GRENZGEBIETE DER WISSENSCHAFT

Hans Jelitto: **Geometrie und Anordnung der Großen Pyramiden von Giza (Teil II)**

Otto Bergsmann: **Bioelektrische Phänomene und Regulation (Teil II)**

Ernst Niedermeyer: **Gedanken über das Denken**

Viktor K. Jirsa/Rüdiger Vaas: **Selbstorganisation und Gehirn: Reduktionistische und holistische Ansätze in der Hirnforschung**

Dokumentation:

Zenon Urbanski †

Aus aller Welt

Bücher und Schriften

Bibliographie zur Paranormologie

GW

44 – 1995 – 2

RESCH

GRENZGEBIETE DER WISSENSCHAFT

GW ist eine interdisziplinäre Quartalschrift für die Grenzbereiche von Physis, Bios, Psyche und Pneuma, von Gesetzmäßigkeit und Spontaneität, von Beweis und Lebenserfahrung und von Immanenz und Transzendenz.

Herausgeber und Medieninhaber: Prof. DDr. P. Andreas Resch, Direktor des Instituts für Grenzgebiete der Wissenschaft (IGW)

Redaktion: Prof. DDr. P. Andreas Resch (Schriftleiter), Mag. Priska Kapferer

Hinweise für Autoren

Als Aufsätze können nur Manuskripte angenommen werden, die sich mit Grundfragen der Grenzgebiete befassen und unveröffentlicht sind. Mit Veröffentlichung des Manuskriptes gehen alle Verlagsrechte an den Resch Verlag.

Leitartikel: ca. 15 Manuskriptseiten
Vorspann: Curriculum vitae des Autors mit Kurzhinweis auf Inhalt und Aktualität des Beitrages (10 - 15 Zeilen)
Gliederung: I..., 1..., a)...
Der Beitrag soll durch prägnante Zwischenüberschriften gegliedert werden. Die Redaktion behält sich vor, Zwischentitel notfalls selbst einzufügen und geringfügige Änderungen sowie Kürzungen aus umbruchtechnischen Gründen u. U. auch ohne Rückfrage vorzunehmen.
Abbildungen, Tabellen, Schemata: Wann immer sinnvoll, sollten einem Beitrag Abbildungen (Graphiken, Fotoabzüge, Tabellen) mit Verweis im Text und genauen Beschreibungen beigefügt werden.
Zusammenfassung: Dem Beitrag ist eine Zusammenfassung von 4 - 6 Zeilen mit Sachbegriffen beizufügen, womöglich auch in englischer Fassung.
Fußnoten: Mit Erklärungen in den Fußnoten ist so sparsam wie möglich umzugehen. Literaturhinweise erfolgen in Kurzfassung: Autor - Kurztitel - Jahrzahl in Klammer - Seitenzahl.
*Literatur:*Vollständige bibliographische Angaben der verwendeten und weiterführenden Literatur in alphabetischer Abfolge sowie in Abfolge nach Erscheinungsjahr bei mehreren Werken desselben Autors mit Angabe von: Autor - Titel - Ort - Verlag - Jahr - Reihe.
Die Beiträge sind womöglich auf Diskette (3,5 Zoll) mit Ausdruck abzuliefern. Fußnoten und Literatur sind jeweils getrennt abzuspeichern.

Verlag, Auslieferung, Druck, Anzeigenannahme:

RESCH VERLAG
Maximilianstr. 8, Postfach 8
A-6010 Innsbruck
Tel. 05 12 / 57 47 72, Fax 05 12 / 58 64 63

Preis im Abonnement jährlich öS 450.-, DM 62.-, sFr 57.70 (zuzügl. Versandkosten), Einzelheft öS 120.-, DM 16.60, sFr 16.60
Jugendliche und Studenten erhalten einen Sonderrabatt von 25%.
Bestellungen direkt an den Verlag oder an eine Buchhandlung. - Kündigungsfrist: 6 Wochen vor Ablauf des Kalenderjahres.

Zahlungsmöglichkeiten:
Bankkonto:

Hypo-Bank Innsbruck: 210 044 950
Postscheckkonten:
München 1206 37-809
Zürich 80-54 696
Erfüllungsort und Gerichtsstand: Innsbruck.

Manuskripte und Besprechungsexemplare sind erbeten an:

GW, Postfach 8, A-6010 Innsbruck

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Übersetzung, Nachdruck, Mikroverfilmung oder vergleichbare Verfahren und für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.
Die Verfasser erhalten von jedem veröffentlichten Originalbeitrag 30 kostenlose Sonderdrucke. Gewünschte Mehrexemplare sind vor Drucklegung bekanntzugeben.

Die Ansichten der Autoren von GW dekken sich nicht notwendigerweise mit der Auffassung des Herausgebers.

GRENZGEBIETE DER WISSENSCHAFT

44. Jahrgang 2 - 1995 Innsbruck: Resch

Leitartikel

Hans JELITTO: Geometrie und Anordnung der Großen Pyramiden von Giza (Teil II) 99

Otto BERGSMANN: Bioelektrische Phänomene und Regulation (Teil II) 121

Ernst NIEDERMEYER: Gedanken über das Denken 141

Viktor K. JIRSA/Rüdiger VAAS: Selbstorganisation und Gehirn: Reduktionistische und holistische Ansätze in der Hirnforschung 157

Dokumentation

Zenon Urbanski † 181

Aus Aller Welt

XV. IMAGO MUNDI Kongreß, 12. - 16. Juli 1995 183

Fachtagung der AGEM 183

Bücher und Schriften

Giorgio di Simone: L'essere: continuità esistenziale dell'Io e significato della vita umana (A. Resch) 184

Lisette Coly/D. S. McMahon (Hg.): Psi Research: Methodology: a Re-Examination. Proceedings of an International Conference Held in Chapel Hill, North Carolina, Oct. 29 - 30, 1988 (A. Resch) 184

Bibliographie zur Paranormologie

Bibliographie zur Paranormologie 185

Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 99 - 120

HANS JELITTO

GEOMETRIE UND ANORDNUNG DER GROSSEN PYRAMIDEN VON GIZA

TEIL II: CHEFREN- UND MYKERINOS-PYRAMIDE SOWIE GESAMTBILD

Der Aufsatz wurde in zwei Teilen abgedruckt. Der erste erschien in GW 1995/1 und behandelt hauptsächlich geometrische Aspekte der Cheops-Pyramide. Der zweite, hier vorliegende Teil enthält geometrische Besonderheiten der Chefren- und der Mykerinos-Pyramide sowie einen Zusammenhang, der die drei Pyramiden umfaßt.

1. Einleitung

Während eines Vortrages über die Cheops-Pyramide 1994 am Institut für Kernphysik des Forschungszentrums Karlsruhe vor ehemaligen Arbeitskollegen tauchte die Frage auf, wie es denn mit den anderen Pyramiden aussähe. Eine spätere Überprüfung von Chefren- und Mykerinos-Pyramide ergab, daß sich die Absolutgrößen der beiden Pyramiden, ähnlich wie bei der Cheops-Pyramide, auf je eine weitere Gleichung zurückführen lassen. Auch die geometrischen Formen der beiden Pyramiden ließen sich jeweils von einer eigenen geometrischen Besonderheit ableiten.

Die Gleichungen für die Größen der drei Pyramiden sowie eine Deutung der Abstände zwischen den Pyramiden zueinander ergaben schließlich einen Zusammenhang, der die drei Großen Pyramiden und möglicherweise auch die sechs kleinen Nebenpyramiden in einem bisher noch nicht dagewesenen Gesamtbild vereinigt.

Die genauen Maße, die in den folgenden Kapiteln von wesentlicher Bedeutung sind, stammen von L. BORCHARDT[1] und J. H. COLE[2] (Kantenlängen und Eckwinkel der Cheops-Pyramide, s. Teil I) und von W. M. F. Petrie[3] (Kantenlängen und Eckwinkel der Chefren- und der Mykerinos-Pyramide sowie Böschungswinkel aller drei Pyramiden). Die wichtigsten Daten sind

1 L. BORCHARDT: Längen und Richtungen der vier Grundkanten der großen Pyramide bei Gise (1926), S. 7 - 9

2 J. H. COLE: Determination of the Exact Size and Orientation of the Great Pyramid of Giza (1925), S. 6, 7

3 W. M. F. PETRIE: The Pyramids and Temples of Giseh (1883), S. 12, 32 ff.

in Tab. 1 wiedergegeben. Meßergebnisse von J. DORNER[4] bezüglich der Chefren-Pyramide weichen teilweise geringfügig von denen PETRIEs ab, ändern jedoch nichts am Ergebnis.

Technische Größe	Cheops-Pyramide	Chefren-Pyramide	Mykerinos-Pyram.
Kantenlänge	230,364 m	215,262 m	105,501 m
Höhe	146,59 m	143,70 m	65,14 m (bei 51°)
Böschungswinkel	51° 50' 40" ± 1' 5"	53° 10' ± 4'	51° 0' (51° 10' 30")

Tab. 1: Die wesentlichen technischen Daten der drei großen Pyramiden von Giza (Mittelwerte).

2. Chefren-Pyramide

a) Form der Chefren-Pyramide

Mit einem Taschenrechner stellt man relativ schnell fest, daß bei der Chefren-Pyramide (Abb. 1) das Verhältnis der Pyramidenhöhe zur halben

Abb. 1: Chefren-Pyramide mit Blick von der Mykerinos-Pyramide.

4 J. DORNER: Die Absteckung und astronomische Orientierung ägyptischer Pyramiden (1981), S. 80, 81

Grundkantenlänge ziemlich genau 4 zu 3 beträgt. Für den Böschungswinkel erhalten wir mit arctan (4/3)

einen theoretischen Wert von $\alpha = 53^\circ\ 7'\ 48''$.

Gemessen wurde $\alpha = 53^\circ\ 10' \quad \pm 4'$,

womit der theoretische Winkel deutlich innerhalb des geringfügigen Meßfehlers liegt. Wie in der Literatur zum Teil schon festgestellt wurde, hat dieser theoretische Winkel eine wesentliche Eigenschaft. Er erzeugt zusammen mit einem rechten Winkel ein *pythagoräisches Dreieck* und zwar das mit den kleinstmöglichen Zahlen 3, 4 und 5.

Ein pythagoräisches Dreieck ist ein rechtwinkliges Dreieck, in dem die drei Seitenlängen alle ganzzahlig sind. Während der Satz des PYTHAGORAS (die Summe der Flächen der Kathetenquadrate ist gleich der Fläche des Hypotenusenquadrates) für jedes ebene rechtwinklige Dreieck gilt, besitzen die drei Seiten nur in ganz bestimmten rechtwinkligen Dreiecken alle ganzzahlige Längen. Auf die Chefren-Pyramide übertragen bedeutet dies: Für eine Höhe der Länge 4 und die halbe Grundkantenlänge 3 hat die Dreieckshöhe der Seitenfläche (Hypotenuse) gerade die Länge 5; denn es gilt: $3^2 + 4^2 = 5^2$ (vgl. Abb. 2). Dies mag noch ein Gegenbeispiel verdeutlichen: Die Katheten 6 und 7 ergeben kein pythagoräisches Dreieck, da gilt: $6^2 + 7^2 = (9{,}2195..)^2$. Das heißt, die Hypotenuse hätte keine ganzzahlige Länge.

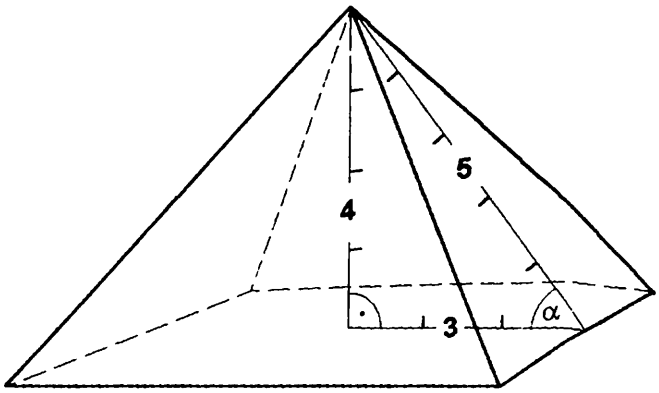


Abb. 2: Form der Chefren-Pyramide mit eingezeichnetem pythagoräischem Dreieck.

Eine genauere Untersuchung auch anderer Dreiecke in der Pyramide (z. B. auf der Seitenfläche) unter Beachtung beliebiger pythagoräischer Dreiecke ergibt schließlich für das festgestellte pythagoräische Dreieck eine klare Signifikanz, die weit über einen Zufall hinausreicht.

b) Größe der Chefren-Pyramide

Sieht der Zusammenhang zur Größe der Chefren-Pyramide ähnlich aus wie bei der Cheops-Pyramide? Und ist er naheliegend? Auf beide Fragen ist die Antwort: Ja! Und zwar ist der gesuchte Zusammenhang noch einfacher als die Gleichung für die Cheops-Pyramide (s. Teil I)! Er lautet: *Die Volumina der Planeten Venus und Erde stehen im selben Verhältnis zueinander wie die Volumina der beiden großen Pyramiden.* Bei dem folgenden Vergleich der Verhältnisse kann die Venus als ideale Kugel, d. h. ohne Abplattung, angesehen werden, da sie nur sehr langsam rotiert. Wir erhalten für die Pyramiden mit $V = 1/3 \cdot S^2\, h$ ein Volumenverhältnis von:

$$\frac{V_{Cheops}}{V_{Chefren}} = \frac{\frac{1}{3} \cdot 230{,}364^2 \cdot 146{,}59\ m^3}{\frac{1}{3} \cdot 215{,}262^2 \cdot 143{,}70\ m^3} = 1{,}1683 \qquad (2.1)$$

und für die Planeten:

$$\frac{V_{Erde}}{V_{Venus}} = \frac{1{,}0832128 \cdot 10^{12}\ km^3}{\frac{4\pi}{3} \cdot (6051\ km)^3} = 1{,}1672 \qquad (2.2)$$

Das Erdvolumen wurde aus dem dtv-Atlas zur Astronomie[5] direkt als Zahl übernommen, während der Venusradius aus der neueren Datensammlung von K. R. LANG[6] stammt. Die relative Abweichung zwischen den Verhältnissen beträgt etwa 0,1 %. Die größte Unsicherheit liegt in der Angabe des Volumens der Chefren-Pyramide und des Radius' der Venus (jeweils ca. 0,03 %). Da der Venusradius mit der dritten Potenz eingeht, ist die Abweichung von 0,1 % verträglich mit den Ungenauigkeiten der Einzelgrößen. – Verwendet man aus den neueren Vermessungen von DORNER die mittlere Kantenlänge von 215,299 m in Gleichung (2.1), so wird die Übereinstimmung mit einem Volumenverhältnis der Pyramiden von 1,1679 sogar noch besser. Der relative Fehler zwischen den Volumenverhältnissen wäre nur noch 0,06 %.

Diesen Zusammenhang kann man auch folgendermaßen ausdrücken:

$$\boxed{\frac{V_{Cheops}}{V_{Chefren}} = \frac{V_{Erde}}{V_{Venus}}\ .} \qquad (2.3)$$

Aus der Gleichung geht hervor, daß die Cheops-Pyramide der Erde und die Chefren-Pyramide der Venus zuzuordnen sei. – Eine Parallele erscheint mir

5 J. HERRMANN: dtv-Atlas zur Astronomie (1993), S. 85
6 K. R. LANG: Astrophysical Data, Planets and Stars (1992), S. 44

bemerkenswert. Die beiden großen Pyramiden werden in der Pyramiden-Literatur auch als ‚Schwestern' bezeichnet. Auf der anderen Seite ist in der Literatur der Astronomie bei Erde und Venus von ‚Schwesterplaneten' die Rede. - Sollten die beiden großen Pyramiden unter anderem ein gigantisches Abbild von Erde und Venus sein und möglicherweise ein Zeichen der Verbundenheit beider Planeten?

3. Mykerinos-Pyramide

a) Form der Mykerinos-Pyramide

Der Böschungswinkel der Mykerinos-Pyramide beträgt ziemlich genau 51° bzw. etwas darüber. Sollte diese Pyramide denselben mittleren Böschungswinkel besitzen wie die Cheops-Pyramide (ca. 51° 51′) und die Baumeister hätten sich nur vermessen? Wohl kaum; denn ein Winkelunterschied von fast 1 Grad ist einfach zuviel. Oder wurde, wie bei der Chefren-Pyramide, ein pythagoräisches Dreieck zugrunde gelegt, entsprechend mit anderen Zahlen? Eine eingehendere Untersuchung zeigte, daß dies nicht der Fall ist. Gibt es noch andere Möglichkeiten, auf einen Böschungswinkel von ca. 51° zu kommen? In der Tat. - Beim Ausprobieren mit dem Taschenrechner kommt man auf folgende Identität: arcsin (7/9) = 51° 3′ 27″. - Es bedeutet, daß das Verhältnis der Pyramidenhöhe zur Dreieckshöhe der Seitenflächen genau 7 zu 9 ist. An sich wäre dies nichts Besonderes, wenn hierbei nicht

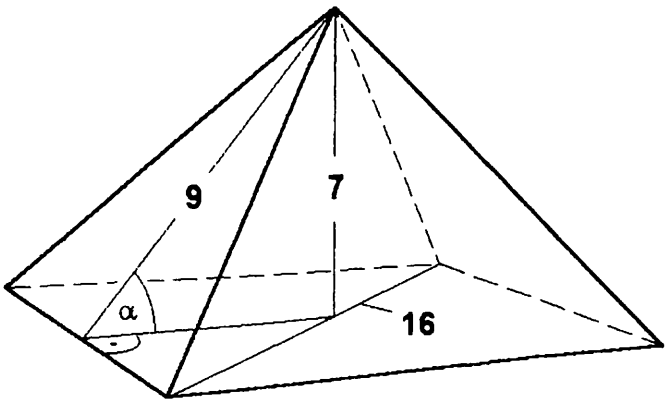


Abb. 3: Vierseitige Pyramide mit den drei im ganzzahligen Verhältnis stehenden Längen (7-9-16-Pyramide). Der theoretische Böschungswinkel α beträgt 51°3′ 27″ und stimmt mit dem der Mykerinos-Pyramide praktisch überein.

gleichzeitig die Strecke von der Mitte der Grundfläche zur Ecke, d. h. die halbe Grundflächendiagonale, genau die Länge 8 hätte. Die Diagonale

selbst besäße die Länge 16! Abb. 3 veranschaulicht diese geometrische Eigenschaft, die sich mit einfacher Dreiecksgeometrie leicht überprüfen läßt.

Wir haben also wie bei einem pythagoräischen Dreieck drei Strecken, die alle ganzzahlig sind, nur daß sie in diesem Fall kein gemeinsames Dreieck bilden. Diese Form habe ich der Einfachheit halber als *7-9-16-Pyramide* bezeichnet. Die Frage ist auch hier wieder, ob es viele Pyramiden dieser Art gibt (von denen man sich sozusagen nur die ‚beste' auszusuchen bräuchte). Eine ausführlichere Untersuchung des mathematischen Umfeldes legt nahe, daß auch diese Übereinstimmung kein Zufall ist. - Eine Besonderheit kam dabei zu Tage. Die Lösung für die Mykerinos-Pyramide ist gerade eine von den wenigen Lösungen, in denen die Summe zweier ganzzahliger Längen gerade die dritte ganzzahlige Länge ergibt; denn offenbar ist 7 + 9 = 16.

Zunächst war ich mir nicht so sicher, wie bei der Chefren-Pyramide, ob die genannte Besonderheit die Geometrie der Mykerinos-Pyramide bestimmt. Doch dann stieß ich auf einen Aspekt, den PETRIE schon im letzten Jahrhundert festgestellt und zum Glück schriftlich festgehalten hatte[7]: Heute ist noch erkennbar, daß die Seitenflächen der Mykerinos-Pyramide im unteren Teil mit Granitblöcken verkleidet sind (Abb. 4). Petrie machte die Entdeckung, daß auf jeder der vier Seitenflächen der jeweils höchste noch vorhandene Granitblock genau bis zu einem Viertel der Höhe hinaufreichte (was heute allerdings nicht mehr der Fall ist). Ebenfalls zitiert er DIODORUS, der überliefert hat, daß die unteren 15 Steinlagen schwarz waren, während die oberen denen der anderen Pyramiden glichen. PETRIE nahm an, daß mit der Oberkante der Granitblöcke genau ein Viertel der Pyramidenhöhe beabsichtigt war und bestimmte damit die Höhe neu, indem er die gemessene Höhe der Granitblockverkleidung mit 4 multiplizierte. Der sich daraus ergebende Böschungswinkel von 51° 10′ 30″ wurde z. B. auch in das Lexikon für Ägyptologie übernommen. - Doch warum war das untere Viertel der Mykerinos-Pyramide farblich abgesetzt, zumal die verwendeten Granitblöcke durch ihre Härte nach unserer Kenntnis wesentlich schwieriger zu bearbeiten waren als die sonst üblichen Kalksteinblöcke? Warum dieser Mehraufwand?

Wenn man die Pyramidenseitenfläche in vier gleich hohe Abschnitte aufteilt und diese mit kleinen Dreiecken füllt, wie es in Abb. 5 geschehen ist, dann liegt die Sache schon fast auf der Hand. Falls der Leser Interesse hat, sollte er die kleinen Dreiecke im unteren dunklen sowie im oberen hellen Bereich auf der Seitenfläche zählen.

7 W. M. F. PETRIE: The Pyramids and Temples of Giseh (1883), S. 37, 38

Abb. 4: Nordseite der Mykerinos-Pyramide mit Originaleingang (unten links). Unten sind noch 7 Lagen mit Verkleidungsblöcken aus Granit erkennbar, die ursprünglich bis zu einem Viertel der Höhe hinaufreichten.

In der unteren Teilfläche sind es 7 und in der oberen Teilfläche 9 Dreiecke. Unabhängig von der Aufteilung in diese kleinen, gleich großen Dreiecke ist das Flächenverhältnis der unteren zur oberen Fläche genau 7 zu 9.

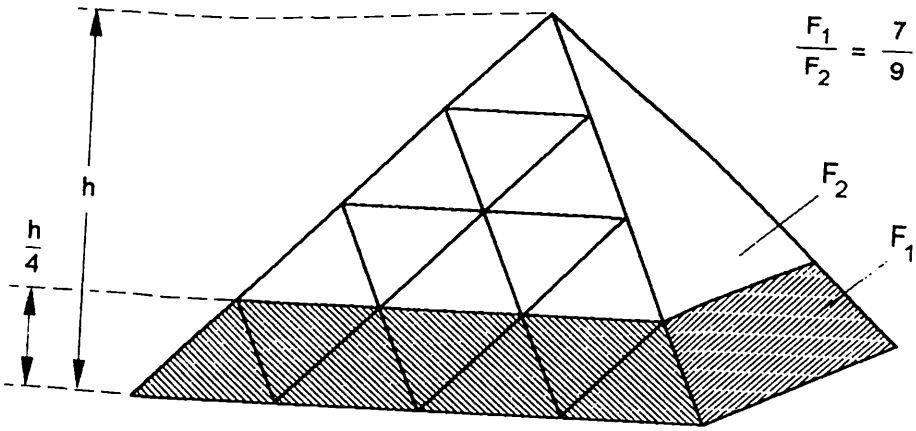


Abb. 5: Ursprünglich war das untere Viertel der Mykerinos-Pyramide mit Granit verkleidet (dunkle Flächen) und farblich vom oberen Teil abgesetzt. Die Unterteilung einer Seite in 16 kleine Dreiecke dient hier nur zur Veranschaulichung der Flächenverhältnisse.

Und offensichtlich ist die Summe der beiden Teilflächen gleich der gesamten Seitenfläche der Pyramide mit $7 + 9 = 16$ kleinen Dreiecken. Damit haben wir alle Zahlen der 7-9-16-Pyramide wieder! Die charakteristischen drei Zahlen spiegeln sich demnach sowohl in den Strecken- als auch in den Flächenverhältnissen der Mykerinos-Pyramide wieder.

