle. Uns naheliegend sind die sogenannten Netzwerkmodelle und konnektionistischen Modelle des Gedächtnisses (McClelland und Rumelhart, 1986; Mesulam, 1990; Neely, 1991; vgl. Schmidt, 1992b; Roth, 1992b, 1994) unter der Voraussetzung, daß der Bau und die Funktionen des Hirns bei der Theoriebildung Berücksichtigung finden. In diesem Sinne sind die Bausteine des Gedächtnisvermögens (die mnemonischen Repräsentationen) als *dynamische Netzwerke von via Synapsen und Dendriten verbundenen Cortexneuronen zu verstehen*. Sie entstehen durch die wiederholte gleichzeitige Aktivierung kortikaler neuronaler Gruppen durch zeitlich und/oder räumlich korrelierte (nah beieinanderliegende) interne und externe Information (Prinzip der Hebb'schen Synapsen und der synchronen Konvergenz: Amit, 1995; Fuster, 1995; Hebb, 1949, 1961; Roth, 1992b). Sie repräsentieren verschiedene Aspekte der aufgenommenen Information, immer in Verbindung mit dem Gesamtkontext, in dem sie eingeschlossen waren. Repräsentationen sind während der ganzen Lebenszeit modifizierbar (Bildung neuer Überklassen, Unterklassen, Assoziationen etc.). In jedem Moment des Lebens, abhängig vom externen und internen Input und Kontext, sind die Gedächtniseinheiten »ganzheitlich« (als identische Erinnerungskategorien) oder als »Teile« an der Zusammensetzung



des neuronalen Modells der Realitäten des Individuums beteiligt und können von der Person selbst und/oder von der Umgebung an den Charakteristika des jeweiligen Verhaltens (Gedanken, Emotionen, Handlungen) erkannt werden. Erinnerungen werden also nicht als isomorph mit den früheren Erfahrungen betrachtet, die zur primären Entwicklung ihrer Gedächtnisrepräsentationen beigetragen haben; Erinnerungen sind dynamische Kreierungen der synthetisch und kooperativ funktionierenden Neuronen des Assoziationscortex (vgl. Kapitel 3.3). In diesem Sinne werden die Lern- und Gedächtnisfunktionen als stets assoziativ und dynamisch verstanden, und die mnemonischen Repräsentationen werden als komplexe neuronale Netzwerke betrachtet, die miteinander assoziativ verbunden sind (vgl. Fuster 1995; Kapitel 3.3). Die in unserem Beitrag verwendete gemischte Terminologie wie »Repräsentationen«, »Symbole«, »Assoziationen«, »Kodes« beinhaltet keine abschließende Wertung der Kodierungs-Theorien (lebhaft Diskussionen dazu in Baumgartner und Payr, 1995).

Sowohl die Lern- und Gedächtnispsychologie als auch die Lern- und Gedächtnisphysiologie haben sich in zwei theoretisch divergierende Forschungsrichtungen entwickelt: a) Lernen und Gedächtnis als Konditionierungseffekte (klassische oder instrumentale Konditionierung) und b) Lern- und Gedächtnisfunktionen als informationsverarbeitende Hirnprozesse oder als sogenannte kognitive Prozesse. Es gibt Vorschläge, diese divergierenden theoretischen Betrachtungsweisen der Lern- und Gedächtnisfunktionen und der daraus entstehenden mnemonischen Repräsentationen (Gedächtniseinheiten) in einem einheitlichen Bild zusammenzufassen (zum Beispiel Schmidt, 1992b, Fuster, 1995). Tabelle 1 gibt eine Übersicht und Schema-Einordnung der gängigen Begriffe (siehe auch die Tabelle im Beitrag von Köhler in diesem Band).

Die Konzeptualisierung der Kategorien der Gedächtniseinheiten, die den Aufbau unserer Argumente erleichtert, ist die folgende: Die Bausteine des Gedächtnisvermögens bestehen aus dem *progreredienten Erwerb und der Kreierung von drei multikodierten mnemonischen Repräsentationen, den »Dateneinheiten«, den »Fertigkeiten« (skills) und den »kognitiv-emotionalen Strategien«*

PROZEDURALES GEDÄCHTNIS	DEKLARATIVES GEDÄCHTNIS
Verhaltensgedächtnis: das Verhalten zeigt, daß etwas gelernt wurde	Wissensgedächtnis: »wir wissen, daß wir etwas wissen«
implizites Gedächtnis	explizites Gedächtnis
motorisches individuelles Gedächtnis	sensorisches individuelles Gedächtnis
	häufig auch unterteilt in episodisches (»working«) und semantisches (»relevant«) Gedächtnis
erwirbt – Fertigkeiten (skills, habits), – Erwartungen (Priming-Effekte) – klassischen Konditionierungen (assoziatives Lernen) – Habituation bzw. Sensibilisierung	erwirbt – Wissen über Fakten und Strategien, die die Welt, die Sprache (Bedeutung, Syntax, Grammatik), das Selbst, die Beziehungen etc. betreffen
<i>arbeitet meist in automatischer und nicht-bewußter Weise</i>	<i>bewußtes Erinnern von Erlebtem (sprachliches und nicht-sprachliches, aber auch vorgestelltes, gedachtes, geträumtes Erleben)</i>
wird durch Wiederholungen zunehmend effizienter	Durch Wiederholungen gehen Inhalte des deklarativen Gedächtnisses in solche des prozeduralen über (Automatisierung)
führt zu einer bestimmten Verhaltensdisposition oder Fähigkeit	

Tabelle 1: Lernen und Gedächtnisformen (Gedächtnissysteme)

(zum Beispiel Anderson und Milson, 1989; Horton und Mills, 1984; Schneider und Shiffrin, 1977). Sie werden durch die Interaktion des Individuums mit seinen eigenen externen und internen Realitäten erworben und kreiert und nehmen an Menge und Komplexität wie auch an Komplexität ihrer Interassoziationen im Netzwerk während der Ontogenese fortwährend zu. Sie sind die *multikodierten* elementaren Einheiten (die Bausteine des Gedächtnisvermögens), welche für die Synthese des neuronalen Modells der jeweiligen individuellen Realitäten wie auch für die Organisation der Interaktion mit diesen Realitäten, also für die Synthese des jeweiligen Verhaltens dynamisch und situations-spezifisch benutzt werden (vgl. Kapitel 3.3).

*A. Dateneinheiten:* Diese stellen den Erwerb von sachlichem Wissen dar. Sie bestehen aus Gedächtnisrepräsentationen

1) *der Fakten* der Realitäten, in denen und mit denen der Mensch geboren ist und lebt. Gedächtnisrepräsentationen von Fakten bilden das erworbene Wissen (die Kodierung) über die elementaren Eigenschaften der internen und externen Realitäten (wie Gerüche, Geschmäcke, Töne, Berührungen, Farben, Formen etc.) wie auch der Eigenschaften komplexerer Realitäten (wie zum Beispiel Objekte, Beziehungen, Situationen, interne und externe Zusammenhänge etc.) sowie der Eigenschaften organisierter Gruppen von Fakten (zum Beispiel: Was geschieht an einem spezifischen Ort wie Küche, Straße, Kirche, Schule oder in einem spezifischen internen und externen Moment wie Müdigkeit, Schläfrigkeit, Hunger etc.);

2) *der Effekte* der Interaktion mit diesen Fakten auf die psychobiologische Gesundheit und auf die jeweiligen psychobiologischen Prioritäten sowie von den Effekten des jeweiligen Verhaltens des Individuums betreffend Aufrechterhalten oder Nicht-Aufrechterhalten der jeweiligen psychobiologischen Prioritäten im Rahmen der Interaktionen. Die Gedächtnisrepräsentationen von Effekten stellen den Erwerb von emotionalem Wissen (persönliche Bedeutsamkeit; vgl. auch Kapitel 3.6) dar;

3) *der Namen*, das heißt der Bildung der verbalen Symbole aller dieser Fakten und Effekte in der Sprache der sozialen

Umgebung, in die das Individuum hineingeboren wurde und in der es aufwuchs.

Dateneinheiten sind also das progredient komplexer werdende *sachliche* Wissen des Individuums über sich selber, über die Charakteristika (inklusive Sprache und Kultur) seiner externen (physischen und sozialen) Realitäten, über die Effekte der Interaktionen mit diesen Fakten auf die psychobiologische Gesundheit und generell über die Effekte der eigenen Aktivitäten auf die Funktionalität der Interaktion. Jede Dateneinheit beinhaltet Information über den internen, physiologischen und psychologischen Kontext, der in dem Moment existierte, in dem ein Ereignis wahrgenommen wurde, wie auch über den externen Kontext, in dem das Ereignis stattgefunden hat, und über Wiederholungen.

Die Gedächtnisrepräsentationen der Fakten, Effekte und Namen (die Dateneinheiten) werden in der Gedächtnisforschung der Kognitionspsychologie als deklaratives Wissen zusammengefaßt und gemäß verschiedenen Eigenschaften in episodisches und semantisches Wissen eingeteilt; sie werden im Rahmen der Informationstheorie oft »Daten« genannt; bei Fuster (1995) sind sie unter dem Begriff des sensorischen individuellen Gedächtnisses einzuordnen (vgl. Tabelle 1).

*B. Fertigkeiten:* Dies sind die im Gehirn des Individuums progredient kreierten mnemonischen Repräsentationen von multidimensionalen und komplexen Handlungsmustern (Programme für Antworten, Aktionen, *skills*). Sie entstehen aus der Koordination spezifischer Abfolgen von motorischen und vegetativen Handlungsreaktionen; sie werden als bestimmte Verhaltensmuster und/oder Zustände erkannt, wie zum Beispiel »die Flasche halten«, »laufen«, »sich im Raum orientieren«, »sprechen«, »lesen«, »schreiben«, »ein Instrument spielen«, »Auto fahren«, »entspannen«, usw. Sie entsprechen dem prozeduralen Gedächtnis der kognitiven Psychologie, das in der Literatur auch als Verhaltensgedächtnis (vgl. Schmidt, 1992b) bezeichnet wird; bei Fuster (1995) sind sie eher unter dem Titel des individuellen motorischen Gedächtnisses einzuordnen (vgl. Tabelle 1).

*C. Kognitiv-emotionale Strategien:* Dies sind mnemonische Repräsentationen von Realitätsbewältigungs- und Problemlösungsstrategien (sogenannte »Coping«-Strategien), das heißt Entdeckungen, die die Frage beantworten, wie am besten mit den externen (physischen und sozialen) und den internen Realitäten und mit ihren Repräsentationen im Gedächtnis umzugehen ist. Anders gesagt, Strategien sind kreierte mnemonische Repräsentationen, die das Individuum benutzt, um mit sich selber und mit seinen sozialen Realitäten in der Vorstellung (»privat«) zu argumentieren, Probleme zu lösen, Entscheidungen zu treffen, Zielen zu folgen etc. Die mnemonischen Repräsentationen von kognitiv-emotionalen Strategien würden am ehesten den Gedächtnisformen entsprechen, die in der Tabelle 1 als prozedurales oder Verhaltenswissen zusammengefaßt sind. Bei Fuster (1995) sind sie beim individuellen sowohl sensorischen als auch motorischen Gedächtnis einzuordnen.

Alle drei komplexen Gedächtniseinheiten (die basalen Kategorien der mnemonischen Repräsentationen) im Rahmen unseres Modells

a) sind *multikodiert* in allen *erworbenen* Sprachen; das heißt, sie werden kodiert in den Symbolen der gesprochenen Sprache, in allen nicht-verbalen Symbolen wie Farben, Formen etc. sowie auch – und das ist fundamental für die Argumente des Modells – in *erworbenem emotionalem Wissen*, das jedes Individuum privat als Ergebnis der Qualität der Interaktion mit seinen Realitäten (hauptsächlich den sozialen Realitäten während seiner Entwicklung) kreierte (Kapitel 3.6; vgl. zum Beispiel auch Barsalou, 1993; Bucci, 1985a, 1985b; Kosslyn, 1988; Paivio, 1986), und

b) können sowohl durch implizite (nichtbewußte) wie auch durch explizite (bewußte) Lernprozesse entstehen (Kapitel 3.7.3; vgl. auch Kapitel 2 und 10 in Fuster, 1995, und Schacter, 1987, 1993). Alle drei Gedächtniseinheiten sind aber als solche nicht bewußtseinsfähig; sie können jedesmal bewußt werden, wenn sie sich an der Synthese des neuronalen Modells einer individuellen Realität während der Wachheit beteiligen und für die Organisation der im kontrollierten Informationsverarbei-

tungsmodus manifestierten Dimensionen des Verhaltens benutzt werden (vgl. Kapitel 3.7.2). Die Erinnerung an Traum Inhalte folgt den gleichen Gesetzmäßigkeiten (Kapitel 3.5.5; Koukkou und Lehmann, 1980, 1983, 1993).

Die Gedächtnisrepräsentationen der Fertigkeiten und der Strategien entstehen durch wiederholte Interaktionen zwischen (auf der einen Seite) den spezifischen Ereignissen der internen und externen Realität und/oder ihren Repräsentationen im Gedächtnis als sachlichem Wissen (Dateneinheiten) und (auf der anderen Seite) den subjektiven und handlungsmäßigen Aspekten der jeweiligen Verhaltensweisen sowie auch ihren Effekten auf die psychobiologischen Prioritäten der Interaktionspartner (Funktionalität der Interaktion). Mit anderen Worten, sie entstehen durch eine unter normalen Verhältnissen zweckvolle, willentliche und planmäßige »Übung«.

Das primäre *Ziel* der Kreierung von Fertigkeiten und kognitiv-emotionalen Strategien besteht darin, die Interaktion mit den Realitäten so zu gestalten, daß

- a) die psychobiologische Gesundheit im Rahmen der Realitäten gefördert wird,
- b) dysfunktionale Interaktionen vermieden, beseitigt, verändert, verschoben, vergessen etc. werden und
- c) erworbene psychobiologische Prioritäten gefördert und weiterverfolgt werden können.

Wenn die Fertigkeiten und Strategien fehlerfrei diese Ziele erreichen, bedeutet das, daß ihre mnemonischen Repräsentationen im Gedächtnis eng mit den mnemonischen Repräsentationen der spezifischen Ereignisstrukturen (der Dateneinheiten einschließlich des Kontexts) assoziiert sind, für welche sie entwickelt wurden. Im Rahmen des Arbeitsmodells, das wir hier vertreten, bedeutet das: Wenn die spezifischen Ereignisstrukturen in dem jeweiligen neuronalen Modell der individuellen Realitäten prä-attentiv entdeckt werden, können die Fertigkeiten und/oder die Strategien mit reflexartiger Geschwindigkeit – und deswegen nicht bewußt – initiiert und, ohne daß sie sich gegenseitig stören, akkurat manifestiert werden (vgl. Kapitel 3.7.3). In der Gedächtnisliteratur heißt es: Durch zunehmende Erfahrungen und durch Wiederholungen kann das

Verhalten automatisiert werden; dabei gehen deklarative Gedächtnisinhalte in prozedurale über. Das wird oft als Verhaltensdisposition oder Fähigkeit beschrieben (vgl. Schmidt, 1992a; Kapitel 3.7.3).

*Resumé:* Das menschliche Gedächtnisvermögen ist dynamisch und assoziativ; es besteht aus *miteinander assoziativ verbundenen, multikodierten* mnemonischen Repräsentationen

a) von *Dateneinheiten*: Information über die Fakten der externen und internen Realitäten, in die der Mensch hineingeboren ist und mit denen er von Geburt an lebt; über die Effekte der Interaktion mit diesen Fakten auf die psychobiologische Gesundheit und die Funktionalität der Interaktion (emotionales Wissen); und über die Namen (die verbalen Symbole) aller dieser Fakten und Effekte in der Sprache der sozialen Umgebung.

b) von *Fertigkeiten (skills)* und *kognitiv-emotionalen Strategien*: Information über Handlungen, Realitätsbewältigungs-, Planungs- und Problemlösungsstrategien, mittels deren die Interaktion mit den Realitäten funktional bleibt oder dysfunktionale Interaktionen verändert werden können im Sinne der Wiederherstellung des psychobiologischen Wohlbefindens aller an der Interaktion Beteiligten (Wiederherstellung der Funktionalität der Interaktion, das heißt Wiederherstellung der psychobiologischen Gesundheit).

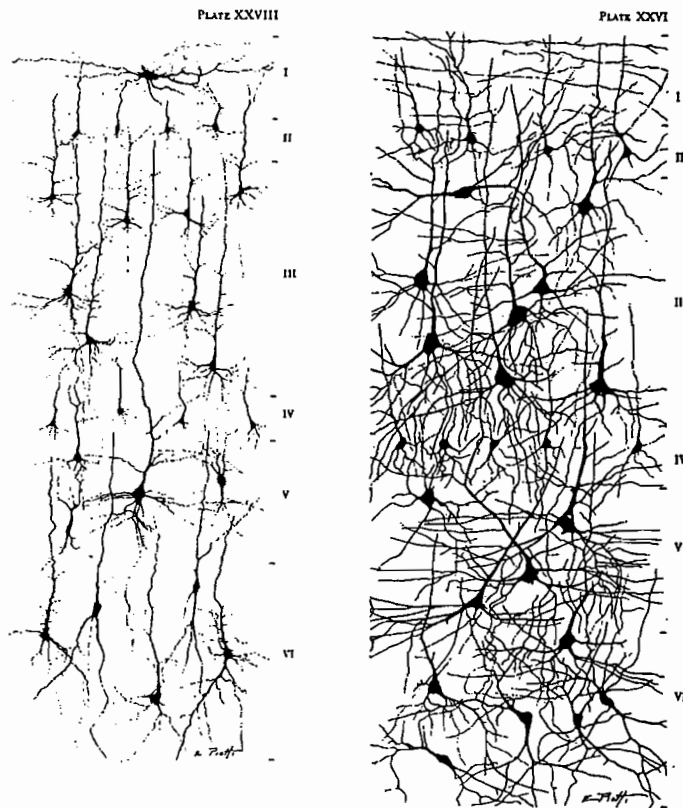
In der Terminologie der Kognitionspsychologie werden die Dateneinheiten als deklaratives, episodisches und semantisches Wissen und in der der Informationstheorie oft als »Daten« bezeichnet. Die Gedächtnisrepräsentationen der *skills* und der kognitiv-emotionalen Strategien werden als prozedurales Wissen beschrieben.

Psychoanalytische Gedächtniskonzepte wie Es/Ich/Über-Ich-Repräsentationen, Sterns (1986) »Episoden« oder generalisierte Interaktionsrepräsentationen, der Begriff des »autobiographischen Wissens« (vgl. Granzow, 1994), Becks (1967) »Schemata«, Fusters (1995) »individuelles Gedächtnis« usw. fallen unter die beiden in a) und b) genannten basalen Formen der Gedächtnisrepräsentationen.

### 3.5.2 Die Ontogenese des Gedächtnisvermögens und des Verhaltens

Die Ontogenese ist ein multifaktoriell definierter und multi-dimensional manifestierter Prozeß mit sehr vielen Freiheitsgraden (zum Beispiel Akert, 1979; Aoki und Siekevitz, 1988; Kapitel 1 in Brodzinsky et al, 1986; Scheibel, 1982). Die Lernprozesse im Sinne der progredienten Entstehung des Gedächtnisvermögens sind, zusammen mit Ernährungs- und hormonellen Faktoren, unter normalen Verhältnissen bei jedem Individuum für Qualität der Entwicklung bestimmend. Lernprozesse steuern das Verhalten des Individuums während der Entwicklung durch die Qualität des daraus entstehenden individuellen Wissens. Diese Qualität beeinflusst den Verlauf von genetisch festgelegten metabolischen und hormonellen Entwicklungsprogrammen (oft Epigenese genannt) und bestimmt alle Dimensionen der psychobiologischen Entwicklung (Brown, 1975, 1982; Case, 1985; Hetherington und McIntare, 1975; Meltzoff, 1990; Oyama, 1985; Singer, 1992a, 1992b; Watson, 1979; Yussen, 1985).

Auf der Verhaltensebene ist menschliche Entwicklung erkennbar durch progrediente und systematische Veränderungen der Handlungen und der kognitiv-emotionalen Fähigkeiten, das heißt des Denkens und der Emotionen des Kindes (Abrams, 1983; Flavell, 1985; Hartmann, 1958; Piaget, 1968; Piaget und Inhelder, 1974; Spitz, 1972; Stern, 1986; vgl. auch Weiskrantz, 1988). Diese Veränderungen gehen mit den postnatalen Veränderungen des Körpers und des Gehirns parallel. Von der Geburt bis zur Pubertät kommt es zu einer vierfachen Volumenzunahme des Gehirns, obwohl nur noch geringe Zellvermehrung stattfindet. Die postnatalen Hirnveränderungen bestehen vor allem in der Entwicklung der nervösen Verbindungen, das heißt der Axone und der Dendriten und ihrer Myelinisierung sowie der Bildung von Synapsen im Neocortex (Abbildung 4). Dadurch entsteht eine enorm große Kontaktfläche zwischen den Nervenzellen des Neocortex, ein komplexes Netzwerk, das heißt die Konnektivität, die als funktionsbestimmter Faktor des Neocortex betrachtet wird (Akert, 1979;



Baumgartner, 1983; Diamond, 1990a; Fuster, 1995; Huttenlocher, 1994; Kuffler et al., 1984; Squire, 1987). Funktionell gesprochen heißt das: Während der Entwicklung wird ein komplexes und vielseitiges Kommunikationssystem zwischen den Cortexarealen gebildet. Die Komplexität des Kommunikationssystems (des Netzwerkes) reflektiert die neuronale Plastizität oder, mit anderen Worten, den enormen Zuwachs der Menge und Komplexität der Wissensrepräsentationen wie auch der Komplexität ihrer assoziativen Verknüpfungen.

Die strukturell manifestierten Veränderungen des Neocortex von der Geburt bis zur Pubertät werden begleitet von Verän-

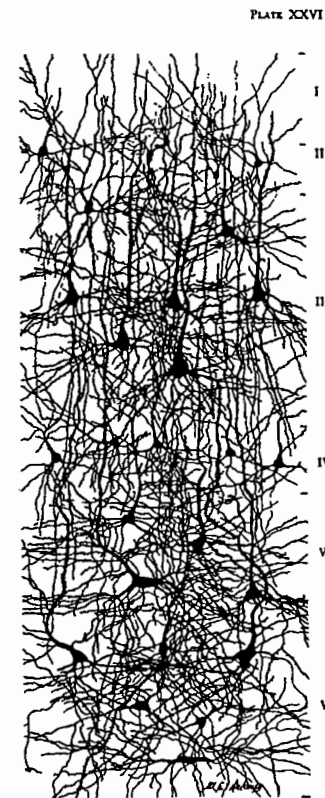


Abbildung 4: Hirnrinde und Entwicklung. Die Hirnschnitte zeigen die zunehmende Dichte der kortikalen neuronalen Netzwerke (zunehmende Dendrito- und Synaptogenese der Nervenzellen) während der Entwicklung des Menschen; von links nach rechts im Alter von 1, 6 und 24 Monaten. Die Schnitte sind jeweils aus der anterioren Region des Gyrus frontalis medius, gezeichnet nach Golgi-Färbungen; die römischen Zahlen bezeichnen die Cortex-Schichten.

Nach: J. L. Conel, *The Postnatal Development of the Human Cerebral Cortex*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, Bd. 2 (1939), Bd. 4 (1951), Bd. 6 (1959). Mit Genehmigung des Verlages.

derungen der elektrischen Ausdrucksweise des Gehirns, des Elektroenzephalogramms (EEG). Die endgültige Angleichung an das EEG des Erwachsenen findet mit dem Ende der Pubertät statt. Bis dahin zeigen die funktionellen Hirnzustände, wie sie im menschlichen EEG meßbar sind, eine große Variabilität und Labilität sowohl in intra- als auch in interindividuellen Vergleichen.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß die menschliche Entwicklung gekennzeichnet ist durch die progredienten Veränderungen des Denkens, der Emotionen und der Handlungen des Kindes, die mit objektiv meßbaren Dimensionen der Hirn-

entwicklung einhergehen, das heißt (a) mit *neuroanatomischen Veränderungen, das heißt der Bildung des komplexen Kommunikationssystems zwischen den Neuronen (die Bildung der nervösen Verbindungen, der Synapsen)*; diese Komplexität des Kommunikationssystems reflektiert die Menge des Wissens des Individuums; und (b) mit Veränderungen der Organisationsform des funktionellen Hirnzustandes, die im EEG (im hirnelektrischen Feld) erfaßbar sind, und (wie wir im nächsten Kapitel 3.5.3 sehen werden) die das Komplexitätsniveau reflektieren, welches die mnemonischen Repräsentationen erreicht haben bzw. in welchem sie aktivierbar sind.

Das Kind wird geboren mit den strukturell und funktionell ausgereiften Eigenschaften seines Nervensystems – mit den informationsverarbeitenden Hirnprozessen –, die wir zu den Funktionseinheiten des Kommunikationskreises zusammengefaßt haben, aber ohne jedes Wissen über die Charakteristika der physischen und sozialen Realität, in die es hineingeboren ist. Die informationsverarbeitenden Hirnprozesse, welche allen Phasen der menschlichen Entwicklung gemeinsam sind, ermöglichen die Initiierung und Aufrechterhaltung des postnatalen Lebens als interaktionales Geschehen, das heißt das ständige Aufnehmen, Bewerten und Beantworten der pausenlos ankommenden Informationen (zum Beispiel Ainsworth und Bell, 1973; Ainsworth et al., 1978; Dornes, 1994; Edelson, 1983; Köhler, 1990; Koukkou und Lehmann, 1989; Stern, 1986). Die informationsverarbeitenden Hirnprozesse beinhalten als angeborene Eigenschaften des Gehirns (als phylogenetisches Gedächtnis; Fuster, 1995; vgl. auch Kapitel 3.5) eines gesund geborenen Kindes

- a) inhärentes Wissen über die physikalischen Charakteristika der aus der externen und internen Umgebung kommenden Informationen (zum Beispiel Temperatur und Zusammensetzung der Luft, Intensität der Hautkontakte, des Lichts, der Geräusche etc., Glukosewerte im Blut, usw.) und deren Toleranzgrenzen, welche die Voraussetzung für die Erhaltung der psychobiologischen Gesundheit (des Wohlbefindens) sind und deren Abweichungen zu Störungen des Wohlbefindens führen;
- b) inhärentes Wissen über Reaktionsmuster, mit denen kleine

Störungen des psychobiologischen Wohlbefindens korrigiert werden können, wie zum Beispiel Regulation der Durchblutung der Haut, wenn es kalt oder warm wird, und mit denen die soziale Umgebung über die Bedürfnisse und Präferenzen des Neugeborenen (dazu gehören auch die im Uterus erworbenen) informiert wird und mit denen sie aufgefordert werden kann, sich an der Erfüllung des primären Lebensmotivs »Erhaltung oder Wiederherstellen der psychobiologischen Gesundheit« aktiv zu beteiligen.

Die Operationen des Kommunikationskreises des Neugeborenen nehmen also Information auf, erkennen ihre Effekte auf die psychobiologische Gesundheit und koordinieren das Verhalten, das heißt beantworten diese Informationen anfänglich mit angeborenen Interaktionsmechanismen, deren einziges Ziel das Aufrechterhalten und/oder die Wiederherstellung des psychobiologischen Wohlbefindens (der psychobiologischen Gesundheit) im Rahmen der Realitäten ist. Voraussetzung für das Überleben und für das Erreichen dieses primären Lebensmotivs ist die aktive Beteiligung der sozialen Umgebung (der Pflegeperson; vgl. Kapitel 2 und 3.1 und 4).

Durch die ständige und dynamische Interaktion des Säuglings mit seinen Realitäten werden die primären Reaktionsmuster, welche die Initiierung der postnatalen Interaktion ermöglicht haben, progredient modifiziert und an die spezifische Umgebung durch Lernprozesse angepaßt. Diese Prozesse werden in der Gedächtnisforschung unter den Bezeichnungen Sensibilisierung und Konditionierung studiert (vgl. zum Beispiel Öhmann, 1979; Siddle, 1991) und sind in Tabelle 1 als »prozedurales Wissen« zusammengefaßt worden. Parallel und progredient erwirbt das Kind sachliches Wissen über die Eigenschaften der physischen und der engeren sozialen Realitäten, in die es hineingeboren wurde (Dateneinheiten); es kreiert Fertigkeiten (*skills*) und kognitiv-emotionale Strategien (Kapitel 3.5.1) und benutzt dieses Wissen, um die Veränderungen des Verhaltens zu gestalten. Solche Verhaltensänderungen sind von fast allen Disziplinen, die sich mit der menschlichen Entwicklung beschäftigen, als Entwicklungsphasen beschrieben worden.