Diese Art von Redundanz, d. h. das Mehrfach-Vorhandensein derselben Information, wurde auch noch an anderen Stellen entdeckt, wobei durch den vorgegebenen, begrenzten Umfang dieses Aufsatzes nur noch ein weiterer Fall genannt und behandelt werden kann.

b) Größe der Mykerinos-Pyramide

Dem Leser ist vermutlich bekannt, daß die *Erde* (Cheops-Pyramide) der dritte Planet im Sonnensystem ist, die *Venus* (Chefren-Pyramide) der zweite und der *Merkur* der erste und innerste Planet. Sein Durchmesser ist etwa halb so groß wie der der Venus, was die Vermutung nahelegt, daß die Mykerinos-Pyramide möglicherweise den Merkur repräsentiert.

Dies wurde natürlich genauer untersucht. Doch während die Volumenverhältnisse Erde zu Venus und Cheops-Pyramide zu Chefren-Pyramide mit einer minimalen Abweichung von nur etwa 0,1 % übereinstimmten, ergab

sich entsprechend beim Merkur ein Fehler von ca. 18 %. Diese Abweichung ist eindeutig zu groß. Ist der Merkur nicht der richtige Planet? Die Hinzunahme auch weiterer Planeten (wie z. B. Mars) ergab keine Verbesserung. Nachdem jedoch die nächsten Abschnitte über den Zusammenhang zwischen den Pyramiden fertiggestellt worden waren, ergab sich schließlich eine Gleichung, die den Merkur beinhaltete.

Das *erste Keplersche Gesetz* besagt, daß sich die Planeten auf Ellipsenbahnen bewegen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. Die Planeten bewegen sich also manchmal näher an der Sonne und manchmal weiter weg. Der naheste Punkt zur Sonne, der annähernd raumfest ist, wird *Perihel* genannt, der entfernteste Punkt *Aphel*. Das Verhältnis der Aphelentfernung bei Merkur und Erde ist 0,46669 AE/ 1,0167 AE = 0,45902. (*AE* bedeutet ‚Astronomische Einheit' und ist die mittlere Entfernung Erde - Sonne, zu den Zahlen s. u.). Multiplizieren wir diese Zahl mit der mittleren Grundkantenlänge der Cheops-Pyramide, so erhalten wir:

$$230{,}364\ \text{m} \cdot 0{,}45902 = \mathbf{105{,}74\ m.} \qquad (3.1)$$

Die Kantenlänge der Mykerinos-Pyramide ist: $S_{Mykerinos} = \mathbf{105{,}50\ m.}$

Der relative Fehler beträgt nur noch 0,23 %. Wenn er auch noch kleiner sein könnte, so liegt er doch im Bereich der Ungenauigkeiten der Einzelangaben. Die Grundkanten der Mykerinos-Pyramide waren beim Bau nämlich gar nicht endgültig bearbeitet worden, wie schon PETRIE festgestellt hatte. Deshalb sind die Maße mit einer gewissen Unsicherheit versehen, wodurch die obige Abweichung erklärbar wird. Mit der Grundkantenlänge S und der Apheldistanz Q erhalten wir:

$$\boxed{\frac{S_{Cheops}}{S_{Mykerinos}} = \frac{Q_{Erde}}{Q_{Merkur}}\ .} \qquad (3.2)$$

Das heißt, das Verhältnis der Apheldistanzen von Erde zu Merkur spiegelt sich wider im Verhältnis der Grundkantenlängen und wir erhalten erneut die Zuordnung Cheops-Pyramide - Erde und diesmal Mykerinos-Pyramide - Merkur.

Wenn dem so ist - warum wurden ausgerechnet die Aphelentfernungen gewählt und nicht die Volumina wie bei Erde und Venus? Wir werden versuchen, aus dem Blickwinkel der Pyramidenarchitekten zu schauen. Wenn die drei großen Pyramiden von Giza die drei ersten Planeten (Merkur, Venus und Erde) unseres Sonnensystems repräsentieren sollen, wäre es nicht naheliegender gewesen, alle drei Volumina der Pyramiden entsprechend den Volumina der Planeten abzustimmen? Dann wäre die Zuordnung der

Pyramiden eindeutig gewesen. Was gibt es so Besonderes an der Aphelentfernung? - Das nächste Kapitel wird möglicherweise Aufschluß darüber geben.

4. Gesamtbild der drei großen Pyramiden

Abb. 6 verdeutlicht die Anordnung und gibt Abstandsmaße[8] zwischen den Pyramiden an. Wenn man sich die drei Pyramiden aus der Vogelperspektive ansieht, dann fällt einem möglicherweise zuerst die gemeinsame genaue Ausrichtung aller Pyramiden nach Norden auf. Doch vielleicht hinterläßt

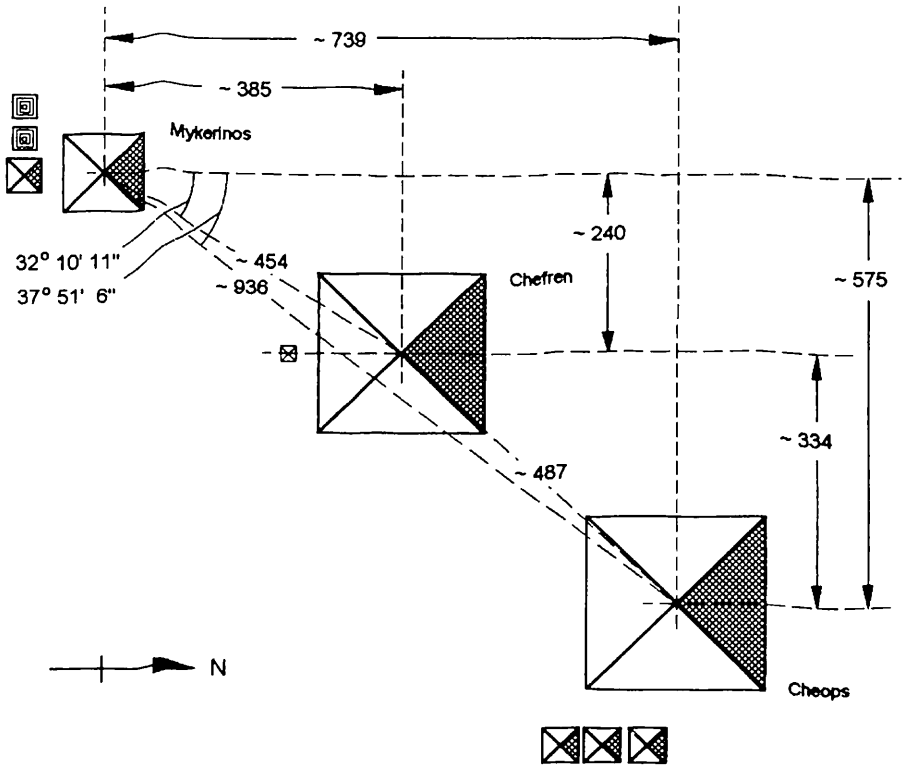


Abb. 6: Die Anordnung der Pyramiden von Giza mit Abstandsangaben nach V. MARAGIOGLIO und C. RINALDI (alle Längenangaben in Metern). Die beiden kleineren der Mykerinos-Nebenpyramiden sind Stufenpyramiden.

auch die Anordnung der Pyramiden einen besonderen Eindruck. Bei mir war es jedenfalls so. Warum stehen die drei Pyramiden nicht in einer Reihe

8 V. MARAGIOGLIO/C. RINALDI: L'Architettura delle Piramidi Menfite (1965), Kartenteil: Teil V, Karte 1

nebeneinander, z. B. mit der jeweiligen Ostkante auf einer Geraden? Viele nebeneinanderstehende Häuser werden heutzutage in ähnlicher Weise parallel zur Straße angeordnet. Oder warum stehen die Pyramiden mit ihren Diagonalen nicht auf einer Linie? Stattdessen sind sie etwas merkwürdig seitlich und nach hinten versetzt. Ist die Wahl der Positionen zufällig?

a) Die Pyramidenpositionen

Als ich noch auf der Suche nach einem Zusammenhang für die Größe der Mykerinos-Pyramide war, drängte sich mir plötzlich die Assoziation auf: die *Positionen der Pyramiden* und die *Positionen der Planeten.* Wenn in den Gleichungen für die Absolutgrößen der drei Pyramiden die ersten drei Planeten eine Rolle spielen, wäre es nicht naheliegend, die Positionen der Pyramiden den Positionen der Planeten zuzuordnen?

Die zentrale Frage lautet: Kann es mit den gegebenen Planetenbahnen eine Konstellation zwischen Erde, Venus und Merkur geben, die genau der Anordnung der drei Pyramiden entspricht? Die Positionen der Pyramiden würden dann die Positionen der drei Planeten maßstäblich verkleinert wiedergeben. Eine interessante Konsequenz hätte eine solche Konstellation auch: die Positionen der drei Planeten würden eine *Sonnenposition* im Pyramidenareal definieren! – Doch wo muß sich diese ‚Sonne' auf dem Plateau von Giza befinden, damit die drei Abstände zu den Pyramiden genau den Planetenabständen zur Sonne entsprechen?

Einige Feststellungen können wir sofort treffen. Im Norden und im Osten der Pyramiden werden wir die Sonnenposition nicht finden, da in diesem Fall die Venus von der Sonne weiter entfernt wäre als die Erde (vgl. Abb. 6). Auch die Westrichtung können wir weitgehend ausschließen, da die Sonnendistanz des Merkurs dann entweder größer wäre als die der Venus oder beide Abstände wären annähernd gleich groß. Es bleibt also die Südrichtung, was tatsächlich auch sinnvoll wäre, da die Hauptrichtung der Sonne Süden ist – jedenfalls auf der nördlichen Erdhalbkugel dort, wo sich die Pyramiden befinden. Sollten die Positionen der Pyramiden und die der Planeten einander entsprechen, dann wäre es von den Pyramidenbauern eine zweckmäßige Entscheidung, die Richtung zur Sonne im verkleinerten Pyramidenmaßstab irgendwie mit der tatsächlichen Himmelsrichtung Süden zu verbinden. Meine Vermutung war die, daß sich die Sonne genau auf einer Linie südlich der Cheops-Pyramide befindet, was sich natürlich überprüfen läßt.

b) Konstruktion der Sonnenposition

In Abb. 7 ist eine Methode angegeben, wie man die möglichen Positionen für die ‚Sonne' graphisch konstruieren kann. Da sich Erde und Venus annähernd auf Kreisbahnen um die Sonne bewegen, gehen wir bei ihren Bah-

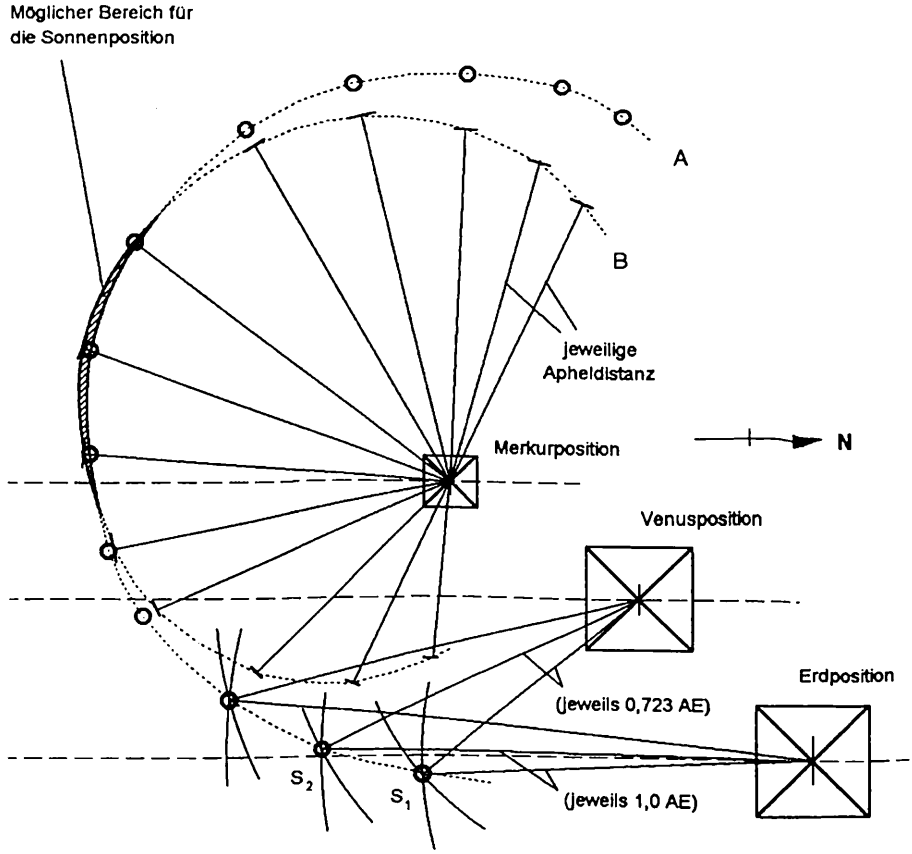


Abb. 7: Konstruktion des Bereichs für die Sonnenposition, die sich bei Zuordnung der drei großen Pyramiden zu den Planeten Erde, Venus und Merkur ergibt. Die gepunktete Linie A enthält alle Positionen, bei denen die Abstände zur Cheops- und zur Chefren-Pyramide gerade das Verhältnis der entsprechenden großen Bahnhalbachsen bilden, nämlich 1 : 0,723. Die Linie B zeigt im jeweiligen Maßstab die zugehörige Apheldistanz des Merkurs, d. h. den größtmöglichen Abstand zur Sonne. Das Gebiet möglicher Orte für die Sonne wurde schraffiert und fett umrandet.

nen zunächst von Kreisen mit der Sonne im Mittelpunkt aus. Bei Merkur muß jedoch der genaue Bahnverlauf beachtet werden, da die Merkur-Ellipse relativ stark exzentrisch ist. Wir bleiben bei den bereits angegebenen Zuordnungen: Cheops-, Chefren- und Mykerinos-Pyramide zu den Planeten Erde, Venus und Merkur. - Das Verhältnis der großen Bahnhalbachsen bei

Erde und Venus ist 1 zu 0,723. Wir legen jetzt die Entfernung ‚Erde - Sonne' im Pyramidengelände willkürlich fest, da wir den Maßstab nicht kennen, und schlagen einen Kreis mit dem entsprechenden Radius um die Cheops-Pyramide. Als nächstes verkürzen wir den Radius um das Verhältnis 1 zu 0,723 und zeichnen einen Kreis mit diesem verkleinerten Radius um die Chefren-Pyramide. Die entstehenden beiden Schnittpunkte stellen jeweils eine mögliche Position der Sonne dar, weil an diesen Stellen das Verhältnis der Abstände zu den Zentren beider Pyramiden dem Verhältnis der zugehörigen Bahnradien entspricht.

In Abb. 7 wurde einer der Schnittpunkte mit S_1 bezeichnet, wobei nur die notwendigen Teilstücke der entsprechenden Kreise eingezeichnet sind. Der Schnittpunkt auf der anderen Seite der Pyramiden wurde nicht weiter beachtet, da die Mykerinos-Pyramide (Merkur) dafür zu weit entfernt wäre. Doch was ist mit dem Schnittpunkt S_1? Man bekommt schon jetzt den Eindruck, daß sich der Merkur auf seiner Bahn im entferntesten Punkt von der Sonne (Aphel) befinden muß, damit überhaupt eine Chance besteht, daß alle drei Entfernungen passen. Die Apheldistanz beim Merkur berechnet sich zu: $a \cdot (1 + e) = 0{,}387099 \cdot (1 + 0{,}2056)$ AE = 0,46669 AE[9]. (Dabei ist a die Länge der großen Bahnhalbachse und e die numerische Exzentrizität der Bahn). Wir zeichnen deshalb eine Linie von der Mitte der Mykerinos-Pyramide in Richtung zum Punkt S_1, und zwar mit einer Länge, die gerundet 0,467 AE entspricht. (Die Entfernung von der Cheops-Pyramide zum Punkt S_1 ist unser Referenzmaß und bedeutet 1 AE.) Es ist ersichtlich, daß die Apheldistanz des Merkurs zu kurz wäre und daß damit die Position S_1 für die Sonne nicht in Frage kommt.

Als nächstes ergab eine Konstruktion mit etwas verlängerter Entfernung Erde - Sonne den neuen Schnittpunkt S_2. Die Entfernung Sonne - Merkur war jetzt zwar entsprechend etwas größer, doch sie reichte immer noch nicht aus. (An dieser Stelle mußte ich feststellen, daß sich meine Vermutung: ‚Sonne genau südlich der Cheops-Pyramide' als nicht zutreffend herausstellte.) Man erhält auf diese Weise durch schrittweise Verlängerung der ‚astronomischen Einheit' mit der zugehörigen Konstruktion eine Abfolge von Punkten - in der Zeichnung als kleine Kreise dargestellt - auf denen sich die Sonne befinden kann, wenn man nur die beiden großen Pyramiden berücksichtigt. Ziemlich genau südlich der Mykerinos-Pyramide erreicht jedoch die eingezeichnete Apheldistanz für den Merkur diese Spur, so daß dort auf einem schmalen gebogenen Flächenstück, das ein Stück nach oben (Westen) verläuft, tatsächlich die Entfernungen aller drei Plane-

9 K. R. LANG: Astrophysical Data, Planets and Stars (1992), S. 41, 42

ten zur Sonne im korrekten Verhältnis zueinander stehen. Dieses schmale Gebiet wurde schraffiert und fett umrandet. – Zur besseren Veranschaulichung werden wir die Planetenbahnen hinzuziehen.

c) Planetenbahnen

Wenn man eine Aufsicht auf die drei ersten Planetenbahnen zeichnet, so kann man unabhängig davon die 3 Planeten so anordnen, wie es bei den Pyramiden der Fall ist und anschließend versuchen, sie so in die Abbildung zu legen, daß sie alle drei gleichzeitig auf ihren Bahnen liegen. In Abb. 8 sind die Planetenbahnen maßstäblich dargestellt, wobei Sonne und Planeten der besseren Sichtbarkeit wegen vergrößert wurden. Venus- und Erdbahn sind annähernd Kreise mit der Sonne im Mittelpunkt. Beim Merkur ist der Mittelpunkt der Bahn jedoch schon sichtbar von der Sonne hinweg verschoben, so daß die Merkurbahn zur Bahn der Venus deutlich unterschiedliche Abstände besitzt, je nachdem, auf welcher Seite man schaut. (Die Bahnneigungen gegen die Ekliptik seien vernachlässigt.)

Die Pyramidenanordnung wurde auf fünf verschiedene Weisen auf die Planetenbahnen gesetzt, doch nur bei einer Konstellation (A) liegen alle drei Planeten gleichzeitig auf ihren Bahnen (Abb. 8). Das Besondere dieser Anordnung ist, daß sie sehr genau definiert ist. Das heißt: erstens gibt es überhaupt eine Lösung; denn hätte die Mykerinos-Pyramide nur 50 m weiter nördlich gestanden, so hätte keine Lösung existiert. Zweitens gibt es keinen übermäßig großen Bereich, in den man die ‚Sonne' plazieren kann, was der Fall gewesen wäre, wenn z. B. die Mykerinos-Pyramide weiter südlich gestanden hätte.

Wäre die Exzentrizität der Merkurbahn nur etwas geringer, d. h. die Bahn hätte mehr die Form eines Kreises (bei gleich großem mittleren Bahnradius), so hätte ebenfalls keine Lösung existiert, da der Merkur zu jedem Zeitpunkt zu weit von Venus und Erde entfernt wäre. Dadurch, daß die Merkurbahn eine recht große Exzentrizität besitzt, d. h. die Verschiebung des Zentrums von der Sonne weg ist gut erkennbar, existiert genau dort eine Lösung, wo der Merkur die größte Entfernung von der Sonne hat. An dieser Stelle nähert er sich nämlich gerade weit genug der Venusbahn an. Und das ist der Clou: Die Anordnung der Pyramiden definiert eine Konstellation von Merkur, Venus, Erde und Sonne derart, daß sich der Merkur praktisch im *Aphel* seiner Bahn befinden muß! Die beiden Abbildungen 7 und 8 führen letztendlich zu demselben Ergebnis.

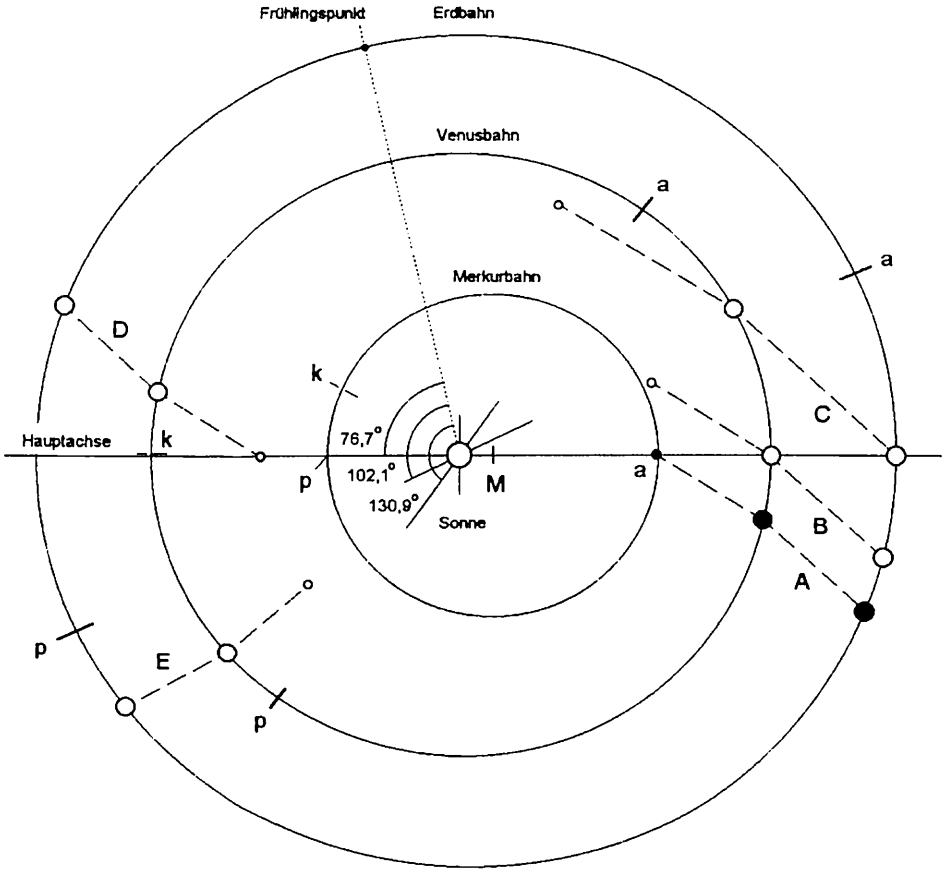


Abb. 8: Maßstäbliche Darstellung der Umlaufbahnen von Merkur, Venus und Erde um die Sonne mit eingetragenen Planetenpositionen. Jeweils drei durch einen Linienzug verbundene Planeten entsprechen in ihrer Anordnung den relativen Pyramidenpositionen. Von den fünf angegebenen Konstellationen A bis E ist als einzige die Anordnung A zu den Planetenbahnen passend und außerdem markant. Die Planeten wurden um den Faktor 500, die Sonne um den Faktor 6 vergrößert gezeichnet. Das heißt, die drei Planetengrößen sind untereinander maßstäblich dargestellt. ‚M' kennzeichnet den Mittelpunkt der Merkurbahn, ‚p' und ‚a' bedeuten Perihel und Aphel und ‚k' aufsteigender Knoten.

d) Merkur- und Sonnenposition

Auf einmal erhält auch der Zusammenhang für die Absolutgröße der Mykerinos-Pyramide einen Sinn. Darin wird nämlich die *Apheldistanz* des Merkurs verwendet. Diese Gleichung (3.2) wäre also von den Pyramidenbauern ein deutlicher Hinweis darauf, daß wir erstens mit dem Planet Merkur richtig liegen und zweitens mit der Positionierung des Merkurs im Aphel! Wir

haben also, wie bei der Form der Mykerinos-Pyramide, wieder einen Fall der schon einmal aufgetretenen Redundanz.

In Abb. 9 ist oben ein Ausschnitt aus Abb. 8 gezeigt und unten zum Vergleich die entsprechende Anordnung der Pyramiden. Man erkennt, daß die Nordsüdausrichtung der Pyramiden mit der Verbindungsachse Sonne - Merkur korreliert ist. Doch was ist so Besonderes an dieser Achse? Schaut man sich noch einmal Abb. 8 an, so sieht man, daß diese Verbindungslinie

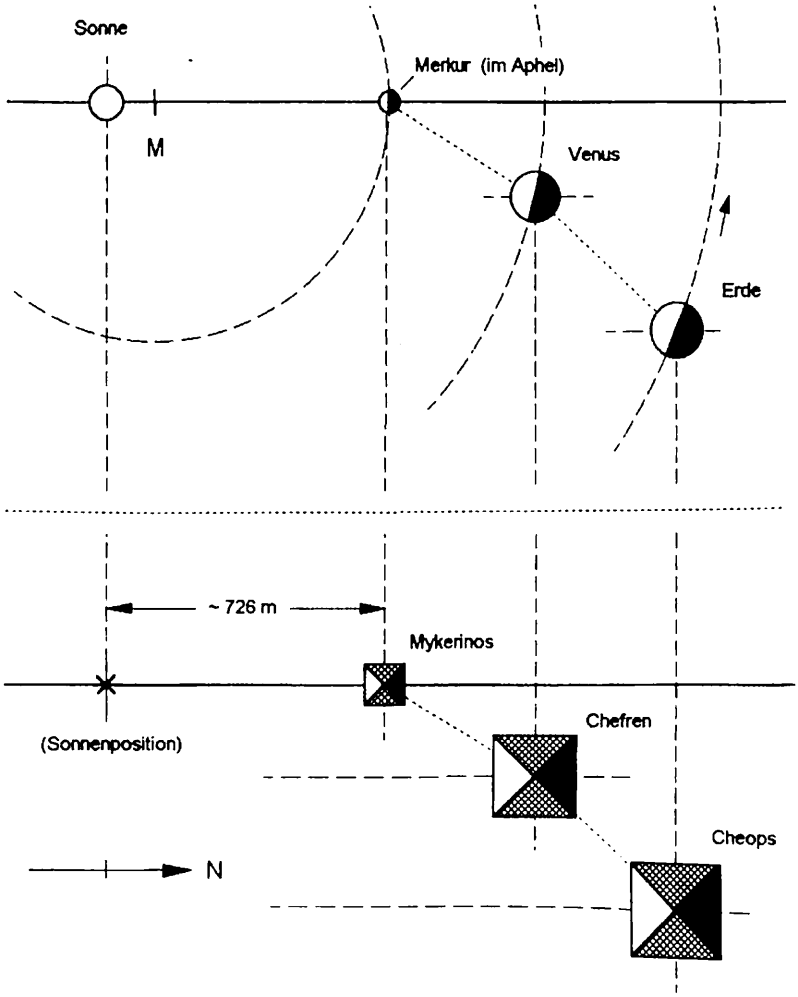


Abb. 9: Zusammenhang zwischen der Anordnung der drei großen Pyramiden von Giza (unten) und einer möglichen Konstellation der ersten drei Planeten unseres Sonnensystems (oben). Die Abbildungen der Pyramiden und der Planetenbahnen sind jeweils maßstabsgetreu. Die Planetendurchmesser wurden um den Faktor 1000 und die Sonne um den Faktor 6 vergrößert dargestellt (Blick vom ekliptikalen Nordpol).

wegen der großen Exzentrizität der Merkurbahn gewissermaßen die Hauptachse aller drei Planetenbahnen darstellt. Die Gerade durch Sonne und Merkur ist die Symmetrieachse des Systems, bestehend aus den Bahnen von Merkur, Venus und Erde (wenn man von den geringen Exzentrizitäten der Venus- und Erdbahn absieht).

Es sei noch erwähnt, daß man die Konstellation auch um die Merkurposition drehen kann, so daß Merkur immer noch im Aphel und Venus und Erde weiter ‚oben' auf ihren Bahnen liegen würden. Diese Positionierung hat mehrere Nachteile, von denen der gravierendste wäre, daß die genaue Ausrichtung der Pyramiden nach Süden keine Bedeutung mehr hätte.

Und wo ist nun die Sonnenposition? Wie in Abb. 9 angedeutet wurde, befindet sich die ‚Sonne' im Pyramidenareal etwa (726 ± 15) m südlich vom Zentrum der Mykerinos-Pyramide. Die Positionsunsicherheit ± 15 m bezieht sich auf die Nord-Süd-Richtung. In Ost-West-Richtung beträgt die Lageunsicherheit nur etwa ± 1 m.

Die Anordnung der Pyramiden scheint also einer Konstellation von Merkur, Venus und Erde zu entsprechen, wobei diese Anordnung durch die Gleichung für die Größe der Mykerinos-Pyramide (Aphel) und durch die Nordsüdausrichtung der Pyramiden haargenau definiert ist. Aber es wird noch interessanter.

5. Der Zeitpunkt

Da die Planeten um die Sonne kreisen, ändern sie ständig ihre Positionen, wie die drei Zeiger einer Uhr, und sie bilden im allgemeinen keine Konstellation wie die der Pyramiden. Das heißt, die Anordnung der Pyramiden definiert einen oder mehrere Zeitpunkte! In diesem Fall würden sich die Planeten an den vorgegebenen Positionen befinden und die Abstände der Planeten würden genau den Abständen der Pyramiden entsprechen. Diese Zeitangabe ist außerdem sehr exakt, da der ‚Sekundenzeiger' Merkur, der sich am schnellsten bewegt, gewissermaßen gerade auf ‚12 Uhr' (Aphel) steht. Die Frage lautet: Wann ist dies der Fall?

a) Zur Berechnung des Zeitpunktes

Die Berechnung ist nicht einfach, da sich fast sämtliche Bahnparameter, wie z. B. die Lage des Aphels, die Exzentrizität der Ellipse, die Position des aufsteigenden Knotens usw. über längere Zeiträume, wie einige tausend Jahre, deutlich ändern. Doch glücklicherweise fiel mir ein Buch von Jean

MEEUS in die Hand mit dem Titel: ‚Astronomical Algorithms'[10]. Jean MEEUS stellt in seiner Abhandlung kurz die von P. BRETAGNON und G. FRANCOU entwickelte ‚französische planetarische Theorie' VSOP87[11] vor.

Die Kurzform VSOP steht für ‚Variations Seculaires des Orbites Planetaires' und ‚87' bedeutet das Erscheinungsjahr. Diese Theorie liefert periodische Terme, die eine direkte Berechnung der ekliptikalen Koordinaten des Planeten ermöglichen. Das heißt, man erhält für jeden beliebigen Zeitpunkt, der sowohl in der Vergangenheit als auch in der Zukunft liegen kann, die genauen räumlichen Koordinaten der Planeten Merkur, Venus und Erde. Was wir jetzt noch benötigen, sind die Zeitpunkte, in denen sich der Merkur im Aphel befindet, d. h. im sonnenentferntesten Punkt. Und zu diesen Zeitpunkten sind die Positionen von Merkur, Venus und Erde zu berechnen und mit den Lagen der Pyramiden zu vergleichen.

Mit einer Umlaufzeit des Merkurs um die Sonne von ca. 0,241 Jahren befindet sich der Merkur etwa viermal jedes Jahr im Aphel (wobei sich diese Zeitpunkte im Jahr langsam verschieben.) Die genauen Zeiten des Apheldurchgangs beim Merkur gibt MEEUS mit Hilfe einer Gleichung an, die die Berechnung sehr einfach macht. (Hierbei benutzt er die in der Astronomie gängige Zeitangabe JDE (*Julian Ephemeris Day*), dessen Nullpunkt mehr oder weniger willkürlich einmal auf den Moment 1. Januar 4712 vor Christi Geburt, 12 Uhr mittags, festgelegt wurde. Ein Algorithmus zur Umrechnung in die uns bekannte Datumsangabe wurde ebenfalls dem Buch von MEEUS entnommen. Sämtliche Daten zur Berechnung des Zeitpunktes stammen also aus der Veröffentlichung von MEEUS.

Nun gibt es eine leicht zu verstehende Doppeldeutigkeit bei den Planetenbahnen. Man kann nämlich zum einen von ‚oben', d. h. vom ekliptikalen Nordpol auf die Bahnen schauen, zum anderen von ‚unten', d. h. vom ekliptikalen Südpol aus. Die Konstellationen würden sich dadurch unterscheiden, daß die eine das Spiegelbild der anderen darstellt, wenn man von derselben Seite schaut. Die Spiegelachse würde durch Sonne und Merkur verlaufen. – Um es kurz zu machen, sei das Ergebnis angegeben. Beim Blick von ‚oben' auf die Planetenbahnen erhalten wir den Zeitpunkt JDE = 1804443,736 und beim Blick von ‚unten' den Zeitpunkt JDE = 4492787,061. Hierbei beträgt die Ungenauigkeit zwischen den Abstandsverhältnissen bei den Pyramiden und den Planeten etwas über 1 %. Mit Hilfe des im Buch von MEEUS angegebenen Algorithmus' zur Datumsberechnung erhalten wir den

10 J. MEEUS: Astronomical Algorithms (1991), S. 63, 205 ff., 253

11 P. BRETAGNON/G. FRANCOU: Planetary theories in rectangular and spherical variables. VSOP87 solutions (1988), 309

19. April 228 n. Chr. um ca. 5.40 Uhr (Blick vom ekl. Nordpol)
und den 24. Sept. 7588 n. Chr. um ca. 13.28 Uhr (Blick vom ekl. Südpol).

Die Berechnungen wurden weitgehend überprüft. Während die Resultate bei den Formen und Größen der Pyramiden als sicher angesehen werden können, ist bei diesen Zeitangaben eine geringe Unsicherheit vorhanden. Dennoch möchte ich selbst hierbei die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Ergebnisse korrekt sind, noch mit etwa 90 % angeben. - Zur Interpretation der Zeitpunkte hat vielleicht der Leser eine Idee.

b) Weitere Aspekte

Aus Abb. 9 geht ebenfalls noch ein zweiter Zeitpunkt hervor. Und zwar befanden sich die vier Himmelskörper Sonne, Merkur, Venus und Erde kurz vor (bzw. nach) der gegebenen Stellung annähernd in einer Reihe. Von der Erde aus sah man also Sonne, Merkur und Venus zuvor in einer Konjunktion. Der Zeitpunkt, an dem die ekliptikale Länge von Merkur und Erde gleich waren, liegt etwa 11,6 Tage vor dem Moment des Zeitpunkts am 19. April 228 n. Chr., bzw. ca. 11,4 Tage nach dem Zeitpunkt am 24. September 7588 n. Chr..

Bei der Berechnung der Zeitpunkte wurde noch ein interessantes Phänomen beobachtet. Und zwar tritt die durch die Pyramiden definierte Planetenkonstellation mit einer Periode von etwa *3800 Jahren und 2 Monaten* immer wieder auf, wobei jedoch die oben angegebenen Zeitpunkte die jeweils beste Übereinstimmung liefern. Von diesen Zeitpunkten ausgehend wird die Übereinstimmung der Positionen in Richtung Zukunft als auch in Richtung Vergangenheit deutlich immer weniger genau. Innerhalb einer Periode macht der Merkur genau 15778 Umläufe um die Sonne, die Venus entsprechend 6177 und die Erde 3800 Umläufe.

Ein Zusammentreffen von Zeitpunkten soll erwähnt werden: Wenn man vom Datum des 24. September 7588 nach Christi Geburt um zwei der erwähnten langen Zeitperioden zurückgeht, so fällt der neue Zeitpunkt auf den 31. Mai des Jahres 12 vor Christi Geburt in astronomischer Jahreszählung. (In der historischen Jahreszählung, die hier nicht verwendet wird, wäre es das Jahr 13 v. Chr., da in diesem Fall das Jahr Null fehlt.) Das ist sehr nahe am Beginn unserer heutigen Zeitrechnung.

Wenn die drei großen Pyramiden den ersten drei Planeten zugeordnet werden, gibt es eigentlich Hinweise auf die übrigen Planeten des Sonnensystems? In der Tat existieren 6 weitere kleine Pyramiden in Giza: die 3 Nebenpyramiden der Cheops-Pyramide und die 3 Nebenpyramiden der Mykerinos-Pyramide, wie in Abb. 6 erkennbar ist. (Die Nebenpyramide der

Chefren-Pyramide steht etwas außen vor, da heute so gut wie keine Überreste vorhanden sind und ihre damalige Existenz gar nicht sicher ist. Hinzu kommt, daß ihre angenommene Größe noch einmal deutlich unter denen der anderen Nebenpyramiden liegt.) – Die 6 übrigen Planeten des Sonnensystems sind: Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto. Ist dies ein erneuter Zufall? Oder symbolisieren die sechs kleinen Pyramiden die anderen Planeten des Sonnensystems?

6. Überblick

Eine Untersuchung von Absolutgröße, Position und Orientierung bei der Cheops-, der Chefren- und der Mykerinos-Pyramide führte schließlich zu folgenden Konsequenzen: Die drei großen Pyramiden von Giza stellen anscheinend die drei ersten Planeten unseres Sonnensystems dar. Die Mykerinos-Pyramide repräsentiert den Merkur, die Chefren-Pyramide die Venus und die Cheops-Pyramide die Erde. Dies spiegelt sich unter anderem in den Zusammenhängen wider, die die Größen der drei Pyramiden festlegen. Mit der Grundkantenlänge S, dem Volumen V, der Apheldistanz Q und der Lichtgeschwindigkeit c sowie Genauigkeiten von ca. 0,1 % bis 0,2 % sind dies die 3 Gleichungen:

Cheops-Pyramide: $$\frac{S_{Cheops}}{c \cdot 1\,\text{sec}} = \frac{V_{Erde}}{V_{Sonne}}$$

Chefren-Pyramide: $$\frac{V_{Cheops}}{V_{Chefren}} = \frac{V_{Erde}}{V_{Venus}}$$

Mykerinos-Pyramide: $$\frac{S_{Cheops}}{S_{Mykerinos}} = \frac{Q_{Erde}}{Q_{Merkur}} \; .$$

Die äußeren geometrischen Formen der drei großen Pyramiden werden im wesentlichen durch die folgenden Zahlen festgelegt. Cheops-Pyramide: π, 9/10, 7/11, ϕ, Chefren-Pyramide: 3, 4, 5 und Mykerinos-Pyramide: 7, 9, 16. Bei der Mykerinos-Pyramide werden die Zahlen durch eine Aufteilung der Seitenflächen, die ursprünglich durch die Granitverkleidung realisiert war, zusätzlich bestätigt.

Ein durchgeführtes Längenmeß-Experiment, in dem gezeigt wurde, daß sich die Baumeister anscheinend nicht um 20 cm vermessen haben konnten (siehe Teil I), legt nahe, daß die Cheops-Pyramide absichtlich etwas asymmetrisch ausgelegt wurde, wobei die Abweichungen in den Kantenlängen und Eckwinkeln gering und wohldefiniert sind. Dadurch haben die Py-

ramidenarchitekten gewissermaßen etwas mathematisch Unmögliches erreicht, nämlich die Unterbringung von insgesamt vier Zahlenverhältnissen in der einfachen Form einer vierseitigen Pyramide. Die Cheops-Pyramide besitzt demnach auf jeder ihrer Seitenflächen einen etwas anderen Böschungswinkel und trotzdem befindet sich die Pyramidenspitze exakt über dem Zentrum der Grundfläche. Wie es scheint hatten die Baumeister einen ausgeprägten Sinn für die Schönheiten der Geometrie. – Für eine solche Asymmetrie wurde bei den anderen Pyramiden kein Hinweis gefunden.

Die drei großen Pyramiden definieren eine Konstellation von Merkur, Venus und Erde mit Merkur im Aphel. Letzeres wird dadurch gestützt, daß in der Gleichung für die Mykerinos-Pyramide die Apheldistanz des Merkurs verwendet wurde. Die Sonnenposition im Pyramidenareal liegt etwa 726 m südlich des Zentrums der Mykerinos-Pyramide. Die zugehörigen Zeitpunkte sind der 19. April 228 n. Chr. (Blick vom ekliptikalen Nordpol) und der 24. September 7588 n. Chr. (Blick vom ekliptikalen Südpol). Ungefähr 11,5 Tage vorher bzw. nachher, von den jeweiligen Zeitpunkten aus gerechnet, standen die Himmelskörper Sonne, Merkur und Venus in einer Dreier-Konjunktion. Die 6 Nebenpyramiden symbolisieren möglicherweise die 6 übrigen Planeten.

Bemerkenswert ist, daß analog zur Zuordnung der Pyramiden zu den Planeten auf dieselbe Weise in der Gleichung für die Cheops-Pyramide das Licht (Lichtgeschwindigkeit) der Sonne zugeordnet wird. Zusätzlich fällt auf, daß die Cheops-Pyramide eine Sonderstellung hat: Erstens erscheint der Zusammenhang ‚Cheops-Pyramide und Erde' in allen drei Gleichungen! Zweitens wird ihre Größe mit Hilfe der Sonne, der Lichtgeschwindigkeit und der Zeit quasi ‚absolut' definiert, drittens ist es die *Erde*, auf der alle drei Pyramiden stehen und viertens ist es *unser Planet*! Das ergibt doch sehr viel Sinn! – Nimmt man die Korrelation von Pyramidenpositionen und Planetenpositionen hinzu, so scheint hier eine wirklich beeindruckende und durchdachte Planung zugrunde zu liegen.

Nachwort

Das anfangs erwähnte Buch, das sich in Vorbereitung befindet, enthält wesentlich detailliertere Informationen und auch völlig neue Aspekte. Der Verlag stand bei Redaktionsschluß noch nicht fest. Aktuellere Informationen sind über den Resch-Verlag, bzw. über: Dr. H. Jelitto, Birkenweg 5, D-22850 Norderstedt, Tel. (040) 5237566 zu erhalten.

Zusammenfassung

JELITTO, H.: *Geometrie und Anordnung der großen Pyramiden von Giza (Teil II)*, Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 99 - 120

Für jede der drei großen Pyramiden von Giza sind die geometrische Form und die Größe jeweils durch ein eigenes Konzept exakt definiert. Die Merkmale der Gleichungen führen zu einer Zuordnung der drei Pyramiden zu den Planeten Merkur, Venus und Erde. Die Positionen der Pyramiden legen eine Konstellation der genannten Planeten fest mit Merkur im Aphel und eine ‚Sonnenposition' im Pyramidenareal, ca. 726 m südlich des Zentrums der Mykerinos-Pyramide. Außerdem definiert die Anordnung einen bzw. mehrere Zeitpunkte.

Pyramiden
Giza
Cheops
Chefren
Mykerinos
Planeten
Planetenkorrelation

Summary

JELITTO, H.: *Geometry and positions of the great pyramids in Giza (Part II)*, Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 99 - 120

As far as the geometrical form and the size of the three great pyramids of Giza are concerned, each of them has its own well-defined concept. The characteristics of the equations imply that they might represent the planets Mercury, Venus and Earth. The positions of the pyramids define a constellation of the given planets with Mercury in the aphelion and fix a ‚sun position' in the pyramid area, about 726 metres south from the centre of the Mykerinos pyramid. Furthermore, the arrangement defines one or more dates.

Pyramids
Giza
Cheops
Chefren
Mykerinos
Planets
Planetary correlation

Literatur

BORCHARDT, L.: Längen und Richtungen der vier Grundkanten der grossen Pyramide bei Gise. - Berlin: Springer, 1926

BRETAGNON, P./FRANCOU, G.: Planetary theories in rectangular and spherical variables. VSOP87 solutions. In: Astronomy and Astrophysics; 202 (1988), 309 - 315

COLE, J. H.: Determination of the Exact Size and Orientation of the Great Pyramid of Giza, Survey of Egypt Paper No. 39. - Cairo: Government Press, 1925

DORNER, J.: Die Absteckung und astronomische Orientierung ägyptischer Pyramiden. - Innsbruck, Dissertation, 1981

HERRMANN, J.: dtv-Atlas zur Astronomie. - 11. Aufl. - München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 1993 (dtv; 3006)

LANG, K. R.: Astrophysical Data, Planets and Stars. - New York; Berlin; Heidelberg; London; Paris; Tokyo; Honk Kong; Barcelona; Budapest: Springer, 1992

MARAGIOGLIO, V./RINALDI, C.: L'Architettura delle Piramidi Menfite. - Rapallo: Tipografia Canessa, 1965

MEEUS, J.: Astronomical Algorithms. - Richmond, Virginia: Willmann-Bell, Inc., 1991

PETRIE, W. M. F.: The Pyramids and Temples of Giseh. - London: Field & Tuer, The Leadenhall Press; Simpkin, Marshall & Co., Hamilton, Adams & Co., New York: Scribner & Welford, New and revised edition, 1883

Dr. Hans Jelitto, Birkenweg 5, D-22850 Norderstedt

Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 121 - 139

OTTO BERGSMANN

BIOELEKTRISCHE PHÄNOMENE UND REGULATION

TEIL II

III. DIE ERDE, EIN ELEKTROMAGNETISCHER KÖRPER

Die Überschrift soll nur eine allgemein bekannte Tatsache in Erinnerung rufen. Das *Magnetfeld der Erde* variiert zwischen 50 und 70 microT und wird durch die Sonnenaktivität stark beeinflußt. Sonneneruptionen produzieren sichtbares und ultraviolettes Licht neben Röntgenstrahlen und Radiowellen im Meterwellenbereich, geladene Partikelstrahlung und kosmische Partikelstrahlung. Jede dieser Größen verändert nachhaltig die Elektromagnetik des Erdkörpers und wirkt auf biologische Systeme, also auch auf den Menschen.

Der italienische Forscher G. PICCARDI[15] veröffentlichte 1962 eine Studie über den Einfluß von Sonneneruptionen auf eine primitive, anorganische Kolloidreaktion, deren Ergebnis von anderen Forschern bestätigt wurde. Wenn wir den menschlichen Organismus, wie schon dargestellt, als zusammengesetztes Kolloid betrachten, so kann daraus auf nachhaltige Abhängigkeit biologischer Vorgänge (vor allem an Membranen) von der Sonnenaktivität geschlossen werden.

1. Elektro-Bio-Meteorologie

Wird das *Wetter* nicht nur nach den herkömmlichen Parametern (Temperatur, Feuchte, Wind) betrachtet und werden auch die hintergründigen elektro-meteorologischen Erscheinungen in Betracht gezogen, so ergibt sich ein anschauliches Bild der Wirkung elektromagnetischer Felder auf den Menschen. Die nachhaltigen Wirkungen meteorologischer Vorgänge sind allgemeinmenschliches Erfahrungsgut, wobei seit der Entdeckung der Elektrizität die Wirkung elektrischer Wettervorgänge pro und konta diskutiert wird. Dabei muß zwischen *statischen* bzw. quasistatischen und *periodischen* Phänomenen differenziert werden.

15 PICCARDI, G.: The Chemical Basis of Medical Climatology (1962)

a) Quasistatische Phänomene

1) Das Gleichfeld (Schönwetterfeld)

Durch die Polarität der *positiven Ionosphäre* und der *negativen Erdoberfläche* entsteht ein oben positives Gleichfeld, das aber durch viele Faktoren verändert werden kann. Im Schönwetternormalzustand können im Bodenniveau ca. 120 V/m gemessen werden. Da aber der Mensch als aufrechte Antenne von ca. 1.80 m Höhe die Feldlinien bündelt, ergeben sich wesentlich höhere biologisch wirksame Feldstärken. Wir konnten bei Langzeitmessungen 180 cm über dem Boden - entsprechend der Position des menschlichen Kopfes - feststellen, daß die Werte um einen Faktor 10 höher liegen, also bei ca. 1.500 V/m. Die Unterschiede sind durch die Bündelung der Feldlinien durch die kleinere Auffangfläche (Durchmesser eines Babykopfes) gegeben.

Die Feldstärke unterliegt tageszeitlichen und jahreszeitlichen Schwankungen, wird aber auch durch Dunst- und Wolkenschichten vermindert und von Bodenerhebungen und Bewuchs verzerrt. Die biologische Wirkung dieses Feldes auf den Menschen ist wenig untersucht, es steht aber fest, daß es in den normalen Größenordnungen das Wohlbefinden der Menschen hebt, während es bei Überhöhung zu Reizbarkeit und Überreizung führt. G. FISCHER und J. R. MÖSE[16] konnten aber in Tierversuchen nachweisen, daß durch oben positive Gleichfelder, die allerdings oberwellenhältig waren, sedierende und immunstimulierende Effekte ausgelöst werden. Eigene Versuche am Tretkurbelergometer zeigten, daß durch ein in 2 m Höhe über dem Probanden ausgestrahltes positives Gleichfeld die Leistungsfähigkeit signifikant erhöht wurde.