Spezifischer: Durch die ständige Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten und durch Wiederholungen von ähnlichen Ereignissen nehmen während der Ontogenese progredient die multikodierten Gedächtnisrepräsentationen (die Netzwerke) an Menge und Komplexität zu; sie werden assoziativ miteinander verbunden, die assoziativen Verknüpfungen werden komplexer, neue assoziative Verknüpfungen werden gebildet, alte und neue werden verstärkt oder umstrukturiert und umorganisiert usw. Die mnemonischen Repräsentationen von Dateneinheiten werden progredient mit den kognitiv-emotionalen Strategien und den Fertigkeiten (den Antwort- oder Aktionsprogrammen) und damit auch mit den exekutiven Organen des Gehirns (dem efferentem System) assoziativ eng verbunden, ein Prozeß, in dem sich die Entwicklung und die sie begleitenden progredienten Veränderungen des Denkens, der Emotionen und der Handlungen des Kindes (das Verhalten) manifestieren. Jede Gedächtniseinheit, die während der Entwicklung komplexer wird, beinhaltet die früheren ähnlichen, aber einfacheren Repräsentationen. Daß die frühen Erfahrungen eine wichtige Rolle für das Modulieren, Regulieren und Abstufen des späteren Verhaltens spielen, ist eine fast universal bestätigte Beobachtung; unser Modell beschreibt den Mechanismus der beobachteten Zusammenhänge. Die Rolle von frühkindlichen Erfahrungen und deren mnemonischen Repräsentationen im Gedächtnis für die Gestaltung des späteren Verhaltens kann verglichen werden mit der Rolle des Alphabets für das Lesen von Wörtern in einer bestimmten Sprache oder mit der Rolle der Wörter für die Bildung von Sätzen und damit für die verbale Äußerung von Gedanken, Emotionen, Argumenten etc. in einer bestimmten Sprache.

Die Synthese der Theorien und Daten im Modell der Funktionen des menschlichen Gehirns zeigt deutlich, daß die menschliche Entwicklung mit den Prozessen der Entwicklung des individuellen Gedächtnisvermögens und seiner Qualität gleichzusetzen ist. Lern- und Gedächtnisprozesse brauchen Zeit (vgl. Oyama, 1985). Dementsprechend können menschliche Entwicklungsvorgänge hauptsächlich durch Zeitvorgänge erklärt werden. Mit anderen Worten, es gibt eine alters-

(zeit-)bedingte hierarchische Organisation der Komplexität der mnemonischen Repräsentationen wie auch ihrer assoziativen Verknüpfungen. Die Organisation entspricht der Hierarchie des ontogenetisch bedingten Zuwachses an Komplexität der neuronalen Netzwerke und reflektiert die Veränderungen des Denkens, der Emotionen und der Handlungen der individuellen Entwicklung. Danach *handelt es sich bei den postnatalen Entwicklungsphasen nicht um die Zeit*, die das Gehirn braucht, um für die Fähigkeiten zu reifen, die der Initiierung der nächsten Phase vorausgehen sollen. Bei den postnatalen Entwicklungsphasen *handelt es sich um die Zeit*, die notwendig ist, damit die mnemonischen Repräsentationen (die neuronalen Netzwerke) durch neue Erfahrungen (Zuwachs des Wissens) den Komplexitätsgrad erreichen, der im Verhalten des Kindes (Denken, Emotionen und Handlungen) die neue Entwicklungsphase erkennen läßt. Bei den Entstehungsprozessen der postnatalen Entwicklungsphasen handelt es sich also hauptsächlich um den progredienten Zuwachs des Wissens des Kindes darüber, *wie* seine internen und externen Realitäten beschaffen sind, und darüber, *was* es machen (und *wie* es dies machen) kann, damit das primäre Lebensmotiv »Erhaltung der psychobiologischen Gesundheit im Rahmen der Realitäten« gefördert wird. Es handelt sich nicht um autonome Reifung der neuronalen Strukturen ohne Information aus der Umwelt (Akert, 1979; Flavell, 1985; Munro, 1986; zu neueren Diskussionen vgl. zum Beispiel Johnson, 1993). In diesem Sinne können die Entwicklungsphasen der verschiedenen Disziplinen, die sich mit der Entwicklung beschäftigen, und auch die der psychoanalytischen Theorie auf die Zeit zurückgeführt werden, die notwendig ist, um das Komplexitätsniveau der Abstraktion der Gedächtnisrepräsentationen zu erreichen, das Symbolisierung genannt wird und das im Verhalten des Kindes zum Beispiel die Änderungen von der präverbalen zu der verbalen Phase erkennbar werden läßt. Der sogenannte Symbolisierungsprozeß ist aber als *Kontinuum* von Lernprozessen zu verstehen, die aus individuellen Erfahrungen entstehen. Damit wird deutlich, daß es keine präsymbolischen Verhaltensmuster und/oder Erwartungen geben kann (vgl. auch Dornes, 1994;

Moser und von Zeppelin, 1996; Stern, 1986); das heißt, daß es kein phylogenetisches Wissen gibt, das für die Entwicklung des intrapsychischen Konflikts eine Rolle spielen kann (Fuster, 1995; vgl. auch Weiskrantz, 1988; vgl. Kapitel 4).

Die postnatalen strukturellen und funktionellen Veränderungen des Neocortex manifestieren sich in den entwicklungsbegleitenden EEG-Veränderungen (Dumermuth, 1976; Rothenberger, 1987; John et al., 1980) und im Zuwachs an Komplexität des neuronalen Netzwerks (die Ontogenese des Gedächtnisvermögens). Im Verhalten gehen sie mit den Veränderungen des Denkens, der Emotionen und Handlungen des Kindes (der psychobiologischen Entwicklung) parallel. Diese Veränderungen sind in Abbildung 1 symbolisch durch nummerierte Scheiben von Gedächtnisspeichern illustriert, die aber als *Kontinuum* des mit dem Alter zunehmenden Gedächtnisses zu verstehen sind. Dieses Kontinuum repräsentiert zusätzlich die alters-(und zeit-)abhängige hierarchische Organisation des Gedächtnisvermögens und damit das Komplexitätsniveau, in dem die mnemonischen Repräsentationen der verschiedenen Entwicklungsphasen aktivierbar sind. Die Effekte dieser Zeitvorgänge auf die bewußte Erinnerung von Kindheitserlebnissen (das Phänomen der Kindheitsamnesie) werden in den Kapiteln 3.5.3 und 4 diskutiert.

### 3.5.3 Die Organisation und die Zugänglichkeit (*retrieval*) des Gedächtnisvermögens

Tägliche Erfahrungen und alle Studien der Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses zeigen, a) daß das Kind einen vergleichsweise großen Teil seines Wissens während der ersten Lebensjahre erwirbt; b) daß Details dieses Wissenserwerbs, der das Verhalten des Kindes verändert (und der als Entwicklungsphasen beschrieben wird), in späteren Lebensjahren *als solche* nicht mehr erinnerbar sind (Kindheitsamnesie); und c) daß in allen Altersgruppen und in jedem Moment des Lebens nur ein Teil der mnemonischen Repräsentationen der bewußt kontrollierten Organisation des Verhaltens zur Verfügung steht.

Die Synopsis der empirischen Daten aus den verschiedenen Disziplinen, die sich mit den mnemonischen Funktionen beschäftigen, zeigte die Abhängigkeit der Lern- und Erinnerungsprozesse vom jeweiligen funktionellen Hirnzustand. Das ist gezeigt worden in Untersuchungen des Lernens und Erinnerns unter den Bedingungen von Veränderungen des funktionellen Hirnzustands in der Entwicklung während der verschiedenen Vigilanzstadien (des Schlaf-Wach-Zyklus; Bonnet, 1982; Harsh et al., 1987; Hartmann, 1976; Koukkou und Lehmann, 1968, 1980, 1983, 1993; Lehmann, 1980, 1992; Lehmann und Koukkou, 1974, 1980, 1990; McDonald et al., 1975; Pearlman, 1982, Strauch und Meier, 1992) wie auch bei chemisch oder strukturell modifizierten funktionellen Hirnzuständen (zustandsabhängigem Lernen und Erinnern; Eich, 1982, 1986; Mecklenbrauker et al., 1984; Overton, 1978, 1979; Weingartner, 1978). In die gleiche Richtung gehen die Ergebnisse der Untersuchungen der Zusammenhänge zwischen kurz dauernden, mittels EEG gemessenen Fluktuationen des funktionellen Hirnzustands (im Bereich von Sekunden bis Millisekunden) und verschiedenen psychischen Funktionen (Aspekten der menschlichen Informationsverarbeitung) wie Lernen und Erinnerung, Erkennung, Aufmerksamkeit, Emotionen, Denkstrategien, Denkstile, etc. (Brown und Lehmann, 1979; Donchin et al., 1986; Gale et al., 1978; Gale und Edwards, 1983; Gevins et al., 1987; Giannitrapani, 1985; Hillyard und Kutas, 1983; Koenig und Lehmann, 1996; Koukkou-Lehmann, 1987; Lehmann, 1980, 1990, 1992, 1995; Lehmann und Koukkou, 1974, 1980, 1990; Lehmann et al., 1993, 1995).

Die Untersuchungen im Subsekunden-Zeitbereich sind besonders interessant, da nur mit dieser hohen Zeitauflösung die einzelnen Gedanken und Gefühle und damit die Gesetze ihrer Aufeinanderfolge erfasst werden können. (Bewußte Gedanken sind sehr schnell, wie die alltäglichsten Beschäftigungen, etwa das Autofahren, zeigen). Die Analyse der hirnelektrischen Aktivität in »Mikrozustände« benutzt Auflösungen bis zu Millisekunden (Koenig und Lehmann, 1996; Lehmann et al., 1987, 1990, 1995, 1998).

Aus der Synopsis aller dieser Daten haben wir das Konzept



des multifaktoriell und dynamisch determinierten funktionellen Hirnzustands formuliert: *Er stellt die Organisationsform des neuronalen Netzwerks dar und definiert das Komplexitätsniveau, in dem die mnemonischen Repräsentationen von den informationsverarbeitenden Hirnprozessen für die Organisation des Verhaltens jeweils aktivierbar sind. Er ist im Skalp-EEG »messbar«.* Mit anderen Worten: Der jeweilige funktionelle Hirnzustand stellt das Koordinationsniveau der länger wirkenden Determinanten der Organisationsform des neuronalen Netzwerks dar und definiert damit den momentan zugänglichen »Gedächtnisspeicher« (das heißt den momentan zugänglichen Teil des Gedächtniskontinuums bzw. die Dimensionen des aktivierten und damit den informationsverarbeitenden Hirnprozessen zur Verfügung stehenden Wissens, das heißt die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses). (Die länger wirkenden Determinanten sind in Abbildung 1 als »Uhren« zusammengefaßt). Der funktionelle Hirnzustand wird ständig und dynamisch re-adaptiert durch die Funktionen des Kommunikationskreises (vgl. Kapitel 3.3 und Abbildung 5). Diese Readaptation entspricht dem Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses an die kontextuelle Bedeutung und Signifikanz der jeweils aus der externen und internen Umgebung aufgenommenen Information (vgl. Kapitel 3.5.4).

Die länger wirkenden Determinanten des Koordinationsniveaus des funktionellen Hirnzustands sind:

- a) die Hirnentwicklung und die damit verbundene Synaptogenese und Dendritogenese (Abbildung 4), welche die Zunahme der Komplexität des neuronalen Netzwerks und des Komplexitätsniveaus der mnemonischen Repräsentationen darstellt,
- b) die zirkadiane Phasenlage und
- c) das jeweilige metabolisch-hormonelle bzw. Neurotransmitter-Gleichgewicht.

Alle diese Aspekte sind in Abbildung 5 zusammengefaßt.

Abbildung 1 zeigt die Effekte der länger und größer wirkenden Determinanten des Koordinationsniveaus der funktionellen Hirnzustände (zum Beispiel Alter, Vigilanz, etc.) auch als verschiedene Inhaltskonglomerate des Gedächtnisses. Die

grundsätzlich kontinuierliche Entwicklung des Gedächtnisses ist in Abbildung 1 durch diskrete Gedächtnisspeicher dargestellt, die zur Verdeutlichung als kennzahlnumerierte Scheiben visualisiert sind; einige Gedächtnisspeicher sind in dem dar-

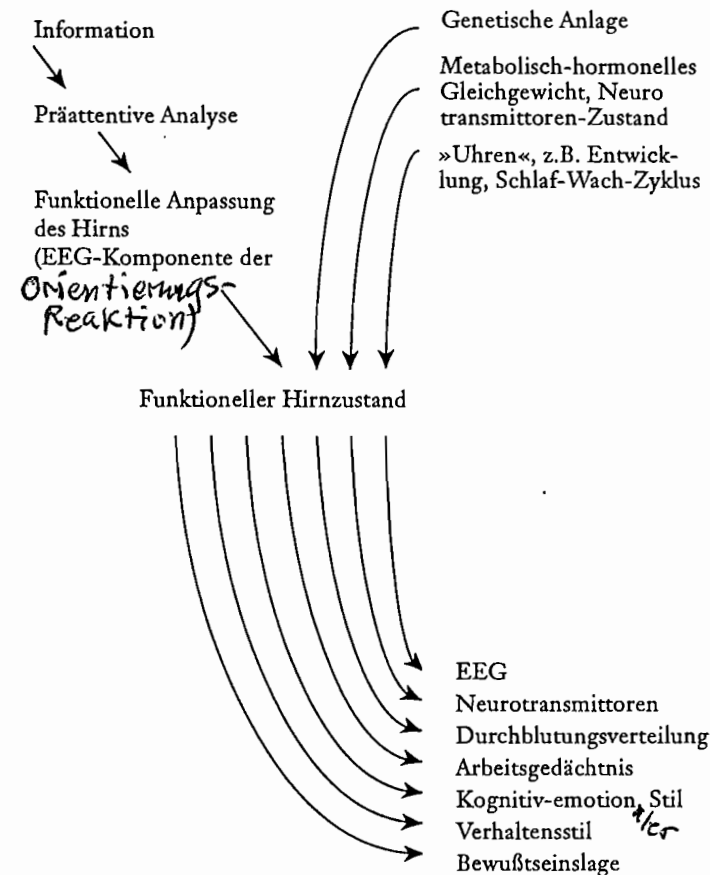


Abbildung 5: Die lang (rechts) und kurz (links) wirkenden Determinanten des funktionellen Hirnzustands, der sich unter anderem in den unten genannten Parametern ausdrückt.

gestellten funktionellen Zustand »4« »offen« und andere für augenblicklichen Zugang »geschlossen«. Veränderungen des funktionellen Hirnzustands zu höheren Kennzahlen der Gedächtnisspeicher hin illustrieren die alters-(zeit-)abhängige Hirnentwicklung und den damit einhergehenden

a) Zuwachs des Wissens und des Komplexitätsgrades, den die mnemonischen Repräsentationen und ihre Assoziationen erreicht haben können, und damit auch das Komplexitätsniveau, auf dem sie aktivierbar sind (die hierarchische Organisation des Kontinuums des Langzeitgedächtnisses), sowie

b) die Wachheits-EEG-Veränderungen von der Geburt bis zum Erwachsenenalter.

Die Veränderungen des funktionellen Hirnzustands vom Zustand der Aufmerksamkeit zu den Zuständen der entspannten Wachheit, Müdigkeit und den verschiedenen Schlafstadien wie auch die Veränderungen des funktionellen Hirnzustands vom Zustand eines gut regulierten metabolisch-hormonellen und Neurotransmitter-Gleichgewichts zu einem weniger gut regulierten Gleichgewicht und die systematischen EEG-Veränderungen, welche die intraindividuellen Verhaltensveränderungen begleiten, sind in Abbildung 1 als Verschiebung des zugänglichen Gedächtnisspeichers zu niedrigeren Kennzahlen hin illustriert. Der jeweils zugängliche Gedächtnisspeicher (in Abbildung 1 der »Platz« mit der Kennzahl »4«) entspricht dem Komplexitätsniveau, auf dem die mnemonischen Repräsentationen aktivierbar sind, bzw. er entspricht dem Komplexitätsniveau, das die mnemonischen Repräsentationen während der Ontogenese erreicht haben können. Mnemonische Repräsentationen, die ein höheres Komplexitätsniveau erreicht haben, residieren an Plätzen mit höheren Kennzahlen; sie können aber auch von »Platz 4« aktiviert werden. Hingegen residieren mnemonische Repräsentationen von niedrigerem Komplexitätsniveau (Kindheit, niedrigere Vigilanz) an Plätzen mit niedrigeren Kennzahlen und können von »Platz 4« *nicht aktiviert werden* (außer zum Teil die des Nachbarplatzes »3«); dies ist die Asymmetrie der zustandsabhängigen Erinnerung (vgl. Eich, 1980, 1982, 1986; Melin und Mondadori, 1986; Munro, 1986; Overton, 1971, 1978, 1979; Reus et al., 1979). In jedem funk-

tionellen Hirnzustand (= Nummer des zugänglichen Gedächtnisspeichers) ist also die Aktivierbarkeit der Gedächtnisrepräsentationen auf unterschiedlichen Komplexitätsebenen *asymmetrisch*: Gedächtnisrepräsentationen, welche durch ein komplexer organisiertes Netzwerk (funktioneller Hirnzustand) repräsentiert sind (ein höheres Komplexitätsniveau erreicht haben), können während weniger komplex organisierter Zustände aktiviert werden, aber nicht umgekehrt. Beispiele sind: das Einbauen von Tagesresten in Träume und die Leichtigkeit, mit der ein Mensch im Schlaf durch relevante Information selektiv geweckt werden kann, und andererseits die Schwierigkeit, sich anschließend im Wachzustand an Träume zu erinnern. Ähnlichkeiten mit den Schwierigkeiten der Traumerinnerung hat die *Kindheitsamnesie*. Das komplexe neuronale Netzwerk des wachen Erwachsenen kann die neuronalen Netzwerke auf der Ebene der Komplexität der Kindheit nicht aktivieren.

In diesem Sinne sind Unterschiede im Verhalten zwischen Kindern und Erwachsenen durch den Unterschied in Menge und Komplexitätsniveau erklärbar, das die mnemonischen Repräsentationen bis zu einem bestimmten Alter erreicht haben können. Hingegen sind die intraindividuellen Unterschiede im Verhalten wie auch die Unterschiede in Erinnerungsprozessen zwischen Zuständen der Aufmerksamkeit und der Entspannung oder zwischen Wachheit und Schlaf durch die Veränderungen des funktionellen Hirnzustands und die damit verbundenen Änderungen des Komplexitätsniveaus erklärbar, auf dem die mnemonischen Repräsentationen (das neuronale Netzwerk) aktivierbar sind, und/oder durch Änderungen der aktivierten assoziativen Verbindungen (Update der Dimensionen des Arbeitsgedächtnisses; Kapitel 3.5.4 und 4.2).

Für jedes Entwicklungsalter und unter normalen Verhältnissen gilt also: Je aufmerksamer und wacher und je näher einem gut regulierten hormonell-metabolischen und Neurotransmitter-Gleichgewicht ein Individuum in einem gegebenen Moment ist, desto höher ist das Komplexitätsniveau, in dem seine Gedächtniseinheiten aktivierbar sind und als Inhalte des Arbeitsgedächtnisses von den informationsverarbeitenden Hirn-

prozessen für die Organisation des momentanen Verhaltens benutzt werden können, und vice versa. Für verschiedene Altersgruppen und besonders für die ersten Lebensjahre gilt: Je älter das Kind, desto höher das Komplexitätsniveau, das die mnemonischen Repräsentationen erreicht haben; deswegen können die weniger komplexen Repräsentationen früherer Entwicklungsphasen als solche nicht mehr aktiviert werden; dies erklärt die Kindheitsamnesie.

#### 3.5.4 Das Konzept der ständigen und dynamischen Readaptation der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses (*working memory*)

Der jeweils zugängliche Gedächtnisspeicher und seine Inhalte wird Arbeitsgedächtnis genannt (Anderson, 1985; Baddeley, 1987; Horton und Mills, 1984; Stillings et al., 1987). Das Arbeitsgedächtnis

a) beinhaltet die mnemonischen Repräsentationen, welche für die momentanen psychobiologischen Prioritäten (den motivationalen Zustand) des Individuums augenblicklich relevant und wichtig sind (»working memory acts as a selective window on long-term memory«; »Fensterfunktion des Arbeitsgedächtnisses«) und

b) bietet den Gedächtnisspeicher an, in dem die neuen Erfahrungen integriert und gespeichert werden (»working memory provides a storehouse for incorporation and integration of currently important information«; »Speicherfunktion des Arbeitsgedächtnisses«; Baddeley, 1982; Fuster, 1995; Öhmann, 1979; Shiffrin und Schneider, 1977).

Die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses sind also die Basis sowohl für die biographiegesteuerte (wissensgesteuerte) Organisation des Verhaltens als auch für das Speichern und die assoziativen Verbindungen der neuen Erfahrungen. Dementsprechend und unter normalen Verhältnissen müssen die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses jeden Moment im Leben beinhalten: sowohl das sachliche Wissen des Individuums über sich selber und über seine momentanen internen und externen Realitäten

(die »Dateneinheiten«) wie auch die Fertigkeiten und kognitiv-emotionalen Strategien, die das Individuum kreiert hat, um mit diesen Realitäten in effizienter Interaktion zu bleiben. Zusätzlich, da die internen und externen Realitäten sich ununterbrochen dynamisch und häufig in einer unvorhersagbaren Art und Weise ändern, müssen die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses jeden Moment in einer dynamischen und flexiblen Art readaptiert werden können, um ihre Funktionen effizient erfüllen zu können.

Im Rahmen unseres Modells sind die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses (das Komplexitätsniveau, auf dem die mnemonischen Repräsentationen und ihre assoziativen Verbindungen aktivierbar sind) durch die multifaktoriell determinierten funktionellen Hirnzustände definiert. Die ständige und dynamische Readaptation der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses wird durch die Funktionen des Kommunikationskreises realisiert. Durch die ständig laufenden Funktionen des Kommunikationskreises findet in jedem Moment des Lebens die biographie- und kontextgesteuerte Kreierung des neuronalen Modells der individuellen Realitäten (die Informationsaufnahme, *pattern formation*), die Bewertung ihrer Wichtigkeit für die momentanen Prioritäten (Informationsbewertung, *pattern recognition*) und die Wahl und Manifestation der multidimensionalen »Antwort« (das Verhalten; Kapitel 3.3) statt. Die EEG-Komponenten dieser »Antwort« bewirken die kontinuierliche selektive und dynamische Reorganisation des funktionellen Hirnzustands, das heißt das »Update« der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses (semantische Aktivierung bzw. Hemmung; vgl. zum Beispiel Squire, 1986, 1987; Tulving, 1987; Tulving und Schacter, 1990; Wagner, 1976; vgl. auch Donchin et al., 1983, Donchin und Coles, 1988). Wenn diese EEG-Veränderung in Richtung auf Aktivierung geht, bedeutet dies die semantische Aktivierung der mnemonischen Repräsentationen auf höherem Komplexitätsniveau und die Hemmung der Aktivierbarkeit von mnemonischen Repräsentationen auf niedrigeren Komplexitätsniveaus; parallel dazu wird die Speicherung und assoziative Verknüpfung der neuen Erfahrungen mit den aktivierten mnemonischen Repräsentationen initiiert. Das gilt für alle Lagen des Bewußtseins,

das heißt in der Wachheit und im Schlaf. Dementsprechend sind die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses nicht gleichzusetzen mit den Inhalten des Bewußtseins. Die subjektive Wahrnehmung des Bewußtseins entsteht im Rahmen unseres Modells aus dem Teil der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses (während der Wachheit), der von den prä-attentiven Prozessen als individuell wichtig und relevant erkannt und mit dem kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus weiter bearbeitet wird (Kapitel 3.7; vgl. auch Neumann, 1984; Shiffrin und Schneider, 1977). In Abbildung 1 ist die Fensterfunktion des Arbeitsgedächtnisses, das heißt das Komplexitätsniveau, auf dem die mnemonischen Repräsentationen aktivierbar sind, mit dem »offenen« Gedächtnisspeicher »4« und den bedingt offenen, höheren Speichern illustriert. Hingegen ist die Speicherungsfunktion des Arbeitsgedächtnisses auf den Gedächtnisspeicher »4« limitiert. Diese Betrachtungsweise des dynamischen Arbeitsgedächtnisses hat Ähnlichkeiten mit dem »Trace«-Konzept von McClelland und Rumelhart (1986) (vgl. Edelman, 1987, auch Öhman, 1979).

Diese Aussagen des Zustands-Wechsel-Modells haben wir benutzt, um psychoanalytische Konzepte wie Zensur, Übertragung, Abwehr, Verdrängung, Widerstände und ähnliches sowohl in ihrer Entstehung wie auch in ihrer Veränderung via Psychotherapie zu diskutieren (vgl. auch Kapitel 3.5.4 und 4 und unseren Beitrag in Band 2).

*Résumé:* Der jeweilige, multifaktoriell determinierte funktionelle Hirnzustand stellt das Komplexitätsniveau dar, auf dem die Gedächtnisrepräsentationen von den prä-attentiven Prozessen aktivierbar sind und mit dem sie sich an der Kreierung des jeweiligen neuronalen Modells der internen und externen Realitäten wie auch an der Synthetisierung der angemessenen »Antwort«, das heißt des Verhaltens, beteiligen. Die EEG-Komponenten der jeweiligen »Antworten« führen zur ständigen Readaptation des funktionellen Hirnzustands an die momentane interne und externe Realität (die psychobiologischen Prioritäten) des Individuums. Diese ständige und dynamische Readaptation des funktionellen Hirnzustands entspricht dem *Update* der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses oder, mit anderen

Worten, der semantischen Aktivierung und/oder Hemmung der mnemonischen Repräsentationen, die in allen Bewußtseinslagen ständig stattfindet.

### 3.5.5 Die Funktionen des Kommunikationskreises während des Schlafs

Es ist wiederholt gezeigt worden, daß während all der verschiedenen funktionellen Hirnzustände (Schlafstadien), die den Schlaf charakterisieren, der Schlafende in einer Weise, die dem wachen Zustand in vielem ähnlich ist, in Kontakt mit der Umwelt bleibt (zum Beispiel Bonnet, 1986; Foulkes, 1982; Hartmann, 1976; Koella, 1988; Koukkou und Lehmann, 1980, 1993). Im Rahmen unseres Modells heißt das, daß während aller Schlafstadien (NREM und REM) die immer laufenden Funktionen des Kommunikationskreises (Kapitel 3.3)

a) neuronale Modelle der jeweiligen Realitäten aus der Interaktion zwischen der ankommenden internen und externen Information und dem momentan zugänglichen Wissen bilden,

b) die Bedeutung dieser Realitäten für die momentanen psychobiologischen Prioritäten, das heißt für das Schlafbedürfnis (Funktionen des Schlafs; siehe unten) und für die momentane biographische Situation, bewerten; und

c) die notwendigen funktionellen Anpassungen, das heißt das Verhalten während des Schlafs, auswählen und initiieren. Die in der Wachheit erinnerbaren Aspekte dieser »Antworten« sind die Träume (siehe unten).

Für unsere Überlegungen ist wichtig, zu betonen, daß unerwartete oder individuell wichtige Informationen während aller Schlafstadien eine mehr oder weniger intensive Veränderung des funktionellen Hirnzustands in Richtung auf Wachheit auslösen, die zum Wechsel der Schlafstadien oder bis zum Erwachen gehen kann (Badia et al., 1985; Bonnet, 1982; Lehmann und Koukkou, 1974; McDonald et al., 1975; Oswald et al., 1960; Pearlman, 1982; Williams, 1973).

Der Wechsel des funktionellen Hirnzustands entspricht den EEG-Komponenten der Orientierungsreaktion und wird

durch den Aufruf der »Paß-auf-Antwort« (Kapitel 3.7.3) initiiert. Hingegen können individuell bekannte Stimuli ohne Signaleigenschaft während des Schlafs ohne Änderung des funktionellen Hirnzustandes (ohne Update des Arbeitsgedächtnisses; Kapitel 3.5.4) beantwortet werden.