Die hervorstechende physikalische Eigenschaft des luftelektrischen Feldes ist aber der jederzeit reproduzierbare Einfluß auf die *Oberflächenspannung von Flüssigkeiten* (Grenzflächenaktivität). Wird ein mit Wasser gefülltes Infusionsgerät auf einen beliebig langsamen Abfluß (Tropfenzahl) eingestellt und ein oben positives Gleichfeld an die Flasche gelegt, so wird dadurch der Ablauf der Flüssigkeit wesentlich gesteigert. Daraus kann geschlossen werden, daß ähnliche Effekte auch im menschlichen Organismus auftreten und elektrische Gleichfelder die rheologischen Eigenschaften des Blutes und daher die Blutzirkulation verändern. Weiter kann angenommen werden, daß durch Grenzflächenaktivität auch die Membranpotentiale des Organismus verändert werden.

16 MÖSE, J. R./FISCHER, G.: Zur Wirkung elektrostatischer Gleichfelder: weitere tierexperimentelle Untersuchungen (1970)

2) Natürliche elektrische Ladung der Luft (Ionisation der Luft)

Die *natürliche kosmische und terrestrische Strahlung* „schießt" aus Luftmolekülen Elektronen heraus, wodurch negativ und positiv geladene Ionen, die nicht lange existieren können, entstehen. Die Rekombinationszeit ist durch die Größe der Ionen bedingt.

Kleinstionen rekombinieren in Millisekunden und können daher biologisch nicht aktiv werden. Kleinionen sind eine Kombination dieser Ladungen mit einem Cluster von ca. 10 Molekülen und benötigen infolge ihrer Masse wesentlich mehr Zeit zur Wanderung und Rekombination. Sie können daher mit der Atemluft aufgenommen und biologisch aktiv werden. Großionen sind meist an größere Aerosolpartikel gebunden und haben die geringste Wanderungsgeschwindigkeit und auch die geringste biologische Wirkung.

Die Ionisationsrate in den bodennahen Luftschichten (bei aerosolfreier Luft) beträgt ca. 100 bis 600/qcm bei sinkender Tendenz, wobei das Verhältnis positiv/negativ ca. 50/50 beträgt mit der Tendenz der relativen Zunahme positiver Ladungen. Die Veränderungstendenzen sind durch zivilisationsbedingte Denaturierung der Luftkörper gegeben. Ionen beider Polarität entfalten die größte Wirksamkeit über die Schleimhäute des unteren Respirationstraktes. Abgesehen von zivilisatorischer Veränderung des Ionenklimas werden Zahl und Polaritätsverteilung der Ladungen durch meteorologische Größen, z. B. Windgeschwindigkeit, Sonnenschein, Wolkenladungen, Sonneneruptionen usw. variiert.

Experimentelle Ergebnisse von Ioneninhalation

Eine vor Jahren durchgeführte Literaturstudie an 105 Arbeiten ergab, daß hohe Feldstärken und hohe Ionenkonzentrationen positiv bzw. ihre Schwächung oder Aufhebung negativ auf die folgenden Parameter wirken:

- *muskuläre und allgemeine Aktivität* – Vigilität
- *Aktivität der Nebenniere*
- *Serotoninhaushalt*
- *Leberstoffwechsel*
- *Immunleistung*
- *Eiweiß- und Fettstoffwechsel*
- *Lernfähigkeit*

Die Einsicht in 140 weitere Arbeiten von 116 Autoren, auf Beobachtungen an über 11.000 Personen basierend, ergab – stichwortartig aufgezählt – positiven Einfluß auf:

- *Lungenfunktion*, Infektion der Atemwege, Lungentuberkulose

- *Herzleistung*, Blutdruck, Durchblutung der Peripherie und der Organe
- *Schmerzzustände*, vor allem Kausalgien und Phantomschmerzen
- *Wundheilung*
- *Entzündungen* und Infektionen, Erkältungskrankheiten
- *Allergische Erscheinungen* verschiedenster Lokalisation und Genese
- *Reaktionszeit*, Reflexzeit und allgemeine Nervenleistung
- *Allgemeine Leistungsfähigkeit*
- *Wasserhaushalt*

Eigene Untersuchungen

□ Wir fanden, daß luftelektrische Ladungen mit der Atemluft aufgenommen werden und den *Ladungszustand* des ganzen Körpers verändern.
□ Untersuchungen des Kreislaufs und des kardiopulmonalen Systems ergaben signifikante Änderungen nach Inhalation:

- *endexspirat. alv. pCO2* am Arbeitsende und nach Erholung um 1.68 signifikant erhöht
- *Art.-alv. pCO2* – Differenz in Ruhe um 1.49 signifikant erhöht
- *pH* am Arbeitsende um 0,02 aber hochsignifikant erhöht
- *Base excess* am Arbeitsende und nach Erholung um 1.12 hochsignifikant erhöht
- *Systolische Ventrikelarbeit* als Ausdruck der körperlichen Leistungsfähigkeit in allen 3 Untersuchungsgängen signifikant bis hochsignifikant *vermindert*
- *Verminderung der Herzfrequenz* am Kipptisch.

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, daß primär die alveolare Oberflächenspannung vermindert wird, wodurch die CO2-Abatmung erhöht und der Säure-Basen-Status verschoben wird. Die signifikante Steigerung der Leistungsfähigkeit (Verminderung der systolischen Ventrikelarbeit bei gleicher Arbeitsleistung) ist die Folge verbesserter Alveolarfunktion, wobei über weitere (z. B. rheologische) Faktoren derzeit nichts gesagt werden kann.
□ Die *Wirkung auf die Kolloidstruktur* wurde an der Blutsenkungsgeschwindigkeit untersucht. Sedimentationsreaktionen werden weitgehend von der Ladungsverteilung im Kolloid bestimmt. Obwohl die medizinisch eingeführte Blutsenkungsreaktion durch viele krankheitsabhängige Faktoren verändert wird, kann sie auch als Kolloidreaktion betrachtet werden und wäre somit auch ladungsabhängig. Es wurde von 20 Vp mit bekannt erhöhten BSG-Werten die BSG nach A. W. WESTERGREEN bestimmt. An-

schließend inhalierten sie durch 30 Min Atemluft mit 2.500 n-/ml, worauf wieder die BSG bestimmt wurde. Ergebnis:

	vor Inhalation	nach	Differenz	Paarvergl.
Einstundenwert	12,0	8.8	3,2	$p < 0{,}005$!!
Zweistundenwert	22,2	18,0	4,2	$p < 0{,}025$!

In Fortsetzung des Versuches wurde die Inhalation an 5 Tagen wiederholt und nach der 5. Inhalation neuerlich die BSG untersucht. Die Werte haben sich aber im Vergleich zu den Werten nach der ersten Inhalation nicht mehr wesentlich verändert. Es kann aus den Untersuchungen geschlossen werden, daß ein Teil (!) der Blutsenkungsbeschleunigung tatsächlich ladungsabhängig ist und daß die respiratorisch aufgenommenen Ladungen direkt oder indirekt an das Blut und somit an den Gesamtorganismus weitergegeben werden.[17]

b) Periodische Phänomene (sferics)

Periodische Phänomene entstehen durch atmosphärische Entladungen und bestehen meist aus hochfrequenten Impulsen und längerwelligen Nachschwankungen. Der Impulsfolgefrequenz kommt im langwelligen Bereich hoher Informationswert zu. Nach ihrer Frequenz wird der Längstwellenbereich in

ULF (ultra low frequencies)	<	0.3 Hz
ELF (extremely low frequencies)		0.3 Hz - 300 Hz
VLF (very low frequencies)		300 Hz - 300 KHz

unterteilt. Darüber liegen die bekannten LW, MW, KW, UKW-Frequenzen usw. ULF können nicht mehr als Wellen *sensu strictiori* bezeichnet werden, sondern als Schwankungen des elektrischen Feldes. Ihr Informationscharakter ist durch die Impulsfolgen gegeben.

1) Schumann-Frequenzen

Die *Erdatmosphäre* ist ein Resonanzkörper, der auf ca. 8 - 10 Hz anspricht. Das bedeutet, daß bei allen elektrischen Entladungen, rund um die Erde, die jeweils ein Frequenzgemisch produzieren, alle Frequenzen gedämpft werden, während sich Schwingungen im 8 - 10 Hz-Band ungedämpft ausbreiten können. Somit steht die ganze Erde unter dauerndem Einfluß die-

17 BERGSMANN, O.: Bioelektrische Phänomene und Regulation in der Komplementärmedizin (1994)

ser Frequenzen, die sich übrigens mit führenden physiologischen Frequenzen decken oder mit ihnen in ganzzahliger Beziehung stehen.

2) Sferics aus dem Nahbereich

Nicht nur Entladung von Gewitterwolken, auch Reibung verschiedener Luftschichten bei Aufgleit- (warm) und Abgsinkvorgängen (kalt) sowie Turbulenzen lösen Sferics (Atmosferics: elektromagnetische Störungen in der Atmosphäre) aus. Die Erforschung dieses Gebietes ist noch nicht abgeschlossen, doch liegen mehrfach bestätigte Ergebnisse über biologische Wirksamkeit vor. Dabei muß allerdings zur Kenntnis genommen werden, daß diese Vorgänge auch mechanische Vibrationen der Atmosphäre auslösen, die als Mikroluftdruckschwankungen ebenfalls biologisch wirksam werden können. Auch in dieser Beziehung sind Diskussion und Forschung noch offen.

Vor allem scheinen die Frequenzbänder um 10 kHz und 27 kHz[18] biologich hochwirksame Frequenzen zu sein. Die einschlägigen Forschungen

Feldstärken gebräuchlicher Elektrogeräte

Gerät	*Magnetfeld nT*
Elektrorasierer	280
Elektrisches Bügeleisen	370
Elektrische Schreibmaschine, verschiedene Typen	56 - 250
Leuchtstofflampe	270
Kühlschrank	270
Glühlampe	500
Wäschetrockner	2000
Fernseher	4000
Fußbodenheizung	8000
Handbohrmaschine	16000
Elektroherd	20000
Heizlüfter	40000

Tab. 1: Magnetfelder von Haushaltsgeräten, gemessen in 30 cm Abstand (Nach: H. L. KÖNIG/E. FOLKERS, 1992)

sind aber von einem definitiven Ende noch weit entfernt, da sich hier mehrere Probleme überlagern. Amplituden, Impulsfrequenzen, Impulsfolgefrequenzen und Modulationsfrequenzen sind bezüglich der biologischen Wirkung gleichermaßen relevant. Statistische Untersuchungen verschiedener Autoren, die von R. REITER[19] und H. L. KÖNIG[20] zusammengefaßt wurden,

18 BAUMER, H./EICHMEIER, J.: Eine Anlage zur Registrierung der Atmospherics bei 10 und 27 kHz (1980)

19 REITER, R.: Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre (1960)

zeigen aber, daß es eindeutige Korrelatonen zwischen der Intensität von VLF-Sferics und Befindens- bzw. Verhaltensänderungen des Menschen gibt und daß diese sozialmedizinisch relevant sind (Tab. 1).

2. Elektropollution

Von Vertretern der Elektrokonzerne und den ihnen nahestehenden Wissenschaftlern wird der Ausdruck *Elektrosmog* unter verschiedenen, nicht sehr stichhaltigen Begründungen abgelehnt. Aber wie sollte man die derzeitige Situation sonst bezeichnen? Als Wellensalat? Als gemischten Feldsalat? Der wesentlich härtere Ausdruck *Elektropollution* bezeichnet wohl am besten die Situation.

a) Feldstärken

Aus europäischen Staaten liegen wenig Messungen zum Problem der Elektropollution vor. Wenn auch angenommen werden kann, daß die Dichte in den USA und Teilen Kanadas höher ist, lassen die Ergebnisse dort durchgeführter Messungen die Situation deutlich erkennen. P. HEORUX[21] veröffentlichte die durchschnittliche Magnetfeldbelastung in den Strassen von Quebec (Tab. 2).

Durchschnittliches Magnetfeld über 223 Straßenkilometer	
90% der Zeit	> 400 microGauß
50% der Zeit	> 1600 microGauß
10% der Zeit	> 5000 microGauß
1% der Zeit	> 10000 microGauß

Tab. 2

Damit liefern aber die Versorgungsleitungen zeitweise Magnetfeldstärken, die geeignet sind, das relativ geringe natürliche Magnetfeld erheblich zu variieren. Sie sind ein derzeit noch notwendiges Übel der Zivilisation, denn ohne sie würde es keinen Stromtransport geben und eine unterirdische Überlandverkabelung würde den Strompreis exorbitant steigern, obwohl eine Kabeltrasse wesentlich weniger Platz beansprucht als eine Freileitungstrasse.

Wie bei den natürlichen Feldstärken sind Meßergebnisse im Bodenniveau für biologische Fragen irrelevant. Da der Mensch in ca. 180 cm Kopf-

20 KÖNIG, H. L.: Unsichtbare Umwelt (1981)

21 HEORUX, P.: 60 Hz electric and magnetic fields generated by a distribution network (1987)

höhe die Feldlinien bündelt, sind die ihn betreffenden Feldstärken um einen Faktor 8 - 12 höher anzusetzen (Tab. 3).

Feldstärken am aufrechten Menschen							
KV Leitung	Elektrisches Feld KV/m				Induzierter Strom microA		
	Boden	Kopf	Schulter	Beine	Kopf	Rumpf	Beine
225	2.5	32.8	12.5	5.8	11.3	23.6	34.9
400	5.5	76.0	39.6	13.4	25.6	54.4	80.0
750	10.0	135.0	72.0	24.4	46.5	98.8	145.0

Tab. 3: Antenne „Mensch"

Die Werte der elektrischen Felder und der induzierten Ströme übersteigen die biologischen Betriebsgrößen um viele Größenordnungen. Die von den E-Werksgesellschaften publizierten Feldstärken sind zwar korrekt gemessen, aber biologisch uninteressante Verharmlosungen. Die meisten Forschungsergebnisse lassen erkennen, daß Hochspannungsleitungen biologische Wirkung haben. Widersprüche sind nur dadurch gegeben, daß ein Teil der Autoren nur pathologisch manifeste Veränderungen und andere auch funktionelle Variationen bewerten.

Im Sinne der Lehre vom *Adaptationsgeschehen* (H. SELYE) ist aber jede lange Zeit anhaltende funktionelle Störung als Risikofaktor für spätere manifeste Erkrankungen zu betrachten.

Zu diesen Meßgrößen kommen noch Felder von Sendern verschiedener Frequenz und verschiedener Stärke. Eine amerikanische Statistik aus dem Jahr 1988[22] besagt, daß in den USA ca. 10.000 Radiosender und ca. 1.200 Fernsehsender in Betrieb sind und daß daraus, zusammen mit den Feldern der Versorgungsleitungen, eine gemischte Feldbelastung entsteht (Tab. 4).

Mindestbelastungspegel durch Sender in den USA:		
für 50% der Bevölkerung permanent	> 0.005	microW/qcm
für 1% der Bevölkerung permanent	> 1.0	microW/qcm
dazu		
1 V/m + 800 microGauß durch Versorgungsleitungen		

Tab. 4

22 MARINO, A. A.: Environmental Electromagnetic Energy and Public Health (1988)

In der Umgebung einer AM-Radiostation mit 50.000 W Sendeleistung herrscht eine Energiedichte von über 1 microW/qcm in einem Radius von ca. 1 Km. Fernsehsendeantennen müssen in den Großstädten mitunter am Dach hoher Gebäude montiert werden und verursachen in den umliegenden Häusern hohe Feldstärken. D. COHEN[23] berichtet von einer Antennengruppierung, die eine Energiedichte von 1 microW/qcm über mehrere Quadratkilometer verursacht. Es wurde von mehreren Brennpunkten mit ähnlichen und teilweise wesentlich höheren Energiebelastungen von öffentlichen und privaten Bereichen berichtet.

Radar hat eine Streustrahlung, die im Umkreis von 300 m ummilitärische und zivile Flughäfen 10 - 100 microW/qcm Energiedichte liefern. Die Spezial-Radar-Antennen (im Bereich von 420 - 450 MHz) von Cape Code liefern lageabhängig 0.03 - 3700 microW/qcm.

b) Bausünden

Zu den *Bau- und Installationssünden* gehören:

- Falsche Phasenführung in der Leitung
- Isolationsschäden
- Unsachgemäße Erdung von Elektrogeräten, die Umlaufheizungen unter Spannung stellen
- Elektroheizungen, Boiler, Metallbadewannen in angrenzenden Räumen.

Es kommen aber noch einige oft unbeachtete Feldproduzenten dazu:

- Der *Radiowecker* am Nachttisch bringt nicht nur das Feld der Zuleitung in die Nähe des Kopfes. Auch seine Elektronik gibt Störfrequenzen in der Nähe des Kopfes ab.
- *Rundfunkempfänger* und andere Elektronik. Für sie gilt das gleiche.
- *Lampenkonstruktionen* mit nicht geerdeten Metallschirmen.
- *Leuchtstofflampen* (stabförmig) geben als Stromleiter ein Magnetfeld ab.
- *Metallfolien* (meist zur Lichtverstärkung) ohne Erdung
- *Kabelrollen* (Schlangen) an mobilen Leuchten und Geräten
- *Elektronachtspeicherheizungen*
- *Fernsehgeräte* haben im Schlafbereich dreifache Störmöglichkeit: das Zuleitungskabel, die Stromführung auch in Bereitschaftsstellung und Hochfrequenzen aus der Elektronik.

Wenn man sich ein „modernes" Schlafzimmer vorstellt, mit Nachttischlampe aus Metall, Radiowecker und eventuell Fernseher am Kopfende bzw. Ra-

23 COHEN, D.: Magnetoencephalography (1968)

diowecker am Kopfende und Fernseher am Fußende des Bettes - vielleicht noch Heizlüfter oder Nachtspeicherheizung neben dem Bett - so summieren sich die Felder.

Besondere Beachtung sollte den Schnurlostelefonen geschenkt werden, die zwar nur ein geringes Mikrowellenfeld erzeugen, doch wird dieses bei Betrieb in unmittelbare Nähe des Kopfes gebracht. Eine Feldstudie zu diesem Problem steht aber noch aus.

Bei allen baubiologischen Untersuchungen ist das wichtigste Maß die Ankoppelungsspannung, das heißt jene Spannung, die bei Ruhe an einem aktuellen Platz (Sitzecke, Bett) im Organismus aufgebaut wird. Gemessen wird die Spannung gegen Erde. Dabei ist klar, daß eine Potentialdifferenz 0 nicht erreichbar ist (Tab. 5).

Ankoppelungsspannung:	
Idealwert	10 bis 20 mV
Toleranz bei Gesunden	bis 50 mV

Tab. 5

Tab. 5 zeigt Richtwerte, wobei klar sein muß, daß es Personen gibt, die auch wesentlich höhere Spannungen ohne Defektbildung lange Zeit ertragen, daß aber durch Streß oder Krankheit vorbelastete Personen und vor allem Kinder wesentlich sensibler sind.

Weltweit wurden Laborversuche zu den Wirkungsmechanismen der verschiedenen Frequenzen und Energiestärken durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß es keine biologisch unwirksamen elektromagnetischen Felder und Frequenzen gibt.

3. Das Standortproblem

Der Schwerpunkt der Untersuchungen wurde auf *standortabhängige Veränderungen* bestimmter Meßgrößen des menschlichen Organismus gelegt, wobei im Sinne der großflächigen Abklärung des Problems das Verhalten von insgesamt

- 23 *biologischen Parametern* bzw. Phänomenen an
- 985 *Versuchspersonen* in
- 6.943 *Untersuchungen*

bestimmt wurde. Ohne Berücksichtigung von Vorversuchen, die der Überprüfung und Optimierung der jeweiligen Untersuchungsmethoden dienten, fielen zur biometrischen Weiterverarbeitung

- 462.421 *Meßdaten*

an, die nach verschiedenen Gesichtspunkten, also mehrfach, ausgewertet werden mußten.

Entsprechend unserer Arbeitshypothese, nach der eine eventuell vorhandene Standortwirkung keinen spezifischen Einfluß auf ein einzelnes System haben kann, sondern nur über die Störung von Regelvorgängen wirksam wird, wurde in jedem Fall der Versuchsaufbau so gestaltet, daß der jeweilige Parameter nicht als statische Größe, sondern sein regulatorisches Verhalten unter gegebenen Reizsituationen, also als Reaktion auf bestimmte Störgrößen untersucht wurde. Damit war von

- 24 *Parametern* bzw. Phänomenen
- bei 12 *signifikanter* bis höchstsignifikanter,
- bei 5 *tendenzieller* (Trend) und
- bei 6 *kein*

standortabhängiger Einfluß auf das regulatorische Verhalten nachweisbar.

Eine Methode wurde ausgeschieden, da die Meßgenauigkeit des Gerätes nicht unseren strengen Kriterien entsprach.

a) Mutung der Standorte

8 Räume, die sich für die Untersuchungen im Sinne dieser Forschungsarbeit angeboten haben, wurden von 3 versierten *Rutengehern* unabhängig voneinander „gemutet", d. h. mit der Wünschelrute auf Reizzonen untersucht. In allen 8 Räumen wurden räumlich eng begrenzte Reizzonen gemutet. Es wurden damit auch neutrale Plätze - im Sinne radiästhetischer Befunde - ermittelt. Zeitgleich dazu wurden jeweils 1x die elektromagnetischen Felder nach dem Verfahren Ing. G. Fischer, Mülheim/D, durchgemessen, um eine Verwechslung mit allenfalls vorliegenden elektromagnetischen Anomalien zu erkennen.

Zur Projektarbeit wurden jene Plätze herangezogen, die nach Aussage der Radiästheten die stärkste Wirkung aufwiesen. Es handelt sich dabei in den meisten Fällen um sogenannte unterirdische Wasserläufe mit einer Überlagerung verschiedenster anderer radiästhetischer Reizzonen.

b) Physikalisch-technische Standortuntersuchungen

Das Elektrotechnische Institut der BVFA Arsenal Wien hat Messungen der *e-magnetischen Felder* durchgeführt, hier insbesondere im Bereich der 50 Hz-Felder. Dabei wiesen die „Neutralen Plätze" (NP) zu den Reizzonen keine si-

gnifikanten Unterschiede auf. Dies bedeutet, daß elektrobiologische Ursachen aus den 50 Hz-Feldern für allfällige biologische Unterschiede ausscheiden. Es wurde mit diesen Messungen jedoch nur ein geringer Frequenzbereich der e-magnetischen Felder erfaßt, da eine umfassendere Untersuchung sehr kostenaufwendig gewesen wäre. Dies trifft insbesondere auch für den Bereich der Mikrowellen zu, die als Wirkursache in der Radiästhesie immer wieder diskutiert werden.

Des weiteren wurden die Experimentalzonen mittels hochempfindlicher magnetischer *Gleichfeldmessungen* untersucht. Es waren auch bei dieser Untersuchung keine Unterschiede zwischen NP und Reizzone zu erkennen. Allenfalls vorhandene geringe Unterschiede werden in den umbauten Räumen von den magnetischen Gleichfeldstörungen des Hauses und/oder seiner Einrichtung bei weitem überstiegen. Der Ablauf der Untersuchungen war bei allen medizinisch-biologischen Untersuchungen standardisiert:

1. Untersuchung nach 15 Min. Aufenthalt auf indifferentem Gebiet
2. Untersuchung nach 15 Min. Aufenthalt auf der Zone
3. Untersuchung nach wiederum 15 Min. auf indifferentem Gebiet.

Bei einigen Untersuchungen wurden die Aufenthaltszeiten verlängert und eine zusätzliche Untersuchung nach 5 Min. Aufenthalt auf der Zone eingeschoben.

□ ***Bioelektrische Untersuchungen der Haut - Leitwert und Potentialdifferenz***

Die Meßwerte regulatorisch vorbelasteter *Hautareale* verhielten sich bei Standortbelastung im Vergleich zu unbelasteten Hautbezirken verschieden. Vorbelastete Punkte zeigten starken Abfall und geringe Erholungstendenz der Leitwerte. Dieses unterschiedliche Verhalten war biometrisch signifikant. Die Veränderungen der Werte beim Eintritt in die Zone und beim Wiederaustritt aus der Zone unterschieden sich signifikant.

□ ***Feldstärkemessung an Punkten***

Die Untersuchung der *Feldstärke* bei Einspeisung technischer Wechselfelder mit definierter Frequenz und Leistung ergab, daß an unbelasteten Punkten durch die Standortbelastung die Feldstärke anstieg und bei Wiederaustritt aus der Zone abfiel. Auch hier unterschied sich der Gradient bei Eintritt von jenem bei Austritt signifikant. An vorbelasteten Punkten war nur ein Trend erkennbar.

□ ***Decoderanalyse des bioelektrischen Gesamtstatus***

Diese Untersuchung wurde an Patienten in einer landärztlichen Praxis durchgeführt. Das stereotype Ergebnis war Verschlechterung des elektro-

biologischen Zustandes im Sinne der Depression oder Blockierung der bioelektrischen Funktionen.

□ *Kreislaufuntersuchungen – Herzfrequenzreaktion (HFR)*

Bei diesen Untersuchungen werden elektrokardiografisch Messungen der Veränderungen der *Herzaktion* bei Lagewechsel vom Liegen zum Stehen durchgeführt. Diese Veränderungen waren bei Eintritt in die Zone und bei Wiederaustritt gegenläufig und zeigten in der Regressionsanalyse statistische Signifikanz.

□ *Orthostasetest nach Schellong I – Thulesius*

In diesem Test wurden *3 Kreislaufgrößen* gemessen und 2 weitere wurden errechnet. Getestet wird das Verhalten dieser Werte beim Lagewechsel vom Liegen zum Stehen und bei längerem Stehen. Alle gemessenen Parameter gaben Hinweise auf Standortabhängigkeit. Die integrale Rechengröße „systolische Ventrikelarbeit" zeigte signifikant differentes Verhalten.

□ *Akrale Wiedererwärmungszeit*

Die Temperaturmessung an den Fingerkuppen ergab, daß nach standardisierter Abkühlung auf der Reizzone die Wiedererwärmung signifikant verzögert wird.

□ *Optische Flimmerverschmelzungsfrequenz*

Die Untersuchung der *Flimmerverschmelzungsfrequenz* wurde in die Versuchsserien eingeplant, um eine eventuelle Wirkung der Standortfaktoren auf psycho-sensorische Leistungen des Menschen zu erfassen. Die Ergebnisse blieben unter der Signifikanzschranke, wobei die Wahrscheinlichkeit besteht, daß ein geänderter Untersuchungsansatz positive Ergebnisse bringt. Dies sollte aber der Untersuchungsphase 2 vorbehalten bleiben.

□ *Koordination vegetativer Rhythmen*

Vegetativ gesteuerte Rhythmen wie Atem-, Pulsfrequenz etc. stehen beim Gesunden in Ruhe in einem ganzzahligen Verhältnis. Es wurde untersucht, ob dieses Verhältnis durch den Standort verändert wird. Die biometrische Analyse zeigte, daß auf unbelastetem Gebiet der Puls-Atem-Quotient erkennbar näher an der Ganzzahligkeit liegt, während er bei Standortbelastung deutlich von ihr abrückt. Dies spricht für eine Einflußnahme des Standortes auf die rhythmischen Beziehungen des Organismus.

□ *Muskelfrequenzanalyse*

Es wurden in definierten Frequenzbereichen der elektrischen *Muskelpotentiale* signifikante standortabhängige Veränderungen in der Verteilung der

muskulären Aktionsfrequenzen festgestellt, die auf eine Störung der endogenen Rhythmik durch die Reizzone schließen lassen.

□ *Humorale Parameter - Immunglobuline*

Die drei untersuchten *Immunglobuline* zeigten deutliche Reaktionen auf die Standortbelastung, die z. T. hochsignifikant waren.

□ *Kalzium und Kalium*

Auf der Zone war *Kalium* unter der Signifikanzschwelle erhöht und Kalzium signifikant erhöht.

□ *Zink*

Das Spurenelement *Zink* war unter bestimmten Bedingungen auf der Zone höchstsignifikant vermehrt.

□ *Neurotransmitter*

Von den 6 untersuchten Substanzen waren auf der Zone *Serotonin* hochsignifikant vermindert und sein metabolischer Vorläufer *Tryptophan* tendenziell vermehrt. Bei der *Homovanillinsäure* kam es zu einer signifikanten Zunahme der Streuung. Die Befunde können als Folge einer Reizsituation auf der Zone interpretiert werden.

□ *Blutsedimentationsgeschwindigkeit (BSG)*

Die als Blutsenkungsgeschwindigkeit bekannte Untersuchung wurde aus identen Blutproben simultan auf Reizzonen und indifferentem Gebiet durchgeführt. Die Geschwindigkeit war auf der Reizzone geringfügig, aber signifikant verlangsamt. Weitere Untersuchungen und der Vergleich mit den Aufzeichnungen einer Wetterwarte ergaben, daß die Ausbildung der standortabhängigen Differenz auch vom Wettergeschehen beeinflußt wird.

□ *Oszillierende Reaktion nach A. M. ZHABOTINSKY und BELOUSOW*[24]

Die Frequenz der *Reaktion* scheint unter dem Einfluß der Reizzone geringfügig, aber nicht signifikant verändert zu werden. Außerdem wurde auch ein nicht signifikanter Einfluß magnetischer Feldstärken und meteorologischer Faktoren beobachtet.

□ *Sedimentation von Tonaufschwemmungen*

Standardisierte und mit Quellungsmitteln versetzte Tonaufschwemmungen sinken auf der Zone schneller ab als auf indifferentem Gebiet.

□ *Kapillare Steiggeschwindigkeit von physiologischer Kochsalzlösung*

Werden standardisierte Glaskapillaren unter gleichem Winkel in gleiche

24 ZHABOTINSKY, A. M.: Eine oszillierende Reaktion (1980)

Mengen von Kochsalzlösung eingetaucht, steigt die Flüssigkeit auf Zone und indifferentem Gebiet verschieden schnell. Meteorologische Faktoren nehmen Einfluß auf diese Reaktion.

Die Untersuchung zeigte eindeutig, daß *geobiologische Reizzonen eine biologische Wirkung auf den menschlichen Organismus auslösen und daß regulatorisch vorbelastete Körperareale intensiver und nachhaltiger betroffen werden.*

4. Hypothese der Feldwirkung auf den menschlichen Organismus

Ausgangspunkt unserer Hypothesenerstellung waren die Ergebnisse eigener Versuche zur Wirkung von *Inhalation elektrisch geladener Luft* und von *Gleichfeldern* sowie die Resultate der *Reizzonenforschung*. Wenn auch verschiedene Meßgrößen verwendet wurden, waren die Ergebnisse stereotyp:

- Die Wirkung konnte als *Regulationsproblem* erfaßt werden.
- Bei *Kurzzeitbelastung durch Reizzonen* wie auch durch die Elektrogrößen wird die Regelgüte verändert. Bei den Zonen im biologisch negativen Sinn, bei den elektrischen Ladungen im biologisch positiven Sinn.
- Daher werden bei *Langzeitbelastung* durch Reizzonen alle betroffenen Systeme im Sinne des Adaptationssyndroms verändert.
- Die *standortbedingten Wirkgrößen* sind grenzflächenaktiv und/oder sie können die *Struktur des Körperwassers* verändern. Das gleiche kann auch bei den elektrometeorologischen Größen festgestellt werden.
- Sie ändern daher auch den *Energietransport* im Organismus und stören die Funktion von Membranen.
- Daher begünstigen andere Krankheitsfaktoren die Wirkung der *Reizzone* und umgekehrt begünstigt die Reizzone andere Krankheitsfaktoren. Bei luftelektrischen Ladungen kommt es hingegen zur Stabilisierung.
- Die *Zone* ist demnach kein primärer ätiologischer Krankheitsfaktor wie ein Virus oder Bakterium, sondern ein Risikofaktor. Bei luftelektrischen Ladungen kommt es hingegen zur Stabilisierung.
- Auf den *Reizzonen* kommen elektromagnetische Felder verschiedener Frequenz stärker zur Wirkung als auf neutralem Gebiet.

Alle Detailergebnisse unserer Untersuchungen wie auch die Resultate anderer Autoren können unter den Oberbegriffen *„Veränderung der Grenzflächenaktivität"* und *„Adaptationssyndrom"* eingeordnet werden. Daraus wurden folgende Hypothesen entwickelt:

- Hypothese nach A. MARINO[25]

25 MARINO, A. A.: Environmental Electromagnetic Energy and Public Health

• Die EMF werden erfaßt durch das ZNS, das kompensatorische Antworten einleitet und kontrolliert.
• Das NS moduliert direkt oder über seine vielfältigen Beziehungen die Dynamik der verschiedenen Organe und Systeme in der Art, daß die Integrität des Organismus am besten gewahrt bleibt.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Zum Verständnis der *biologischen Wirkung von elektromagnetischen Feldern* (EMF) und *Reizzonen* ist die Berücksichtigung der im folgenden kurz angeführten Gesichtspunkte nötig.

• Die *Wirkung externer elektromagnetischer Feldstärken auf den Menschen* kann nur unter biophysikalischen Gesichtspunkten erfolgen. Dies erfordert die Betrachtung des Organismus als „homo electronicus".
• Da alle biochemischen Reaktionen auch biophysikalisch betrachtet werden müssen, ist es nötig, die Regelvorgänge vom Standpunkt der *Elektrobiologie* aus zu betrachten.
• Das *Körperwasser* muß als ein primäres Regelsystem zur Kenntnis genommen werden.
• *Zellmembranen* und *Membranen* im Zellinneren (z. B. an Mitochondrien) werden in ihrer Funktion (Energietransfer, Substanztransfer) durch elektromagnetische Felder geringer Stärke verändert.
• Die *Zwischenzellsubstanz* (Matrix, Grundsystem) ist als hochgeladenes bioelektrisches System hervorragend schwingungsfähig und von externen Feldstärken maximal beeinflußbar.
• Das *zentrale Nervensystem* ist nach A. MARINO der primäre Angriffspunkt für jede externe Feldstärke, unabhängig von Amplitude und Frequenz. Erst von dort werden die weiteren Schädigungen organisiert und weitergeleitet. Hier sind Vorbehalte anzumelden, da auch biologische Systeme ohne Zentralnervensystem von EMF und Reizzonen beeinträchtigt werden.
• *Humorale Regel- und Abwehrsysteme* werden sekundär über Signale aus dem Zentralnervensystem und durch Veränderung der Membranen in das Geschehen einbezogen.
• *In jedem biologischen System* sind *Schwingungen* nachweisbar, deren Frequenz durch die Größe und Komplexität des beobachteten Systems bestimmt wird. Diese Schwingungen werden nach den Regeln der Wellenmechanik durch externe EMF variiert.
• *Photonen* sind keine „energetischen Abfälle" bei chemischen Reaktionen. Die Biophotonen sind in lebenden Organismen essentielle Informationsträ-

ger und infolge ihrer Kohärenz fernreichweitig. Der Einfluß von Reizzonen auf die Biophotonenproduktion ist experimentell bewiesen.

- Das Problem der *Standortbelastung* konnte als Regulationsproblem erfaßt werden. Bei Kurzzeitbelastung durch Reizzonen wird die Regelgüte verändert.
- Auf den *Reizzonen* kommen elektromagnetische Felder verschiedener Frequenz verstärkt zur Wirkung.
- Die *standortbedingten Wirkgrößen* sind grenzflächenaktiv und/oder sie können die Struktur des Körperwassers verändern.
- Die *geobiologischen Reizzonen* sind, wie elektromagnetische Felder, keine primären ätiologischen Krankheitsfaktoren wie Viren oder Bakterien, sondern Risikofaktoren.

Zusammenfassung

BERGSMANN, O.: *Bioelektrische Phänomene und Regulation.* - Teil I: Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 1, 47 - 58. Teil II: Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 121 - 139

Die Ausführungen von O. Bergsmann geben einen Überblick über den heutigen Stand der Forschung im Bereich der bioelektrischen Phänomene und deren Regulation. Untersuchungen zum Standortproblem zeigten Übereinstimmungen zwischen der Wirkung geobiologischer Reizzonen und elektromagnetischer Belastungen durch technische Felder. Nach Beschreibung der Regelsysteme Kolloide, Wasser, Membrane, Matrix, Nervensystem und Hormone sowie der Definition der einschlägigen Begriffe wird auf die Abhängigkeit biologischer Vorgänge von elektromagnetischen Feldern eingegangen.

Elektro-Bio-Meteorologie
Elektropollution
Standortproblem
Phänomene, bioelektrische
Reizzonen, geobiologische

Summary

BERGSMANN, O.: *Bioelectric phenomena and regulation.* - Part I: Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 1, 47 - 48. Part II: Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 121 - 139

In his article O. Bergsmann gives a survey of today's stand of research in the field of bioelectric phenomena and their regulation. The investigation of the local situation problem showed a correspondence between the effect of geo-biological stimulus areas and electromagnetic charges provoked by technical fields. After a description of the regulation systems like colloids, water, membranes, matrix, nervous system and hormones as well as a definition of the relevant terms, the dependence of biological processes upon electromagnetic fields is discussed.

Electro-bio-meteorology
Electro-pollution
Local situation problem
Phenomena, bioelectric
Stimulus areas, geobiological

Literatur

BAUMER, H./EICHMEIER, J.: Eine Anlage zur Registrierung der Atmospherics bei 10 und 27 kHz. In: Arch. Met. Geoph. Biokl.; A, 29 (1980), 143 - 155

BERCKHEIM, C. v./BERGSMANN, O.: Die Feldstärke des Thorax in Abhängigkeit von exter-

nen Spannungsquellen und ihre Veränderung durch Aufnahme elektrischer Ladungen. In: Zeitschrift für physikalische Med. und Rehab.; (1976)

BERGSMANN, O.: Inhalation positiver Ladungsträger und Kreislaufregulation. In: Zeitschrift für Physik. Med. u. Rehab.; (1976)

BERGSMANN, O.: Bioklima. In: Biomed; 10 (1977)

BERGSMANN, O./KALCHER, G.: Veränderungen von Kreislauf und Metabolie nach Inhalation negativ ionisierter Luft. Arbeitstagung der Österr. Ges. Pulmologie, 1975. - 1977

BERGSMANN, O.: Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch Inhalation negativer Ionen und durch elektrische Felder. Ergometrische Studie. In: Zbl. Bact. Hyg. I. Abt. Orig. B 169; (1979), 362 - 365

BERGSMANN, O.: Risikofaktor Standort. - Wien: Facultas, 1990

BERGSMANN, O.: Bioelektrische Phänomene und Regulation in der Komplementärmedizin. - Wien: Facultas, 1994

COHEN, D.: Magnetoencephalography: Evidence of Magnetic Fields Produced by alpha-Rhythm Currents. In: Science; 161 (1968), 784 - 786

FISCHER, G.: Die bioklimatische Bedeutung des elektrostatischen Gleichfeldes. In: Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 157; (1973), 115 - 130

FRÖHLICH, H.: Long Range Coherence and Energy Storage in Biological Systems. In: Intern. J. Quantum Chem.; (1968) 2, 641

GOULD, J. M./GOLDMANN, B. A.: Tödliche Täuschung Radioaktivität. - München: Beck, 1990

GURWITSCH, A. G./GURWITSCH, L. D.: Die mitogenetische Strahlung. - Jena, 1959

HEINE, H.: Lehrbuch der biologischen Medizin. - Stuttgart: Hippokrates, 1991

HEORUX, P.: 60 Hz electric and magnetic fields generated by a distribution network. In: Bioelectromagnetica; 8 (1987), 135 - 148

ISRAEL, H.: Luftelektrizität und Radioaktivität. - Berlin: Springer, 1957

KIRKWOOD, J. G.: The dielectric polarization of polar liquids. In: J. Chem. Phys.; 7 (1939), 911 - 919

KÖNIG, H. L.: Unsichtbare Umwelt. - 3. Aufl. - München: Eigenverlag H. L. König, 1981

KÖNIG, H. L./FOLKERS, E.: Elektrischer Strom als Umweltfaktor. - München: Pflaum Verlag, 1992

LEITGEB, N.: Strahlen, Wellen, Felder. - Stuttgart: dtv/G. Thieme, 1990

Lexikon der Physik. - Stuttgart: Franck'sche Verlagsanstalt, 1969

LUDWIG, W./MECKE, R./SEELEWIND, H.: Elektroklimatologie. In: Arch. Met. Geoph. Biokl.; 16 (1968), 237 - 250

LUDWIG, W.: What is indupoint acupuncture therapy? In: Am. J. Acupuncture; 12 (1984), 153 - 156

MARINO, A. A.: Environmental Electromagnetic Energy and Public Health. In: A. A. MARINO (Hg.): Modern Bioelectricity. - New York; Basel: M. Denker, 1988

MELHART, W.: Zelle Detektor Indikator. - Karlsruhe, Privatdruck, 1984

MÖSE, J. R./FISCHER, G.: Zur Wirkung elektrostatischer Gleichfelder: weitere tierexperimentelle Untersuchungen. In: Archiv für Hygiene und Bakteriologie; 4 (1970)

MÖSE, J. R./FISCHER, G./STAMPFER, H.: Immunbiologische Reaktionen im elektrostatischen Gleichfeld und unter Faradaybedingungen. In: Z. Immun. Forsch.; 145 (1973), 404 - 412

NEMETHY, G./SCHERAGA, H. A.: Structure of Water and hydrophobic bonding in proteins. In: J. Chem. Phys.; 36/12 3382 (1962)

NORDENSTRÖM, E. W.: Biologically Closed Electric Circuits. - Stockholm: Nordic Medical Public, 1983

PESCHKA, W.: On Kinetobaric Effects: a Possible Explanation of Unexplored Interactions. Proc. 3rd Intern. Conf. on Psychotronic Research. - Tokyo, 1977

PESCHKA, W.: On Kinetobaric Effects and Bioinformational Transfer by Electromagnetic

Fields. In: F. A. POPP u. a. (Hg.): Electromagnetic Bioinformation. - München: Urban & Schwarzenberg, 1979

PETHIG, R.: Electrical Properties of Biological Tissue. In: A. A. MARINO (Hg.): Modern Bioelectricity. - New York; Basel: M. Denker, 1988

PETKAU, A.: Radiation Carcinogenesis from a Membrane Perspective. In: Acta Physiol. Scand. Suppl.; 492 (1980)

PICCARDI, G.: The Chemical Basis of Medical Climatology. - Springfield, Ill.: Ch. C.Thomas Publ., 1962

PISCHINGER, A.: Das System der Grundregulation. - 6. überarb. Aufl. - Heidelberg: Haug, 1975

PRIGOGINE, I.: Vom Sein zum Werden. - München: Piper, 1979

REITER, R.: Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre. - Leipzig: Akad. Verlagsges. Geest & Portig, 1960

ROTHDACH, P.: Alte und neue Krebstheorien im Licht der Geobiologie. - Düsseldorf: Mehr Wissen, 1991

ROTHDACH, P.: Zum Problem der Radioaktivität über geobiologischen Reizzonen. In: Mitteilungsblatt Österr. Verb. f. Geobiologie u. Radiästhesie, XVI/40 (1992)

SELYE, H.: Einführung in die Lehre vom Adaptationssyndrom. - Stuttgart: Thieme, 1953

SHANDALA, M. G./DUMANSKIY, Yu. D./BEZDOL'NAYA, I. S.: The Biological Effects of Power - Frequency Electric Fields in the Environment. In: A. A. MARINO (Hg.): Modern Bioelectricity. - New York; Basel: M. Denker, 1988

SNELL, F. M. Shulan S./SPENCER, H. P./MOOS, C.: Biophysikalische Grundlagen von Struktur und Funktion. - Stuttgart, 1972

SULMAN, F. G.: Meteorologische Frontverschiebung und Wetterfühligkeit. In: Ärztliche Praxis; 23 (1971) 17, 998 - 999

SZENT, Gyorgyi A.: The Study of Energy Levels in Biochemistry. In: Nature; 148 (1941) 159

SZENT, Gyorgyi A.: Intermolekular Electron Transfer May Play a Major Role in Biological Regulation, Defense and Cancer. In: Science; 161 (1968), 988 - 990

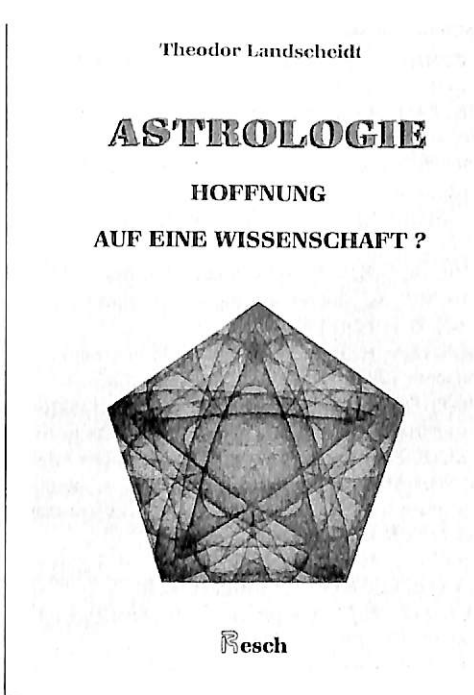
TRINCHER, A.: Die Gesetze der biologischen Thermodynamik. - Wien; München; Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1981

ZHABOTINSKY, A. M.: Eine oszillierende Reaktion. Ber. Bunsenges. Phys. Chem.; (1980), 84, 303

Univ.Doz. Dr. O. Bergsmann, Prim. i. R., Plebanstr. 13 – 15, A-3021 Pressbaum

Theodor Landscheidt: Astrologie — Hoffnung auf eine Wissenschaft?

Läßt sich die astrologische Weltsicht mit moderner Wissenschaft vereinbaren? Der Verfasser, der selbst an der Front naturwissenschaftlicher Forschung steht, aber auch ein Kenner der Astrologie ist, antwortet mit einem eindeutigen Ja! Bei seiner nachvollziehbaren Begründung stützt er sich auf die jüngsten Ergebnisse der Avantgarde der Naturwissenschaftler, die er so einfach erklärt, daß auch der interessierte Laie folgen kann und zugleich einen tiefen Einblick in den Sinnzusammenhang der Forschung gewinnt. Darüber hinaus entwickelt der Autor eine Hypothese, die astrologische Grundsachverhalte naturwissenschaftlich erklärt. Diese theoretischen Erkenntnisse werden durch praktische Ergebnisse ergänzt, die belegen, in welchem Maße Konstellationen der Körper des Sonnensystems Einfluß auf solarterrestrische Phänomene haben. Die Vorhersagen, die hierauf gestützt werden, reichen von der Sonnenaktivität über geomagnetische Stürme, Klimaschwankungen und Wettererscheinungen bis hin zu Wirtschaftsdaten und menschlichem Sozialverhalten. Dabei spielen zyklische Phänomene und geometrische Strukturen wie der Goldene Schnitt, die sich als Naturprinzipien erweisen, eine entscheidende Rolle. Wer einen Eindruck von der Fülle der behandelten Themen gewinnen will, sollte einen Blick auf das Inhaltsverzeichnis werfen. Dieses ungewöhnliche Buch hebt die Diskussion über das Verhältnis von Wissenschaft und Astrologie auf ein Niveau, das dem Wissensstand unserer Zeit entspricht.



Aus dem Inhalt:

Vorwort von H. J. Eysenck
Die Kopernikanische Revolution
Der Kosmos als ganzheitliches Gefüge
Allgemeine Relativitätstheorie und Grundkonzepte der Astrologie
Die Geburt des Menschen
Probleme der Astrologie
Der Goldene Schnitt
Fibonacci-Folge im Pflanzenreich
Chaosforschung u. logarithmische Spirale
Sonnenfleckenzyklus u. Sonneneruptionen
Reaktion auf Medikamente und Außenweltreize im Tageszyklus
Kurerfolg im Jahresrhythmus
Junge oder Mädchen?
Berufserfolg und Position der kosmischen Körper im Tageskreis
Irrationalität und Rationalität in der Himmelsmechanik
u. v. a. m.