Fast alle Dimensionen des Verhaltens (Gedanken, Emotionen und Handlungen) sind aber während des Schlafs anders als in der Wachheit. Diese Unterschiede der jeweiligen Effekte der dynamischen Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten während des Schlafs sind erklärbar

1. durch die Eliminierung und die Veränderungen der Information (infolge der Vorbereitungen, die den Schlaf ermöglichen), die das Individuum aus der externen Umgebung erreichen, und
2. durch die systematischen Veränderungen des funktionellen Hirnzustands während des Schlafs, die im EEG erkennbar sind (zum Beispiel Christian, 1982) und die zu den Veränderungen des Komplexitätsniveaus führen, auf dem die mnemonischen Repräsentationen von den informationsverarbeitenden Hirnprozessen aktivierbar sind.

Aus der Synopsis der Theorien und Daten in unserem Modell haben wir in Kapitel 3.5.3 formuliert: Die multifaktoriell determinierten, im Skalp-EEG manifestierten funktionellen Hirnzustände stellen die jeweilige Organisationsform des neuronalen Netzwerks dar und definieren damit das Komplexitätsniveau, auf dem die mnemonischen Repräsentationen von den informationsverarbeitenden Hirnprozessen für die Organisation des Verhaltens benutzt werden können.

Die systematischen EEG-Veränderungen, die die verschiedenen Schlafstadien charakterisieren, zeigen gewisse Ähnlichkeiten mit den systematischen EEG-Veränderungen, die während der Entwicklung stattfinden (Dumermuth, 1976; John et al., 1980). Wir haben diese EEG-Ähnlichkeiten des funktionellen Hirnzustands der Entwicklung und des Schlafs in Zusammenhang mit gewissen Ähnlichkeiten der informationsverarbeitenden Hirnprozesse der Entwicklung und des Schlafs (Cartwright, 1981; Grass et al., 1987; Grünewald-Zuberbier et al., 1978; Klimesch et al., 1988) und mit den bekannten Ähnlich-

keiten des kognitiv-emotionalen Stils der Kindheitsphantasien und des Träumens (Piaget, 1945) als Hinweise auf eine funktionelle Regression des Organisationsniveaus der neuronalen Netzwerke während des Schlafs auf die Niveaus der verschiedenen Entwicklungsphasen interpretiert (Koukkou und Lehmann, 1980, 1983). Wir haben also vorgeschlagen, daß während des Schlafs eines Erwachsenen Gedächtnisspeicher früherer Entwicklungsphasen wieder zugänglich werden, die während der erwachsenen Wachheit nicht mehr zugänglich sind (Kindheitsamnesie). Mit anderen Worten, während des Schlafs können mnemonische Repräsentationen auf dem Komplexitätsniveau früherer Entwicklungsphasen wieder aktiviert werden. Diese systematischen und wiederkehrenden physiologischen Regressionen des funktionellen Hirnzustands während des Schlafs (der Schlafstadien) in Richtung auf Kindheit dienen den Funktionen des Schlafs und liegen den Entstehungsprozessen des Träumens zugrunde (Koukkou und Lehmann, 1980, 1993).

*3.5.5.1 Die funktionelle Bedeutung des Schlafs.* – Von verschiedenen Forschungsdisziplinen sind als Zweck und damit Funktionen des Schlafs vorgeschlagen worden: a) die Restauration der synthetisierenden Hirnfunktionen, das heißt der Lernvorgänge (*restorative synthetic functions*; zum Beispiel Adam und Oswald, 1977; Moruzzi, 1963, 1972), und b) die Reorganisation des Wissens (*adaptive functions*; zum Beispiel Bloch et al., 1979; Hartmann, 1976; Palombo, 1978, 1984; Pearlman, 1970; Shoen und Badia, 1984; vgl. auch Bonnet, 1986; Horne, 1988; Strauch und Meier, 1992; Webb, 1982). Im Rahmen unseres Modells reflektieren die systematischen EEG-Veränderungen während des Schlafs die dynamische Adaptation der Hirnfunktionsweise an die Notwendigkeit der restaurativen und adaptiven Funktionen des Schlafs.

Unsere Hypothese ist spezifischer: Bestimmte, im EEG erkennbare funktionelle Hirnzustände während des Schlafs sind funktionell vergleichbar mit wachen funktionellen Zuständen während der Entwicklung. Dies ist am deutlichsten ab dem Alter, in dem das Kind die in der Wachheit erinnerbaren Er-

eignisse des Schlafs als Träume erkennt. Die EEG-Charakteristika des REM-Stadiums sind für alle Altersgruppen am ähnlichsten, und zudem sind sie dem Wachheits-EEG am nächsten. Das bedeutet, daß jeder Mensch während des Schlafs in den inneren Prozessen mehrmals seine Entwicklung durchgeht. Die aufeinanderfolgenden NREM- und REM-Schlafstadien während des Schlafs deuten also auf ein inneres Programm hin, mit dem

a) eine progrediente und systematische Veränderung (im Vergleich mit der Wachheit eine Abnahme) des Komplexitätsniveaus stattfindet, auf dem mnemonische Repräsentationen aktivierbar sind, und

b) eine wiederkehrende Installation eines funktionalen Hirnzustands erfolgt, der dem der Wachheit am nächsten ist (siehe auch unten).

Parallel dazu bleibt aber während des Schlafs die Möglichkeit offen, daß die ständig laufenden informationsverarbeitenden Hirnprozesse die mnemonischen Repräsentationen auch auf höherem Komplexitätsniveau aktivieren können (Asymmetrie der zustandsabhängigen Erinnerung; Kapitel 3.5.3; vgl. Eich, 1986; Holloway, 1979). Die Fähigkeit, im Schlaf Instruktionen zu befolgen, die vor dem Einschlafen gegeben wurden, ist der beste Beweis dafür (Lehmann und Koukkou, 1974, 1980, 1990; zu einer Übersicht der Literatur siehe Bonnet, 1986; Strauch und Meier, 1992).

Die systematischen und aufeinander folgenden Regressionen der Hirnfunktionsweise während des Schlafs führen dann

a) zur Aktivierung von mnemonischen Repräsentationen, die während früherer Entwicklungsphasen erworben und kreiert wurden (sowohl realen Ereignissen als auch Kindheitsphantasien) und die dann von den Operationen des Kommunikationskreises für die Organisation der Interaktionen des Individuums mit den Realitäten während des Schlafs benutzt werden können, und

b) zur Wiederaufnahme der kognitiv-emotionalen Strategien der Kindheit.

Die Wiederaufnahme der kognitiv-emotionalen Strategien der Kindheit im Schlaf ermöglicht, daß neue Assoziationen

und auch rezente Erinnerungen im Schlaf mit der gleichen Großzügigkeit betrachtet und behandelt werden, mit der ein Kind seine Phantasien und die Realität in der Wachheit behandelt. Solche Leistungen tragen zu einem ungestörten Schlaf bei. Wenn jede Erinnerung oder Assoziation während des Schlafs auf Korrektheit für das Jetzt und Hier des wachen Erwachsenen bewertet werden müßte, würde der Schlaf öfters durch Aufwachen gestört, da alle zu großen Diskrepanzen zwischen Erinnerung und Realität zu intensiven »Arousal-Reaktionen« (Paß-auf-Antworten; Kapitel 3.7.3) und entsprechend zum Aufwachen geführt hätten, damit die Person mit dem kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus und den kognitiv-emotionalen Strategien der Wachheit die Interaktion mit der neuen Situation koordinieren kann. Die funktionelle Regression zu dem unbeschwerten Zustand der Kindheit schützt uns davor. Im Schlaf ist man also wieder in den Funktionssphären der »präoperationalen Strukturen« (Piaget, 1968). Die funktionelle Regression entspricht dem Primärprozeß oder der primärprozeßartigen Analyse der Realitäten und dient, gesehen im Rahmen unseres Modells, der Fortsetzung des Schlafs und damit der Weiterführung seiner Funktionen.

Die vorgeschlagenen Mechanismen der zustandsabhängigen Behandlung der Information und des asymmetrischen Zugangs zur Information wie auch die Mechanismen des automatischen Aufrufs der »Paß-auf-Antwort«, die während des Schlafs durch Signalinformationen früherer Entwicklungsphasen aktiviert wird, dienen spezifischer den adaptiven Funktionen des Schlafs und führen zu den Charakteristika der Träume (siehe unten). Das heißt: Wenn während des Schlafs individuell wichtige Informationen assoziativ aktiviert werden, führt der automatische Aufruf der »Paß-auf-Antwort« zu einem mehr oder weniger intensiven Wechsel des funktionellen Hirnzustandes in Richtung auf Wachheit (Gedächtnisspeicher späterer Entwicklungsphasen werden geöffnet bzw. mnemonische Repräsentationen auf höherem Komplexitätsniveau werden aktiviert, was ein *updating* der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses bedeutet). Dieser Wechsel des funktionellen Hirnzustands

a) ermöglicht die Benutzung von komplexeren (»erwachsene-

ren«) mnemonischen Repräsentationen für die weitere kognitiv-emotionale Interpretation der Signalinformation während des Schlafs, und

b) führt zugleich zum Transfer (und zur Einordnung) relevanter Information von niedrigeren zu höheren Komplexitätsniveaus und zu ihrer entsprechenden Einordnung. Das Ergebnis dieser Operationen ist die Reorganisation des Wissens und die Assimilation von früheren mnemonischen Repräsentationen und kognitiv-emotionalen Strategien mit neueren.

Hiermit kann früher erworbenes Wissen (Daten, *skills* and kognitiv-emotionale Strategien) hinsichtlich seiner potentiellen Bedeutung und Verwendung beim Umgang mit den jetzigen Realitäten bewertet und eventuell auch als Trauminhalt ins Bewußtsein gebracht werden (siehe unten). Wissen, das während der Entwicklung erworben und kreiert und vom Individuum für die Organisation des Verhaltens benutzt worden ist, könnte schließlich so in den Gedächtnisspeicher des erwachsenen Wachheitslebens inkorporiert werden (zum Beispiel Palombo, 1978, 1984). Das ist unseres Erachtens der Mechanismus, durch den die Arbeit mit Träumen in der Psychotherapie ihre therapeutischen Effekte erreicht (Koukkou und Lehmann, 1980, 1983; siehe auch unser Beitrag in Band 2).

*3.5.5.2 Die Traumentstehung.* – Während des Schlafs wird der funktionelle Hirnzustand durch das innere, den Schlaf koordinierende Programm und durch die ständig laufenden informationsverarbeitenden Hirnprozesse fortwährend an die psychobiologischen Prioritäten (Schlaf-Funktionen und biographische Momente) des Individuums dynamisch readaptiert. Jeder Wechsel des funktionellen Hirnzustands durch einen Schlafstadienwechsel (diese Wechsel sind feiner und dauern kürzer als die klassischen EEG-Schlafstadien; Borbely, 1982; Nakagawa, 1980) ändert das Komplexitätsniveau, auf dem die mnemonischen Repräsentationen aktivierbar sind und von den informationsverarbeitenden Hirnprozessen für die Organisation des Schlafverhaltens benutzt werden können. Jede assoziative Aktivierung von individuell bedeutsamer Information und jeder Wechsel zu weniger tiefem Schlaf führt zu einer Er-

höhung des Komplexitätsniveaus, auf dem die mnemonischen Repräsentationen aktivierbar sind. Damit werden komplexere Erinnerungen aktiviert und neue Assoziationen gebildet, die wieder neue Assoziationen auslösen, usw. Solange die Fluktuationen des funktionellen Hirnzustands im Bereich des Schlafs bleiben, das heißt, wenn keine komplette Weckreaktion erfolgt, findet keine volle Korrektur der neuen Assoziationen an das Jetzt und Hier der Wachheit statt. Wir schließen dementsprechend, daß während des Schlafs die kognitiv-emotionalen Strategien der Kindheit benutzt werden. Als Resultat dieser Vorgänge wird ein Traum erlebt, der die bekannten Charakteristika der Träume hat, der Kindheitserinnerungen beinhalten kann und der die »kindliche« Art hat, Erinnerungen und neue Gedanken zusammenzubringen, die wachlogisch nicht zusammenpassen. Wir schlagen also vor, daß die formalen Charakteristika der Träume (also das Resultat des Primärprozesses und der Traumarbeit) zustande kommen

1. durch Aktivierung von mnemonischen Repräsentationen, die während der Entwicklung erworben wurden und wegen ihres einfacheren Komplexitätsniveaus von der Erwachsenenwachheit entweder nicht aktivierbar sind oder während der weiteren Entwicklung so komplex geworden sind, daß sie nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form erkennbar sind, und
2. durch die ständige Bildung von neuen Assoziationen im Schlaf, die aber mit den kognitiv-emotionalen Strategien des Schlafs (mit der primärprozeßartigen Analyse) weiterinterpretiert werden.

Beide Prozesse entstehen durch die Fluktuationen des Komplexitätsniveaus, auf dem die mnemonischen Repräsentationen von den informationsverarbeitenden Hirnprozessen während des Schlafs aktivierbar sind, das heißt: durch die Fluktuationen des funktionellen Hirnzustandes, die sich als Schlafstadien (hier viel feiner abgestuft und kürzer dauernd als die fünf klassischen EEG-Schlafstadien) zeigen, die spontan auftreten oder durch die Erkennung von Signalinformation während des Schlafs verursacht werden.

Spontane (bei Schlafstadienwechsel) oder durch individuell

wichtige Informationen entstehende Fluktuationen des Komplexitätsniveaus, auf dem die mnemonischen Repräsentationen während des Schlafs aktivierbar sind, verursachen also die formalen Charakteristika der Träume und resultieren in den Phänomenen, die von der Psychoanalyse als Verdrängung, Zensur, Verschiebung etc. beschrieben wurden, das heißt in der Traumarbeit. Die Theorien und Daten, die in unserem Modell integriert sind, zeigen aber, daß die Genese dieser Phänomene durch die wissens- und kontextgesteuerten informationsverarbeitenden Hirnprozesse erklärbar ist, die in allen funktionellen Zuständen in Wachheit und Schlaf gleich wirksam sind. Für die Eigenheiten ihrer Ergebnisse im Schlaf (für die formalen Charakteristika der Träume) sind also keine zusätzlichen Mechanismen zu postulieren, doch sind die verschiedenen Ebenen des Komplexitätsniveaus, auf dem die mnemonischen Repräsentationen und die kognitiv-emotionalen Strategien aktivierbar sind, sowie auch die Qualität (die persönliche Bedeutung) dieser mnemonischen Repräsentationen entscheidend wichtig.

Im Rahmen unseres Modells ist also das Träumen ein kontinuierlicher Prozeß, ebenso wie alle mentalen Prozesse während der Wachheit. Träume entstehen aus den gleichen psychobiologischen Mechanismen (informationsverarbeitenden Hirnprozessen), aus denen auch alle anderen subjektiv wahrnehmbaren Aspekte der menschlichen Existenz in allen Bewußtseinslagen entstehen. Träume sind die in der Wachheit erinnerbaren Ergebnisse der aktiven und selektiven Interaktion des Individuums während des Schlafs mit seinen internen Realitäten (also mit den Schlaf-Funktionen, das heißt hormonellen und metabolischen Veränderungen, die den Schlaf begleiten; mit der schlafstadienabhängigen Aktivierung von Wissen, psychobiologischen Prioritäten während der Wachheit und mit Erfahrungen während des Tages, das heißt »Tagesresten«, etc.) und seinen externen Realitäten (Geräuschen von der Straße, Kälte bzw. Wärme, Telephon etc.). Träume entstehen aus der Interaktion zwischen den Inhalten des jeweiligen Arbeitsgedächtnisses (im Beispiel der Abbildung 1 Gedächtnisspeicher »4« und die höheren) und der ankommenden internen und externen Information während des Schlafs. Sie stellen die in

der Wachheit erinnerbaren Ereignisse der kooperativ, synergetisch und synthetisch funktionierenden Neuronen des Neocortex dar. Sie porträtieren die jeweiligen psychobiologischen Prioritäten des Individuums, das heißt die Schlafbedürfnisse und die Themen, die in der Wachheit das Individuum beschäftigen, in Kombination mit der Bedeutung der externen Informationen, die das Individuum während des Schlafs erreichen (vgl. zum Beispiel Purcell et al., 1986). Dementsprechend kann ein Traum Problemlösungsversuche reflektieren, falls es in der Wachheit Probleme gibt und/oder falls die während des Schlafs aktivierten mnemonischen Repräsentationen Probleme erkennen lassen. Sonst reflektieren die Träume die kontinuierliche Interaktion mit den Realitäten und die damit assoziativ aktivierten Gedanken, Emotionen, Phantasien, Vorstellungen etc., die den Funktionen der Reorganisation des Wissens während des Schlafs dienen.

Die physiologische Regression der funktionellen Hirnzustände während des Schlafs und das Phänomen der asymmetrischen Aktivierung der Gedächtnisrepräsentationen in ihrer hierarchischen Bildung bedeuten jedoch, daß während des Schlafs ein breiteres Spektrum des individuellen Wissens als in der Wachheit zur Verfügung steht, um für die momentanen Realitäten oder für neu aktiviertes Problemmaterial individuelle Lösungen zu entwickeln. Das schlägt sich in den Charakteristika der Träume nieder. Hiermit wird die Arbeit mit Traumgehalten in der Psychotherapie verstanden als die Möglichkeit, ein breiteres Spektrum der individuellen Erfahrungen und hauptsächlich der individuell entwickelten Realitätsbewältigungsstrategien zu erkennen.

*3.5.5.3 Die Traumerinnerung.* – Trotz aller psychischen Leistungen, die während des Schlafs modifiziert weitergehen, ist aber die Erinnerung an diese Leistungen, das heißt an die von außen oder innerhalb des Hirns aufgenommenen, bewerteten und sogar adäquat beantworteten Informationen wie auch an die Gedanken und Emotionen, die während des Schlafs kreiert werden, in einer späteren Untersuchung in der Wachheit schwach und deshalb leicht störbar. Es ist experimentell gezeigt



worden, daß die Erinnerung an eine während des Schlafs (von der Umwelt oder als Resultat von Hirnprozessen) aufgenommene Information in der späteren Wachheit voraussetzt, daß die Aufnahme der Information mit einem Minimum an Wachheits-EEG (einem bestimmten Aktivationsniveau) beantwortet wurde und daß diese EEG-Veränderung für eine bestimmte Zeit andauerte (Emmons und Simon, 1956; Koukkou und Lehmann, 1968; Lehmann und Koukkou, 1974; Pearlman, 1982; Shimizu et al., 1977; vgl. auch Koukkou und Lehmann, 1993). Je höher der Zustandswechsel in Richtung auf Wachheit (*bis zu einer bestimmten Grenze*) nach Informationsaufnahme im Schlaf ist, desto besser ist die Qualität der Erinnerung in der Wachheit. Mit diesen empirischen Daten, die zeigen, daß die in der Wachheit erinnerten Ereignisse, die während des Schlafs stattgefunden haben, ein Minimum an im EEG meßbaren Zustandswechsel in Richtung auf Wachheit und an Dauer dieses Wechsels benötigt, wird die bessere Erinnerung der REM-Träume erklärt. Beim Aufwecken aus dem REM-Schlafstadium – dem Schlafstadium, das elektroencephalographisch der Wachheit am nächsten ist – kann man sich am besten an Träume erinnern (Greenberg, 1981; Greenberg et al., 1983; Hartmann, 1976). Beim Aufwecken aus Nicht-REM-Schlafstadien sind die Berichte von Träumen seltener. Die Ergebnisse der psychophysiologischen Untersuchungen der Erinnerung an Träume beim Wecken aus den verschiedenen Schlafstadien lassen es aber heute als sicher erscheinen, daß während des ganzen Schlafs, also auch während der Nicht-REM-Phasen, geträumt wird. Das heißt, während der ganzen Nacht kreierte die schlafende Person neuronale Modelle der Realitäten, erkennt ihre Bedeutungen und paßt ihr Schlafverhalten an diese Bedeutungen an (vgl. Strauch und Meier, 1992). Die selteneren Berichte von Träumen beim Aufwecken aus Nicht-REM-Schlafstadien können also nicht mehr durch die alte Hypothese erklärt werden, daß wir nur während der REM-Stadien träumen. Die Unterschiede der Traumerinnerung zwischen REM- und Nicht-REM-Schlafstadien sind durch die Dynamik der Erinnerungsprozesse in der Wachheit erklärbar (Butler und Watson, 1985; Cartwright, 1981; Koella, 1988; vgl. auch Moffit et al., 1993).

Im Rahmen unseres Modells heißt das: Das Wecken im Nicht-REM-Schlafstadium zwecks Traumerinnerung, das heißt der Zustandswechsel von dem weniger komplex organisierten funktionellen Nicht-REM-Hirnzustand zu dem deutlich komplexer organisierten Zustand der Wachheit, verhindert aufgrund des Ausmaßes des Zustandswechsels die Aktivierung der mnemonischen Repräsentationen auf dem Komplexitätsniveau der Nicht-REM-Schlafstadien (Asymmetrie der zustandsabhängigen Erinnerung).

*Résumé:* Die formalen Charakteristika der Träume entstehen aus den Fluktuationen des Komplexitätsniveaus, auf dem die mnemonischen Repräsentationen während des Schlafs aktivierbar sind (Fluktuationen des funktionellen Hirnzustands). Diese Fluktuationen entstehen aus dem spontanen Wechsel der Schlafstadien und/oder aus dem ständigen Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses an die Bedeutung der aufgenommenen Information (das heißt aus dem mehr oder weniger intensiven Wechsel des funktionellen Hirnzustands in Richtung auf Wachheit als Ergebnis der Erkennung von individuell wichtigen Informationen) während des Schlafs, die beide den Funktionen des Schlafs dienen.

Diese Betrachtungsweise der Traumentstehung macht es unnötig, einen allwissenden und allmächtigen Agenten im menschlichen Gehirn anzunehmen, der als Organisator der Traumarbeit für die Weiterführung des Schlafs und für die formalen Charakteristika des Träumens verantwortlich ist. Für die Weiterführung des Schlafs sorgt die Bewertung der individuellen Signifikanz der Information, die die schlafende Person von den internen und externen Realitäten erreicht. Die Bewertung findet anfänglich im Lichte des Wissens von früheren Entwicklungsphasen statt, und zwar mit der gleichen Großzügigkeit, mit dem das Kind seine Phantasien bewertet.

Es gibt kein Schlafstadium, das als der Locus der Entstehung der Träume verstanden werden kann, da die Person während aller Schlafstadien in einer dauernden dynamischen Interaktion mit den Realitäten steht und weil dementsprechend mentale Prozesse während des ganzen Schlafs stattfinden. Das Besondere des REM-Schlafs ist die Qualität der Traumspeiche-

rung; das heißt, daß der funktionelle Hirnzustand des REM-Stadiums einem höheren Komplexitätsniveau des neuronalen Netzwerks entspricht und deshalb die Inhalte der REM-Träume in einem Gedächtnisspeicher eingeordnet werden, der auch von der Wachheit relativ gut aktivierbar ist. Dafür spricht die Ähnlichkeit des EEG in dem funktionellen Hirnzustand des REM-Stadiums und dem funktionellen Hirnzustand der Wachheit.

### 3.6 Die Natur und die Ontogenese der Emotionen

Die Emotionen (Affekte, Gefühle) gehören zu den grundlegenden Konzepten der psychoanalytischen Theorie und Praxis, ohne daß über ihre Natur und ihre Rolle für die Entwicklung des psychobiologisch gesunden oder neurotischen Verhaltens Übereinstimmung bestünde (zum Beispiel Moser und von Zepelin, 1996; Rapaport, 1960, 1971; Stern, 1986). Aber auch in den sogenannten Neurowissenschaften gibt es divergierende Meinungen nicht nur über die Natur, Funktion und Ontogenese der emotionalen Aspekte der Information, die aus der internen und externen Umgebung ständig das Gehirn erreicht, und über die Repräsentation dieser Information im Gedächtnis des Individuums, sondern auch über die Hirnregionen, die sich an der Entstehung der Emotionen beteiligen (Bower, 1981; Ciompi, 1982; Clark und Fiske, 1982; Damasio, 1994; Frijda, 1986; Higgins, 1987, 1989; Hirshleifer, 1987; Karli, 1991; Lazarus, 1982, 1991; LeDoux, 1993; Leventhal und Tomarken, 1986; Panksepp, 1982; Scherer, 1986). Im Rahmen unseres Modells entstehen Emotionen (Freude, Begeisterung, Wut, Haß, Trauer etc.) aus den gleichen kooperativ-integrativ und holistisch funktionierenden Neuronen des Assoziationscortex, aus denen alle subjektiv wahrnehmbaren (individuellen informationstragenden) Aspekte der menschlichen Existenz entstehen. Emotionen werden von den biographie- und kontextgesteuerten und biographiereflektierenden informationsverarbeitenden Hirnprozessen im Assoziationscortex des Individuums in jedem Moment neu kreiert als untrennbare Teile

der neuronalen Modelle der individuellen Realitäten (Informationsbewertung) und der multidimensionalen Antwort, das heißt des Verhaltens (Informationsbeantwortung). Diese Argumentationslinie unseres Modells basiert auf der Grundannahme, daß *alle Aspekte des menschlichen Verhaltens, also auch die menschlichen Emotionen, von erworbenem Wissen generiert und koordiniert werden und daß die mnemonischen Repräsentationen multikodiert sind*. Das heißt, die mnemonischen Repräsentationen sind in den individuell erworbenen Symbolen der Sprache, den anderen nicht-verbalen Repräsentationen, wie Formen, Farben etc., sowie in dem individuell erworbenen emotionalen Wissen kodiert (Kapitel 3.5.1; vgl. auch Bucci, 1985a). Das emotionale Wissen in den mnemonischen Repräsentationen reflektiert die Qualität der Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten, besonders während der Entwicklung. Diese Qualität und ihre Repräsentation entstehen progredient

1. aus den primären Forderungen, welche die physikalischen Charakteristika der ankommenden Information (zum Beispiel ihre Intensität, Wiederholung, Dauer etc.) an das homöostatische Gleichgewicht stellen, und aus den Konsequenzen dieser Forderungen für das momentane Wohlbefinden und damit für die psychobiologische Gesundheit des Kindes;
2. aus der Effizienz, mit der die Verhaltensmuster (während der ersten Lebenszeit die angeborenen und sehr bald die erworbenen, allein oder durch ihre Effekte auf die Gestaltung des Kommunikationsstils zwischen Kind und sozialer Umgebung) zum Erhalten oder Wiederherstellen des psychobiologischen Wohlbefindens beitragen, und
3. aus der Häufigkeit der Wiederholungen von solchen Kombinationen.

Mit anderen Worten, das progredient entstehende emotionale Wissen repräsentiert sowohl die Bedeutung und Signifikanz der Effekte der Interaktionen mit den internen und externen Realitäten auf die psychobiologische Gesundheit als auch die Erfahrungen der eigenen, persönlichen Wirksamkeit und ist untrennbarer Teil der Multikodierung der mnemonischen Repräsentationen (vgl. zum Beispiel Bucci, 1985a).

Mnemonic Repräsentationen, die aus kooperativen Interaktionen (damit ist nicht eine sogenannte harmonische Interaktion gemeint; vgl. Kapitel 4) zwischen Kindern und sozialen Realitäten erworben und kreiert wurden, werden positiv emotional kodiert. Wenn dann mnemonic Repräsentationen mit solchen emotionalen Codes aktiviert werden und sich an der Synthese des neuronalen Modells der Realitäten und des Verhaltens (der »Antworten«) beteiligen, ist die emotionale Dimension des Verhaltens von positiven Emotionen (Neugierde, Freude, Begeisterung, Glück, etc.) charakterisiert (Papoušek und Papoušek, 1987; Stern, 1986). Hingegen: Gedächtnisrepräsentationen, welche aus unkooperativen Interaktionen zwischen Kindern und sozialen Realitäten erworben und kreiert wurden, werden negativ emotional kodiert (Field et al., 1988; vgl. Kapitel 4); wenn diese mnemonic Repräsentationen sich an der Synthese des neuronalen Modells der Realitäten und des Verhaltens (der »Antworten«) beteiligen, ist die emotionale Dimension des Verhaltens von negativen Emotionen (Wut, Angst, Haß, Trauer, Unruhe etc.) charakterisiert.