LANDSCHEIDT, Theodor: Astrologie – Hoffnung auf eine Wissenschaft? – Innsbruck: Resch, 1994. – XV, 366 S., zahlr. Abb., ISBN 3-85382-060-3, kart.: DM 59.60, SFr 55.–, öS 429.–

Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 141 - 155

ERNST NIEDERMEYER

GEDANKEN ÜBER DAS DENKEN

Prof. Dr. Ernst Niedermeyer, geboren am 19. 1. 1920 in Schoenberg (vormals Schlesien); besuchte das Gymnasium Augustum in Goerlitz und anschließend das Schottengymnasium in Wien, Matura 1938. Unterbrochen durch Kriegsereignisse, studierte er Medizin in Wien und Innsbruck, wo er 1947 zum Dr. med. promovierte. Seine Fachausbildung in Neurologie und Psychiatrie erfolgte an der Universitätsnervenklinik Innsbruck (ebenso an der Salpêtrière in Paris, 1950/1951). Er wurde 1955 Dozent auf seinem Fachgebiet und wirkte von 1958 bis 1960 als supplierender Vorstand der Universitätsnervenklinik von Innsbruck.
Nach vorausgehender Subspezialisierung in Elektroencephalographie wurde er 1960 an die Medizinische Fakultät der University of Iowa in Iowa City (Iowa, USA) berufen. 1965 als Neurologe und Leiter des EEG-Labors am Johns Hopkins Hospital ernannt und an die Medizinische Fakultät der Johns Hopkins University in Baltimore (Maryland, USA) berufen, wo er nun als Professor emeritus für das Hospital noch voll tätig ist.
Sein wissenschaftliches Werk liegt vorwiegend im Bereich von Elektroencephalographie und Epileptologie (8 Bücher, etwa 240 wissenschaftliche Artikel).

EINLEITUNG

Was ist *Denken*? Es ist ohne Zweifel eine Funktion des Gehirns - ob in Verbindung mit einem immateriellen Geist-Faktor oder auf rein cerebraler Basis, sei in dieser Abhandlung ausgeklammert. Inwieweit ist Denken von der Sprache abhängig? Ist es der ausschließliche Besitz von Homo sapiens? In welcher Weise kann man sich die Denkfunktion im Hinblick auf das Gehirn erklären? In welcher Weise wird es durch lokalisierte oder globale Hirnerkrankungen gestört?

Alle diese Fragen sind von größter Bedeutung für den Forscher geistiger Prozesse. Neben der auf kognitive Vorgänge ausgerichteten Neurologie sind Psychologie, Ethologie, Philosophie, Sozialwissenschaften und in gewissem Grad auch Theologie an diesem Fragenkomplex interessiert.

1. Grundsätzliche Erwägungen

Im *Denkprozeß* werden alle uns zur Verfügung stehenden Daten (materiell oder immateriell) hinsichtlich unserer Innen- und Außenwelt organisiert.[1]

1 C. SCHARFETTER: General Psychopathology (1980)

Es ist offenbar sehr schwer, zu einer faßlichen Definition des Denkens zu gelangen; dies zeigt sich in D. F. BENSONs klinisch betonter Studie über die Neurologie des Denkens[2]:

> „Denken beruht auf den Tätigkeiten einer Anzahl von verschiedenartigen, jedoch präzise verschalteten Nervensystem-Funktionen, die Denkinhalte behandeln und synthetisieren".

Weiter heißt es:

> „Denkinhalte umfassen alle einem Individuum zugeführten und akkumulierten Daten".

In einem eindrucksvollen Werk hat F. KLIX das Erwachen des Denkens in historischer evolutionspsychologischer Sicht dargelegt.[3] In J. PIAGETs Werk[4] wird das Denken im Hinblick auf die Entwicklung der Persönlichkeit vom Säugling bis zum Erwachsenen dargelegt; Lernen, Motivation und Einstellungen sind die Wesenszüge intelligenten menschlichen Verhaltens.[5]

2. Denken und Kognition

In klinisch-neurologischen Kreisen wird Denken heutzutage zumeist unter dem Überbegriff der „kognitiven Prozesse" betrachtet. Nach D. F. BENSON ist *Kognition* der Prozeß, durch den Information im Gehirn manipuliert wird (sic!).[6] In modernen klinisch-neurologischen Abteilungen werden neuropsychologische Testlabors zumeist als „kognitive Funktions-Laboratorien" bezeichnet, wo, angefangen von den klassischen Intelligenz-Tests, alle weiteren Testbatterien dieser Art durchgeführt werden.

Kognition (abgeleitet von lat. cognoscere = erkennen) steht also in der Skala der *afferenten* Botschaften über den Sensationen und Perzeptionen - es ist nicht unschwer, sich neurologisch vorzustellen, wie die Botschaft über aufsteigende Bahnsysteme zum sinnesmodalitäts-spezifisch-perzeptiven Cortex in Assoziationsrinden-Gebiete gelangt. Mit dem Erkennen relevanter afferenter Signale ist also ein Denkprozeß eingeleitet. Naturgemäß ist dieser Denkprozeß stark gebunden an die Sinnesmodalität, sei sie nun visuell, auditorisch, somatosensorisch, olfaktorisch oder gustatorisch.

In diesem Sinne ist die Kognition afferenter Botschaften ein Anstoß zum Denken, wobei die Signale auf ihre Bedeutung geprüft werden: als be-

2 D. F. BENSON: The Neurology of Thinking (1994)
3 F. KLIX: Erwachendes Denken (1993)
4 J. PIAGET: The Language and Thought of the Child (1948)
5 J. DELAY/P. PICHOT: Medizinische Psychologie (1971)
6 D. F. BENSON: The Neurology of Thinking

kannt/unbekannt (mit Einschaltung der Gedächtnisprozesse) und auf ihren Wert für das Individuum.

Es ist leicht vorstellbar, daß der Prozeß der Kognition auch *Tieren* zukommt - zumindest den Wirbeltieren: in größerem oder geringerem Ausmaß, der Intelligenz der einzelnen Spezies entsprechend und wobei bei Tieren mit „Elitegehiren"[7] ein erstaunlicher Intelligenzgrad erreicht wird. Menschenaffen, maritime Säugetiere (Delphine, gezähnte Wale, ebenso Elefanten) stehen dabei im Grade der Hirnentwicklung obenan.[8] Es ist heute nicht mehr zu bezweifeln, „daß Tiere denken können" und dies z. T. mit erstaunlichen kommunikativen Mitteln durchführen.

Selbstverständlich zielen Formen hoher Tierintelligenz auf Überleben und Arterhaltung hin. Somit ergibt sich eigentlich recht selbstverständlich, daß menschliches Denken in vielfacher Weise über die reine Kognition hinausgehen muß, angesichts seines bewußt vorausplanenden und oft ins Kreative reichenden Elements.

Im kognitionsgebundenen Denken bleibt der Mensch mit dem Zustrom seiner afferenten Signale verhaftet - mögen diese aus dem Körperinneren oder aus der Umwelt zufließen. Das Gehirn analysiert, was ihm zuströmt. Im Grunde finden wir hierin die Konzeption von David HUME (1711 - 1776), dem schottischen Philosophen des Empirizismus:

> „Alle Perzeptionen des menschlichen Geistes teilen sich in zwei klar voneinander abtrennbare Formen, die ich Eindrücke und Ideen nennen will. Der Unterschied zwischen diesen beiden Formen beruht auf Grad, Stärke und Lebendigkeit, mit welcher sie auf den Geist anprallen und somit ihren Weg in unsere Gedanken und Bewußtsein finden".

HUME mag dies in tiefer Ehrlichkeit geschrieben haben, aber was an seinem Konzept bleibt, ist der Mensch als ein Bündel von Impressionen. Kein Wunder, daß sein Zeitgenosse I. KANT mit Feuer dagegen reagiert hat.

3. Kogitation („spontanes", „originales" Denken)

Mit dem *Nachsinnen* über Gegebenheiten des Lebens, über Werden und Vergehen, über das Gute und das Böse etc. erhebt sich der Mensch in eine höhere Kategorie des Denkens. Mit dem Überstieg von Kognition zur *Kogitation* verläßt der Mensch die Domäne der Naturwissenschaften (und des naturwissenschaftlichen Sektors der Psychologie) und betritt den Bereich der Philosophie (und somit des geisteswissenschaftlichen Sektors der Psychologie).

7 H. HAUG: Der makroskopische Aufbau des Großhirns (1970)
8 Ders., ebd.

Dieser Bereich ist dem Menschen allein vorbehalten und selbst jene mit „Elitegehirnen" ausgestatteten Säugetiere können ihn nicht betreten.

Kann der Mensch philosophisch nachsinnen aufgrund seines vor allem im Frontallappen wesentlich besser entwickelten Gehirns? Wir wollen hier die Frage des cerebral-monistischen Zugriffs gegenüber dem ein zusätzliches geistiges Prinzip fordernden Dualismus beiseite lassen. Dieser Fragenkomplex ist höchst wichtig, würde uns aber zu weit weg vom Ziel der Abhandlung führen. Wenn wir die *philosophische Kogitation* dem menschlichen Gehirn zutrauen - ohne zu einem parallelistischen[9] oder interaktionellen[10] Dualismus Zuflucht zu nehmen - dann müssen wir freilich eine Erklärung finden, um die unfaßbare Motivation, die zur Kogitation notwendig ist, zu verstehen (unfaßbar, wenn mit tierischen Denkleistungen verglichen). Wo kommen diese motivierenden Energien her? Auch diese Frage müssen wir in diesem Rahmen unbeantwortet lassen.

4. Denken und Sprache

Der Mensch besitzt gegenüber den mit Elitegehirnen versehenen Säugern nicht nur einen größeren Assoziationskortex - vor allem im Frontallappenbereich - , sondern er hat auch den kostbaren Besitz der *Sprache.*

Die *Beziehung von Sprache und Denken* ist der Gegenstand lebhaftester Diskussionen gewesen und geblieben. Nach PLATON sind Denken und Aussage dasselbe, nur daß ersteres ein wortloses Selbstgespräch mit der Seele ist und letztere auf dem gesprochenen Wort beruht.[11] Nach Hanna ARENDT[12] kann hingegen kein sprachloser Gedanke existieren. Der Schreiber dieser Zeilen erinnert sich an die Formulierung des Pariser Neurologen Theodor ALAJOUANINE (1951 in einem Vortrag über Sprachstörungen gehört): „Le langage est la matérialisation de la pensée" (Die Sprache ist die Materialisation der Gedanken) - eleganter läßt sich dies wohl kaum ausdrücken.

A. R. LURIA[13], ein Neuropsychologe aus der einstigen Sowjetunion, hat besondere Betonung auf die damals neuerkannte Differenzierung von der verbalen dominanten (meist linken) und der nicht-verbalen, nicht-dominanten (meist rechten) Gehirnhälfte gelegt. Von den seltenen Dissoziationen abgesehen („split brain"), arbeiten natürlich beide Hemisphären in gegenseitiger Ergänzung zusammen und wieder wird es schwierig, aufgrund der Seitendifferenzen ein Konzept von Denken und Sprache aufzubauen.

9 D. B. LINKE/M. KURTHEN: Parallelität von Gehirn und Seele (1988)
10 K. R. POPPER/J. C. ECCLES: The Self and its Brain (1977)
11 F. KLIX: Erwachendes Denken (1993)
12 H. ARENDT: The Life of the Mind (1978)
13 A. R. LURIA: The Working Brain (1973)

Immerhin wird es notwendig sein, das Konzept der Einheit von Sprache und Denken zu lockern, wenn nicht gar zu sprengen. Das von Lawrence WEISKRANTZ herausgegebene Werk „Thought without Language“[14] enthält hervorragende Beispiele der Trennbarkeit beider Funktionen (ja sogar Beispiele von „Sprache ohne Denken“;[15]).

5. Denken und Zeitfaktor

Es dürfte heuristisch wertvoll sein, die menschlichen Denkformen nach dem Prinzip der *zeitlichen Orientierung* zu gliedern. Ein auf den Augenblick orientiertes Gegenwartsdenken sollte vom Rückblicks-Denken in die Vergangenheit und vom Zukunfts-ausgerichteten Denken abgetrennt werden. Es ist anzunehmen, daß diese drei Denkformen das Sprachelement in verschiedenem Grade beanspruchen und Unterschiede in ihrer neurologischen Basis aufweisen. (Abb. 1)

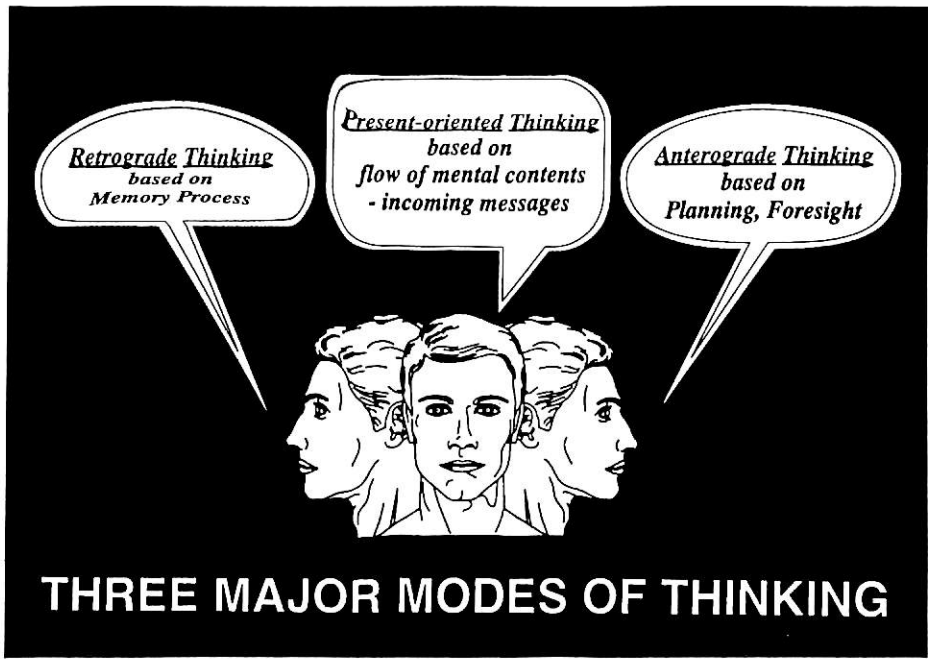


Abb. 1: Drei hauptsächliche Modalitäten des Denkens, bezogen auf den Zeitfaktor. Der vorwärts und somit in den Moment der Gegenwart blickende Kopf verkörpert das Gegenwarts-bezogene Denken, vom Strom der Geistesinhalte des Bewußtseins getragen. Der nach links Blickende verkörpert ein vom Gedächtnis getragenes Denken. Der nach rechts Blickende ist der Zukunftsplaner.
Bereits in der klassisch-griechischen Mythologie finden wir Prometheus: sein Name bedeutet „der Vorausdenkende“. Man könnte sagen: die volle Verwendung seines Frontalhirns führt ihn auf einen Kollisionskurs mit den Göttern, die ihn furchtbar bestrafen. Ihr Mythos war mit der vollen Würde menschlichen Denkens nicht vereinbar.

a) Das auf den Augenblick gerichtete Denken (Gegenwartsdenken)

Diese Denkform ist vom ständig fluktuierenden Strom des Bewußtseins getragen. Die drei Hauptkomponenten des Bewußtseins *(Vigilanz, Geistesinhalte, selektive Aufmerksamkeit)* wurden an dieser Stelle und andernorts bereits ausführlich dargelegt.[16]

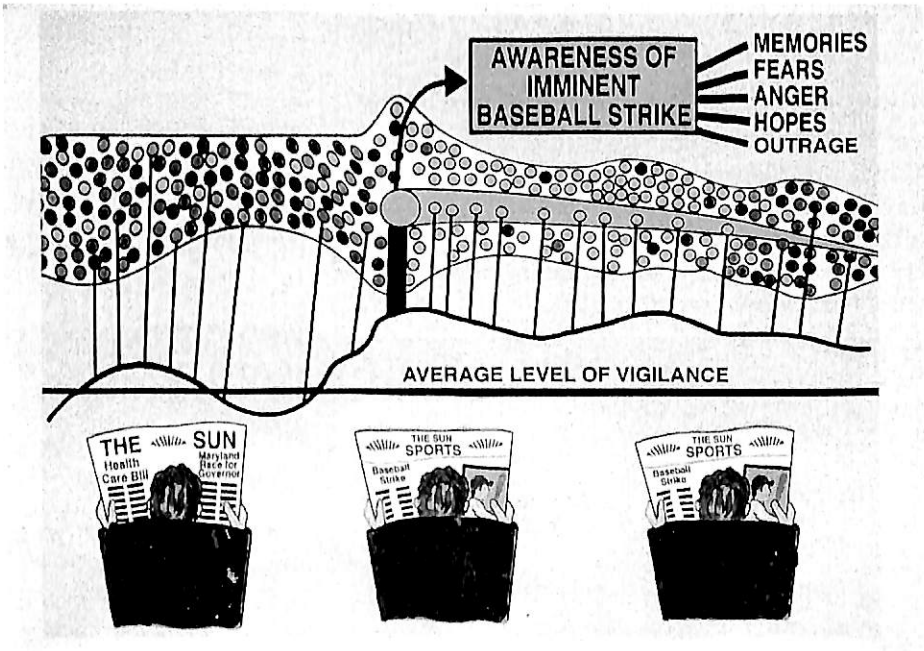


Abb. 2: Diese Textfigur soll die drei Hauptkomponenten des Bewußtseins darstellen (Vigilanz, Geistesinhalte und selektive Aufmerksamkeit), wobei der Akzent auf den Geistesinhalten (mental contents) liegt.
Ein ganz aus dem amerikanischen Leben herausgegriffenes Alltagsbeispiel soll das erörtern und der Leser wird gebeten, sich für einen Moment in diese Situation hineinzuversetzen.
Ein Mann liest seine Zeitung, die „Baltimore Sun". Der politische Teil (links) interessiert ihn wenig. Seine Vigilanzkurve pendelt um einen ideellen Durchschnittspegel. Seine Geistesinhalte sind bunt gemischt; Vorstöße seiner selektiven Aufmerksamkeit sind schwach und verpuffen ins Leere. Nun gelangt er zum Sportteil und da geht sein Vigilanzniveau rasch in die Höhe (man stelle sich dazu eine leichte Erhöhung von Pulsfrequenz und Blutdruck vor). Im Nu werden seine Denkinhalte einförmig und scharf auf etwas konzentriert, mit einem sehr starken Vorstoß seiner selektiven Aufmerksamkeit. Warum? Die Nachricht eines bevorstehenden Streiks der Baseball-Profiliga (er ist inzwischen auch eingetroffen) erregt ihn. Er ist aber kein Sportfanatiker: in Kürze klingt die Reaktion ab und seine Geistesinhalte werden wieder bunt gemischt.
Aus dem scharfen Vorstoß seiner selektiven Aufmerksamkeit entwickelt sich sofort ein Sekundärphänomen des Bewußtseins: Das Gewahrsein („awareness") eines Ereignisses, aus dem sich sogleich Tertiärphänomene ergeben: retrograder („so etwas gab es ja schon früher einmal") wie auch anterograder Art, vermischt mit Emotionen (Befürchtungen, Ärger, Hoffnungen, Wut).

14 L. WEISKRANTZ (Hg.): Thought without Language (1988)
15 E. BISIACH: Language without Thought (1988)
16 E. NIEDERMEYER: Zum Bewußtseinsbegriff (1994); ders.: Consciousness (1994); ders.: Zum Bewußtseinsbegriff: weitere Erwägungen (1994)

Bei dieser Form des Denkens erfolgen schwächere oder starke Vorstöße der selektiven Aufmerksamkeit gegen den stetigen Fluß der Denkinhalte; diese Vorstöße greifen sich das Interessantere aus der Vielfalt der Denkinhalte heraus und sekundär erfolgt dann ein *Gewahrsein* („awareness") eines speziellen Denkinhaltes. Es ist dies, als ob wir uns von den in Menge dargebotenen Waren eines Supermarktes das für uns „Interessante" herausgreifen. Beim Gewahrsein eines bestimmten Denkinhaltes mag es dann zu tertiären Reaktionen kommen: emotioneller Art (Freude, Ärger etc.) oder zu Rückblicken in die Vergangenheit, ja auch zu kurzem Zukunftsdenken (Sorge, „was läßt sich dagegen tun?" etc.) Abb. 2 soll dies in piktorieller Form zum Ausdruck bringen. Hierzu wurde bewußt eine sehr triviale Alltagssituation aus dem amerikanischen Leben gewählt: der Mann, der die politischen Seiten der Zeitung locker überfliegt, aber bei einer betrüblichen Meldung im Sportteil heftig, wenn auch ziemlich kurz, reagiert.

Wieviel dabei sprachlich formuliert wird, ist unmöglich zu erfassen und mag von Situation zu Situation, aber auch von Person zu Person variieren. Sicher ist, daß sprachliche Formulierung in dieser Denkform nur fakultativ und nicht obligat ist.

b) Retrogrades Denken (Rückblicksdenken)

Mit dem *retrograden Denken* aktivieren wir die uns zur Verfügung stehenden Gedächtnismechanismen. Dabei wird viel bildlich gesehen oder mit dem nicht-visuellen Sinnesapparat erfaßt. Sprachliche Formulierung ist in dieser Denkform wohl nur mäßig ausgeprägt, aber das dürfte auch interpersonellen Variationen unterliegen. Man findet Hinweise auf eine derartige Variabilität besonders in LURIA's Werk.[17]

Diese Gedächtnismechanismen sind nicht nur in Stunden stillen Rückblickens am Werk. Retrogrades Denken in schwächerer Form ist fast dauernd aktiv; immer wieder wird Gegenwärtiges mit Vergangenem verglichen oder an der Vergangenheit geeicht.

c) Anterogrades (vorausblickendes) Denken

Menschliches Leben bedarf des *ständigen Planens* für die nächste, nähere und fernere Zukunft. Hier ergibt sich ein besonders wichtiger Prüfstein menschlicher Weisheit: die Notwendigkeit des Zukunftsplanens und die Einsicht, daß man sein Leben nicht „überplanen" soll, da Gottes Aktion je-

17 A. R. LURIA: The Working Brain

derzeit interferieren kann. So wird die planende Voraussicht und akzeptierende Demut zur höchsten Stufe menschlicher Weisheit.

Es ergibt sich eine Stufenleiter vom Alltagsdenken bis zur weisesten Planung; von Planung im Bereich des einfach-kognitiven Denkens bis in die Provinz des auf Kogitation basierenden Planens. Im unteren Bereich liegt ein Form *anterograden Denkens*, die sich nicht wesentlich über die Welt der Reflexe und Reaktionen erhebt.

Dies sei an Alltagsbeispielen kurz erläutert. Wer am Steuer eines Wagens sitzt, analysiert dauernd, was in einiger Distanz voraus gesehen wird, aber in kürzester Zeit auf den Fahrer zukommt. Auch dies ist planendes Denken, doch steht es den Reflexen und Reaktionen nahe. Schließlich werden ja tatsächlich vorhandene Objekte analysiert. Fährt nun der Fahrer durch eine stille Straße und ein Ball rollt plötzlich von irgendwoher auf die Fahrbahn, so wird er sofort an spielende Kinder denken, die im nächsten Moment dem Ball nachjagen werden und die potentielle Gefahr wird vorweggenommen (antizipiert). Hierbei wird das Denken kombiniert: *Gegenwart-orientiertes Denken* aktiviert das anterograde und aus retrograden Denkvorstößen werden ihm potentielle peinliche Situationen ins Gedächtnis gerufen. Eine Person wird an der Arbeit in sorgfältigem Planen oder in einfacherer reaktionshafter Weise tun, was den Vorgesetzten erfreut, und vermeiden, was ihn ärgert. Dies liegt bereits in der Linie des mühsam geplanten Aufstiegs in der Karriere.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, aber auch ein Hinweis sein, wie sich Beispiele für das Alltagsdenken ins Endlose ausdehnen ließen.

6. Vermutliche neurologische Substrate der Denkformen

a) Gegenwartsdenken

Zum Verständnis dieses vom Bewußtseinsstrom getragenen *Gegenwartsdenkens* haben wir weit ausgeholt, jedoch muß in aller Bescheidenheit gesagt werden, daß die neurologischen Substrate nur zum Teil gut verstanden sind. Ohne Zweifel ist die *Vigilanzkomponente* neurophysiologisch am besten verständlich, vor allem im Hinblick auf die Rolle des aszendierenden retikulären Systems des Hirnstamms und seiner Projektion zum Gesamtkortex.[18] Über die physiologischen Grundlagen der Denkinhalte können wir nur vage spekulieren, während modernere experimentelle Methoden (funktionelle Magneto-Resonanz-Bildgebung, Positron-Emissions-Tomographie des Gehirns) bereits zur Erforschung der selektiven Aufmerksamkeit beim

18 G. MORUZZI/H. W. MAGOUN: Brain stem reticular formation and activation of the EEG (1949); H. W. MAGOUN: The Waking Brain (1958)

Menschen herangezogen werden. M. M. MESULAM[19] nimmt ein zugrundeliegendes neuronales Netz an, in dem das aszendierende retikuläre System (der Vigilanz dienend) mit einer (der Motivation dienenden) limbischen Komponente und dem Frontalhirn (zur Koordination des motorischen Programms) verschaltet sind. Für räumliche selektive Aufmerksamkeit fordert MESULAM noch eine dem posterioren Parietallappen zugeordnete weitere Komponente.

b) Denken und Frontalhirn

Nichts unterscheidet das menschliche Großhirn von dem der höchstentwikkelten Säugetiere so stark wie die *Prominenz des Frontallappens.* Diese Tatsache allein legt es nahe, rein-menschliche geistige Leistungen vor allem (freilich nicht ausschließlich) dem Frontallappen zuzusprechen. So ist es auch verständlich, daß man gerade bei Denkvorgängen eine führende Rolle des Frontalhirns anzunehmen hat. In einem historischen Rückblick, der bis zum Mittelalter zurückgeht, hat A. L. BENTON[20] die sich akkumulierenden Einsichten in die Funktion des Frontalhirns dargelegt, wobei das Werk von K. GOLDSTEIN[21], K. KLEIST[22] und E. KRETSCHMER[23] besonders hervorzuheben ist.

In den letzten Jahrzehnten haben Diskussionen zur Frontallappenfunktion in erster Linie den präfrontalen Anteil des Stirnlappens betont (gegenüber den weiter rückwärts gelegenen prämotorischen und motorischen sowie dem basal gelegenen limbischen fronto-orbitalen Anteil). A. DAMASIO[24] faßt die Funktionen des menschlichen Präfrontalhirns in folgender Weise zusammen:

- Leitschiene für Aktionen, die in vielfachen Stufen ablaufen („guidance of multistep behaviors")
- Entscheidungen treffen („decision-making")
- Planen
- Kreativität.

Hierzu wird noch eine weitere wichtige Funktion gefügt: die Wahl der für den Organismus vorteilhaftesten Reaktionsweise in einem komplexen sozialen Milieu.[25] Diese „somatischen Markierungen" zeigen an, was zu erstre-

19 M. M. MESULAM: A cortical network for directed attention and unilateral neglect (1981)
20 A. L. BENTON: The prefrontal region (1991)
21 K. GOLDSTEIN: Die Krankheiten des Gehirns (1923)
22 K. KLEIST: Gehirnpathologie (1934)
23 E. KRETSCHMER: Medizinische Psychologie (1956)
24 A. DAMASIO: Concluding Comments (1991)
25 System der „somatic markers", vgl. A. DAMASIO: Concluding Comments

ben und was zu vermeiden ist. Sie mögen im Tierreich eine größere Rolle spielen, doch ist A. DAMASIO überzeugt, daß sie auch für den Menschen von Bedeutung sind und menschliches Entscheidung-Treffen mitbestimmen.[26] Die vermutete anatomische Grundlage bezieht sich auf den ganzen Frontallappen samt weitgehenden Verbindungen zu anderen Großhirn- und Hirnstammregionen.

J. M. FUSTER[27] betont in seiner Analyse der präfrontalen Hirnfunktion die *Antizipation*: ein Vorbereiten auf das, was auf einen zukommt (man denke an den zuvor erwähnten Vergleich mit der Situation des Autofahrers!). Egenso wird ein retrospektives Zurückgreifen auf das Gedächtnis betont und schließlich ein Unterdrücken störender innerer und äußerer Einflüsse (störende Erinnerungen - ein Psychoanalytiker würde hierbei an den Verdrängungsmechanismus denken, der ja neurotogen werden kann). Dieser Mechanismus könnte bei Frontallappen-Läsionen zum „dysexekutiven Syndrom" führen: Störung des Planens, Überprüfens („monitoring"), Organisierens und Initiierens von Aktionen.[28]

Bei PET-scan-Untersuchungen (Positronen-Emissions-Computer-Tomographie - mit Fluordeoxyglukose durchgeführt) konnten B. E. SWARTZ und Mitarbeiter[29] an 18 Versuchspersonen zeigen, daß bei gedächtnisbezogenen Aufgaben die Präfrontalregion signifikant stärker involviert war als bei nicht-gedächtnisbezogenen.

Auf der Suche nach faßbaren neurophysiologischen Substraten hat man langsame EEG-Potentiale über der prämotorischen Region des Frontallappens dargestellt. So entwickelt sich ein träges (und nur mit Gleichstrom-Verstärker oder äußerst langer Zeitkonstante darstellbares) frontales EEG-Potential in der kurzen Zeitspanne zwischen einem ersten (warnenden) Stimulus zur Bereitschaft und dem zweiten Stimulus, dem ein motorischer Akt folgen muß (man stelle sich Kurzstreckenläufer in ihren Startapparaten vor zwischen „Fertig!"-Signal und Startschuß). Dieses von W. G. WALTER und Mitarbeitern[30] beschriebene Phänomen ist als „contingent negative variation" oder „Erwartungswelle" bekannt. Ein sehr ähnlicher langsamer frontaler EEG-Potential-Ablauf findet sich vor der Initiation spontaner Be-

26 Ders., ebd.

27 J. M. FUSTER: The Prefrontal Cortex (1980); ders.: Role of prefrontal cortex in delay tasks (1991)

28 A. P. SHIMAMURA/J. S. JANOWSKY/L. R. SQUIRE: What is the role of frontal damage in memory disorder? (1991)

29 B. E. SWARTZ/E. HALGREN/J. M. FUSTER/F. SIMPKINS/M. GEE/M. MANDELKERN: Cortical metabolic activation during a visual memory task (1994)

30W. G. WALTER/R. COOPER/V. ALDRIDGE/W. C. McCALLUM/A. WINTER: Contingent negative variation (1964)

wegung, von H. H. KORNHUBER und L. DEECKE[31] beschrieben. Zugrunde liegt ein Denken, das sich unmittelbar in Wollen und motorische Aktion umsetzt. Gleichzeitig muß dabei der Stirnlappen die geplanten Bewegungssequenzen aufbauen und der eigentlichen motorischen Region zur Exekution zuführen.

Alle diese Vorgänge können sich mit hörbaren und stillen sprachlichen Manifestationen verbinden. In diesen Fällen kann sich zusätzlich ein derartiges langsames EEG-Potential über der frontalen Sprachregion der dominanten Hemisphäre kombinieren.[32]

Diese vielleicht etwas weitgehend erscheinenden Ausführungen lassen sich unschwer auf das Denken beziehen. Man kann dabei präfrontale Leitschienen für die Abfolge von Gedanken wie für Aktionen annehmen. Freilich bleibt ein Segment der Kreativität vorbehalten.[33] Damit verbunden ist höchste menschliche Leistung: vor allem das *freie Denken* – die Form der *Kogitation.*

c) Denken und Gedächtnismechanismen

Die beiden wichtigsten Komponenten des *Gedächtnisses* sind 1) Anliefern/Abruf (processing/recall) und 2) Speicherung (storage). Was die Speicherung betrifft, so muß man sich auch eine so statisch erscheinende Funktion recht dynamisch vorstellen. Zu diesem Zwecke müßte man die Begriffe des Gedächtnis-Engramms sowie Lernmechanismen und deren Modulationen näher behandeln, was uns aber zu weit von unserem Thema wegführen würde.

Eine strikte lokalisationistische Topographie der Gedächtnisfunktionen läßt sich nicht durchführen.[34] Nach J. M. FUSTER[35] spielt der Frontallappen die Hauptrolle in der Koordination von Kurzzeitgedächtnis und Kurzzeitmotorischer-Bereitschaft-Beziehungen, auf die bereits zuvor hingewiesen wurde.

Phylogenetisch alte Hirngebiete der „limbischen Hirnrinde" – vor allem der Hippocampus und seine mit ihm zusammenhängenden Strukturen – sind in Anlieferung und Abruf von Gedächtnisinhalten involviert.[36] Bei operativer beidseitiger Entfernung dieser Region ergeben sich schwerste Ge-

31 H. H. KORNHUBER/L. DEECKE: Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen (1965)
32 E. O. ALTENMUELLER: Psychophysiology and EEG (1993)
33 A. R. DAMASIO: Concluding Comments
34 L. R. SQUIRE: Memory and Brain (1987)
35 J. M. FUSTER: Memory in the Cerebral Cortex (1995)
36 J. P. AGGLETON: Anatomy of Memory (1991)

dächtnisstörungen.[37] Die verbalen und nichtverbalen Anteile der Gedächtnisfunktion werden dabei über den linken bzw. rechten Hippocampus zur Rinde vorwärtsgeleitet und von dort wieder abberufen, wie Brenda MILNER[38] gezeigt hat.

7. Dimensionen menschlichen Denkens

a) Die naturwissenschaftliche Domäne

Es wurde dargelegt, daß das rein *kognitive Denken* sich in mancher Weise zur neurologisch-wissenschaftlichen Erforschung eignet. Solange sich unser Denken in solchen Bahnen abspielt, sind die Unterschiede vom Denken höherer Tiere nur quantitativ und durch die überlegene Ausbildung der menschlichen Hirnrinde, vor allem des Frontallappens, zu erklären.

Bis zu diesem Punkt läuft unser Denken im Bereich des Naturwissenschaftlichen. Hierzu sei gesagt, daß sich erst in den letzten drei Jahrzehnten eine Welle neurologisch-psychologischer wissenschaftlicher Studien in diesem Bereich entwickelt hat, insbesondere im Bereich von Bewußtsein und Aufmerksamkeit. Das Fehlen solcher Studien geschah unter der Ägide einer strikt „objektiv" orientierten Psychologie, die nicht direkt objektiv Meßbares zum Anathema machte: Behaviorismus[39], bedingte Reflexforschung[40], Reflexologie[41] und „operant conditioning"[42]. Diese bedeutenden, jedoch doktrinären und „knochentrockenen" Zugriffe haben zur Erforschung höherer menschlicher Denkfunktionen nur wenig leisten können.

b) Die geisteswissenschaftliche Domäne

Mit dem Überstieg zum geisteswissenschaftlichen Bereich finden wir Denken als rein menschliche Äußerung, die dem Tierreich nicht mehr zugänglich ist. Insbesondere befinden wir uns im Bereich philosophischer Analyse und Spekulation (wie bereits früher erwähnt wurde).

c) Von der philosophischen zur theologischen Domäne

Im *Nachsinnen* nach dem Urgrund der Dinge und Geschöpfe findet das Denken den Weg zu Gott selbst. Es bleibt jedoch an der Schranke des Glaubens

37 W. B. SCOVILLE/B. MILNER: Loss or recent memory after bilateral hippocampal lesions (1957)
38 B. MILNER: Visual recognition and recall after right temporal-lobe excision in man (1968)
39 J. B. WATSON: Behaviorism (1925)
40 I. P. PAWLOW: Lectures on conditioned reflexes (1928)
41 W. BECHTEREW: Allgemeine Grundlagen der Reflexologie des Menschen (1926)
42 B. F. SKINNER: Verbal Behavior (1957)

stehen. Erst mit Überwindung dieser Schranke liegt der Weg in theologisch-religiöse Bereiche frei, wo sich das menschliche Denken zur höchsten Dimension aufschwingen kann. Zu diesem Überstieg sind allerdings starke emotionelle Kräfte notwendig.

Somit werden Gedanken über das Denken zu einer Mahnung zu naturwissenschaftlich-neurologischer Bescheidenheit, da die Erforschung dieses Bereiches nur zu Teileinsichten führen kann.

Zusammenfassung

NIEDERMEYER, E.: *Gedanken über das Denken,* Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 141 - 155

Diese Abhandlung setzt sich zunächst mit der Frage auseinander, inwieweit Denken mit neurologischen Methoden darstellbar ist. Dabei wird eine Abtrennung von kognitivem und kogitativem Denken vorgenommen; ersteres ist cerebral determiniert und in gewissen Grenzen mit geeigneter Methodik darstellbar: elektrophysiologisch und mit modernsten bildgebenden Verfahren. Kognitives Denken ist auch höheren Tieren zu eigen. Kogitation ist auf den Menschen begrenzt (spontanes Nachsinnen etc.); inwieweit sie rein cerebral erklärt werden kann, bleibt unklar. Die Denkfunktion ist stark (aber nicht unabdingbar) mit der Sprache verknüpft.

Weiterhin wird die Denkfunktion in ihrer zeitlichen Beziehung dargestellt. Ein auf den Moment (Gegenwart) bezogenes Denken wird vom Strom der Geistesinhalte des Bewußtseins gespeist. Retrogrades Denken ist stärkstens mit Gedächtnisfunktionen verknüpft. Anterogrades Denken umfaßt alle Grade planender Voraussicht. Diese drei zeitgerichteten Denkformen sind oft stark miteinander kombiniert.

Denken
Denken, gegenwartsbezogenes
Denken, retrogrades
Denken, anterogrades
Kognition
Kogitation
Sprache
Zeit

Summary

NIEDERMEYER, E.: *Thoughts about thinking,* Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 141 - 155

Are there neurologically demonstrable correlates of thinking? The answer depends on the type of thinking. Cognition is based on cerebral (cognitive) processes which - within certain limits - are demonstrable with electrophysiological methods and the recent techniques of neuroimaging. There is reason to presume that cognitive thinking also occurs in higher animals. Cogitation denotes spontaneous pondering and philosophizing; its cerebral basis remains debatable. There are strong ties between thinking and speech, but this liaison is not obligatory.

The function of thinking is also presented in its relation to the time factor. Present-related thinking appears to be fed by the steady flow of mental contents within the stream of consciousness. Anterograde thinking encompasses all degrees of planning and foresight. These three time-oriented modes of thinking tend to mingle with each other.

Thinking
Thinking, present-related
Thinking, retrograde
Thinking, anterograde
Cognition
Cogitation
Language
Time

Literatur

AGGLETON, J. P.: Anatomy of Memory. In: T. YANAGIHARA/R. PETERSEN: Memory Disorders. - New York: Dekker, 1991, S. 23 - 61

ALTENMUELLER, E. O.: Psychophysiology and EEG. In: E. NIEDERMEYER/F. Lopes DA SILVA: Electroencephalography. - 3. Aufl. - Baltimore: Williams und Wilkins, 1993, S. 597 - 613

ARENDT, H.: The Life of the Mind. - New York: Harcourt, Brace, Jovanovich, 1978

BECHTEREW, W.: Allgemeine Grundlagen der Reflexologie des Menschen. - Leipzig: Deutike, 1926

BENSON, D. F.: The Neurology of Thinking. - Ney York: Oxford University Press, 1994

BENTON, A. L.: The prefrontal region: Its early history. In: H. S. LEVIN/H. M. EISENBERG/A. L. BENTON: Frontal Lobe Function and Dysfunction. - New York: Oxford University Press, 1991, S. 3 - 32

BISIACH, E.: Language without Thought. In: L. WEISKRANTZ: Thought without Language. - Oxford: Oxford University Press (Clarendon Press), 1988, S. 464 - 484

DAMASIO, A. R.: Concluding Comments. In: H. S. LEVIN/H. M. EISENBERG/A. L. BENTON: Frontal Lobe Function and Dysfunction, S. 401 - 407

DELAY, J./PICHOT, P.: Medizinische Psychologie. - 3. Aufl. - Stuttgart: Thieme, 1971

FUSTER, J. M.: The Prefrontal Cortex. - New York: Raven Press, 1980

FUSTER, J. M.: Role of prefrontal cortex in delay tasks: Evidence from reversible lesion and unit recording in the monkey. In: H. S. LEVIN/H. M. EISENBERG/A. L. BENTON: Frontal Lobe Function and Dysfunction, S. 59 - 71

FUSTER, J. M.: Memory in the Cerebral Cortex. - Cambridge (Mass.): MIT Press, 1995

GOLDSTEIN, K.: Die Krankheiten des Gehirns. In: Oppenheims Lehrbuch der Nervenkrankheiten. - 7. Aufl. - Berlin: Karger, 1923, S. 927 - 1152

HAUG, H.: Der makroskopische Aufbau des Großhirns: qualitative und quantitative Untersuchungen an den Gehirnen des Menschen, der Delphinoidae und des Elefanten. - Berlin: Springer, 1970

KLEIST, K.: Gehirnpathologie. - Leipzig: Barth, 1934

KLIX, F.: Erwachendes Denken. - Heidelberg: Spektrum, 1993

KORNHUBER, H. H./DEECKE, L.: Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen. In: Pfluegers Arch.; 284 (1965), 1 - 17

KRETSCHMER, E.: Medizinische Psychologie. - 11. Aufl. - Stuttgart: Thieme, 1956

LINKE, D. B./KURTHEN, M.: Parallelität von Gehirn und Seele. - Stuttgart: Enke, 1988

LURIA, A. R.: The Working Brain. - New York: Basic Books, 1973

MAGOUN, H. W.: The Waking Brain. - Springfield: Thomas, 1958

MESULAM, M. M.: A cortical network for directed attention and unilateral neglect. In: Ann. Neurol.; 10 (1981), 309 - 325

MILNER, B.: Visual recognition and recall after right temporal-lobe excision in man. In: Neuropsychologia; 6 (1968), 191 - 209

MORUZZI, G./MAGOUN, H. W.: Brain stem reticular formation and activation of the EEG. In: Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.; 1 (1949), 455 - 473

NIEDERMEYER, E.: Zum Bewußtseinsbegriff. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 1, 39 - 45

NIEDERMEYER, E.: Consciousness: Function and Definition. In: Clin. Electroencephalogr.; 25 (1994), 86 - 93

NIEDERMEYER, E.: Zum Bewußtseinsbegriff: weitere Erwägungen. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 3, 195 - 206

PAWLOW, I. P.: Lectures on conditioned reflexes. - London: Lawrence, 1928

PIAGET, J.: The Language and Thought of the Child. - London: Routledge und Keegan, 1948

POPPER, K. R./ECCLES, J. C.: The Self and its Brain. - Berlin: Springer, 1977

SCHARFETTER, C.: General Psychopathology. - Cambridge: Cambridge University Press, 1980

SCOVILLE, W. B./MILNER, B.: Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. In: J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.; 20 (1957), 11 - 21

SHIMAMURA, A. P./JANOWSKY, J. S./SQUIRE, L. R.: What is the role of frontal damage in memory disorder? In: H. S. LEVIN/H. M. EISENBERG/A. L. BENTON: Frontal Lobe Function and Dysfunction, S. 173 - 195

SKINNER, B. F.: Verbal Behavior. - New York: Apple-Century-Crofts, 1957

SQUIRE, L. R.: Memory and Brain. - New York: Oxford University Press, 1987

SWARTZ, B. E./HALGREN, E./FUSTER, J. M./SIMPKINS, F./GEE, M./MANDELKERN, M.: Cortical metabolic activation during a visual memory task. In: Cerebral Cortex, 1994 (im Druck) [zitiert nach: FUSTER, J. M.: Memory in the Cerebral Cortex, 1995]

WALTER, W. G./COOPER, R./ALDRIDGE, V./McCALLUM, W. C./WINTER, A.: Contingent negative variation: an electrical sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain. In: Nature; 203 (1964), 380 - 384

WATSON, J. B.: Behaviorism. - New York: Norton Press, 1925

WEISKRANTZ, L. (Hg.): Thought without Language. - Oxford: Oxford University Press (Clarendon Press), 1988

Prof. Dr. Ernst Niedermeyer, M. D., Meyer 2 - 147, The Johns Hopkins Hospital
600 North Wolfe Street, Baltimore, MD 21287, USA

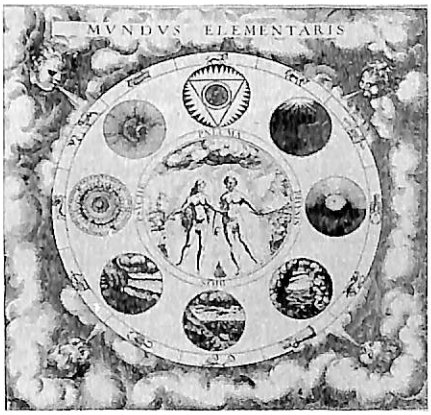
A. Resch: Die Welt der Weltbilder

In Zeiten weltweiter Völkerwanderung und kultureller Verflechtungen verliert die persönliche Orientierung immer mehr die erforderlichen Konturen des eigenen Verständnisses von Welt und Mensch. Will man hier zur Sicherung des personalen Selbststandes nicht zur Notbremse fundamentalistischer Konzepte greifen, muß man sich zur Wahrung der persönlichen Entscheidungsfähigkeit einen offenen Einblick in die verschiedenen Weltanschauungen aneignen.

Der vorliegende Band bietet daher die einmalige Gelegenheit, die erforderlichen Informationen über die Welt der Weltbilder aus erster Fachkompetenz einzuholen, wobei alle wesentlichen Aspekte der gegenwärtigen Betrachtungsformen von Welt und Mensch behandelt werden.

Andreas Resch

Die Welt der Weltbilder



Resch

AUS DEM INHALT:

E. Nickel: Weltbild-Denken zwischen Gewißheit und Illusion: die Frage nach „dem Ganzen" und seiner Wirklichkeit

W. Dröscher: Weltbilder der Physik

H. Zeier/P. Brauchli: Aspekte und Implikationen biologischer Welt- und Menschenbilder

A. Stacher: Weltbild der Medizin

A. Resch: Weltbilder der Psychologie

A. Resch: Welt- und Menschenbilder der Paranormologie

E. Studer-Wobmann: Das Weltbild des Daoismus und die chinesische Medizin: der Mensch zwischen Himmel und Erde

A. Malinar: Die „Welten", das Opfer und die Erkenntnis des Selbst im Veda und in den Upanishaden

A. Malinar: Die Welt als Dreiwelt: Gott als königlicher Herrscher und Yogin im hinduistischen Denken

S. Dietz: Das Weltbild des indischen Buddhismus

F. Dexinger: Welt- und Menschenbild(er) des Judentums

B. Heim: Ein Bild vom Hintergrund der Welt

J. C. Bürgel: Weltbilder im vormodernen Islam

E. Coreth: Das Welt- und Menschenbild der Philosophie im griechischen und im christlichen Denken

E. Coreth: Das Welt- und Menschenbild der Philosophie im Denken der Neuzeit und Gegenwart

A. Schmidt: Die Kathedrale von Chartres: das in Stein gehauene Weltbild des Mittelalters

E. Biser: Gibt es ein christliches Bild von Welt und Mensch?

RESCH, Andreas: Die Welt der Weltbilder. – Innsbruck: Resch, 1994. – XXXII, 468 S., Abb. sw u. farb. (Imago Mundi; 14) ISBN 3-85382-058-1 Ln: öS 550.–, DM 76.–, Sfr 70.70

Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 157 - 180

VIKTOR K. JIRSA / RÜDIGER VAAS

SELBSTORGANISATION UND GEHIRN
Reduktionistische und holistische Ansätze in der Hirnforschung

Viktor K. Jirsa, geb. 1968 in Prag. Studium der Physik und Philosophie in Stuttgart und Manchester. Diplomarbeit und zur Zeit Promotion über Synergetik und Gehirnaktivitäten bei Prof. Hermann Haken an der Universität Stuttgart.
Rüdiger Vaas, geb. 1966 in Stuttgart. Studium der Biologie, Philosophie und Germanistik/Linguistik in Stuttgart, Hohenheim und Tübingen. Derzeitige Forschungsschwerpunkte an den Universitäten Stuttgart und Hohenheim: Neurobiologie und Philosophie sowie Wissenschaftstheorie. Seit 1986 wissenschaftsjournalistische Tätigkeit für verschiedene Zeitschriften und Zeitungen.