Häufig werden in der Literatur die subcorticalen Hirnregionen (Amygdala, Septum, Thalamus) als Locus der Genese der Emotionen vorgeschlagen (vgl. zum Beispiel Roth und Tucker, 1986; Schwartz, 1987; auch den Beitrag von Solms in diesem Band). Nach unserer Betrachtungsweise der Entstehungsprozesse der menschlichen Emotionen haben diese subcorticalen Regionen die Aufgabe, die primären Effekte der *physikalischen Eigenschaften* der ständig aus allen Modalitäten aufgenommenen Information auf das homöostatische Gleichgewicht zu erkennen und entsprechend zu kodieren (Kapitel 3.3, Abbildung 1). Die subjektive Wahrnehmung der Emotion entsteht im Assoziationscortex. Die in der Literatur oft als Komponente der Emotionen beschriebenen physiologischen und physiognomischen Phänomene, die bestimmte Emotionen begleiten (zum Beispiel Scherer, 1986), sind die funktionelle Adaptation der verschiedenen Organe – inklusive Cortex und Physiognomie – auf die erkannte individuelle Bedeutung der Gesamtinformation einschließlich ihrer emotionalen Bedeutung. Es sind unabtrennbare Teile des Verhaltens, das heißt der multidimen-

sionalen »Antwort« des Kommunikationskreises. Diese Komponenten sind in der Literatur auch als Komponenten einer adaptiven Orientierungsreaktion untersucht worden (Öhman, 1979; Rohrbaugh, 1984; Van Winsum et al., 1984; vgl. auch Koukkou-Lehmann, 1987). Dementsprechend soll für die so entstehenden menschlichen Emotionen folgendes gelten:

a) Es kann keine spezifischen Ereignisse geben (außer solchen, die das Überleben bedrohen), die in allen Menschen die gleichen Emotionen auslösen, da die gleichen Ereignisse aus der Interaktion mit den Realitäten individuelle Bedeutungen während der Ontogenese bekommen;

b) es gibt keine spezifischen Hirnregionen oder Hormone oder andere Subsysteme des Organismus, die allein eine Emotion produzieren können;

c) Emotionen setzen vegetativ-hormonelle Veränderungen oder Kognitionen und Aktionen weder voraus noch sind sie die Folgen davon, da sie untrennbare Teile der Synthese sind, die alle diese Aspekte beinhaltet. Dementsprechend kann es keine Dimension des komplexen menschlichen Verhaltens, inklusive der Emotionen, geben, die »nur« bzw. »mehr« von emotionalen oder kognitiven Prozessen oder von hormonellen oder subcorticalen Gebieten oder ähnlichem kontrolliert wird, wie es in der Literatur so oft vertreten wird; und schließlich:

d) es kann keine angeborene universale Emotion im Sinne eines aggressiven Triebes sexueller oder nicht-sexueller Natur geben, der die Wünsche, Phantasien, etc. generiert, welche das dynamische Unbewußte produzieren, das dem intrapsychischen Konflikt der Psychoanalyse zugrunde liegen soll (vgl. Kapitel 4).

*3.7 Eine Zusammenfassung der bewußten und nichtbewußten informationsverarbeitenden Hirnprozesse, die der Organisation des Verhaltens zugrunde liegen*

Gemäß heutiger Vorstellung findet die Organisation des menschlichen Verhaltens durch die Funktionen des Gehirns unter *paralleler* Benutzung dreier Arten von informationsverar-

beitenden Prozessen statt, die alle biographie- und kontextgesteuert (*memory-driven*) sind:

a) Prozesse, die primär nichtbewußt ablaufen: die prä-attentiven Prozesse,

b) Prozesse, die während der Wachheit die bewußt kontrollierte Organisation des Verhaltens ermöglichen: der kontrollierte Informationsverarbeitungsmodus; und

c) Prozesse, die nach großer individueller Erfahrung und Übung ohne bewußte Kontrolle sekundär ihre Effekte auf das Verhalten ausüben können: der automatische Informationsverarbeitungsmodus. Die Trennung der informationsverarbeitenden Hirnprozesse in prä-attentive, kontrollierte und automatische Prozessen wurde von verschiedenen Autoren aus verschiedenen theoretischen und experimentellen Gründen vorgeschlagen. Neisser (1967) sprach als erster von »pre-attentive processing« versus »focused attention«. Posner und Mitarbeiter (Posner und Snyder, 1975; Posner, 1982, 1989) sprachen von »automatischen und bewußten Prozessen«. Die Experimente von Fisk und Schneider (1983), Shiffrin (1975, 1976), Schneider und Shiffrin (1977), Schneider und Fisk (1982) und Shiffrin und Schneider (1977) bestätigten die Existenz von informationsverarbeitenden Hirnprozessen, welche auf Grund von früheren Erfahrungen das Verhalten nicht-bewußt kontrollieren können. Im folgenden werden die Funktionen der prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse und der beiden Informationsverarbeitungsmodi kurz beschrieben.

### 3.7.1 Die prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse

Im Kapitel 3.3 haben wir die wissensgesteuerten und wissensreflektierenden Operationen des Kommunikationskreises (die informationsverarbeitenden Hirnprozesse), die der Kreierung und der Organisation aller Dimensionen des Verhaltens zugrunde liegen, zusammengefaßt als Informationsaufnahme (*pattern formation*) von außen oder hirntern, Informations-

bewertung (*pattern recognition*) und Informationsbeantwortung (*response* oder *action*). Es gibt eine Fülle von empirischen Daten, die zeigen, daß die Hirnprozesse der Informationsaufnahme und Informationsbewertung (die Operationen der *pattern formation* und *pattern recognition*) als solche nicht bewußt verfolgt werden können. Sie sind in der Literatur als prä-attentive Prozesse bekannt und in der Kognitionspsychologie mit Verhaltensmessungen und in der Hirn-Elektrophysiologie mit evozierten Hirnpotentialen untersucht worden. Nur ihre Ergebnisse, das heißt die Selektion und/oder die Initiation einiger der vielen *immer koexistierenden* Dimensionen des Verhaltens (der »Antwort«), können bewußt werden. Die Existenz der prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse ist also nicht direkt bewußtseinsfähig und ist vom Individuum allenfalls retrospektiv anhand ihrer Folgen auf eine oder mehrere Dimensionen des Verhaltens erkennbar (Baddeley, 1993; Bowers, 1984; Dixon, 1981; Fuster, 1995; Kissin, 1986; Marcel, 1983; Marcel und Bisiach, 1993; Neisser, 1976; Schneider, 1985). Als prä-attentive Prozesse werden diejenigen Hirnfunktionen zusammengefaßt, die ständig ankommende Information aufnehmen, prozessieren, transformieren, integrieren, registrieren, daraus Wissen kreieren und dieses Wissen benutzen, um die individuelle Bedeutung der aufgenommenen Gesamtinformation durch die Synthese des neuronalen Modells der jeweiligen Realitäten zu extrahieren.

Die in unser Modell integrierten empirischen Daten zeigen, daß die ständige und dynamische Synthese (die Re-Kreierung) des neuronalen Modells der jeweiligen individuellen Realitäten durch die prä-attentiven Prozesse zusätzlich zu folgendem führt:

a) zur Trennung derjenigen Aspekte der aufgenommenen Gesamtinformation, die für die momentanen psychobiologischen Prioritäten des Individuums signifikant (wichtig, neu, unerwartet etc.) sind, von den Aspekten, die bekannt und/oder momentan unwichtig sind;

b) zur Wahl und Initiierung des Informationsverarbeitungsmodus, der die »Antwort« für diese beiden eben genannten Aspekte der Gesamtinformation realisiert. Das heißt:

b1) Für die »Antwort« und die weitere kognitiv-emotionale Interpretation (vgl. Kapitel 3.4) der signifikanten Aspekte der aufgenommenen Information wird der kontrollierte Informationsverarbeitungsmodus initiiert; damit kann das Individuum die Interaktion mit diesen Aspekten der Realität bewußt organisieren und kontrollieren.

b2) Für die »Antwort« und eventuell auch die weitere kognitiv-emotionale Interpretation der bekannten und nicht signifikanten Aspekte der aufgenommenen Information wird der automatische Informationsverarbeitungsmodus initiiert; damit kann das Individuum die Interaktion mit diesen Aspekten der Realität *ohne bewußte Kontrolle* auf der Basis seiner früheren Erfahrungen richtig und mit reflexartiger Geschwindigkeit organisieren (vgl. unten und Abbildung 3; Isen und Diamond, 1989; Neves und Anderson, 1981; Norman, 1986; Norris, 1986; Öhman, 1979; Pribram, 1991; Ratcliff und McKoon, 1988; Schneider, 1985; vgl. auch Uleman und Bargh, 1989).

Zusammenfassend: Die *biographie- und kontextgesteuerten*, aber prä-attentiven und dementsprechend primär nicht bewußt laufenden Prozesse der Funktionen des Kommunikationskreises führen

1. zur ständigen Re-Identifikation der kontextuellen informationalen Bedeutung der aufgenommenen und kreierte Information und
2. zur Selektion sowohl der adäquaten Verhaltensweisen wie auch des Informationsverarbeitungsmodus (des automatischen oder des kontrollierten), mit dem die verschiedenen Dimensionen des Verhaltens (der »Antwort« bzw. »Aktion«) manifestiert werden.

Als nächstes beschreiben wir die Natur, die Eigenschaften und die Entstehung der beiden Informationsverarbeitungsmodi.

### 3.7.2 Die Modi der Informationsverarbeitung

In der Sprache der experimentellen Psychologie läßt sich der Unterschied zwischen dem kontrollierten und dem automatischen Informationsverarbeitungsmodus am besten mit der

subjektiven Wahrnehmung beschreiben, die zeigt, daß einige komplexe Leistungen Aufmerksamkeit und dementsprechend willentliche Anstrengung verlangen und andere nicht. Zum Beispiel: das Lernen des Autofahrens, verglichen mit Autofahren, wenn man es sehr gut beherrscht. Das erste geschieht mit dem kontrollierten und das zweite mit dem automatischen Informationsverarbeitungsmodus. Diese zwei Modi sind durch spezifische und deutlich unterschiedliche Eigenschaften gekennzeichnet.

*Der kontrollierte Informationsverarbeitungsmodus* funktioniert seriell, langsam und mit bewußter Kontrolle, er erfordert immer Aufmerksamkeit und ist deswegen eingeschränkt durch deren begrenzte Kapazität. Er wird sehr flexibel initiiert, ist sehr anpassungsfähig und ermöglicht die dynamisch flexible Benutzung, Kombination und Anpassung des Wissens für die Organisation des Verhaltens in neuen und individuell signifikanten Umgebungen und für das Verfolgen bewußter Ziele. Er führt zur Aktivierung von Lernprozessen, das heißt zu einem Zuwachs des Wissens, und funktioniert nur während der Wachheit. In der Literatur wird er auch als »Orientierungsreaktion« beschrieben (Bernstein, 1969; Koukkou und Lehmann, 1987a, 1987b; Lynn, 1966; Öhmann, 1979; Pavlov, 1927; Rohrbaugh, 1984; Siddle, 1991; Spinks und Siddle, 1983). Alle Funktionen des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus werden durch das dynamische »Update« der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses an die kontextuelle Bedeutung der aufgenommenen *signifikanten* Information realisiert (Baddeley, 1982, 1987, 1993; Grossberg, 1982, 1986; Johnson und Dark, 1986; Pribram, 1991). Dieses Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses entspricht der Aktivierung von assoziativ mit der kontextuellen Bedeutung der signifikanten Information verbundenen mnemonischen Repräsentationen auf höherem Komplexitätsniveau – und der Hemmung von assoziativ verbundenen, momentan unwichtigen mnemonischen Repräsentationen und/oder Repräsentationen auf niedrigeren Komplexitätsniveaus (Kapitel 3.5.3 und 3.7.3). In Abbildung 1 ist das Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses durch den kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus gleichzusetzen

mit dem Wechsel des funktionellen Hirnzustands zu höheren Kennzahlen, das heißt der Öffnung höherer Gedächtnisspeicher und der Schließung niedrigerer. Diese dynamischen informationsverarbeitenden Hirnprozesse, welche das ständige Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses organisieren, liegen den Phänomenen zugrunde, die als Kindheitsamnesie und als psychoanalytische Konzepte der Verdrängung, des Widerstands, der Abwehr, der Zensur wie auch zum Teil der Übertragung beschrieben werden (vgl. auch Kapitel 4.2).

Der automatische Informationsverarbeitungsmodus funktioniert parallel, schnell (mit reflexartiger Geschwindigkeit) und ohne bewußte Kontrolle; er erfordert keine Aufmerksamkeit (besser gesagt, er erfordert keinen Wechsel der Richtung der Aufmerksamkeit und keinen Wechsel ihrer Inhalte, das heißt kein Update des Arbeitsgedächtnisses), und er ist damit nicht eingeschränkt von ihrer begrenzten Kapazität. Er wird, wie auch der kontrollierte Informationsverarbeitungsmodus, sehr flexibel initiiert; ist er aber initiiert, läuft er bis zur Vollendung als starrer, schwer veränderlicher Ablauf. Der automatische Informationsverarbeitungsmodus setzt Lernen und Übung voraus – er entsteht implizit oder explizit aus den Wiederholungen –, aber führt nicht zu neuem Lernen. Er ist verantwortlich für die schnelle, genaue und zuverlässige Manifestation von früher gut gelernten komplexen Verhaltensmustern (*skills* und kognitiv-emotionale Strategien), die mit jeder Manifestation verstärkt werden und sogar parallel – ohne sich gegenseitig zu beeinflussen oder zu stören – durchgeführt werden können (zum Beispiel Auto fahren und sprechen). Er funktioniert in allen Bewußtseinslagen, das heißt während der Wachheit und des Schlafs.

Während der Wachheit äußert sich das menschliche Verhalten immer unter synchroner Benutzung beider Informationsverarbeitungsmodi. Die Dimensionen des Verhaltens, welche mit dem kontrollierten Modus implementiert werden, werden bewußt. Hingegen führen die Aspekte des komplexen menschlichen Verhaltens, welche mit dem automatischen Informationsverarbeitungsmodus implementiert werden, *nicht unbedingt* zum Bewußtsein; das heißt, sie können auch ohne bewußte

Kontrolle mit Erfolg durchgeführt werden (vgl. auch nächstes Kapitel).

Die Funktionen und Eigenschaften des automatischen Informationsverarbeitungsmodus, die in der Literatur auch *Automatisierung* heißen (zum Beispiel Bargh, 1989; Higgins, 1989; Logan, 1988, 1989; Neves und Anderson, 1981; siehe auch Uleman und Bargh, 1989), sind von besonderer Bedeutung für unsere Überlegungen betreffend Entstehung der neurotischen Symptome und der Wirkungsweise der Psychotherapie (vgl. auch Kapitel 4.2 und unseren Beitrag in Band 2). Im nächsten Kapitel werden wir uns etwas spezifischer mit der Entstehung der Automatisierung und ihren Eigenschaften beschäftigen.

### 3.7.3 Die Entstehung der Automatisierung und der individuell nicht-bewußten »Entscheidungen« des Menschen

Es gibt eine Fülle von experimentellen Beweisen und von täglichen Erfahrungen, die zeigen:

Wiederholtes Erleben von spezifischen, externen und/oder internen Situationen führt zum Erwerb von spezifischem sachlichen Wissen über diese Situationen und über ihre Effekte auf die Qualität der Interaktionen (Erwerb von Dateneinheiten) sowie zur Kreierung von spezifischen Verhaltensmustern (Fertigkeiten [»skills«] und kognitiv-emotionalen Strategien; Kapitel 3.5.1). Diese Verhaltensmuster charakterisieren den Stil der Interaktion des Individuums mit diesen Situationen und *können für ähnliche Ereignisse und/oder Erlebnisse generalisiert werden*.

Wenn das Individuum weiterhin ähnlichen Situationen exponiert ist, nimmt die Menge der Aufmerksamkeit ab, die notwendig ist, um diese Situation zu erkennen und um das spezifische Verhalten zu initiieren, und parallel nimmt die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit der Manifestation dieses Verhaltens zu: das Verhalten wird automatisiert.

In der Sprache der Gedächtnisforschung bedeutet Automatisierung, daß

a) die mnemonischen Repräsentationen der Dateneinheiten, welche die spezifische Situation repräsentieren, *assoziativ eng verbunden wurden* mit den mnemonischen Repräsentationen der spezifischen *skills* und kognitiv-emotionalen Strategien, welche speziell kreiert wurden, um die Interaktion mit diesen Ereignissen zu koordinieren (die neuronalen Netzwerke sind komplexer geworden), so daß

b) jedesmal, wenn die prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse die spezifische Information im neuronalen Modell einer Realität entdecken, sie die spezifische Antwort mit reflexartiger Geschwindigkeit – *und deswegen nicht bewußt* – initiieren; diese Antwort ist jetzt sehr genau und zuverlässig und kann ohne Anspruch auf Aufmerksamkeitskapazität und parallel mit anderen automatisierten Verhaltensmustern durchgeführt werden, ohne sie zu stören. Die Person kann frühestens die Initiierung der Antwort bewußt wahrnehmen; die Antwort aber, einmal initiiert, kann nicht mehr gestoppt oder verändert werden und läuft bis zur Vollendung ab. Diese Eigenschaft der Automatisierung liegt dem psychoanalytischen Konzept des Wiederholungszwangs zugrunde.

Folgende weitere Eigenschaften der Automatisierung, wie sie aus der zitierten Literatur zu entnehmen sind, sind für unsere Überlegungen von besonderer Relevanz:

1. Mnemonische Repräsentationen verschiedener komplexer Verhaltenskategorien (Fertigkeiten und kognitiv-emotionale Strategien) können assoziativ eng verbunden werden mit den mnemonischen Repräsentationen (den Dateneinheiten) des gleichen Ereignisses (können automatisiert werden), abhängig vom externen oder sogar internen Kontext. Das bedeutet, daß gleiche Ereignisse, abhängig vom internen oder externen Kontext, unterschiedliche Antworten mit reflexartiger Geschwindigkeit initiieren können (zum Beispiel wenn man hungrig ist und Essen riecht, entstehen Gedanken, die positiv mit Essen zu tun haben; wenn man satt ist gibt es keine solche Gedanken).
2. In familiären Umgebungen werden momentan fehlende Teile eines sonst sehr bekannten Ereignisses der externen Realität von den prä-attentiven Prozessen anhand des zu-

gänglichen Wissens so ersetzt, daß die bekannte Konstellation des Ereignisses wahrgenommen und mit der automatisierten Antwort beantwortet wird (Laberge und Samuels, 1974; Logan, 1989; Schneider, 1985; vgl. auch Lehmann und Koukkou, 1990). Das bedeutet, daß nicht nur identische, sondern auch ähnliche externe Situationen, wenn sie prä-attentiv identifiziert werden, mit reflexartiger Geschwindigkeit und deswegen nicht bewußt bestimmte Verhaltensmuster initiieren können. Diese Eigenschaft der Automatisierung spielt eine wichtige Rolle für die Entstehung der Phänomene, die dem psychoanalytischen Konzept der Übertragung zugrunde liegen.

3. Automatisiertes Verhalten (Gedanken, Emotionen, Handlungen, Adaptationen der verschiedenen Organe) kann in vertrauter externer Umgebung (zum Beispiel Schule, Nachbarschaft, Familie) und/oder in vertrauter interner Umgebung (zum Beispiel Aufmerksamkeit, Müdigkeit, Hunger, Erinnerungen) initiiert werden und sogar ohne Unterstützung einer bewußten Intention bis zur Vollendung ablaufen. Automatisiertes Verhalten setzt das Bewußtwerden der Beziehungen zwischen den Ereignissen und den Antworten nicht voraus – wie es im Schlaf am deutlichsten zu beobachten ist (Bonnet, 1986; Koella, 1988; Kapitel 3.5.5). Die Person kann konfrontiert werden mit einem ihr zwar vertrauten Verhalten, das aber nicht zu der momentanen bewußten Intention gehört; zum Beispiel nach einem Umzug kann es geschehen, daß die Person nicht-bewußt wieder den Weg zur früheren Wohnung einschlägt (vgl. Neumann, 1984; Rapaport, 1971; Schneider und Fisk, 1982). Offenbar ist das automatisierte Verhalten in diesem Fall, unter den geänderten Umständen, nicht sinnvoll gewesen. In konstanten Verhältnissen ermöglichen andererseits die nichtbewußt manifestierten Verhaltensmuster die akkurate und schnelle Realisierung der prä-attentiv erkannten generellen Intention, nämlich, im obigen Beispiel, das Nachhausegehen. Solches Verhalten wird oft als Intuition und sogar als Persönlichkeitmerkmal beschrieben (vgl. zum Beispiel Higgins, 1987, 1989).

4. Automatisierte Verhaltensmuster laufen, wenn initiiert, bis zur Vollendung ab und können nicht gestoppt oder verändert werden, auch wenn sie durch einen bewußten willentlichen Akt initiiert worden sind. Automatisiertes Verhalten ist durch Starrheit gekennzeichnet (Higgins, 1989; Schneider und Shiffrin, 1977). Es kann nur verändert werden, wenn die Person die erworbenen Zusammenhänge zwischen bestimmten Ereignissen und bestimmten Antworten durch die Bildung von neuen assoziativen Verbindungen (durch neues Lernen) verändert. Aus der Sicht unseres Modells kann die Wirkung der Psychotherapie zum größten Teil durch diese komplexen Lern- und Gedächtnisfunktionen erklärt werden (Koukkou und Lehmann, 1980; vgl. auch unseren Beitrag in Band 2).

Alle diese Eigenschaften der Automatisierung, das heißt der Gedächtnisfunktionen, liegen allen komplexen menschlichen Leistungen zugrunde, insbesondere

- a) die Tatsache, daß geübte, komplexe Verhaltensmuster in vertrauter Umgebung mit reflexartiger Geschwindigkeit (und sogar auch ohne der Unterstützung einer bewußten Intention) initiiert werden können und dann ohne Inanspruchnahme von Aufmerksamkeitskapazität korrekt durchgeführt werden, und
- b) die Tatsache, daß die prä-attentiven oder willentlich initiierten automatisierten Verhaltensmuster nicht gestoppt werden können und fehlerlos zur Vollendung kommen, ohne mit den parallel laufenden anderen automatisierten Verhaltensmustern zu intervenieren.

*Aber* durch diese automatisierten Gedächtnisfunktionen

- a) verliert der Mensch – besonders in vertrauten Umgebungen – die Möglichkeit der direkten und bewußten Kontrolle der laufenden automatisierten Verhaltensmuster, und
- b) wird die Flexibilität des Menschen eingeschränkt, in vertrauten Umgebungen kleine (aber eventuell zustandswichtige) Unterschiede in der aufgenommenen Information selbst oder im Kontext, in dem sie implementiert ist, für die Synthetisierung der Antwort zu berücksichtigen.

Unter bestimmten Umständen kann also eine automatisierte Antwort auf eine prä-attentiv als vertraut bewertete Situation

die falsche Antwort für die jetzige ähnliche, aber eben nicht identische Situation sein. Beispiel: Die Reaktion des linken Fußes beim Bremsen, wenn man gewöhnlich ein Auto mit Handschaltung fährt und plötzlich ein Auto mit automatischem Getriebe fahren soll (vgl. auch Kapitel 4). Diese Phänomene sind in der Literatur als »stimulus-kontrollierte Reaktionen« beschrieben. Diese Kontrolle wird allerdings nicht von dem Stimulus selbst ausgeübt, wie oft in der Literatur (insbesondere bis Ende der sechziger Jahre) behauptet wurde, sondern von den erworbenen assoziativen Verknüpfungen zwischen den mnemonischen Repräsentationen der »Stimuli« und den kreierte Verhaltensmustern. Die Ergebnisse dieser Kontrolle auf die psychobiologische Gesundheit des Individuums und auf die Qualität der Interaktionen hängen hauptsächlich von der Qualität des automatisierten Wissens ab (wohl adaptives oder mal adaptives Wissen; Kapitel 4).

Hier soll zusätzlich betont werden, daß die mnemonischen Repräsentationen von individuell signifikanten Ereignissen im Gedächtnis assoziativ eng verbunden werden mit den mnemonischen Repräsentationen einer spezifischen psychobiologischen funktionellen Anpassung des Organismus, die kreierte wird, um das Umgehen mit signifikanten Ereignissen zu bewältigen. Diese funktionelle Anpassung beinhaltet eine kognitiv-emotionale Strategie, die als »Paß-auf-Antwort« auf signifikante Ereignisse beschrieben wurde (vgl. zum Beispiel Shiffrin und Schneider, 1977). Diese erworbene »Paß-auf-Antwort« entspricht dem automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus für die weitere kognitiv-emotionale Interpretation der signifikanten (Signal-)Ereignisse (Kapitel 3.4). Die psychobiologische Anpassung an Signalereignisse ist in der Literatur auch als Orientierungsreaktion auf erworbene Signifikanz ausführlich untersucht worden (zum Beispiel Bernstein, 1979; Koukkou und Lehmann, 1987a, 1987b; Öhman, 1979; Rohrbaugh, 1984; Siddle, 1991). Wenn die »Paß-auf-Antwort« nicht von lebensbedrohlichen Informationen ausgelöst worden ist, beeinflußt der automatische Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus die parallel laufenden Verhaltensmuster nicht, die im auto-



matischen Informationsverarbeitungsmodus manifestiert werden.

Auf das Modell übertragen bedeutet dies alles: Wenn die präattentiven Prozesse im neuronalen Modell der Realitäten individuell signifikante Information entdecken, initiieren sie mit reflexartiger Geschwindigkeit (und deswegen nicht bewußt) die assoziativ eng verbundene kognitiv-emotionale »Paß-auf«-Strategie, die gleichzusetzen ist mit dem automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus für die bewußt kontrollierte Koordination der Interaktion mit signifikanten Ereignissen während der Wachheit. Die automatisierte »Paß-auf-Antwort« auf Ereignisse, die sowohl aus positiven wie auch aus negativen Erfahrungen (und das häufig während der individuellen Entwicklung) ihre individuelle Signifikanz erworben haben (Kapitel 3.6), führt zu einem mehr oder weniger intensiven und kürzer oder länger dauernden Wechsel des funktionellen Hirnzustands, zur Öffnung höherer Gedächtnisspeicher und zur Schließung niedrigerer (vgl. Kapitel 3.5.3 und Abbildung 1). Dieser Zustandswechsel ist gleichzusetzen mit

a) der Aktivierung von Lernprozessen, in deren Verlauf zusammenfallende innere und äußere Ereignisse mit der Komponente der Paß-auf-Antwort assoziativ verbunden werden können und implizit (zu Recht oder Unrecht) auch eine Signifikanz bekommen. Das kann zu einer sekundären Generalisierung von signifikanten Zuständen (die adäquat oder irrtümlich sein kann) führen (siehe Kapitel 4.2), und

b) dem Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses an die kontextuelle Bedeutung der aufgenommenen signifikanten Information (mit dem Wechsel der Richtung der Aufmerksamkeit, zum Beispiel Squire, 1987; Tulving, 1987; vgl. Fuster, 1995).

Das Update des Arbeitsgedächtnisses bedeutet die Aktivierung der kontextuell relevanten mnemonischen Repräsentationen auf höherem Komplexitätsniveau (semantische Aktivierung) und die Hemmung der Aktivierbarkeit der momentan unwichtigen mnemonischen Repräsentationen, *aber auch* die Hemmung der Aktivierbarkeit der mnemonischen Repräsentationen der signifikanten Ereignisse auf niedrigeren Komple-

xitätsniveaus (Asymmetrie der Erinnerungsprozesse, Kapitel 3.5.3; vgl. auch zum Beispiel Ratcliff und McKoon, 1988 mit dem Begriff »semantic priming«). Die so aktualisierten (*updated*) mnemonischen Repräsentationen werden für die weitere kognitiv-emotionale Interpretation (Kapitel 3.4) der signifikanten Ereignisse benutzt.

Hier sollte auch folgendes berücksichtigt werden: Die primären mnemonischen Repräsentationen der für das Erwachsenenalter signifikanten Ereignisse haben in der Regel ihre individuelle Signifikanz während der Entwicklung durch ihre (positiven und/oder negativen) Effekte auf die psychologische Gesundheit und die Qualität der Interaktionen des Kindes mit den Realitäten bekommen (Kapitel 3.6). Die Hemmung der Aktivierbarkeit der auf diesen niedrigeren Komplexitätsniveaus residierenden signifikanten mnemonischen Repräsentationen durch den automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus im Erwachsenenalter kann damit, weil Details nicht zugänglich sind, zu weiteren Generalisierungen führen, die adäquat oder irrtümlich sein, aber auch zu Diskriminationsschwierigkeiten führen können (vgl. Kapitel 4.2).

Unter normalen Verhältnissen aber bringen die Gedächtnisfunktionen der Automatisierung praktisch nur Vorteile für das Individuum, das heißt, wenn a) das automatisierte Wissen das Ergebnis von kooperativen Interaktionen mit den sozialen Realitäten, insbesondere während der Entwicklung, ist (Kapitel 4) und wenn b) das Individuum in einer Umgebung lebt, die mit solchem Wissen am besten zu bewältigen ist. Der automatische Informationsverarbeitungsmodus besorgt eine schnelle und effiziente Interaktion mit den familiären Aspekten der Realitäten (*it mirrors mastery effects*), und parallel ermöglicht er, daß die begrenzte Kapazität des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus frei benutzt werden kann: 1) für die Exploration der alters- und zustandsichtigen wie auch der unerwarteten Aspekte der internen und externen Realitäten, 2) für die flexible und bewußte Benutzung des zugänglichen Wissens zur Organisation der Interaktion mit diesen individuell wichtigen Aspekten der Realitäten, und 3) für den Erwerb von Wis-

sen über diese Aspekte wie auch für die Entwicklung von *skills* und kognitiv-emotionalen Strategien für den effizienten Umgang mit solchen Aspekten, die mit ihrer weiteren Benutzung eventuell auch automatisiert werden (vgl. auch Tabelle 1). Automatisierung ist also das Ergebnis einer reichen Erfahrung und Übung. Sie stellt die mnemonischen Funktionen dar, mit denen das menschliche Gehirn durch Plastizität und Adaptabilität die Limitierungen der Aufmerksamkeitsprozesse umgehen kann, wenn es sich auf gut Gelerntes verlassen kann, um das Verhalten in vertrauten Situationen zu organisieren. Das Hauptcharakteristikum der Automatisierung ist, daß ohne bewußte Intention und ohne bewußte Kontrolle vertraute Situationen erkannt und – ohne Inanspruchnahme von Aufmerksamkeitskapazität – reflexartig beantwortet werden können durch vertraute komplexe Verhaltensmuster, die sich gegenseitig nicht stören (zum Beispiel Auto fahren und bekannte Lieder singen).

*Résumé:* Das menschliche Gehirn organisiert die dynamische Interaktion des Individuums mit seinen Realitäten und das daraus entstehende Verhalten mittels der ständig laufenden wissens- und kontextgesteuerten sowie der wissenreflektierenden informationsverarbeitenden Hirnprozesse, das heißt a) mit der bewußten Benutzung des früher erworbenen und momentan zugänglichem Wissens für die dynamische Kreierung von neuen komplexen Leistungen und b) mit der parallelen und automatischen (ohne Beanspruchung von Aufmerksamkeitskapazität) Durchführung von früher kreierte(n) (vertrauten) komplexen Leistungen.

Die prä-attentiven Prozesse entscheiden in jedem Moment des Lebens *neu*, welche Aspekte der gerade aufgenommenen Information mit dem kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus und welche mit dem automatischen Modus beantwortet werden. Es handelt sich also bei den beiden Informationsverarbeitungsmodi nicht um eine Dichotomie automatischer (nicht bewußter) versus kontrollierter (bewußter) Organisation des Verhaltens, sondern um eine ständige dynamische Balancierung und einen flexiblen Wechsel zwischen den zwei Modi, die während der Wachheit immer parallel in Funktion

sind (zu Diskussionen vgl. zum Beispiel Uleman und Bargh, 1989).

Durch Automatisierung erhöht der Mensch zwar seine Leistungen, eliminiert aber die Flexibilität seines Verhaltens, insbesondere in vertrauter Umgebung. Vorausgesetzt, daß die Entscheidungen der prä-attentiven Prozesse auf der Basis von (wohl-)adaptivem Wissen fallen, dienen beide Informationsverarbeitungsmodi dem psychobiologischen Wohlbefinden (der psychobiologischen Gesundheit) des Individuums im Rahmen seiner Realitäten. Im Kapitel 4 werden wir zeigen, daß in Fällen, in denen den prä-attentiven Prozessen Wissen zur Verfügung steht, das aus unkooperativen Interaktionen des Individuums mit seiner sozialen Umgebung entstanden ist, die Eigenschaften der Automatisierung zur Entwicklung und Manifestation neurotischer Störungen führen können, obwohl diese Eigenschaften normal funktionierende Lern- und Gedächtnisfunktionen sind. Die *Qualität* des automatisierten Wissens bestimmt also die Qualität des Verhaltens, das heißt das psychobiologische Wohlbefinden der Person in einer bestimmten Umgebung oder die Manifestation der neurotischen Störungen. Der pathogenetische Weg der Manifestation und der Chronifizierung neurotischer Symptome ist die Automatisierung von *dysfunktionalem* und *maladaptivem* Wissen, nicht die Automatisierung selbst.

#### 4. Die Organisation und Ontogenese des Verhaltens im Rahmen des Modells: Synthese

##### 4.1 *Jenseits der krankmachenden Triebregungen und/oder der krankmachenden (ungenügenden) Mütter, jenseits des »egoistischen psychobiologischen Wohlbefindens«*

Wir haben das menschliche Verhalten beschrieben als das jeweilige Ergebnis einer kontinuierlichen, selektiven und dynamischen Interaktion des Individuums mit seinen internen und externen Realitäten. Verhalten entsteht aus der kontinuierlichen biographie- und kontextgesteuerten und biographie-

reflektierenden bewußten und nicht-bewußten Re-Kreierung sämtlicher Dimensionen der menschlichen Existenz (Gedanken, Emotionen, Handlungen, Entscheidungen, Vorstellungen, Änderung der Funktionsweise der Organe). Aktives und passives Verhalten hat das primäre Ziel, optimal die Bedeutung und Signifikanz der Informationen zu berücksichtigen, die von den Interaktionspartnern (der sozialen und physischen Realität und dem Ich) kommen.

Die informationsverarbeitenden und informationsschaffenden Hirnprozesse, welche diese dynamische Interaktion vermitteln und damit das Verhalten gestalten, haben wir als die wissens- und kontextgesteuerten und wissenreflektierenden Operationen des Kommunikationskreises zusammengefaßt.

Wir gehen davon aus, daß das Ziel (das primäre Lebensmotiv) des so definierten Verhaltens die Erhaltung der psychobiologischen Gesundheit (des psychobiologischen Wohlbefindens) im Rahmen der Realitäten ist (Kapitel 2). Dieses primäre Ziel des Lebens kann während der Kindheit nur erreicht werden, wenn die für das Überleben absolut notwendige Interaktion des Kindes mit der Pflerson (den Pflgepersonen) kooperativ (funktional; Kapitel 3.1) ist. Eine kooperative Interaktion zwischen Kindern und Pflgepersonen kann aber nur erreicht werden, wenn die soziale Umgebung dafür sorgt, und das kann die soziale Umgebung nur erreichen, wenn sie über adäquates Wissen sowohl über die eigene Natur und über die Natur des Kindes als auch über die Bedeutung der Interaktion mit Kindern verfügt.

Über das primäre Ziel des Lebens und über die menschliche Natur und die organisierenden Prinzipien der Kommunikation zwischen Erwachsenen und Kindern gibt es aber bis heute (am Ende des 20. Jahrhunderts) keine Übereinstimmung zwischen den Wissenschaftsdisziplinen, die sich direkt oder indirekt mit der menschlichen Natur und Entwicklung beschäftigen, von der Neurobiologie bis zur Psychoanalyse. Diese fehlende wissenschaftliche Übereinstimmung betrifft nicht nur die Natur der während der Evolution entwickelten Funktionen des menschlichen Gehirns, die einer psychobiologisch gesunden Entwicklung zugrunde liegen (das phylogenetische Wissen;

Fuster, 1995; vgl. auch Kapitel 3.5.2), sondern auch die wissenschaftstheoretischen Meinungen darüber, was überhaupt die Charakteristika der primären Lebensmotive und die einer psychobiologisch gesunden Entwicklung sind. Ebenso besteht keine Einhelligkeit über die Rolle der sozialen Realität des Kindes für die psychobiologisch gesunde Entwicklung, das heißt darüber, wie und was die soziale Realität dazu beitragen kann und soll.

Es gibt weithin akzeptierte wissenschaftliche Richtungen, die den Säugling als passiv und differenzierungsunfähig betrachten, und andere, die das primäre Lebensmotiv »Aufrechterhalten des psychobiologischen Wohlbefindens im Rahmen der Realitäten« als »narzißtisch«, »egoistisch«, »aggressiv« etc. bezeichnen und die Kommunikationsmittel, mit denen das Kind sein postnatales Leben als interaktionales Geschehen mit sensomotorisch-explorativem Verhalten beginnt, »primitiv«, »archaisch«, »triebhaft«, »undifferenziert« etc. nennen. Andere wissenschaftliche Richtungen wieder interpretieren die weitgehend von Neugier getriebenen Impulse während der ersten Kindheit als aggressiv-triebhaft und betrachten es als notwendig, sie zu zähmen, damit die Bildung von Selbst- und Objektpräsenz und von Ich- und Über-Ich-Instanzen – die als zentral organisierende Faktoren der Entwicklung des Selbst gelten – stattfinden kann. Weiterhin gibt es wissenschaftliche Richtungen, die davon ausgehen, daß Mütter (über Väter wird selten gesprochen) über ein inhärentes Wissen (eine instinkthafte Funktion) verfügen, um mit dem Säugling zu kommunizieren, und Auffassungen, die von »ungenügenden Müttern« sprechen mit der Andeutung eines Versagens oder einer Defizienz dieser Funktionen, wenn die Interaktion mit dem Kind dysfunktional wird. Mit diesen Andeutungen über die Annahmen verschiedener wissenschaftlicher Richtungen meinen wir nicht nur einige psychoanalytische Entwicklungstheorien, sondern auch verschiedene pädagogische, medizinische und neurobiologische Theorien. Aus der Synthese der Theorien und Daten in unserem Modell sind wir zu der Überzeugung gekommen, daß solche Theorien auf irrtümlichen Annahmen über die allgemeine menschliche Natur basieren; spezifischer –

und für die Überlegungen dieses Beitrags von besonderer Bedeutung – betreffen die irrtümlichen Annahmen die Natur und die funktionelle Bedeutung der primären Kommunikationsmittel des kleinen Kindes und der Mütter (vgl. Kapitel 2; zu kritischen Diskussionen solcher Überlegungen vgl. zum Beispiel auch Karmiloff-Smith, 1992; Oyama, 1985).

Es gibt eine Fülle von empirischen Daten und klinischen Beobachtungen, die zeigen, daß das Kind bei der Geburt kein inhärentes Wissen über komplexe Verhaltensmuster mitbringt, wie etwa Tiere ihre Instinkte. Weiter gibt es keine Hinweise darauf, daß das kleine Kind inhärentes Wissen mitbringt, das es ihm ermöglicht, »primär etwas« zur kooperativen Gestaltung der Interaktion mit der sozialen Umgebung unter Berücksichtigung der momentanen Bedürfnisse oder Möglichkeiten der Pflegeperson beizutragen. Das Kind bringt bei der Geburt aber auch keine »Triebenergien« mit sich, die, wie von der Triebtheorie angenommen wird, das Kind zu »primären« Konflikten mit der sozialen Umgebung führen könnten. Die Daten und Theorien, die in unserem Modell zusammengefaßt sind, sind in voller Übereinstimmung mit Kohuts (1977) Aussage, daß der Mensch nicht zum Konflikt geboren ist. Zu Konflikten kommt es aber trotzdem. *Welches sind die Gründe, was ist der pathogenetische Weg dieser nicht durch Triebe ausgelösten Konflikte?*

Der Mensch verfügt von Geburt an über die Operationen des Kommunikationskreises als strukturell und funktional ausgereifte Eigenschaften des Zentralnervensystems (Kapitel 3.5.2). Damit wird das postnatale Leben als interaktionales Geschehen initiiert. Das heißt, das Zentralnervensystem des Säuglings nimmt die ständig ankommende Information auf, und auf der Basis seines »angeborenen Wissens« (phylogenetischen Wissens; Fuster, 1995; vgl. Kapitel 2),

a) erkennt es ihre Effekte auf das primäre Lebens-(Interaktions-)Motiv »Aufrechterhalten der psychobiologischen Gesundheit« und

b) initiiert die primären Antworten, womit (1) die Funktionsweise aller Organe koordiniert wird und kleine Störungen korrigiert werden können, und (2) wenn die eigenen »Hilfsmittel« nicht ausreichen, die Pflegeperson informiert wird, daß sie sich

an der Wiederherstellung des psychobiologischen Wohlbefindens beteiligen soll.

Hier soll erneut betont werden, daß das psychobiologische Wohlbefinden (die psychobiologische Gesundheit) nicht nur durch Befriedigung der Funktionen erreicht wird, die das Überleben ermöglichen (Atmen, Essen, Säubern, Wärme), sondern hauptsächlich durch die dynamische Entfaltung der Neugierde im Rahmen der Interaktionen. Der Mensch hat bei der Geburt kein Wissen über die spezifischen physischen, kulturellen und familiären Realitäten. Durch die postnatalen Interaktionen mit den Realitäten entsteht progredient das individuelle Gedächtnisvermögen.

Der Mensch wird also aktiv (das heißt mit Explorationsverhalten) und differenzierungsfähig geboren. Das postnatale Überleben und die Entwicklung des Kindes aber hängt von der dynamischen Interaktion (der Kommunikation) mit seiner sozialen Umgebung (Pflegeperson) ab. Die Qualität dieser Kommunikation, das heißt die Effekte der Interaktion zwischen Kind und Pflegeperson auf die psychobiologische Gesundheit des Kindes (aber auch auf die der Pflegeperson; siehe unten), formen die Qualität des daraus progredient entstehenden und kreierte Wissens des wachsenden Individuums sowohl über seine externen Realitäten wie auch über sich selbst und seine Fähigkeit, seine Präferenzen, Neugierden, Entdeckungen, Bedürfnisse, Nöte etc. der sozialen Umgebung so mitzuteilen, daß daraus eine kooperative Interaktion, eine echte Kommunikation, entstehen kann. Das so entstehende Wissen formt die Charakteristika der psychobiologischen Entwicklung.

Spezifischer, in der Sprache der experimentellen Psychologie: Wiederholte Interaktionen zwischen Kind und sozialer Umgebung, welche Effekte auslösen, die mit Priorität das psychobiologische Wohlbefinden des Kindes

a) »pflegen« (»belohnende Effekte«),

b) es nicht ändern (»neutrale Effekte«) oder

c) es stören (»bestrafende Effekte«),

führen zu adaptiven Veränderungen der primären Reaktionsmuster. Hauptsächlich formen diese wiederholten Interaktionen sowohl die emotionalen Codes (die private emotionale Be-

deutung) des sachlichen Wissens (Dateneinheiten) über solche Realitäten, Interaktionen und Effekte wie auch die Charakteristika der *skills* und kognitiv-emotionalen Strategien (inklusive ihrer emotionalen Codes), die das Kind progredient kreierte, um mit solchen Realitäten »fertig zu werden« (Kapitel 3.5.2 und 3.6). Dieses Wissen formt das präverbale und das spätere verbale und nicht-verbale Verhalten des Kindes (Aoki und Siekevitz, 1988; Brown, 1975, 1982; Case, 1985; Diamond, 1990b; Dornes, 1994; Flavell, 1985; Kaufmann-Hayoz, 1991; Mandler, 1990; Piaget, 1968; Piaget und Inhelder, 1974; Stern, 1986). Das so geformte Verhalten des Kindes verstärkt parallel die Überzeugungen der Pflegepersonen und der Wissenschaftler (Eltern, Großeltern, Kinderärzte, Pädagogen, Psychologen, Psychoanalytiker, Neurophysiologen, Lehrer etc.) über Kinder, Interaktionen, pädagogische Systeme etc., verstärkt aber auch ihre Überzeugungen über sich selbst und über ihre Theorien und/oder ihre erzieherischen und anderen Fähigkeiten (siehe unten und Kapitel 3.5.1, 3.5.2).

Erworbenes Wissen ermöglicht die Erhaltung und/oder die Wiederherstellung der psychobiologischen Gesundheit des Kindes im Rahmen seiner Realitäten, wenn das Kind auf der Basis dieses Wissens

a) seine jeweiligen psychobiologischen Prioritäten (Präferenzen, Neugierden, Bedürfnisse, etc.) wie auch die Ansprüche, welche die alterswichtige soziale Umgebung an die psychobiologischen Prioritäten stellt, erkennen kann und

b) über *skills* und Strategien verfügt, mit denen entweder aus eigenen Aktivitäten oder aus der Mitteilung der Bedürfnisse und/oder der Prioritäten an die soziale Umgebung die Wiederherstellung der Funktionalität der Interaktion und des psychobiologischen Wohlbefindens erreicht werden kann, ohne daß die soziale Umgebung das Verhalten des Kindes als störend erlebt, das heißt, ohne daß das Kind in Konflikt mit dieser Umgebung kommt.

Solches Wissen hat wohladaptierten Charakter. Es ermöglicht ein alters- und zustands-adäquates Verhalten, das auch von der sozialen Realität als solches interpretiert wird; oder, in anderen Termini der Literatur: Es ermöglicht »control over

and prediction of environmental events and mirrors the experience of response contingent interactions and mastery effects« (Mineka et al., 1986; vgl. auch Averill, 1973; Bandura, 1977, 1986; Köhler, 1978; Lazarus und Folkman, 1984; Sober, 1987; Watson, 1979; Winnicott, 1965). Es entsteht aus Interaktionen zwischen Kindern und Erwachsenen, die mit der subjektiven Wahrnehmung des psychobiologischen Wohlbefindens bei allen Mitgliedern der Interaktion parallel gehen (wohladaptierte, funktionale, kooperative Interaktionen; Ainsworth und Bell, 1973; Ainsworth et al., 1978; Stern, 1986; vgl. auch Dornes, 1993). Hier müssen wir betonen, daß der Terminus »wohladaptierte Interaktionen« nicht immer gleichgesetzt werden kann oder soll mit den Termini »rationale«, »logische« oder »ethisch korrekte« Interaktionen oder mit Interaktionen, welche bestimmten kulturellen, pädagogischen, hygienischen oder sogar wissenschaftlichen Überzeugungen entsprechen; dieser Terminus entspricht aber auch *nicht* dem Konzept der »Harmonisierung«, wie der Begriff der kooperativen Interaktionen häufig fehlinterpretiert wird.

Nicht alle Interaktionen zwischen Kindern und Erwachsenen sind oder können jedoch kooperativ sein, und nicht alles daraus entstehende Wissen hat wohladaptierten Charakter. Die Fähigkeit der Pflegepersonen, mit dem Kleinkind so zu kommunizieren, daß daraus Wissen entsteht, das eine kooperative Interaktion ermöglicht, hängt von ihren Möglichkeiten ab,

a) die Bedeutung der Signale des kleinen Kindes zu verstehen (sie adäquat zu bewerten) und,

b) wenn sie sie verstanden hat, die nötigen Aktivitäten zu entwickeln, mit denen das psychobiologische Wohlbefinden des Kindes wiederhergestellt wird, ohne daß die Pflegeperson die Interaktionen als dysfunktional oder störend erlebt.

Die historische Entwicklung des Menschen zeigt aber, daß die soziale Umgebung des menschlichen Nachwuchses häufig und aus verschiedenen Gründen nicht über die Fähigkeiten verfügt und/oder die Möglichkeiten bietet, die Kommunikation mit den eigenen Kindern funktional zu gestalten; die Interaktion zwischen Kindern und Erwachsenen ist häufig unkooperativ und dysfunktional. Daraus entsteht im Kind dys-

funktionales Wissen, das, wenn es generalisiert und automatisiert wird, zu den Manifestationen der sogenannten neurotischen Störungen führt (Kapitel 4.2).

Wie ist das Phänomen zu erklären, daß die Menschheit so häufig unfähig ist, mit ihrem natürlichen Nachwuchs adäquat zu kommunizieren und für die normale Entwicklung konfliktfrei zu sorgen?

Der Mensch bringt bei der Geburt kein inhärentes Wissen über seine zukünftige Mutter- oder Vater-Funktionen mit (wie die Tiere ihre Instinkte), das ihm als Elternteil das Verstehen der Bedeutung der Signale des Säuglings »automatisch« ermöglichen könnte. Der Kommunikationsstil zwischen Kindern und Erwachsenen hängt von den momentanen Realitäten, hauptsächlich aber von der Biographie der Erwachsenen ab, das heißt von dem, was die Erwachsenen selbst in ihrem Sozialisationsprozeß erlebt, gelernt und sich vorgestellt haben darüber, was ein Kind ist und kann, was es braucht, was die Reaktionsmuster des Säuglings, wie zum Beispiel das Weinen, das Lachen etc., bedeuten, wie ein Mann/eine Frau auf solche Signale reagieren sollte, warum ein Mann/eine Frau Kinder haben will oder soll und generell darüber, welches die Mann-Frau- oder Mütter-Väter-Funktionen sind und was eine psychobiologisch gesunde Entwicklung ist und wie sie erreicht werden kann oder soll, etc. Aus verschiedenen Gründen ist aber dieses Wissen bei vielen Menschen bis heute ungenügend oder basiert auf irrtümlichen Annahmen über die menschliche Natur und/oder sind die Menschen unfähig, das existierende Wissen adäquat anzuwenden. Beispiele solcher Gründe sind: Armut, gestreßte oder konflikthafte Situationen der Eltern, dogmatische pädagogische Überzeugungen, archaische kulturelle bzw. religiöse Überzeugungen und Gewohnheiten, irrtümliche wissenschaftliche Überzeugungen der engen sozialen Realität eines Kindes und/oder der Berater der Eltern (Großeltern, Kinderärzte, Psychologen, Pfarrer etc.), Krankheiten des Kindes oder der Eltern, barbarische soziale Realitäten wie Handel mit Kindern und Frauen, Diktaturen etc. *Der gemeinsame Nenner ist, daß die soziale Umgebung des Kindes entweder nicht über das Wissen verfügt, das es ihr ermöglichen würde, die eigenen*

*Prioritäten und Bedürfnisse und die des Kindes adäquat zu verstehen, oder daß sie – obwohl sie dieses Wissen hat und die Bedürfnisse und Prioritäten erkennt – die Interaktion mit dem Kind nicht so gestalten kann, will oder darf, daß die zustands- und altersabhängigen psychobiologischen Prioritäten und Bedürfnisse des Kindes erfüllt werden, ohne parallel andere Prioritäten, Bedürfnisse oder sogar Grenzen des Kindes und/oder eigene zu verletzen.* Das hat zur Konsequenz, daß das Kind sachliches Wissen über alterswichtige Umgebungen (wie die Mutter, den Vater, die Schule etc.) erwirbt, welche die psychobiologische Gesundheit nicht fördern oder sie sogar stören und verletzen können. Dieses sachliche Wissen zwingt das heranwachsende Individuum, *skills* und kognitiv-emotionale Strategien (aus der Praxis und/oder in der Vorstellung) nicht mehr mit dem primären Ziel zu kreieren, die psychobiologische Gesundheit im Rahmen der Realitäten aufrechtzuerhalten, sondern mit dem Ziel, die Störungen des psychobiologischen Wohlbefindens durch die alterswichtigen Umgebungen zu reduzieren, zu eliminieren, zu vermeiden, zu verschieben, zu vergessen, zu »idealisieren« etc. Solche Verhaltensmuster und kognitiv-emotionalen Strategien sind zwar erfinderische und geniale Lösungen (Kreierungen des Assoziationscortex) des Kindes, können aber oft zu einer nur momentanen Re-Installation der psychobiologischen Gesundheit (des Wohlbefindens) des spezifischen Kindes im Rahmen seiner spezifischen Realitäten, in der Praxis oder in der Vorstellung führen: »das Kind erkennt eine Reaktionskontingenz«, »das angeeignete Wissen spiegelt erlernte Kontrolleffekte wider und ermöglicht die Vorhersage und Kontrolle von aversiven Ereignissen« (Averill, 1973; vgl. auch Miller, 1979; Mineka et al., 1986). Häufig aber haben sowohl Dateneinheiten (sachliches Wissen), die Verletzungen des psychobiologischen Wohlbefindens durch die alterswichtigen sozialen Realitäten repräsentieren, als auch *skills* und kognitiv-emotionale Strategien, die kreiert wurden, um solche Verletzungen zu vermeiden (zu verschieben, zu idealisieren etc.), einen maladaptiven und dysfunktionalen Charakter. Das heißt, sie reflektieren den Erwerb und die Kreierung von »verzerrtem« Wissen sowohl über das Ich, seine Fähigkeiten und Realitäten als auch über die bestmöglichen Methoden

(psychobiologischen Verhaltensmuster wie *skills* und kognitiv-emotionale Strategien), mit denen die Interaktion mit diesen Realitäten bewältigt werden kann. Sie reflektieren »learned helplessness« (»erlernte Hilflosigkeit«) (Seligman, 1975; Mineka, 1982; Mineka und Hendersen, 1985; Teasdale, 1983; Weiss, 1971). In der Sprache der experimentellen Neurose reflektiert das verzerrte Wissen über das Ich eine »abnorme Konditionierung« (zum Beispiel Mineka und Kihlstrom, 1978; und das ganze Heft 1 des *J. Abnorm. Psychol.* 87, 1978).

Das durch die normal funktionierenden Lern- und Gedächtnisfunktionen erworbene und kreierte Wissen kann also wohl- oder maladaptiven Charakter haben und funktionale oder dysfunktionale Aspekte beinhalten, die eine oder viele Dimensionen des Verhaltens betreffen können. Die Effekte dieses erworbenen und kreierte Wissens auf die Gestaltung, Organisation und Modifizierung des aktuellen Verhaltens wie auch auf die Kontrolle und Motivation zukünftigen Verhaltens (erworbene Motivation; Mineka und Hendersen, 1985) werden erlebt

a) als normales Verhalten (Gedanken, Emotionen, Handlungen, physiologische Anpassungen), wenn sie der psychobiologischen Gesundheit des Individuums im Rahmen seiner Realitäten dienen, oder

b) als ineffizientes, falsches, inadäquates etc. Verhalten, wenn sie die psychobiologische Gesundheit des Individuums im Rahmen der Realitäten stören. Solche Störungen werden als psychische Störungen erlebt und von den verschiedenen Disziplinen als psychosomatische und/oder neurotische Symptome beschrieben.

Im nächsten Kapitel werden wir zu zeigen versuchen, wie und warum maladaptives Wissen, das durch die normal funktionierenden Lern- und Gedächtnisfunktionen erworben und kreierte worden ist, zur Prädisposition *für* psychische Störungen und, wenn es automatisiert wird, unter bestimmten Umständen zur Manifestation *von* psychischen Störungen führen kann, die neurotische Symptome heißen. (In unserem Beitrag in Band 2 werden wir uns mit der Frage befassen, wie – wenn die Vorschläge unseres Modells über den pathogenetischen Weg der Neurose richtig sind – auf der Basis des Modells die Wirkungs-

weise der Psychoanalyse (Freuds *talking cure*) verstanden werden kann.)

*Résumé:* Aus der Synthese der Theorien und Daten im Rahmen dieses Modells läßt sich zusammenfassend sagen: Das gesunde Überleben des lebenden Systems Mensch setzt einen bestimmten Grad einer kooperativen und dynamischen Interaktion zwischen den Interaktionspartnern voraus. Eine kooperative Interaktion ist gleichzusetzen mit einer »echten« Kommunikation. Eine echte Kommunikation ist nur möglich, wenn die Information, die von den Kommunikationspartnern kommt, adäquat verstanden (interpretiert) und bewertet wird. Angewendet auf die für das Überleben des Menschen absolut notwendige Kommunikation zwischen Kindern und Erwachsenen heißt das: Diese Kommunikation kann nur dann kooperativ sein, wenn die Erwachsenen (die soziale Umgebung) adäquates Wissen über ihre eigene Natur und über die der Kinder haben. Das würde es ermöglichen, daß die Erwachsenen das mit seinen limitierten Kommunikationsmitteln implementierte Verhalten des kleinen Kindes auf der Basis der Qualität der momentanen Interaktionen mit dem Kind und nicht auf der Basis von universalen Bedeutungen interpretieren. Die historische Entwicklung der wissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit der Natur und der Entwicklung des menschlichen Verhaltens beschäftigen, beinhaltet aber nicht nur geniale Entdeckungen, sondern auch irrtümliche Annahmen über die menschliche Natur im allgemeinen und über die Natur und die Bedeutung der Kommunikationsmittel des primären Interaktionspaares Kind-Mutter im besonderen. Solche irrtümliche Annahmen können, wenn von der Pflegeperson internalisiert, zur Entwicklung einer falschen Kommunikation (eines Mißverstehens) zwischen Kind und Pflegepersonen führen und tragen damit zum Entgleisen dieses Dialogs bei, dessen Gelingen für das Überleben und für die psychobiologisch gesunde Entwicklung absolut notwendig ist. Diese falsche Kommunikation – dieses Mißverstehen – führt zum Erwerb von dysfunktionalem Wissen über das Ich und seine Fähigkeiten zu funktionaler Interaktion mit seinen Realitäten sowohl bei den Kindern wie auch bei den Pflegepersonen, und parallel verstärkt es irr-

tümliche Überzeugungen über Mütter, Väter, Kinder, Erziehung, etc. in der Kultur, zu der die Pflegepersonen gehören.

Der Pathogenese der Konflikte zwischen Erwachsenen und Kindern liegen weder krankmachende Triebregungen noch krankmachende Mütter per se zugrunde. Menschen verfügen über kein inhärentes (phylogenetisches) Wissen, mit dem sie als Kinder mit ihrer Pflegeperson primär in Konflikte geraten könnten oder als Eltern die Kommunikation mit ihrem Nachwuchs automatisch funktional oder – wenn dieses phylogenetische Wissen defizient ist – dysfunktional gestalten könnten. Der primäre pathogenetische Weg des fast universalen Phänomens der Konflikte zwischen Kindern und Erwachsenen und des daraus entstehenden intrapsychischen Konfliktes (die krankmachende Biographie) hängt von der gegenwärtigen Realität ab, also der Biographie und der Kultur der sozialen Realität, in die der Mensch hineingeboren wird. Die primären Gründe der fast universalen intrapsychischen Konflikte sollen also in der Qualität des Wissens gesucht werden, das den Kommunikationspartnern des Kindes (Eltern, Pflegeperson, Großeltern, Kinderärzte, Kindergärtner, Lehrer, Psychologen etc.) zur Verfügung steht, um mit den Kindern zu kommunizieren, und mit dem diese Partner

a) zum Hauptmotiv des Lebens – »Aufrechterhalten der psychobiologischen Gesundheit im Rahmen der Realitäten« auf bewußten oder nicht bewußten Wegen – positiv oder nicht positiv beitragen, und mit dem diese Partner

b) die Qualität des Wissens und die daraus entstehende normale oder mehr oder weniger neurotische psychobiologische Entwicklung des Kindes mitbestimmen.

Wir sind also mit vielen anderen Autoren (Kapitel 2) zu der Überzeugung gekommen, daß der Pathogenese der psychischen Störungen, die psychoanalytisch behandelbar sind, aber auch der Pathogenese vieler »unnötiger« Konflikte zwischen Menschen und anderen Spezies internalisierte irrtümliche Annahmen über das primäre Ziel des menschlichen Lebens und über die menschliche Natur zugrunde liegen. Solche internalisierte irrtümliche Annahmen sind die primären Gründe der dysfunktionalen Interaktion zwischen erwachsenen Menschen

und ihrem natürlichen Nachwuchs; sie führen zur »Vererbung« des dysfunktionalen und maladaptiven Wissens an kommende Generationen. Diese »Vererbung« findet aber nicht über Gene statt, sondern über die Hauptfunktionen des menschlichen Neocortex, über die Adaptabilität des Gehirns. Die Theorien und Daten, die wir in unser Modell integriert haben, zeigen deutlich, daß der Pathogenese der intrapsychischen Konflikte kein evolutionärer Fehler oder Mangel des Menschengeschlechts zugrunde liegt. Unsere vielen intrapsychischen Konflikte und Neurosen sind nicht a priori unvermeidlich. Die Gründe unserer vielen intrapsychischen Konflikte sind nicht auf das Böse in uns, das wir zu zähmen und zu sozialisieren haben, zurückzuführen, sondern auf einige unserer historischen Bemühungen, Erklärungen zu Phänomenen des Lebens zu finden, deren Natur wir fehlinterpretiert haben.

Die Herausforderung für die Neuro- und Humanwissenschaften – inklusive der Psychoanalyse – am Ende des 20. Jahrhunderts ist es, Arbeitshypothesen über die menschliche Natur zu entwickeln, welche die Funktionen des menschlichen Neocortex adäquat berücksichtigen; das heißt, die Herausforderung für die Wissenschaften ist eine erneute Reflexion über unsere eigene Natur und unsere Stellung in der Natur.

#### *4.2 Die Manifestation der neurotischen Symptome aus automatisiertem dysfunktionalem Wissen.*

*Ein Plädoyer für die These, daß das menschliche Gehirn das Potential zu psychobiologischer Gesundheit besitzt*

Anfangen mit Freud betonen praktisch alle Neurosentheorien die Wichtigkeit der Erfahrungen während der ersten Lebensjahre für die normale Entwicklung und vermuten direkt oder indirekt, daß der Pathogenese und der Manifestation der Neurose Lern- und Erinnerungsprozesse zugrunde liegen. Die Erklärungen aber, *wie* und *warum* Entwicklungs-, Lern- und Erinnerungsprozesse dysfunktionales Verhalten und neurotische Symptome verursachen können, gehen weit auseinander.



Die Synopsis der Theorien und Daten im Rahmen unseres Modells zeigt deutlich, daß die Pathogenese der neurotischen Symptome nicht durch Deviationen in angeborenen Hirnfunktionen erklärt werden kann, mit denen der Mensch Wissen erwirbt, kreierte, erinnert, verändert und für die Organisation des Verhaltens benutzt (wie zum Beispiel von Eysenck, 1979, angenommen wurde), noch durch Verdrängung einer kindlichen Sexualität und Aggressivität, die zum intrapsychischen Konflikt führt, das heißt zu einer gestörten Zusammenarbeit der drei Ich-Instanzen (Es, Ich, Über-Ich), die sich im Verhalten als Neurose manifestiert. Die Theorien und Daten, die in unserem Modell integriert sind, betonen *auch* die Wichtigkeit der Erfahrungen während der ersten Lebensjahre für die normale Entwicklung und zeigen, daß sowohl der Prädisposition für neurotische Störungen als auch der Manifestation von neurotischen Störungen maladaptive Verhaltensmuster zugrunde liegen, die aber von den normal funktionierenden Lern- und Gedächtnisfunktionen erworben, kreierte und für die Organisation des Verhaltens benutzt werden. Diese maladaptiven und dysfunktionalen Verhaltensmuster sind primär während der Kindheit als die bestmöglichen Lösungen für das Bewältigen (Reduzieren, Vermeiden, Vergessen, Verschieben etc.) von psychobiologischen Störungen kreierte worden, die aus der Interaktion mit den alterswichtigen sozialen Realitäten entstehen (vgl. auch unseren Beitrag in Band 2). Wenn diese bestmöglichen Lösungen

a) während der weiteren Entwicklung des Individuums nötig sind, um die Interaktion mit den späteren alterswichtigen Realitäten zu koordinieren, und

b) sie sekundär generalisiert und automatisiert werden, können sie *durch die normal funktionierenden Eigenschaften der Automatisierung und mit beiden Informationsverarbeitungsmodi* (Kapitel 3.7.3) zu einem zustands- und/oder altersinadäquaten oder sogar (für die psychobiologische Gesundheit) schädlichen Verhalten führen, das zusätzlich als unvorhersehbar und/oder unkontrollierbar erlebt wird. Dieses unkontrollierte und/oder unvorhersehbare und ineffiziente Verhalten (Gedanken, Emotionen, Handlungen, Funktionsweise der verschiedenen Orga-

ne) motiviert das Individuum, psychotherapeutische Hilfe zu suchen.

Wir definieren als neurotische Störungen Verhaltensmuster (Gedanken und/oder Emotionen und/oder Phantasien, Träume, Entscheidungen etc. und/oder Handlungen und Funktionszustände verschiedener Organe), die vom Individuum zwar als vertraut, aber auch als dysfunktional (alters- oder zustandsinadäquat, falsch, ineffizient, störend etc.) und gleichzeitig als unkontrollierbar und unvorhersehbar erlebt und erkannt werden.

In Kapitel 3.7.3 haben wir gesehen, daß das natürliche Ergebnis einer reichen Erfahrung und einer impliziten oder expliziten Übung eine Automatisierung ist, die durch eine Reihe von Eigenschaften gekennzeichnet ist. Spezifischer haben wir gesehen, daß die ständig laufenden biographie- und kontextgesteuerten *prä-attentiven Hirnprozesse* in jedem Moment des Lebens auf der Basis des momentan zugänglichen Wissens neu entscheiden, welche Aspekte der gerade aus den inneren und äußeren Realitäten aufgenommene Information mit früher erworbenen Verhaltensmustern (mit dem automatischen Informationsverarbeitungsmodus) und welche mit dem automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus beantwortet werden; letzteres bedeutet, daß die Antwort (das Verhalten) bewußt gewählt und manifestiert wird. Die früheste Möglichkeit, die *Effekte dieser Entscheidung auf das Verhalten* bewußt zu erkennen, besteht für das Individuum dann, wenn ihm bewußt wird, daß die zwei Modi initiiert wurden und/oder ihre Effekte manifestiert sind. *Die Person ist mit den Effekten ihrer zwar aus der Erfahrung gesteuerten, aber nicht bewußt gewählten Informationsverarbeitungsmodi konfrontiert, das heißt mit den Effekten der beiden Informationsverarbeitungsmodi auf die Charakteristika des Verhaltens, das damit manifestiert wird.* Durch die Automatisierung (das heißt durch die Eigenschaften der Lern- und Gedächtnisfunktionen des menschlichen Gehirns) entwickelt also der Mensch die Fähigkeit, vertraute Situationen ohne bewußte Kontrolle (prä-attentiv) zu erkennen und mit reflexartiger Geschwindigkeit, und deshalb *nicht bewußt*, vertraute komplexe Leistungen zu initiieren und sie fehlerlos und

parallel für die Organisation der Interaktion mit diesen Situationen zu benutzen.

Solange die Entscheidungen der ständig laufenden prä-attentiven Prozesse auf der Basis von wohladaptivem Wissen gefällt werden, bringen beide Informationsverarbeitungsmodi praktisch nur Vorteile für das Individuum; das heißt, sie dienen der *Aufrechterhaltung seiner psychobiologischen Gesundheit im Rahmen seiner Realitäten*. Wenn aber die prä-attentiven Prozesse Zugang zu maladaptivem Wissen haben, können beide Informationsverarbeitungsmodi durch ihre *normal funktionierenden Eigenschaften* resultieren in

a) einer zustands- und/oder altersinadäquaten oder sogar verzerrten weiteren kognitiv-emotionalen Interpretation der Interaktionen mit den inneren und äußeren Realitäten und damit in einem Zuwachs und/oder einer Verstärkung und/oder einer Generalisierung des maladaptiven Wissens des Individuums, und

b) der Manifestation von Verhaltensmustern, die von der Person und/oder der sozialen Umgebung als ineffizient (zustands- oder altersinadäquat, störend, dysfunktional etc.) erkannt und von der Person *zusätzlich* als unvorausehbar und/oder unkontrollierbar erlebt werden.

Das heißt, beide Informationsverarbeitungsmodi – wenn sie von automatisiertem maladaptivem Wissen initiiert werden – können, obwohl sie normal funktionieren, zur Entwicklung, Manifestation und Chronifizierung von psychobiologischen dysfunktionalen Zuständen und Störungen führen, das heißt zu neurotischen Symptomen.

Um diese komplexen Überlegungen zur Pathogenese der neurotischen Entwicklung etwas übersichtlicher und hoffentlich einfacher zu beschreiben, besprechen wir jetzt getrennt die Prozesse der beiden Informationsverarbeitungsmodi, die zur Manifestation der neurotischen Störungen (wie oben definiert) führen.

#### 4.2.1 Die Manifestation neurotischer Störungen durch den automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus

Wir haben im Kapitel 3.7.3 gesehen, daß für Aspekte der aufgenommenen Information, die von den biographie- und kontextgesteuerten prä-attentiven Prozessen als signifikant identifiziert werden, mit reflexartiger Geschwindigkeit und *deswegen nicht bewußt* eine spezifische psychobiologische funktionelle Anpassung des Gesamtorganismus – ein komplexes Verhaltensmuster – initiiert und manifestiert wird, das ursprünglich mit dem Ziel kreiert worden war, die Interaktion mit signifikanten Ereignissen effizienter zu machen. Die Gehirnkomponente dieser komplexen psychobiologischen Anpassung entspricht dem automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus, der als »Paß-auf-Antwort« bekannt ist. Die psychobiologische funktionelle Anpassung an Ereignisse, die ihre Signifikanz aus störenden Interaktionen erworben haben (»maladaptierende Signalinformationen«), beinhaltet viele maladaptive und störende Komponenten (zum Beispiel Angst, Herzklopfen, Verspannung etc.), da die Anpassung kreiert wurde, um aversive und störende Erfahrungen mit alters-wichtigen Interaktionspartnern zu bewältigen (Kapitel 4.1).

Im Rahmen des Modells bedeutet die »Paß-auf-Antwort«, daß mit reflexartiger Geschwindigkeit – und deswegen nicht-bewußt – ein Wechsel des funktionellen Hirnzustandes in Richtung auf die Aktivierung höherer und die Hemmung niedrigerer Gedächtnisspeicher vollzogen wird (vgl. Abbildung 1). Dieser Wechsel des funktionellen Hirnzustands ist gleichzusetzen mit der *Aktivierung von Lernprozessen* und dem *Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses* an die kontextuelle (in dem Fall, den wir besprechen, störende und maladaptive) Bedeutung der Gesamtsituation (vgl. Kapitel 3.5.4). Beide Prozesse können, wenn sie von der prä-attentiven Identifikation maladaptierender Signalinformation initiiert werden, dysfunktionale Folgen für das Individuum haben. Solche dysfunktionalen Folgen können wegen ihrer reflexartigen und daher nicht-bewuß-

ten Manifestation (die Person kann frühestens die manifestierten Folgen bewußt wahrnehmen) auch als unkontrollierbar und/oder unvorausehbar erlebt werden (siehe unten).

*Durch die Aktivierung der Lernprozesse* können (äußere und innere) Ereignisse, die mit der maladaptierenden Signalinformation zusammenfallen, mit den psychobiologischen Komponenten der maladaptiven funktionellen Anpassung für den Umgang mit störenden und aversiven Erfahrungen assoziativ verbunden werden. Dadurch kann es implizit zu einem Zuwachs der Menge und der Komplexität des Wissens über Situationen, Erlebnisse etc. kommen, die für das Individuum (zu Recht oder Unrecht; siehe unten) eine maladaptierende Signaleigenschaft haben, das heißt, es kann zu sekundären (korrekten oder irrümlichen) Generalisierungen von maladaptivem Wissen kommen.

*Das Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses durch die maladaptierende Signalinformation* führt mit reflexartiger Geschwindigkeit und *deswegen nicht bewußt*

a) zur Hemmung der Aktivierbarkeit von mnemonischen Repräsentationen, die während entspannteren Zuständen erworben wurden (Asymmetrie der Erinnerungsprozesse; Kapitel 3.5.3). Dadurch kann es zu Erinnerungsschwierigkeiten kommen, zum Beispiel wenn man sich in einer aufregenden Prüfungssituation in der Schule an das in Ruhe effizient Gelernte nicht erinnern kann. Die Person kann also mit einem ineffizientem Verhalten konfrontiert werden, das sie zwingt, ihre Leistungen als falsch und ungenügend und die Umgebung, die solche Erfahrungen auslöst, als streßerzeugend zu interpretieren. Im psychoanalytischen Setting kann die Person damit Phänomene erleben, die vom Analytiker als Verdrängung, Widerstand, etc. interpretiert werden; und

b) zur semantischen Aktivierung der mnemonischen Repräsentationen und ihrer assoziativen Verbindungen (inklusive maladaptiver mnemonischer Repräsentationen) auf höherem Komplexitätsniveau. Auf diese Weise kann sich die Person maladaptiven Gedanken und/oder Emotionen gegenübersehen. Diese semantisch aktivierten mnemonischen Repräsentationen werden für die weitere kognitiv-emotionale Interpretation

(Kapitel 3.4) der kontextuellen Bedeutung der Gesamtsituation und ihrer Folgen benutzt; sie formen progredient die Art und Weise, mit der auch in der Zukunft Interaktionen mit solchen Situationen interpretiert werden. Hier müssen wir zusätzlich berücksichtigen, daß die semantische Aktivierung mnemonischer Repräsentationen auf höherem Komplexitätsniveau die parallele Hemmung ihrer Aktivierbarkeit auf niedrigeren Komplexitätsniveaus bedeutet. Damit können die mnemonischen Repräsentationen (und in dem Fall, den wir besprechen, auch die maladaptiven) nicht mehr auf dem niedrigeren Komplexitätsniveau aktiviert werden, auf dem sie ursprünglich, während der Entwicklung, ihre maladaptierende Signifikanz erworben hatten. Damit erlebt das Individuum Diskriminationsschwierigkeiten, die auch zu einem zustands- oder altersinadäquaten Verhalten und zu falschen weiteren kognitiv-emotionalen Interpretationen dieses Verhaltens führen können (siehe auch Kapitel 4.2.2). Hätte das Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses auf ein höheres Komplexitätsniveau nicht stattgefunden, das heißt, wäre dieser Wechsel des funktionellen Hirnzustands durch die prä-attentive Identifikation von maladaptierenden Signalinformationen unterblieben, dann hätte das Individuum einen Vergleich ziehen können zwischen den jetzigen Ereignissen, welche die jetzige »Paß-auf-Antwort« und ihre störenden Folgen auf das Verhalten ausgelöst haben, und den damaligen Ereignissen und Folgen, die den mnemonischen Repräsentationen ihre ursprünglichen, maladaptierenden Signaleigenschaften gegeben hatten. Damit hätte das Individuum unterscheiden können zwischen den Komponenten seines jetzigen störenden Verhaltens (zum Beispiel Angst, Wut, Nervosität, Rachedgedanken, Herzklopfen, Schwitzen, Sichzurückziehen etc.), die zu den ursprünglichen Gründen der Entwicklung eines maladaptiven Verhaltens (einer maladaptiven Antwort) gehören, und den Komponenten dieser Ereignis-Antwort-Zusammenhänge, die für die jetzige Situation nötig wären. Zum Beispiel: Ich bin jetzt nervös, ängstlich, ich schwitze usw., weil der Vater ein Gesicht macht wie damals, als er mich oft rügte, oder weil der Prüfer so ein Gesicht macht wie der Vater damals etc. oder weil der Prüfer mich ebenfalls rügt.

Als Ergebnis des Update der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses an die kontextuelle Bedeutung der maladaptierenden Signalinformation durch den automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus kann die Person innerhalb ihrer jetzigen aversiven Erfahrung und ihres Verhaltens zwischen den Teilen, die durch die semantischen Assoziationen mit der Generalisierung der ursprünglichen störenden Erfahrung aktiviert wurden, und den Teilen, die tatsächlich zur jetzigen Erfahrung gehören, *nicht diskriminieren*. In solchen Fällen kann das Individuum die jetzigen aversiven Erfahrungen und ihr jetziges Verhalten als ausgelöst durch ihre jetzigen Interaktionen mit den jetzigen Realitäten interpretieren. Auf diese Weise kann sich eine falsche, eine alters- und/oder zustandsinadäquate weitere kognitiv-emotionale Interpretation der externen Realitäten und der Fähigkeiten und Möglichkeiten des Ichs, mit solchen Realitäten fertig zu werden, etablieren. Das daraus entstehende neue Wissen trägt zur weiteren Kreierung von dysfunktionalem und maladaptivem Wissen und zu weiteren Generalisierungen dieses Wissens bei, mit der Folge, daß es in immer weiteren Bereichen zu einem automatischen Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus und den Folgen dieses Aufrufs für die Person kommen kann. Diese Prozesse liegen auch den Phänomenen der negativen Übertragung zugrunde und können zu den Phänomenen führen, die von der Psychoanalyse als Verdrängung, Widerstand etc. beschrieben worden sind.

Der automatische Aufruf des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus durch maladaptierende Signalinformation kann also mit reflexartiger Geschwindigkeit – und deswegen nicht bewußt – zur Manifestation von dysfunktionalen und/oder alters- und zustandsinadäquaten Verhaltensmustern führen (Gedanken, Emotionen, Handlungen, physiologischen Adaptationen der Organe)

1. durch die implizite Zunahme und die falschen Generalisierungen von Wissen über maladaptierende Signalinformation, die sowohl von externen Realitäten wie auch von der inneren Realität des Individuums kommen können, und
2. durch die semantische Aktivierung von generalisiertem mal-

adaptivem Wissen auf höherem Komplexitätsniveau, das Erinnerungs- und Diskriminationsschwierigkeiten mit sich bringt und das Individuum zwingt, immer mehr Umgebungen als streßerzeugend zu erleben und die eigenen Fähigkeiten, mit solchen Umgebungen fertigzuwerden (ihre Folgen zu bewältigen), als ineffizient zu beurteilen.

Die reflexartige Geschwindigkeit der Manifestation dieser dysfunktionalen Folgen des automatischen Aufrufs des kontrollierten Informationsverarbeitungsmodus durch maladaptierende Signalinformation zwingt das Individuum zugleich, sein dysfunktionales Verhalten als unvorausehbar und unkontrollierbar zu erleben.

Beide komplexen Prozesse mit ihren dysfunktionalen Folgen sind Ergebnisse der normal funktionierenden Lern- und Gedächtnisfunktionen.

#### 4.2.2 Die Manifestation neurotischer Störungen durch den automatischen Informationsverarbeitungsmodus

Wir haben im Kapitel 3.7.3 gesehen: Das wiederholte Erleben von spezifischen internen und externen Situationen und Ereignissen – und wir diskutieren hier das Erleben von Ereignissen, die durch alterswichtige soziale Realitäten zustande kommen und die psychobiologische Gesundheit stören – führt implizit oder explizit

a) zum Erwerb von mnemonischen Repräsentationen dieser störenden Ereignisse und ihrer Effekte auf die Qualität der laufenden Interaktionen und

b) zur Kreierung von mnemonischen Repräsentationen komplexer Verhaltensmuster (*skills* und kognitiv-emotionaler Strategien), die maladaptiven Charakter haben, da sie kreiert wurden, um die Interaktion mit den alterswichtigen, aber störenden Realitäten zu bewältigen.

Die mnemonischen Repräsentationen der störenden Ereignisse und die der maladaptiven *skills* und kognitiv-emotionalen Strategien (wir thematisieren hier andere kognitiv-emotionale Strategien als die im Kapitel 4.2.1 diskutierte »Paß-auf-Ant-

wort«) werden im Gedächtnis assoziativ eng verbunden, das heißt, ihre Beziehungen werden automatisiert.

Im Rahmen des Modells bedeutet das: Wenn die ständig laufenden wissens- und kontextgesteuerten prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse in der momentan aufgenommenen Information die spezifischen störenden Ereignisse entdecken, initiieren sie das automatisierte maladaptive Verhaltensmuster (zum Beispiel eine Anpassung des vegetativen Nervensystems und/oder eine Vermeidungshandlung und/oder einen Gedanken etc.). Dieses Verhaltensmuster wird mit dem automatischen Informationsverarbeitungsmodus, das heißt mit reflexartiger Geschwindigkeit *und deswegen nicht-bewußt*, ohne Beanspruchung von Aufmerksamkeitskapazität und parallel zu anderen automatisierten wohl- oder maladaptiven Verhaltensmustern fehlerlos manifestiert. Das Individuum ist mit seinen maladaptiven Verhaltensweisen (Gedanken und/oder Emotionen und/oder Handlungen und/oder funktionellen Anpassungen der verschiedenen Organe) und mit den sofortigen Folgen dieses Verhaltens auf die Qualität seiner Interaktionen konfrontiert. Diese Verhaltensmuster und ihre Effekte sind eventuell für die momentanen Interaktionen adäquat (nötig, nützlich, informatorisch etc.). Häufig aber entpuppen sie sich *wegen der Eigenschaften der Automatisierung* als zustands- und/oder altersinadäquat (falsch, unnötig, störend, ineffizient etc.), führen damit zu dysfunktionalen Interaktionen und werden gleichzeitig als unkontrollierbar und unvorhersehbar erlebt – und das alles insbesondere in vertrauten Umgebungen.

*Welche Eigenschaften des automatischen Informationsverarbeitungsmodus können zu einem alters- und/oder zustandsinadäquaten (einem »falschen«) Verhalten führen?*

Wie wir gesehen haben, können in bekannter Umgebung momentan fehlende, aber eigentlich dazugehörnde Teile eines vertrauten Ereignisses von den informationsverarbeitenden Hirnprozessen auf der Basis des früher erworbenen Wissens so ersetzt werden, daß prä-attentiv die bekannte (in unserem Fall die störende) Konstellation der Ereignisse identifiziert und mit dem automatisierten (in unserem Fall dem maladaptiven) Verhaltensmuster beantwortet wird. Diese Eigenschaft der Auto-

matisierung zwingt also das Individuum in vertrauten Umgebungen und unter Vernachlässigung von kleinen Unterschieden der Information selbst oder des einbettenden Kontexts, mit Priorität die bekannten störenden Aspekte dieser Umgebung zu identifizieren und sie mit reflexartiger Geschwindigkeit und *deswegen nicht bewußt* mit dem schon bekannten maladaptiven Verhaltensmuster initial zu beantworten. Diese »Antwort« kann sich für die momentanen psychobiologischen Prioritäten als die richtige erweisen; sie kann sich aber auch wegen der Vernachlässigung bestimmter alters- und/oder zustandswichtiger Unterschiede zwischen der früheren Konstellation der Realitäten, die zu der Kreierung der maladaptiven Verhaltensmuster geführt haben, und den jetzigen Konstellationen, als alters- und/oder zustandsinadäquat, falsch etc. erweisen. Diese Eigenschaft der Automatisierung kann also in »falschen« Wahrnehmungen resultieren, die dann zu nichtbewußten Verhaltensweisen führen können, die während der weiteren kognitiv-emotionalen Interpretation der Realitäten als ungeeignet, unnötig oder sogar für das psychobiologische Wohlbefinden des Individuums als schädlich erkannt werden.

Diese falschen Wahrnehmungen, die durch die Automatisierung entstehen können, können zudem das Individuum dahin führen, daß es die externe Umgebung als frustrierend, böse, unhöflich etc. wahrnimmt, weil die Person nicht erhält, was sie als Erfolg ihres Verhaltens auf die vermeintlich erkannte Information zu erwarten gelernt hat. Diese Prozesse liegen auch dem Phänomen der Übertragung im psychoanalytischen Sinn zugrunde.

Weiterhin haben wir gesehen, daß die reflexartige Geschwindigkeit der Manifestation der automatisierten Verhaltensmuster die Fähigkeit des Individuums reduziert, in vertrauten Situationen die neu aufgenommene Information auf Unterschiede zu der originalen Information zu untersuchen und die psychobiologische Antwort dem Jetzt und Hier anzupassen. Unter bestimmten Umständen kann damit eine automatisierte Antwort auf eine prä-attentiv als vertraut bewertete Situation für die jetzige ähnliche, aber nicht identische Situation die falsche Antwort sein. Ein nicht-maladaptives automatisiertes

Verhalten läge zum Beispiel dann vor, wenn man nach dem Wechsel von einem Auto mit Fußkupplung zu einem Auto mit automatischem Getriebe mit dem linken Fuß energisch das Pedal tritt, um hinunterzuschalten: die Bremse blockiert, das Auto wird ungewollt sehr brüsk gestoppt. Die Person wird aber erst mit der durchgeführten Reaktion («Ich habe die Bremse blockiert») oder ihren weiteren Folgen («Ich habe einen Unfall verursacht») konfrontiert.

Zusammenfassend kann also die Automatisierung durch »falsche« Wahrnehmungen und/oder durch die reflexartige Geschwindigkeit der Manifestation von automatisierten Verhaltensweisen, insbesondere in vertrauten Umgebungen, zu einer nicht bewußten Manifestation nicht-situationsgerechter, alters- und/oder zustandsinadäquater maladaptiver Verhaltensmuster führen. Solche maladaptiven automatisierten Verhaltensmuster stören die Person entweder, weil sie ihre ineffizienten und zustandsinadäquaten Verhaltensweisen bewußt wahrnimmt (zum Beispiel »Immer wieder empfinde ich Unruhe, bekomme ich Angst, versage ich in Prüfungen« etc.) oder weil sie die Interaktion mit den Realitäten als störend wahrnimmt (zum Beispiel »Immer wieder sind die Leute aggressiv oder unhöflich zu mir« usw.). Das störende Verhalten und/oder seine störenden Folgen für die Interaktion mit der Umgebung wirkt selbst wieder als Information. Auf wiederholte Interaktionen dieser Art bildet das Individuum neue maladaptive Verhaltensweisen, die auch automatisiert werden, usw.

Welche Eigenschaften der Automatisierung können zu der Unvoraussehbarkeit und Unkontrollierbarkeit des maladaptiven und zustandsinadäquaten Verhaltens führen?

Wir haben gesehen, daß die Automatisierung der natürliche Verlauf der Gedächtnisfunktionen ist; wir haben weiter gesehen, daß die informationsverarbeitenden Hirnprozesse durch diese Automatisierung die Limitierungen der Aufmerksamkeitsprozesse umgehen und sich auf gut Gelerntes verlassen können, um Verhalten in vertrauten Umgebungen effizient zu koordinieren. Durch die Automatisierung wird die Zahl der komplexen wohl- oder maladaptiven Leistungen erhöht, die das Individuum ohne Beanspruchung von Aufmerksamkeitska-

pazität parallel und fehlerlos ausführen kann. Wir haben aber auch gesehen,

a) daß automatisierte Verhaltensmuster in vertrauten internen oder externen Umgebungen auch ohne Unterstützung einer bewußten Intention initiiert werden können,

b) und daß sie, einmal initiiert, nicht mehr gestoppt oder verändert werden können und fehlerlos bis zur Vollendung laufen, auch wenn sie durch einen bewußten Willensakt initiiert worden sind.

Die reflexartige Geschwindigkeit der Initiation einer automatisierten Leistung in vertrauten Umgebungen und ihre akkurate, aber auch unflexible und starre Durchführung ohne Beanspruchung von Aufmerksamkeitskapazität eliminiert also nicht nur die Möglichkeit, daß die Person bewußt entscheidet, ob dieses Verhalten jetzt das geeignete ist, sondern eliminiert auch die Möglichkeit, daß die Person das initiierte Verhalten stoppt und/oder ändert. Die Person wird mit dem eigenen maladaptiven Verhalten konfrontiert, ohne daß sie sofort das »Warum« erkennen oder es stoppen kann, obwohl sie dieses Verhalten schon als inadäquat erkannt hat.

Durch die Automatisierung verliert also das Individuum die Möglichkeit – und das insbesondere in vertrauten Umgebungen –, die laufenden automatisierten (maladaptiven) Verhaltensweisen direkt und bewußt zu kontrollieren. Die Person kann frühestens die Initiierung des Verhaltens (Gedanken, Handlungen etc.) bewußt wahrnehmen. Gewöhnlich wird die Person erst mit dem ausgeführten Verhalten oder seinen Folgen konfrontiert, das heißt, sie realisiert frühestens die falsche und/oder unangenehme »Antwort« (zum Beispiel »Ich habe nicht gebremst«; »Ich kann mich an das Gelernte nicht erinnern«; »Plötzlich fühle ich mich unruhig«) oder die störenden, dysfunktionalen, situationsinadäquaten etc. Folgen dieser »Antwort« (zum Beispiel »Ich habe einen Unfall verursacht, ich bin wieder weggerannt, mein Nacken schmerzt«).

Automatisierte Verhaltensmuster, die in vertrauten Umgebungen zwar »fehlerlos« ablaufen, aber nachträglich aufgrund ihrer Wirkungen auf die Qualität der Interaktion als nicht situationsgerecht, falsch, schädlich, frustrierend, unerwartet etc.

beurteilt und die ja zudem, wenn einmal initiiert, nicht gestoppt oder verändert werden können, werden als unkontrollierte und unvorausehbare dysfunktionale Verhaltensweisen (Gedanken, Emotionen, Handlungen etc.) erlebt. Diese Prozesse führen zu dem Phänomen, das von der Psychoanalyse als Wiederholungszwang und als Agieren bezeichnet worden ist.

Es ist in der Literatur wiederholt beschrieben worden, daß Verhaltensweisen, die als unkontrolliert und/oder unvorausehbar erlebt werden, bei Menschen und Tieren von ausgedehnten physiologischen, emotionalen und kognitiven Dysfunktionen und Störungen begleitet sind, die große Ähnlichkeiten mit den Störungen haben, die zur Diagnose einer Neurose führen (als Literaturübersicht vgl. zum Beispiel Higgins, 1989; Kamin, 1969; Martin und Levy, 1987a, 1987b; Mineka und Kihlstrom, 1978; Seligman, 1975; Weiss, 1972).

*Résumé:* Im Rahmen unseres Modells ist die Automatisierung von dysfunktionalem (maladaptivem) Wissen der Hauptmechanismus, der zur Entwicklung eines neurotisch gestörten Verhaltens führt. Automatisierung entsteht aus den mnemonischen Funktionen, mittels welcher nicht-bewußt Entscheidungen getroffen werden können, die für das Individuum direkt oder indirekt negative Folgen haben und/oder das Individuum zu einem dysfunktionalen Verhalten zwingen können.

Schon Freud formulierte Beziehungen zwischen Wiederholungszwang und Automatismen. Er betrachtete den Wiederholungszwang (1914g) als Tendenz zum Ausagieren unbewußter Impulse, das heißt von Erlebnissen, die nicht erinnert werden können. Die Aufklärung des Charakters des Widerstands gegen das Erinnern lasse den Wiederholungszwang besser verstehen (Freud, 1920g); verantwortlich für den Widerstand sei nicht das nach Abfuhr strebende verdrängte Unbewußte, sondern das Ich. Wenn »das Ich kein Motiv zur Abwehr einer neuerlichen, der verdrängten analogen Triebreugung hat, so werden die Folgen der Ich-Einschränkung manifest. Der neuerliche Triebablauf vollzieht sich unter dem Einfluß des Automatismus, – ich zöge es vor zu sagen: des Wiederholungszwanges« (Freud, 1926d, S.185).

Im Rahmen unseres Modells der Funktionen des mensch-

lichen Gehirns haben alle diese Phänomene einen völlig anderen Entstehungsweg als in der psychoanalytischen Metatheorie. Die nicht-bewußten Entscheidungen werden durch die Funktionen der wissens- und kontextgesteuerten prä-attentiven informationsverarbeitenden Hirnprozesse »zur Aktion gebracht«, und sowohl das Nicht-Erinnernkönnen der (nicht-bewußten) Impulse wie auch der Wiederholungszwang sind durch die Eigenschaften der Automatisierung erklärbar.

Die Vorschläge unseres Modells zur psychobiologischen Entwicklung (Ontogenese des Verhaltens) und zur Pathogenese der Neurose lauten, extrem vereinfacht, wie folgt:

I. Die Vorgänge, welche das postnatale Überleben und die psychobiologische Entwicklung ermöglichen, sind die Hirnprozesse, mit denen die Initiierung und Fortführung der dynamischen Kommunikation des wachsenden Individuums mit der Umgebung stattfindet und aus denen die Biographie entsteht.

II. Der primäre Kommunikationsorganisator, das heißt das primäre Lebensmotiv, ist die Erhaltung der psychobiologischen Gesundheit (des psychobiologischen Wohlbefindens). Die primären Kommunikationsmittel des Menschen zum Erreichen dieses Lebensmotivs sind weder archaisch noch primitiv, egoistisch, aggressiv oder dergleichen, sie sind informativ. Sie informieren die soziale Umgebung über die Qualität der Kommunikation.

III. Die Kommunikation zwischen heranwachsendem Individuum und sozialer Umgebung hat eine gute Qualität, wenn das psychobiologische Wohlbefinden aller Beteiligten soweit wie möglich gefördert und so wenig wie möglich gestört wird, das heißt, wenn die Interaktion funktional ist.

IV. Je genauer das kulturbedingte und wissenschaftstheoriebedingte Wissen der sozialen Umgebung des heranwachsenden Individuums der echten Natur des lebenden Systems Mensch entspricht und je geringer die biographiebedingten Probleme der Pflegepersonen sind, desto besser ist die Qualität der Kommunikation zwischen heranwachsendem Individuum und sozialer Umgebung.

V. Die Gestaltung der Kommunikation zwischen heranwachsendem Individuum und sozialer Umgebung nach dem Krite-

rium des psychobiologischen Wohlbefindens aller Beteiligten ist weder eine Illusion globaler Harmonie noch Egoismus. Sie ist etwas, was aus den synthetisch arbeitenden Funktionen des menschlichen Neocortex entstehen könnte, wenn eines Tages die gegen Ende des 20. Jahrhunderts doch existierenden adäquaten Annahmen über die menschliche Natur und damit auch über die motivierenden Faktoren des Verhaltens des Kindes eine breitere Akzeptanz in den verschiedenen Wissenschaften und Kulturen erreichen.

*Danksagung.* Wir danken Frau Dr. J. Benz, Frau Dr. G. Adank-Seiler und Herrn Dr. J. Adank für Kritik an früheren Versionen des Manuskripts, die uns bei der Fertigstellung der endgültigen Fassung geholfen hat. Weiter danken wir Frau C. Forestier für das freundliche und geduldige Schreiben und wiederholte Umschreiben des Manuskripts.

### Bibliographie

- Abrams, S. (1983): Development. *The Psychoanalytic Study of the Child* 38: 113-140.
- Adam, K., und I. Oswald (1977): Sleep is for tissue restoration. *J. Roy. Coll. Phys. Lond.* 11: 376-388.
- Ainsworth, M. D., und S. M. Bell (1973): Mother-infant interaction and the development of competence. In: K. Connolly und J. Brunner (Hg.): *The Growth of Competence*, New York: Academic, S. 97-118.
- Ainsworth, M. D., M. C. Blehar, E. Waters und S. Wall (1978): *Patterns of Attachment*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Akert, K. (1979): Probleme der Hirnreifung. In: R. Lempp (Hg.): *Teilleistungsstörungen im Kindesalter*, Bern: Huber, S. 12-32.
- Alkon, D. L. (1989): Memory storage and neural systems. *Scientific American* 261: 26-34.
- Amit, D. J. (1995): The Hebbian paradigm reintegrated: local reverberations as internal representations. *Behav. Brain Sci.* 18: 617-657.
- Anderson, J. R. (1985): *Cognitive Psychology and its Implications*, 2. Auflage, New York: Freeman.

- , und R. Milson (1989): Human memory: an adaptive perspective. *Psychol. Rev.* 96: 703-719.
- Aoki, C., und P. Siekevitz (1988): Plasticity in brain development. *Scientific American* 260: 34-42.
- Averill, J. R. (1973): Personal control over aversive stimuli and its relationship to stress. *Psychol. Bull.* 80: 286-303.
- Baddeley, A. D. (1982): Domains of recollection. *Psychol. Rev.* 89: 708-729.
- (1987): *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- (1993): Working memory and conscious awareness. In: A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway und P. E. Morris (Hg.): *Theories of Memory*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 11-28.
- Badia, P., J. Harsh, T. Balkin, D. O'Rourke und S. Burton (1985): Behavioral control of respiration in sleep and sleepiness due to signal-induced sleep fragmentation. *Psychophysiol.* 22: 517-524.
- Bandura, A. (1977): Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychol. Rev.* 84: 191-215.
- (1986): *Social Foundations of Thought and Action*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Bargh, J. A. (1989): Conditional automaticity: varieties of automatic influence in social perception and cognition. In: J. S. Uleman und J. A. Bargh (Hg.): *Unintended Thought*, New York: Guilford, S. 3-51.
- Barsalou, L. W. (1993): Flexibility, structure and linguistic vagary in concepts: Manifestations of a compositional system of perceptual symbols. In: A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway und P. E. Morris (Hg.): *Theories of Memory*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 29-101.
- Baumgartner, G. (1983): Organization and function of the neocortex. *Neuro-Ophthalmol.* 3: 1-14.
- (1992): Gehirn und Bewusstsein. *Schweiz. Med. Wschr.* 3: 1-14.
- , und S. Payr, S. (1995): *Speaking Minds. Interviews with twenty eminent cognitive scientists*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Beck, A. T. (1967): *Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects*. New York: Hoeber.
- Bernstein, A. S. (1969): To what does the orienting response respond? *Psychophysiol.* 6: 338-350.
- (1979): The orienting response as novelty and significance detector. *Psychophysiol.* 16: 263-273.



- Bertalanffy, L. (1968): *General System Theory*. New York: Braziller.
- (1969): Chance or law. In: A. Koestler und J. R. Smythies (Hg.): *Beyond Reductionism*. Boston, Mass.: Beacon, S. 56-76.
- (1974): General system theory and psychiatry. In: American Handbook of Psychiatry, hg. von S. Arieti, Bd. 1: The foundations of psychiatry, New York: Basic Books, S. 1095-1116.
- Bindra, D. (1980): *The Brain's Mind. A neuroscience perspective on the mind-body problem*. New York: Gardner.
- Bloch, V., D. Hennevin und P. Leconte, P. (1979): Relationship between paradoxical sleep and memory processes. In M. A. B. Brazier (Hg.): *Brain Mechanisms in Memory and Learning: From the single neuron to man*. New York: Raven, S. 142-164.
- Bonnet, M. H. (1982): Performance during sleep. In: W. B. Webb (Hg.): *Biological Rhythms, Sleep and Performance*. New York: Wiley, S. 205-237.
- (1986): Performance and sleepiness as a function of frequency and placement of sleep disruption. *Psychophysiol.* 23: 263-271.
- Borbely, A. A. (1982): A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology* 1: 195-204.
- Bower, G. H. (1981): Mood and memory. *American Psychologist* 36: 129-148.
- Bowers, K. S. (1984): On being unconsciously influenced and informed. In: K. S. Bowers und D. Meichenbaum (Hg.): *The Unconscious Reconsidered*. New York: Wiley, S. 227-272.
- Broadbent, D. E. (1977): The hidden preattentive processes. *American Psychologist* 32: 109-118.
- Brodzinsky, D. M., A. V. Gormly und S. R. Ambron (1986): *Lifespan Human Development*. 3. Auflage. New York: Holt, Rinehart und Winston.
- Brown, A. L. (1975): The development of memory: knowing about knowing, and knowing how to know. In: H. W. Reese (Hg.): *Advances in Child Development and Behavior*. Bd. 10. New York: Academic, S. 103-152.
- (1982): Learning and development: the problem of compatibility, access and induction. *Human Development* 25: 89-115.
- Brown, W. S., und D. Lehmann (1979): Verb and noun meaning of homophone words activate different cortical generators: a topographical study of evoked potential fields. *Exp. Brain Res.*, Suppl. 2: 159-168.
- Bucci, W. (1985a): Dual coding: a cognitive model for psychoana-

- lytic research. *Journal of the American Psychoanalytic Association* 33: 571-607.
- (1985b): Converging evidence for emotional structures: theory and method. In: H. Dahl, H. Kächele und H. Thomä (Hg.): *Psychoanalytic Process Research Strategies*. Berlin: Springer, S. 29-49.
- Butler, S. F., und R. Watson (1985): Individual differences in memory of dreams: the role of cognitive skills. *Percept. Mot. Skills* 61: 823-828.
- Cartwright, R. D. (1981): The contribution of research on memory and dreaming to a twenty-four-hour model of cognitive behavior. In: W. Fishbein (Hg.): *Sleep, Dreams, and Memory*. Lancaster: MTP Press, S. 277-291.
- Case, R. (1985): *Intellectual Development: Birth to adulthood*. New York: Academic.
- Christian, W. (1982): *Klinische Elektroenzephalographie*. Stuttgart: Thieme.
- Ciampi, L. (1982): *Affektlogik*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Clark, M. S., und S. T. Fiske (1982): *Affect and Cognition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Conway, M. A., und D. C. Rubin (1993): The structure of autobiographical memory. In: A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway und P. E. Morris (Hg.): *Theories of Memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 103-137.
- Craik, F. I. M. (1943): *The Nature of Explanation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (1979): Human memory. *Ann. Rev. Psychol.* 30: 63-102.
- Damasio, A. R. (1994): *Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. München: dtv 1997.
- Denenberg, V. H. (1980): General systems theory, brain organization, and early experiences. *Am. J. Physiol.* 238 (Regulatory Integrative Comparative Physiology), R3-R13.
- Dennett, D. C. (1991): *Philosophie des menschlichen Bewusstseins*. Hamburg: Hoffmann und Campe 1994.
- Diamond, A. (1990a): The development and neural bases of higher cognitive functions: Introduction. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 608: x111-xvi.
- (1990b): The development and neural bases of memory functions as indexed by the AB and delayed response tasks in human infants and infant monkeys. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 608: 267-317.

- Dixon, N. F. (1981): *Preconscious Processing*. New York: Wiley.
- Donchin, E. (1981): Surprise! ... surprise? *Psychophysiol.* 18: 493-513.
- , G. McCarthy M. Kutas und W. Ritter (1983): Event-related brain potentials in the study of consciousness. In: R. J. Davidson, G. E. Schwartz und D. Shapiro (Hg.): *Consciousness and Self-regulation*. New York: Plenum, S. 319-324.
- Donchin, E., D. Karis, T. R. Bashore, M. G. H. Coles und G. Gratton (1986): Cognitive psychophysiology and human information processing. In: M. G. H. Coles, E. Donchin und S. W. Porges (Hg.): *Psychophysiology: Systems, processes, and applications*. Amsterdam: Elsevier, S. 244-267.
- Donchin, E., und M. G. H. Coles (1988): Is the P<sub>300</sub> component a manifestation of context updating? *Behav. Brain Sci.* 11: 357-428.
- Dornes, M. (1994): *Der kompetente Säugling*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Dumermuth, G. (1976): *Elektroenzephalographie im Kindesalter*. Stuttgart: Thieme.
- Duncan-Johnson, C. C., und E. Donchin (1982): The P<sub>300</sub> component of the event-related brain potentials as an index of information processing. *Biol. Psychol.* 14: 1-52.
- Edelman, G. M. (1987): *Neural Darwinism: The theory of neuronal group selection*. New York: Basic Books.
- (1992): *Bright Air, Brilliant Fire: On the matter of the mind*. New York: Basic Books.
- Edelson, J. (1983): Freud's use of metaphor. *The Psychoanalytic Study of the Child* 38: 17-59.
- Eich, J. E. (1980): The cue-dependent nature of state-dependent retrieval. *Memory Cognition* 8: 157-173.
- (1982): A composite holographic associative recall model. *Psychol. Rev.* 89: 627-661.
- (1986): Epilepsy and state specific memory. *Acta Neurol. Scand.* 74 (Supplement 109): 15-21.
- Emmons, W. H., und C. W. Simon (1956): The non-recall of material presented during sleep. *Am. J. Psychol.* 20: 76-81.
- Eysenck, H. J. (1979): The conditioning model of neurosis. *Behav. Brain Sci.* 2: 155-199.
- Field, T., B. Healy, S. Goldstein, S. Perry, D. Bendell, S. Schanberg, A. Zimmerman und C. Kuhn (1988): Infants of depressed

- mothers show »depressed« behavior even with nondepressed adults. *Child Development* 59: 1569-1579.
- Fisk, A. D., und W. Schneider (1983): Category and word search: generalizing search principles to complex processing. *J. Exp. Psychol. (Learning, Memory Cognition)* 9: 177-195.
- Flavell, J. H. (1985): *Cognitive Development*. 2. Auflage. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Foulkes, D. (1982): *Children's Dreams. Longitudinal Studies*. New York: Wiley.
- Freud, S. (1914g): Erinnern, Wiederholen und Durcharbeiten. In: S. Freud, *Gesammelte Werke*, Bd. 10. London: Imago 1946, S. 126-136.
- (1920g): *Jenseits des Lustprinzips*. *GW*, Bd. 13, S. 3-69.
- (1926d): Hemmung, Symptom und Angst. *GW*, Bd. 14, S. 111-205.
- Frijda, N. H. (1986): *The Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fuster, J. M. (1995): *Memory in the Cerebral Cortex*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Gale, A., I. Davies und A. Smallbone (1978): Changes in the EEG as the subject learns to recall. *Biol. Psychol.* 6: 169-179.
- Gale, A., und J. A. Edwards (1983): The EEG and human behavior. In: A. Gale und J. A. Edwards (Hg.): *Physiological Correlates of Human Behavior*. Bd. 2. New York: Academic, S. 99-127.
- Gevins, A. S., N. H. Morgan, S. L. Bressler, B. A. Cuttillo, R. M. White, J. Illse, D. S. Greer, J. C. Doyle und G. M. Zeitlin (1987): Human neuroelectric patterns predict performance accuracy. *Science* 235: 580-585.
- Giannitrapani, D. (1985): *The Electrophysiology of Intellectual Functions*. Basel: Karger.
- Goldstein, L. (1983): Brain functions and behavior: on the origin and evolution of their relationships. *Adv. Biol. Psychiat.* 13: 75-79.
- Granzow, S. (1994): *Das autobiographische Gedächtnis*. Berlin: Quintessenz.
- Grass, P., D. Lehmann, B. Meier, C. A. Meier und I. Pal (1987): Sleep onset: factorization and correlations of spectral EEG parameters and mentation rating parameters. *Sleep Res.* 16: 231.
- Greenberg, R. (1981): Dreams and REM-sleep: an integrative approach. In: W. Fishbein (Hg.): *Sleep, Dreams, and Memory*. Lancaster: MTP Press, S. 125-133.

- , C. Perlman, W. R. Schwartz und H. Y. Grossman (1983): Memory, emotion, and REM sleep. *J. Abn. Psychol.* 92: 378-381.
- Greenough, W. T. (1984): Possible structural substrates of plastic neural phenomena. In: G. Lynch, N. M. Weinberger und J. L. McGaugh (Hg.): *Neurobiology of Learning and Memory*. New York: Guilford, S. 77-103.
- Grossberg, S. (1982): Processing of expected and unexpected events during conditioning and attention: A psychophysiological theory. *Psychol. Rev.* 89: 529-572.
- (1986): The adaptive self-organization of serial order in behavior. Speech, language, and motor control. In: E. C. Schwab und H. C. Nussbaum (Hg.): *Pattern Recognition by Humans and Machine*. Bd.1: Speech perception. New York: Academic, S. 187-296.
- (1987): *The Adaptive Brain*. 2 Bde. Amsterdam: Elsevier.
- Grünewald-Zuberbier, E., G. Grünewald, A. Rasche und J. Netz (1978): Contingent negative variation and alpha attenuation responses in children with different abilities to concentrate. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 44: 37-47.
- Harsh, J., P. Badia, D. O'Rourke, S. Burton, C. Revis und J. Magee (1987): Factors related to behavioral control by stimuli presented during sleep. *Psychophysiol.* 24: 535-541.
- Hartmann, E. (1976): *The Functions of Sleep*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Hartmann, H. (1958): *Ich-Psychologie und Anpassungsproblem*. Stuttgart: Klett 1970.
- Hebb, D. O. (1949): *Organization of Behavior*. New York: Wiley.
- (1961): Brain mechanisms and learning. In: J. F. Delafresnaye (Hg.): *Distinctive Features of Learning in the Higher Animal*. New York: Oxford University Press, S. 63-112.
- (1968): Concerning imagery. *Psychol. Rev.* 75: 466-477.
- (1980), *Essays on Mind*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Hetherington, E. M., und T. W. McIntare (1975): Developmental Psychology. *Ann. Rev. Psychol.* 26: 97-136.
- Higgins, E. T. (1987): Self-discrepancy: a theory relating self and affect. *Psychol. Rev.* 94: 319-340.
- (1989): Knowledge accessibility and activation: subjectivity and suffering from unconscious sources. In: J. S. Uleman und J. A. Bargh (Hg.): *Unintended Thought*. New York: Guilford, S. 75-123.

- Hillyard, S. A., und M. Kutas (1983): Electrophysiology of cognitive processing. *Ann. Rev. Psychol.* 34: 33-61.
- Hippokrates (1992): Περί ιερής νόσου [Über die heilige Krankheit]. In: V. Mandilaras (Hg.): Πλοκρατης, Απαντα [Hippokrates, Gesamterwerke]. Bd. 16. Athen: Caktos, S. 280
- Hirshleifer, J. (1987): On the emotions as guarantors of threats and promises. In: J. Dupré (Hg.): *The Latest on the Best. Essays on evolution and optimality*. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 307-326.
- Hochberg, J. (1984): Form perception: experience and explanations. In: P. C. Dodwell und T. Caelli (Hg.): *Figural Synthesis*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 1-30.
- Holloway, F. A. (1979): State dependent retrieval based on time of day. In: B. Ho, D. Richards und D. Chute (Hg.): *Drug Discrimination and State Dependent Learning*. New York: Academic, S. 319-343.
- Horne, J. A. (1988): Why we sleep – the function of sleep and sleepiness. In: W. P. Koella, F. Obal, H. Schulz und P. Visser (Hg.): *Sleep '86. Proceedings of the Eighth European Congress of Sleep Research*, Stuttgart: G. Fischer, S. 44-47.
- Horton, D. L., und C. B. Mills (1984): Human learning and memory. *Ann. Rev. Psychol.* 35: 361-394.
- Humphreys, M. S., J. Wiles und S. Dennis (1994): Toward a theory of human memory: Data structures and access processes. *Behav. Brain Sci.* 17: 655-692.
- Huttenlocher, P. R. (1994): Synaptogenesis in human cerebral cortex. In: G. Dawson und K. W. Fischer (Hg.): *Human Behavior and the Developing Brain*. New York: Guilford, S. 137-152.
- Isen, A. M., und G. A. Diamond (1989): Affect and automaticity. In: J. S. Uleman und J. A. Bargh (Hg.): *Unintended Thought*. New York: Guilford, S. 124-154.
- John, E. R., H. Ahn, L. Prichep, M. Trepetin, D. Brown und H. Kaye (1980): Developmental equations for the EEG. *Science* 210: 1255-1258.
- Johnston, W. A., und V. J. Dark (1986): Selective attention. *Ann. Rev. Psychol.* 37: 43-75.
- Johnson, M. H. (Hg.) (1993): *Brain Development and Cognition*. Oxford: Blackwell.
- Kahneman, D. (1973): *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

- , und A. Treisman (1984): Changing views of attention and automaticity. In: R. Parasuraman und D. R. Davies (Hg.): *Varieties of Attention*. New York: Academic, S. 29-61.
- Kamin, L. J. (1969): Predictability, surprise, attention and conditioning. In: B. A. Campbell und R. M. Chusch (Hg.): *Punishment and Adversive Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts, S. 279-296.
- Kandel, E. R., und J. H. Schwartz (1981): *Principles of Neural Science*. New York: Elsevier.
- (1982): Molecular biology of memory. Modulation of transmitter release. *Science* 218: 433-443.
- Karli, P. (1991): *Animal and Human Aggression*, Oxford: Oxford University Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1992): *Beyond Modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Kaufmann-Hayoz, R. (1991): *Kognition und Emotion in der frühkindlichen Entwicklung*. Heidelberg: Springer.
- Kintsch, W. (1974): *The Representation of Meaning in Memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Kissin, B. (1986): *Conscious and Unconscious Programs in the Brain*. New York: Plenum.
- Klama, J. (1988): *Aggression: Conflict in animals and humans reconsidered*. Harlow, Essex: Longman.
- Klimesch, W., G. Pfurtscheller und W. Mohl (1988): ERD mapping and long-term memory: The temporal and topographical pattern of cortical activation. In: G. Pfurtscheller und F. H. Lopes da Silva (Hg.): *Functional Brain Imaging*. Toronto: Huber, S. 131-142.
- Koella, W. P. (1988): *Die Physiologie des Schlafs*. Stuttgart: Fischer.
- Köhler, L. (1978): Über einige Aspekte der Behandlung narzißtischer Persönlichkeitsstörungen im Lichte der historischen Entwicklung psychoanalytischer Theorienbildung. *Psyche* 11: 1001-1058.
- (1990): Neue Ergebnisse der Kleinkindforschung: Ihre Bedeutung für die Psychoanalyse. *Forum der Psychoanalyse* 6: 32-51.
- Köhler, W. (1971): *Die Aufgabe der Gestaltpsychologie*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Koenig, T., und D. Lehmann (1996): Microstates in language-related brain potential maps show noun-verb differences. *Brain Language* 53: 169-182.

- Kohonen, T. (1978): *Associative Memory: A system-theoretical approach*. Berlin: Springer.
- Kohut, H. (1977): *Die Heilung des Selbst*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1979.
- Konorsky, J. (1967): *Integrative Activity of the Brain*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kosslyn, S. M. (1988): Aspects of a cognitive neuroscience of mental imagery. *Science* 240: 1621-1626.
- Koukkou, M. (1988): A psychophysiological information-processing model of cognitive dysfunction and cognitive treatment in depression. In: C. Perris, I. M. Blackburn und H. Perris (Hg.): *Cognitive Psychotherapy*. Berlin: Springer, S. 80-97.
- Koukkou-Lehmann, M. (1987): *Hirnmeechanismen normalen und schizophhrenen Denkens*. Berlin: Springer.
- , und D. Lehmann (1968): EEG and memory storage in sleep experiments with humans. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 25: 455-462.
- , und D. Lehmann (1980): Psychophysiologie des Träumens und der Neurosentherapie: Das Zustands-Wechsel-Modell. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 48: 324-350.
- und D. Lehmann (1983): Dreaming: the functional state-shift hypothesis. A neuropsychophysiological model. *Brit. J. Psychiat.* 142: 221-231.
- und D. Lehmann (1987a): An information-processing perspective of psychophysiological measurements. *J. Psychophysiol.* 1: 109-112.
- und D. Lehmann (1987b): A reply to R. C. Howard's commentary on our paper: An information-processing perspective of psychophysiological measurements. *J. Psychophysiol.* 1: 219-220.
- und D. Lehmann (1988): Informationsverarbeitende Hirnprozesse und kognitiv-emotionale Entwicklung: Eine psychophysiologische Betrachtung. In: H. M. Weinmann (Hg.): *Aktuelle Neuropädiatrie*. Berlin: Springer, S. 376-386.
- und D. Lehmann (1993): A model of dreaming and of its functional significance: the state-shift hypothesis. In: A. Moffitt, M. Kramer und R. Hoffmann (Hg.): *The Functions of Dreaming*. Albany, N.Y.: State University of New York Press, S. 51-118.
- und D. Lehmann (1996): Models of human brain functions and dysfunctional elements in human history: there is a close relation. In: D. Razis (Hg.): *The Human Predicament: An international*

- dialogue on the meaning of human behavior*. Amherst, N.Y.: Prometheus Books, S. 269-280.
- Kuffler, S. W., J. G. Nicholls und A. R. Martin (1984): *From Neuron to Brain: A cellular approach to the function of the nervous system*. 2. Auflage. Sunderland: Sinauer.
- LaBerge, D., und S. J. Samuels (1974): Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cogn. Psychol* 6: 293-326.
- Lang, P. J. (1985): The cognitive psychophysiology of emotion: fear and anxiety. In: A. H. Tuma und J. D. Maser (Hg.): *Anxiety and Anxiety Disorders*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 131-170.
- Langley, P., und H. A. Simon (1981): The central role of learning in cognition. In: J. R. Anderson (Hg.): *Cognitive Skills and Their Acquisition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 361-380.
- Lazarus, R. S. (1982): Thoughts on the relations between emotion and cognition. *American Psychologist* 37: 1019-1024.
- (1991): *Emotion and Adaptation*. New York: Oxford University Press.
- und S. Folkman (1984): *Stress, Appraisal, and Coping*. New York: Springer.
- LeDoux, J. E. (1993): Emotional memory systems in the brain. *Brain Res.* 58: 69-79.
- Lehmann, D. (1980): Fluctuations of functional state: EEG patterns and perceptual and cognitive strategies. In: M. Koukkou, D. Lehmann und J. Angst (Hg.): *Functional States of the Brain: Their determinants*. Amsterdam: Elsevier, S. 189-202.
- (1990): Brain electric microstates and cognition: the atoms of thought. In: E. R. John (Hg.): *Machinery of the Mind*. Boston: Birkhäuser, S. 209-224.
- (1992): Brain electric fields and brain functional states. In: R. Friedrich und A. Wunderlin (Hg.): *Evolution of Dynamical Structures in Complex Systems*. Springer, Berlin, S. 235-248.
- (1995): Brain electric microstates, and cognitive and perceptual modes. In: P. Kruse und M. Stadler (Hg.): *Ambiguity in Mind and Nature*. Berlin: Springer, S. 407-420.
- , P. Grass und B. Meier (1995): Spontaneous conscious covert cognition states and brain electric spectral states in canonical correlations. *International Journal of Psychophysiology* 19: 41-52.
- , B. Henggeler, M. Koukkou und C. M. Michel (1993): Source localization of brain electric field frequency bands during

- conscious, spontaneous, visual imagery and abstract thought. *Cogn. Brain Res.* 1: 203-210.
- , und M. Koukkou (1974): Computer analysis of EEG wakefulness sleep patterns during learning of novel and familiar sentences. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 37: 73-84.
- , und M. Koukkou (1980): Classes of spontaneous private experiences, and ongoing human EEG activity. In: G. Pfurtscheller, P. Buser, F. Lopes da Silva und H. Petsche (Hg.): *Rhythmic EEG Activities and Cortical Functioning*. Amsterdam: Elsevier, S. 289-297.
- , und M. Koukkou (1990): Brain states of visual imagery and dream generation. In: R. G. Kunzendorf und A. A. Sheikh (Hg.): *The Psychophysiology of Mental Imagery: Theory, research and applications*. Amityville, NY: Baywood, S. 109-131.
- , H. Ozaki und I. Pal (1987): EEG alpha map series: brain microstates by space oriented adaptive segmentation. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 67: 271-288.
- , W. K. Strik, B. Henggeler, T. Koenig und M. Koukkou (1998): Brain electric microstates and momentary conscious mind states as building blocks of spontaneous thinking: I. Visual imagery and abstract thoughts. *Int. J. Psychophysiol.* 29: 1-11.
- Leventhal, H., und A. J. Tomarken (1986): Emotion: today's problems. *Ann. Rev. Psychol.* 37: 565-610.
- Logan, G. D. (1988): Toward an instance theory of automatization. *Psychol. Rev.* 95: 492-527.
- (1989): Automaticity and cognitive control. In: J. S. Uleman und J. A. Bargh (Hg.): *Unintended Thought*. New York: Guilford, S. 52-74.
- Lynn, R. (1966): Attention, arousal, and the orientation reaction. *International Series of Monographs in Experimental Psychology*, Bd. III. New York: Pergamon.
- Mandler, J. M. (1990): Recall of events by preverbal children. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 608: 485-516.
- Marcel, A. J. (1983): Conscious and unconscious perception: experiments on visual masking and word recognition. *Cogn. Psychol.* 15: 238-300.
- und E. Bisiach (Hg.) (1993): *Consciousness in Contemporary Science*. Oxford: Clarendon.
- Martin, I., und A. B. Levey (1987a): Learning what will happen next: Conditioning, evaluation, and cognitive processes. In:

- G. Davey (Hg.): *Cognitive Processes and Pavlovian Conditioning in Humans*. New York: Wiley, S. 57-81.
- , und A. B. Levey (1987b): Knowledge, action, and control. In: H. J. Eysenck und I. Martin (Hg.): *Theoretical Foundation of Behavior Therapy*. New York: Plenum, S. 133-151.
- McClelland, J. L., und D. E. Rumelhart (1986): A distributed model of human learning and memory. In: J. L. McClelland, D. E. Rumelhart (Hg.): *Parallel Distributed Processing*. Bd. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 170-215.
- McDonald, D. G., W. W. Schicht, R. E. Frazier, H. D. Shollenberger und D. J. Edwards (1975): Studies of information processing in sleep. *Psychophysiol.* 12: 624-629.
- Mecklenbrauker, S., und W. Hager (1984): Effects of mood on memory: experimental tests of a mood-state-dependency retrieval hypothesis and of a mood-congruity hypothesis. *Psychol. Res.* 46: 355-376.
- Melin, K. A., und C. Mondadori (Hg.) (1986): Fourth workshop on memory functions. *Acta Neurol. Scand.* 74, Suppl. 109.
- Meltzoff, A. N. (1990): Towards a developmental cognitive science: The implications of cross-modal matching and imitation for the development of representation and memory in infancy. In: *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 608: 1-37.
- Mesulam, M. M. (1990): Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Ann. Neurol.* 28: 597-613.
- Miller, J. G. (1978): *Living Systems*. New York: McGraw-Hill.
- Miller, S. M. (1979): Controllability and human stress. *Behavior Research and Therapy* 17: 287-304.
- Mineka, S. (1982): Depression and helplessness in primates. In: H. Fitzgerald, J. Mullins und P. Gage (Hg.): *Child Nurturance Series*. Bd. 3: Studies of development in nonhuman primates. New York: Plenum Press, S. 197-242.
- , und J. F. Kihlstrom (1978): Unpredictable and uncontrollable events: A new perspective on experimental neurosis. *J. Abn. Psychol.* 87: 256-271.
- Mineka, S., und R. W. Hendersen (1985): Controllability and predictability in acquired motivation. *Ann. Rev. Psychol.* 36: 495-529.
- Mineka, S., M. Gunnar und M. Champoux (1986): Control and early socioemotional development: Infant rhesus monkeys

- reared in controllable versus uncontrollable environments. *Child Development* 57: 1241-1256.
- Moffitt, A., M. Kramer und R. Hoffmann (Hg.) (1993): *The Functions of Dreaming*. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Morton, J., R. H. Hammersley und D. A. Bekerian (1985): Headed records: a model for memory and its failures. *Cognition* 20: 1-23.
- Moruzzi, G. (1963): Active processes in the brain stem during sleep. *The Harvey Lecture Series*, Bd. 58. New York, Academic, S. 233-297.
- (1972): The sleep-waking cycle. *Rev. Physiol.* 64: 1-165.
- Moser, U., und I. von Zeppelin (1996): Die Entwicklung des Affektsystems. *Psyche* 50: 1-27.
- Munro, P. W. (1986): State-dependent factors influencing neural plasticity: A account of the critical period. In: J. L. McClelland und D. E. Rumelhart (Hg.): *Parallel Distributed Processing*. Bd. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 471-502.
- Nakagawa, Y. (1980): Continuous observation of EEG patterns at night and in daytime of normal subjects under restrained conditions. I. Quiescent state when lying down. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 49: 524-537.
- Neely, J. H. (1991): Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In: D. Besner und G. W. Humphreys (Hg.): *Basic Processes in Reading. Visual word recognition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 264-336.
- Neisser, U. (1967): *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- (1976): *Cognition and Reality*. San Francisco: Freeman.
- Neumann, O. (1984): Automatic processing: A review of recent findings and a plea for an old theory. In: W. Prinz und A. F. Sanders (Hg.): *Cognition and Motor Processes*. Berlin: Springer, S. 255-293.
- Neves, D. M., und J. R. Anderson (1981): Knowledge compilation: mechanisms for the automatization of cognitive skills. In: J. R. Anderson (Hg.): *Cognitive Skills and Their Acquisition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 57-84.
- Norman, D. A. (1968): Toward a theory of memory and attention. *Psychol. Rev.* 75:522-536.

- (1976): *Memory and Attention. An introduction to human information processing*. 2. Auflage. New York: Wiley.
- (1986): Reflection on cognition and parallel distributed processing. In: J. L. McClelland und D. E. Rumelhart (Hg.): *Parallel Distributed Processing*. Bd. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 531-546.
- Norris, D. (1986): Word recognition: context effects without priming. *Cognition* 22: 93-136.
- Öhman, A. (1979): The orienting response, attention, and learning: an information-processing perspective. In: H. D. Kimmel, E. H. van Olst und J. F. Orlebeke (Hg.): *The Orienting Reflex in Humans*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 443-472.
- Oswald, I., A. M. Taylor und M. Treisman (1960): Discriminative responses to stimulating during human sleep. *Brain* 83: 440-453.
- Overton, D. A. (1971): Stimulus control of behavior by drug states. In: T. Thompson und R. Pickens (Hg.) *Stimulus Properties of Drugs*. New York: Appleton Century Crofts, S. 87-110.
- (1978): Major theories of state dependent learning. In: B. T. Ho, D. W. Richards und D. L. Chute (Hg.): *Drug Discrimination and State Dependent Learning*. New York: Academic, S. 283-318.
- (1979): Drug discrimination training with progressively lowered doses. *Science* 205: 720-721.
- Oyama S. (1985): *The Ontogeny of Information. Developmental systems and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paivio, A. (1986): *Mental Representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Panksepp, J. (1982): Toward a general psychobiological theory of emotions. *Behav. Brain Sci.* 5: 407-467.
- Palombo, S. R. (1978): *Dreaming and Memory*. New York: Basic Books.
- (1984): Recovery of early memories associated with reported dream imagery. *Am. J. Psychiat.* 141: 1508-1511.
- Papousek, H., und M. Papousek (1987): Intuitive parenting: a dialectic counterpart to the infant's integrative competence. In: J. Osofsky (Hg.): *Handbook of Infant Development*. 2. Auflage. New York: Wiley, S. 669-720.
- Pavlov, I. (1927): *Conditioned Reflexes*. London: Oxford University Press.
- Pearlman, C. A. (1970): The adaptive function of dreaming. *Int. Psychiatr. Clinics* 7: 329-334.

- (1982): Sleep structure variation and performance. In: W. B. Webb (Hg.): *Biological Rhythms, Sleep, and Performance*. New York: Wiley, S. 147-173.
- Peterfreund, E., und J. T. Schwartz (1971): *Information, Systems, and Psychoanalysis*. New York: International Universities Press.
- Petry, S., und G. E. Meyer (Hg.) (1987): *The Perception of Illusory Contours*. Heidelberg: Springer.
- Piaget, J. (1936): *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde*. In: *Gesammelte Werke*. Stuttgart: Klett 1969-1975. Bd. 1.
- (1945): *Nachahmung, Spiel und Traum*. In: *Gesammelte Werke*. Stuttgart: Klett 1969-1975, Bd. 5.
- (1968): *On the Development of Memory and Identity*. Barre, Mass.: Clark University Press.
- , und B. Inhelder (1974): *Gedächtnis und Intelligenz*. Olten: Walter.
- Plänkers, T. (1995): Kann die Systemtheorie eine Metathese für psychoanalytische Theorie und Praxis sein? *Zeitschr. Psychoanal. Theor. Praxis* 10: 119-142.
- Posner, M. I. (1982): Cumulative development of attentional theory. *American Psychologist* 37: 168-179.
- , und C. R. Snyder (1975): Attention and cognitive control. In: R. L. Solso (Hg.): *Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 55-85.
- (Hg.) (1989): *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Pribram, K. H. (1991): *Brain and Perception*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Purcell, S., J. Mullington, A. Moffitt, R. Hoffmann und R. Pigeau (1986): Dream self-reflectedness as a learned cognitive skill. *Sleep* 9: 423-437.
- Rapaport, D. (1960): *Die Struktur der psychoanalytischen Theorie*. 2. Auflage. Stuttgart: Klett 1970
- (1971): *Emotions and Memory*. 5. Auflage. New York: International Universities Press.
- Ratcliff, R., und G. McKoon (1988): A retrieval theory of priming in memory. *Psychol. Rev.* 95: 385-408.
- Reus, V. I., H. Weingartner und R. M. Post (1979): Clinical implications of state-dependent learning. *Am. J. Psychiat.* 13: 927-931.
- Rohrbaugh, J. W. (1984): The orienting reflex: performance and central nervous system manifestations. In: R. Parasuraman und

- D. R. Davies (Hg.): *Varieties of Attention*. New York: Academic, S. 323-373.
- Roth, D. L., und D. M. Tucker (1986): Neural systems in the emotional control of information processing. In: R. E. Ingram (Hg.): *Information Processing Approaches to Psychopathology and Clinical Psychology*. New York: Academic, S. 77-94.
- Roth, G. (1986): Selbstorganisation-Selbsterhaltung-Selbstreferentialität. In: A. Dress, H. Hendrichs und G. Küppers (Hg.): *Selbstorganisation*. München: Piper, S. 121-144.
- (1990): Gehirn und Selbstorganisation. In: W. Krohn und G. Küppers (Hg.): *Selbstorganisation. Aspekte einer wissenschaftlichen Revolution*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg, S. 167-180.
- (1992a): Die Konstruktion von Bedeutung im Gehirn. In: S. J. Schmidt (Hg.): *Gedächtnis*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 360-370.
- (1992b): Neuronale Grundlagen des Lernens und des Gedächtnisses. In: S. J. Schmidt (Hg.): *Gedächtnis*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 127-158.
- (1994): *Das Gehirn und seine Wirklichkeit*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rothenberger, A. (1987): *EEG und evozierte Potentiale im Kindes- und Jugendalter*. Berlin: Springer.
- Rumelhart, D. E., P. Smolensky, J. L. McClelland und G. E. Hinton (1986): Schemata and sequential thought processes in PDP models. In: J. L. McClelland und D. E. Rumelhart (Hg.): *Parallel Distributed Processing*. Bd. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 7-57.
- Schacter, D. L. (1987): Implicit memory: History and current status. *J. Exp. Psychol.: Learning, Memory Cognition*, 13: 501-518.
- (1993): Understanding implicit memory: A cognitive neuroscience approach. In: A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway und P. E. Morris (Hg.): *Theories of Memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 387-412.
- Scheibel, A. B. (1982): Age-related changes in the human forebrain. *Neurosci. Res. Program Bull.* 20: 577-583.
- Scherer, K. R. (1986): Studying emotions empirically: Issues and a paradigm for research. In: K. R. Scherer, H. G. Wallbott und A. B. Summerfield (Hg.): *Experiencing Emotion: A cross-cultural study*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 3-27.
- Schmidt, S. J. (Hg.) (1992a): *Gedächtnis*, 2. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- (1992b): Gedächtnisforschungen: Positionen, Probleme, Perspektiven. In: S. J. Schmidt (Hg.): *Gedächtnis*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 9-55.
- Schneider, W. (1985): Toward a model of attention and the development of automatic processing. In: M. I. Posner und O. S. M. Marin (Hg.): *Attention and Performance*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 475-492.
- , und A. D. Fisk (1982): Degree of consistent training: Improvements in search performance and automatic process development. *Perception Psychophysics* 31: 160-168.
- , und R. M. Shiffrin (1977): Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychol. Rev.* 84: 1-66.
- Schwarz, A. (1987): Drives, affects, and behavior and learning: Approaches to a psychobiology of emotion and to an integration of psychoanalytic and neurobiologic thought. *Journal of the American Psychoanalytic Association* 35: 467-506.
- Seligman, M. E. P. (1975): *Helplessness. On depression, development and death*. San Francisco: Freeman.
- Selye, H. (1952): *The Story of the Adaptation Syndrom*. Montreal: Acta Inc. Medical Publishers.
- Shiffrin, R. M. (1975): The locus and role of attention in memory systems. In: M. A. Rabbitt und S. Dornic (Hg.): *Attention and Performance*. New York: Academic, S. 127-190.
- , und W. Schneider (1977): Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychol. Rev.* 84: 127-190.
- Shimizu, A., W. Takehashi und M. Sumitsuji (1977): Memory retention of stimulations during REM and NREM stages of sleep. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 43: 658-665.
- Shoen, L.S., und P. Badia (1984): Facilitated recall following REM and NREM naps. *Psychophysiol.* 21: 299-306.
- Siddle, D. A. T. (1991): Orienting, Habituation, and Resource Allocation: An associative analysis. *Psychophysiol.* 28: 245-260.
- Simon, F. B. (1994): Die Form der Psyche. Psychoanalyse und neuere Systemtheorie. *Psyche* 47: 50-79.
- Singer, W. (1992a): Hirnentwicklung und Umwelt. In: *Spektrum der Wissenschaft: Gehirn und Kognition*. Berlin: Spektrum, S. 50-65.
- (1992b): Die Entwicklung kognitiver Strukturen – ein selbstre-



- ferentieller Lernprozeß. In: S. J. Schmidt (Hg.): *Gedächtnis*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 96-126.
- Sober, E. (1987): What is adaptationism? In: J. Dupré (Hg.): *The Latest on the Best: Essays on evolution and optimality*. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 105-118.
- Spinelli, D. N., und F. E. Jensen (1979): Plasticity: the mirror of experience. *Science* 203: 75-78.
- Spinks, J. A., und D. Siddle (1983): The functional significance of the orienting response. In: D. Siddle (Hg.): *Orienting and Habituation: Perspectives in human research*. Chichester/New York: Wiley, S. 237-314.
- Spitz, R. A. (1972): On anticipation, duration and meaning. *J. Am. Psychoanal. Ass.* 20: 721-735.
- Squire, L. R. (1986): Mechanisms of memory. *Science* 232: 1612-1619.
- (1987): *Memory and Brain*. New York: Oxford University Press.
- , und N. Butters (Hg.) (1992): *Neurobiology of Memory*. New York: The Guilford Press.
- Stern, D. N. (1986): *Die Lebenserfahrung des Säuglings*. Stuttgart, Klett-Cotta 1992.
- Stillings, N. A., M. H. Feinstein, J. L. Garfield, E. L. Rissland, D. A. Rosenbaum, S. E. Weisler und L. Baker-Ward (1987): *Cognitive Science. An introduction*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Strauch, I., und B. Meier (1992): *Den Träumen auf der Spur*. Bern: Huber.
- Szentagothai, J. (1987): The brain-mind relationship. In: B. Gulyas (Hg.): *The Brain-Mind Problem: Philosophical and neurophysiological approaches*. Assen/Maastricht: Leuven University Press, S. 61-78.
- Teasdale, J. D. (1983): Negative thinking in depression: cause, effect or reciprocal relationship? *Adv. Behav. Res. Ther.* 5: 3-26.
- Tulving, E. (1987): Multiple memory systems and consciousness. *Hum. Neurobiol.* 6: 67-80.
- , und D. L. Schacter (1990): Priming and human memory systems. *Science* 247: 301-306.
- Uexküll, T. von (1990) *Psychosomatische Medizin*. 4. Auflage. München/Baltimore: Urban und Schwarzenberg.
- Uleman, J. S., und J. A. Bargh (Hg.) (1989): *Unintended Thought*. New York: The Guilford Press.
- Ursin, H. (1978): Activation, coping and psychosomatics. In:

- H. Ursin, E. Baade und S. Levine (Hg.): *Psychobiology of Stress: A study of coping men*. New York: Academic, S. 38-52.
- Van Winsum, W., J. Sergeant und R. Geuze (1984): The functional significance of event-related desynchronization of alpha rhythm in attentional and activating tasks. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 58: 519-524.
- Wagner, A. R. (1976): Priming in STM: An information-processing mechanism for self-generated or retrieval-generated depression in performance. In: T. J. Tighe und R. N. Leaton (Hg.): *Habituation: Perspectives from child development, animal behavior and neurophysiology*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, S. 95-128.
- Watson, J. S. (1979): Perception of contingency as a determinant of social responsiveness. In: E. Thomas (Hg.): *Origins of Infant's Social Responsiveness*. New York: Lawrence Erlbaum, S. 33-64.
- Webb, E. B. (1982): Sleep and biological Rhythms. In: W. B. Webb (Hg.): *Biological Rhythms, Sleep, and Performance*. New York: Wiley, S. 87-110.
- Weingartner, H. (1978): Human state-dependent learning. In: B. T. Ho, D. W. Richards und D. L. Chute (Hg.): *Drug Discrimination and State-Dependent Learning*. New York: Academic, S. 361-383.
- Weiskrantz, L. (Hg.) (1988): *Thought Without Language: A Fyssen Foundation Symposium*. Oxford: Clarendon.
- Weiss, J. M. (1971): Effects of coping behavior with and without a feedback signal on stress pathology in rats. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 77: 22-30.
- (1972): Influence of psychological variables on stress-induced pathology. In: *Physiology, Emotion, and Psychosomatic Illness. Ciba Foundation Symposium 8* (new series). Amsterdam: Elsevier, S. 253-265.
- Wertheimer, M. (1945): *Productive Thinking*. New York: Harper.
- Wiesel, T. N. (1982): Postnatal development of the visual cortex and the influence of environment. *Nature* 299: 583-591.
- Williams, H. L. (1973): Information processing during sleep. In: W. P. Koella und P. Levin (Hg.): *Sleep*. Basel: Karger, S. 36-43.
- Winnicott, D. W. (1965): *Reifungsprozesse und fördernde Umwelt*. München: Kindler 1974.
- Yussen, S. (1985): *The Growth of Reflection in Children*. Orlando, FL: Academic.

"Erinnerung von Wirklichkeiten - Psychoanalyse  
und Neurowissenschaften im Dialog",  
Band 1: "Bestandsaufnahme",

Herausgeber:  
M. Koukkou, M. Leuzinger-Bohleber & W. Mertens

Verlag Internationale Psychoanalyse,  
Stuttgart 1998

## Inhalt des Band 1

Lotte Köhler und Wolfgang Mertens Vorwort .....	7
Dieter Bürgin Einleitung .....	12
Wolfgang Mertens Aspekte der psychoanalytischen Gedächtnistheorie. Von den Anfängen bis zur Gegenwart – mit einem Ausblick auf einige Konzepte der Kognitionspsychologen .....	48
Lotte Köhler Einführung in die Entstehung des Gedächtnisses ....	131
Andreas Hamburger Narrativ und Gedächtnis. Psychoanalyse im Dialog mit den Neurowissenschaften .....	223

*Martha Koukkou*, Dr. med., Professorin für Psychophysiologie an den  
Universitäten Athen und Zürich, Psychiaterin und psychoanalytische  
Psychotherapeutin. Veröffentlichungen zur Hirnelektropsychophy-  
siologie, zur Entwicklung der Hirnmechanismen neurotischer und  
psychotischer Symptomatik und zur Wirkung von Psychotherapie.

*Dietrich Lehmann*, Dr. med., Dr. med. h.c., Professor für klinische  
Neurophysiologie an der Universität Zürich (The KEY Institute for  
Brain-Mind Research, Psychiatrische Universitätsklinik Zürich). Ver-  
öffentlichungen über hirnelektrische Felder, Hirnmechanismen nor-  
maler und pathologischer Perzeption, Kognition und Emotion.

Martha Koukkou und Dietrich Lehmann  
Ein systemtheoretisch orientiertes Modell der  
Funktionen des menschlichen Gehirns und die  
Ontogenese des Verhaltens.  
Eine Synthese von Theorien und Daten .....

287

Mark Solms  
Auf dem Weg zu einer Anatomie des Unbewußten ...

416

Wielant Machleidt  
Spurensuche: Vom Gefühl zur Erinnerung.  
Die psychobiologischen Ursprünge des  
Gedächtnisses .....

462

Marianne Leuzinger-Bohleber, Rolf Pfeifer und  
Klaus Rüberath  
Wo bleibt das Gedächtnis? Psychoanalyse und  
Embodied Cognitive Science im Dialog .....

517

Die Autoren .....

589

Sachregister .....

591

---

Anschrift der Autoren:  
Prof. Dr. Martha Koukkou  
Prof. Dr. Dr. Dietrich Lehmann  
Rüterwiesstr. 15  
CH-8125 Zollikerberg, Schweiz

"Erinnerung von Wirklichkeiten - Psychoanalyse  
und Neurowissenschaften im Dialog",  
Band 2: "Folgerung für die psychoanalytische Praxis",

Herausgeber:  
M. Leuzinger-Bohleber, W. Mertens & M. Koukkou

Verlag Internationale Psychoanalyse,  
Stuttgart 1998

## Inhalt *des Band 2*

Marianne Leuzinger-Bohleber Allgemeine Vorbemerkungen .....	7
Dieter Bürgin Einleitung .....	14
Marianne Leuzinger-Bohleber Das klinische Datenmaterial. Zusammenfassung .....	31
Marianne Leuzinger-Bohleber Nachträgliches Verstehen eines psychoanalytischen Prozesses. Einige einführende Überlegungen zu einem pluralistischen, modellzentrierten Erkenntnisprozeß .....	36
Andreas Hamburger Solo mit Dame. Traumgeschichten einer Psychoanalyse .....	96

Rosemarie Kennel  
Psychoanalyse bei Klein/Bion und Neuroscience bei  
Edelman. Mesalliance oder göttliche Verbindung? ... 128

Martha Koukkou und Dietrich Lehmann  
Die Pathogenese der Neurose und der  
Wirkungsweg der psychoanalytischen Behandlung  
aus der Sicht des »Zustandswechsel-Modells« der  
Hirnfunktionen ..... 162 |

Doris Pouget-Schors  
Erinnern, Wiederholen, Durcharbeiten –  
wie bestimmen psychoanalytische Gedächtnismodelle  
den Zugang zum Patienten? Eine objektbeziehungs-  
theoretische Sicht ..... 196 |

Theres Arbenz-Hutter  
Wahrnehmen: ein theoriebildender Prozeß.  
Das Gedächtnis als *agent provocateur* auf der Suche  
nach passenden Verhältnissen zwischen Traum und  
Wirklichkeit ..... 246 |

Anhang  
Stundenprotokolle einer fünfjährigen Psycho-  
analyse mit einem transvestitischen Patienten ..... 308 |

Die Autoren ..... 323 |

Sachregister ..... 325 |