Das menschliche Gehirn ist das komplizierteste uns bekannte System im Universum. In durchschnittlich 1,3 kg Masse befinden sich mehrere 100 Milliarden Nervenzellen. Das übertrifft die Anzahl der Sterne in der Milchstraße. Hinzu kommen einige Billionen Gliazellen, die die Nervenzellen ernähren und ihre Funktion zum Beispiel bei der Reizfortleitung unterstützen. Jede Nervenzelle ist über 1000 bis 10 000 Kontaktstellen (Synapsen) mit vielen anderen Nervenzellen verknüpft, wodurch diese nachgeschalteten Neuronen entweder gehemmt oder erregt werden. Ob sie dann ihrerseits elektrochemisch feuern oder nicht, hängt davon ab, ob die einlaufenden Impulse einen kritischen Schwellenwert überschreiten oder nicht. Auch die Gesamtlänge aller im Gehirn vorhandenen Nervenfasern erreicht mit über 750 000 km eine astronomische Größenordnung: sie entspricht der Strecke Mond - Erde - Mond.

Wie verarbeitet das Gehirn nun die durch die Sinnesorgane aufgenommenen Reize? Wie ergänzt und entschlüsselt es sie vor dem Hintergrund angeborener und erlernter Schemata und bringt sie zu dem Bild der Welt und uns selbst zusammen, das wir bewußt erleben beziehungsweise auf das wir unbewußt reagieren? Wie werden die Erfahrungen im Gedächtnis gespeichert und wieder abgerufen? Wie konstituieren äußere und innere Einflüsse unser Verhalten? Und wie entstehen Gedanken? Wodurch kommen Bewußtsein und Selbstbewußtsein zustande?

Trotz der dramatischen Fortschritte in den Neurowissenschaften der letzten Jahrzehnte sind diese Fragen noch weitgehend ungelöst, vor allem, was die höheren Hirnfunktionen betrifft. Aus prinzipiellen Gründen werden wir unser Gehirn auch niemals so vollständig verstehen können, daß wir -

selbst wenn wir die individuellen Unterschiede außer acht lassen - etwa einen hinreichend genauen „Schaltplan" erstellen und anhand dessen bei bestimmten Inputs all die Kausalketten und Outputs errechnen könnten. Denn das sogenannte deterministische Chaos in nichtlinearen, rückgekoppelten Systemen macht Voraussagen einzelner Prozesse rasch unmöglich und die Komplexität der Vorgänge und Verschaltungen im Gehirn ist im einzelnen mathematisch niemals decodierbar - sogar ein Computer, so groß wie das mit den leistungsstärksten Teleskopen erfaßbare Weltall, würde dazu nicht ausreichen. Und selbst wenn das Gehirn beispielsweise mit Hilfe von künstlichen neuronalen Netzwerken simuliert und nachgebaut werden könnte, würden wir diese ebensowenig verstehen können, wie das Gehirn selbst und hätten daher nichts gewonnen.[1]

1. Zwischen Großmutterzelle...

Bescheidenheit im Ganzen verhindert nun aber nicht Bescheidwissen im Einzelnen. Gerade in der Erfassung der grundlegenden Details wurden schon große Fortschritte erzielt - etwa im Hinblick auf die molekularen und elektrischen Eigenschaften der Nervenzellen, die Prozesse der Reizverarbeitung, die biochemische und auch morphologische Festigung von Synapsen bei verstärktem Gebrauch, die Architektur kleinerer und größerer Neuronenverbände und so weiter. Die mehr oder weniger gezielte elektrische Ableitung der Aktivität einzelner oder weniger Nervenzellen führte beispielsweise zur Entdeckung sogenannter Merkmalsdetektoren im Großhirn - Neuronen, die nur in ganz bestimmten Situationen feuern, etwa bei der Betrachtung von Gesichtern unter bestimmten Winkeln.[2]

Doch läßt sich daraus folgern, daß es diese Neuronen sind, oder im Idealfall nur eine einzige Nervenzelle, die ein bestimmtes Merkmal oder eine Merkmalskombination „erkennen" oder sie als Gedächtnisinhalt abspeichern? Man kann diese Position *Atomismus* nennen und hat sie im berühmt gewordenen Konzept der *Großmutterzelle* illustriert. Demnach sollte ein Neuron dafür verantwortlich sein, daß ein bestimmter Mensch seine Großmutter erkennen kann oder sich an sie zu erinnern vermag. Dieser strenge Atomismus ist offensichtlich absurd. Zum einem müßte nicht bloß eine Zelle für die Großmutter existieren, sondern schon die Großmutter würde je nach Frisur, Kleidung, Beleuchtungsverhältnissen und allen anderen mög-

1 A. GIERER: Limits of decodability (1983); G. VOLLMER: Ordnung ins Chaos (1991); J. FOSS: Epistemology of the brain (1992); R. VAAS: Welt als Würfelspiel (1993)

2 R. DESIMONE: Face-Selective Cells (1991); D. I. PERRETT: Cells Responsive to Faces (1992); E. T. ROLLS: Neurons in the Cortex (1984) u. Face Processing (1992)

lichen Merkmalsanteilen sehr viele weitere Zellen erfordern. Für die komplexe Erfahrungswelt des Menschen würden dann auch 100 Milliarden Neuronen bei weitem nicht ausreichen. Zudem bliebe völlig unklar, wie die Großmutterzelle zur Großmutterzelle geworden ist. Und da sich Nervenzellen nicht mehr teilen, aber immer wieder welche absterben, könnte der betreffenden Person ganz plötzlich durch den Verlust eines oder weniger Neuronen die Fähigkeit abhanden kommen, seine Großmutter zu erkennen oder sich an sie zu erinnern.

Vergleichbar mit der Großmutterzelle ist das Konzept vom *Kommando-Neuron.*[3] Diese Nervenzelle sollte jeweils notwendig und hinreichend sein für die Auslösung ganz bestimmter Verhaltensweisen. Bei Wirbellosen und auch bei Fischen gibt es tatsächlich Hinweise auf solche Neuronen, die viele eingehende Erregungen verrechnen und ein spezifisches motorisches Programm aktivieren oder auch nicht. Meist haben aber ganze Gruppen von Nervenzellen eine solche Kommando-Funktion; außerdem spielt der Verhaltenskontext dabei eine Rolle. In der Regel sind die motorischen Leistungen jedoch mehr oder weniger flexibel und komplex, können von unterschiedlichen Nervenverbänden aktiviert werden und meist nicht nur eine bestimmte Reaktion auslösen (Parallelität anstelle einer strengen Hierarchie); zudem erlauben Rückkopplungen in den Verschaltungen Korrekturen. Dies illustriert deutlich, daß eine monokausale, lineare Betrachtungsweise des komplexen Nervensystems in der Regel nicht ausreichen kann.

2. ... und Hologramm

Die radikale Gegenposition zum Atomismus ist ein *Globalismus*, nach dem das ganze Großhirn einem Hologramm ähnelt, in dem an jedem Ort jeder Teil des dargestellten Bildes gespeichert ist.[4] Selbst wenn große Teile des Gehirns ausfallen, wäre etwa der Gedächtnisinhalt der Person nur unwesentlich beeinträchtigt - so wie das Bild des Hologramms nicht stückweise verschwindet, sondern als Ganzes bloß undeutlicher würde. Tatsächlich haben auch großräumige Hirnschäden mitunter kaum Auswirkungen, was für eine beträchtliche Redundanz im Cortex spricht. Und insbesondere in jungen Jahren ist das Gehirn noch so plastisch, daß es starke Beeinträchtigungen erstaunlich gut kompensieren kann. Beispielsweise können Störungen beim Abfluß der Cerebrospinalflüssigkeit aus den Hirnventrikeln zur Ausprägung eines *Hydrocephalus internus* (Wasserkopf) führen, bei dem sich beträchtliche Teile des Großhirns nicht auszubilden vermögen. Mit-

3 Vgl. die Diskussion in Behavioral Brain Sci.; 1 (1978), 3 - 39 u. 9 (1986), 725 - 738
4 P. PIETSCH: Shufflebrain (1980); K. H. PRIBRAM: Prolegomenon (1990)

unter erscheinen die Betroffenen trotz des Defekts völlig normal. Zum Beispiel entdeckte man, daß die Schädelkapsel bei einem amerikanischen Mathematiker im Bereich des Vorderhirns mit nur höchstens 2 mm Hirnrinde ausgekleidet ist, alles andere ist Wasser. Obwohl damit 95 Prozent des Vordernhirns verdrängt sind, hat der Mann einen überdurchschnittlichen Intelligenzquotienten.[5]

Andererseits haben schon kleinste Ausfälle, bedingt etwa durch Störungen der Blutzirkulation, manchmal dramatische und höchst selektive Ausfälle zur Folge, etwa (und ausschließlich!) den Verlust, Gesichter erkennen zu können[6], Farben oder bestimmte Formen sehen und sich vorstellen zu können[7] oder in der Lage zu sein, zwischen Gemüse und Früchten zu unterscheiden. Das bedeutet, daß viele Hirnfunktionen auf bestimmte Regionen beschränkt sind oder ohne diese nicht zur Wirkung kommen können (*Modularität*[8]).

Atomismus und Globalismus sind als Generalkonzept also gleichermaßen unangemessen. Die *Lokalisation* und *Äquipotentialität* bestimmter Hirnfunktionen[9] jedoch schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern sind im Hinblick auf jeweils unterschiedliche zentralnervöse Leistungen jeweils mehr oder weniger stark ausgeprägt. Obwohl im Großhirn die Nervenzellen außerordentlich stark miteinander vernetzt sind, lassen sich doch anatomisch und funktionsmorphologisch (siehe unten) auf unterschiedlichen Größenordnungen bestimmte Neuronenverbände und Zentren voneinander unterscheiden (etwa eine Reihe miteinander verbundener Areale für die Sprache, das Sehen oder Hören). Das gilt auch im Mikrometer- bis Millimeter-Bereich für relativ voneinander isolierte Neuronengruppen, beispielsweise nur jeweils 30 µm große Kolumnen aus 100 bis 300 Zellen in der primären Sehrinde. Solche Module arbeiten jedoch als Ganzes zusammen. Entsprechend sind auch Gedächtnisinhalte in größeren Bereichen gespeichert, wobei jeweils eine beträchtliche Anzahl bestimmter Neuronen über spezifische Verbindungen erregt werden.[10] Insofern geht die Erinnerung an die Großmutter nicht von einer einzelnen Zelle aus, sondern von einem charakteristischen, aber nicht scharf umrissenen Aktivitätsmuster miteinander vernetzter Neuronen, wird also repräsentiert von der selektiven „Festigung" zahlreicher Synapsen bedingt durch die Erfahrung.

5 H. RAHMANN: Gedächtnis (1988), S. 222 f.
6 A. R. DAMASIO/D. TRANEL/H. DAMASIO: Face Agnosia (1990)
7 S. ZEKI: Vision (1993), S. 309 ff.
8 J. FODOR: Modularity (1983)
9 G. SOMJEN: Sensory Coding (1972)
10 Einen Überblick der aktuellen Gedächtnisforschung gibt z. B. R. VAAS: Grundlagen des Gedächtnisses (1994)

3. Reduktionistische und holistische Ansätze

Entsprechend sind auch *Reduktionismus* und *Holismus* zwei Enden eines Kontinuums.

Während die reduktionistischen Ansätze Eigenschaften, Funktionen und Leistungen höherer Betrachtungsebenen auf möglichst tiefe (mikroskopische) Ebenen zurückführen wollen und sogar daraus abzuleiten versuchen (*bottom up approach*), also etwa die makroskopische Dynamik der Hirnaktivitäten, das Verhalten oder unser geistiges Erleben durch die Eigenschaften von Neuronen und die Verschaltungen bestimmter Nervennetze zu erklären wünschen, versuchen die holistischen Ansätze zunächst einmal Gesetzmäßigkeiten der höheren Betrachtungsebenen zu finden und von diesen aus auf zugrundeliegende Mechanismen zu schließen (*top down approach*). Aufgrund der Komplexität der Wechselwirkung zwischen den Strukturen dieser tieferen Systemebenen und den nur ungenau bekannten Randbedingungen lassen sich die daraus hervorgehenden Eigenschaften und Prozesse nicht oder nur unvollständig herleiten. Sie sind emergent, also epistemisch nicht reduzierbar. Insofern ist das Ganze mehr als die Summe seiner Teile und erfordert eine eigene Betrachtungsweise.[11]

Solche holistischen, naturwissenschaftlichen Forschungsansätze haben nun alle gemeinsam, daß sie das *Gehirn als ein komplexes offenes System* ansehen. Offen meint hier, daß es über die Sinnesorgane und Muskeln (und natürlich auch für die im folgenden zu schildernden Prozesse der Informationsverarbeitung nicht weiter zu thematisierenden Gliazellen und Blutgefäße) mit seiner Umwelt in einem regen und komplizierten stofflichen und energetischen Austausch steht. Die von den Reizen ausgelösten und die zu motorischen Aktivitäten führenden räumlichen und zeitlichen Erregungsmuster im Cortex lassen sich unmöglich in allen Details verfolgen und analysieren. (Man müßte dazu nicht nur das Gehirn vollständig beschreiben und berechnen können, sondern auch noch seine Umwelt, die mit ihm interagiert!) Hier können verschiedene, größtenteils erst in den 70er Jahren entwickelte und mitunter sehr aufwendige und teure Verfahren weiterhelfen. Sie erlauben es, das menschliche Gehirn und seine Prozesse näherungsweise und global zu untersuchen, ohne daß der Schädel geöffnet werden muß.[12]

11 Vgl. hierzu R. VAAS: Reduktionismus und Emergenz (1995)

12 Vgl. dazu z. B. N. BIRBAUMER/R. F. SCHMIDT: Biologische Psychologie (1991); M. E. RAICHLE: Images of the mind (1994); R. A. KAUPPINEN/S. R. WILLIAMS: Nuclear magnetic resonance spectroscopy (1994)

4. Die Messung globaler Hirnaktivitäten

Mit der Röntgencomputertomographie und vor allem der Kernspintomographie, also durch den Einsatz von Röntgenstrahlen beziehungsweise starken Magnetfeldern, können Gehirne anatomisch relativ genau dargestellt werden; Defekte und Tumore lassen sich somit lokalisieren. Auch die Stoffwechselaktivität in den einzelnen Großhirnabschnitten kann mit bildgebenden Verfahren sichtbar gemacht werden. Durch die Injektion von radioaktivem Xenon-133 läßt sich die regionale Hirndurchblutung zweidimensional (RCBF = regional cerebral blood flow) und mit Einschränkungen auch dreidimensional (SPECT = single photon emission computed tomography) messen. Da die Nervenzellen ihren Energiebedarf zu 95 % durch den Abbau von Traubenzucker decken, kann auch der Glucosestoffwechsel als Indikator für die Hirnaktivität dienen und mit Hilfe der Positronenemissionstomographie (PET) dargestellt werden. Dabei wird die regionale Konzentration der injizierten radioaktiven 2-Desoxyglucose gemessen, die Positronen freisetzt. Diese zerstrahlen mit Elektronen zu Gammastrahlung, die dann nachgewiesen wird. Die räumliche und vor allem zeitliche Auflösung (im mm- bzw. Minuten-Bereich) ist aber beschränkt, so daß vor allem kurzfristige Aktivitätsänderungen nicht verfolgt werden können. Immerhin lassen sich die verschiedenen aktiven Regionen etwa beim lauten und stillen Lesen, Kopfrechnen, Hören oder der Bewegung der Hände ganz gut funktionsmorphologisch lokalisieren.

Die gegenwärtig einzigen Methoden, die eine quantitative und kontinuierliche (zeitgleiche) Verfolgung der menschlichen Hirnprozesse erlauben, sind die Elektroencephalographie (EEG) und die Magnetoencephalogaphie (MEG). Dabei handelt es sich um noninvasive Techniken (bei denen also keine Injektion irgendwelcher Markersubstanzen notwendig ist), die kleinste Änderungen der von den Nervenzellen der Großhirnrinde produzierten elektrischen beziehungsweise magnetischen Felder registrieren können, und zwar sowohl von den corticalen Eigenaktivitäten und generellen Zuständen (Wachen, Schlafen, Träumen) als auch den Reaktionen (sogenannten evozierten Potentialen) auf äußere Reize, etwa Töne oder Bilder. Diese Felder stammen freilich von den Aktivitäten einer großen Anzahl von Nervenzellen, sind also relativ großräumige Eigenschaften der Großhirnrinde. Inwiefern sie eher als Beiprodukte denn als Ursachen in den Kausalketten angesehen werden müssen, vergleichbar dem Verkehrslärm von einer unterschiedlich stark befahrenen Straße, der die Verkehrssituation anzeigt, aber praktisch nicht beeinflußt, oder ob und welche Auswirkungen sie ha-

ben, läßt sich bislang noch kaum sagen. Doch selbst aus der Analyse des „Verkehrslärms" kann man vieles lernen und rückschließen.

Neben dem diagnostischen Wert - bestimmte Krankheiten (etwa Epilepsien) und Ausfälle sind mit bestimmten Mustern korreliert - hat sich das Elektroencephalogramm, das Potentialschwankungen von bis zu 200 Millionstel Volt anzeigen kann, auch zum Nachweis spezifischer geistiger und damit Gehirnaktivitäten als geeignet erwiesen. Beispielsweise sind bestimmte EEG-Kurven für bestimmte Gefühle charakteristisch[13], andere für die Auslösung von Willkürhandlungen[14] oder für selektive Wahrnehmungen. Manche Potentialänderungen sind so spezifisch, daß sie sich möglicherweise als Lügendetektor einsetzen lassen.[15]

Das MEG[16] ist vergleichbar mit dem EEG, hängt aber weniger stark von der Dicke und Beschaffenheit des Schädels und der Kopfhaut ab. Als Detektoren dienen bis zu 140 jeweils wenige cm voneinander entfernte, nahe an den Schädel geführte SQUIDs (superconducting quantum interference devices). Sie bestehen aus einem supraleitenden Ring, der von ein oder zwei Josephson-Kontakten unterbrochen ist. Damit lassen sich noch 50 bis 500 fT schwache Magnetfelder nachweisen, die durch diesen Ring hindurchgehen, wie sie von der Großhirnrinde typischerweise erzeugt werden. Das ist ein Milliardstel bis 100 Millionstel des irdischen Magnetfeldes. (Spontane Aktivitäten sind mit 1 bis 2 pT am größten, evozierte Potentiale sind um eine Größenordung und mehr schwächer.) Die räumliche Auflösung beträgt 2 bis 3 mm, die zeitliche 1 ms.

5. Selbstorganisation

Die globalen Messungen der Hirnaktivitäten erlauben nun neuerdings über bloße Aussagen von Korrelationen bestimmter Hirnprozesse mit Verhalten und kognitiven Leistungen hinaus Einsichten in die Dynamik der neuronalen Verarbeitungen sensorischer Inputs und motorischer Outputs. Hierbei erwiesen sich besonders physikalische und mathematische Methoden fruchtbar, die für das Verständnis komplexer Systeme entwickelt worden sind und oft unter dem Schlagwort *Selbstorganisation* firmieren.[17]

13 W. MACHLEIDT/L. GUTJAHR/A. MÜGGE: Grundgefühle (1989)

14 B. LIBET: Unconscious cerebral initiative (1985)

15 T. R. BASHORE/P. E. RAPP: Alternatives (1993); R. VAAS: Hirnstrommessungen (1994)

16 M. HÄMÄLÄINEN: Magnetoencephalography (1993); R. NÄÄTÄNEN/R. J. ILMONIEMI, K. ALHO: Magnetoencephalogrphy (1994)

17 Vgl. zu diesem Paradigma z. B. E. JANTSCH: Selbstorganisation (1979/1992); K. W. KRATKY/F. WALLNER: Selbstorganisation (1990); G. KROHN/G. KÜPPERS/H. NOVOTNY: Self-Organization (1990); G. KROHN/G. KÜPPERS: Selbstorganisation (1990) u. Emergenz (1992); R.

Diese mathematischen Strukturtheorien beschreiben Systeme, die aus einer Vielzahl von Elementen bestehen, welche auf bestimmte Weise miteinander wechselwirken. Sie machen Aussagen über die äußeren Bedingungen des Systems, die in Form unspezifischer *Kontrollparameter* formuliert werden. Diese beschreiben beispielsweise den Fluß von Energie oder Materie durch das System. Aufgrund des nicht näher spezifizierten Charakters der mikroskopischen Elemente ist das Anwendungsfeld dieser mathematischen Strukturtheorien ziemlich weit.

In Abb. 1 ist der stationäre Zustand U_0 über einem Kontrollparameter σ, der den Abstand zum thermischen Gleichgewicht messen soll, aufgetragen.

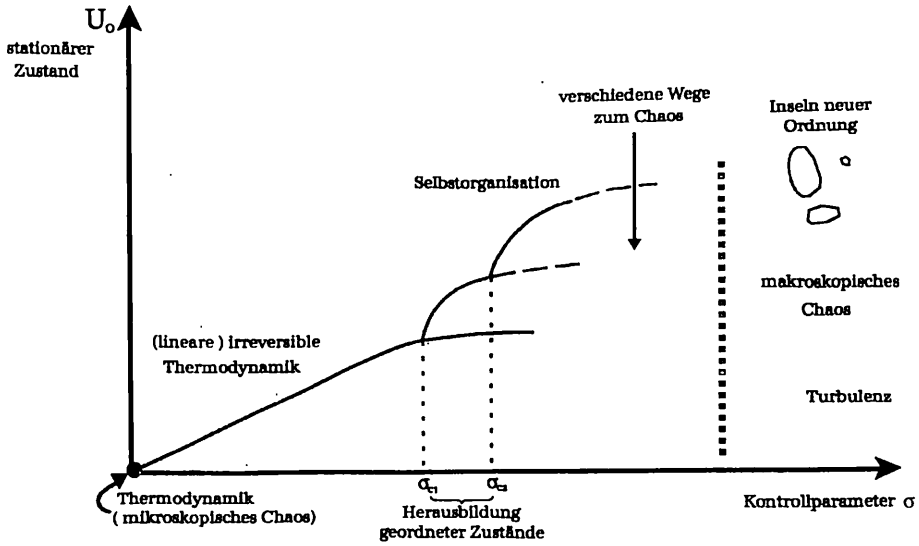


Abb. 1: Die Entwicklung des stationären Zustandes U_0 eines komplexen Systems in Abhängigkeit eines Kontrollparameters σ.

Unter dem stationären Zustand eines Systems wird der makroskopische Zustand verstanden, den es nach einer gewissen Einschwingzeit (*Relaxationszeit*) einnimmt, und der sich bei gleichbleibenden Randbedingungen nicht ändert. Man stelle sich beispielsweise eine mit Wasser gefüllte Badewanne vor. Ist die Wasseroberfläche zur Ruhe gekommen, so hat diese einen makroskopisch stationären Zustand eingenommen, obwohl die einzelnen Wassermoleküle nach wie vor eine wilde Bewegung ausführen (*mikroskopisches Chaos*). Dieses System befindet sich im thermischen Gleichgewicht, solange keine äußeren Einflüsse einwirken, etwa ein erneuter Wasserzufluß oder eine Hand, die das Wasser bewegt. Dieser Gleichgewichtszu-

stand entspricht dem Ursprung des Achsenkreuzes in Abb. 1 und wird von der *Thermodynamik* beschrieben.

Treibt man das System nun aus dem thermodynamischen Gleichgewicht, so bedeutet das eine Veränderung des Kontrollparameters. Dies entspricht zum Beispiel einem konstanten Zu- und Abfluß in die und aus der Badewanne. Dieser Bereich wird von der (linearen) *irreversiblen Nichtgleichgewichtsthermodynamik* beschrieben, für deren Formulierung Ilya PRIGOGINE (Universität Brüssel) im Jahre 1977 den Nobelpreis erhielt.[18]

Entfernt man sich noch weiter vom thermodynamischen Gleichgewicht, so setzt am Punkt σ_c, wenn der thermodynamische Zustand instabil wird, der Zuständigkeitsbereich der *Synergetik* ein. Diese „Lehre vom Zusammenwirken" wurde in den 70er Jahren von Hermann HAKEN (Universität Stuttgart) entwickelt.[19] An kritischen Werten eines Kontrollparameters bricht die bestehende makroskopische Ordnung zusammen, und es entwickelt sich durch Selbstorganisation ein neuer Ordnungszustand. Im Falle der Gehirnaktivitäten sind solche Kontrollparameter zum Beispiel die Einnahme von Drogen oder Anästhetika, die die makroskopischen Gehirnzustände und entsprechend die Verhaltensmuster eines Menschen zu ändern vermögen. Ebenso können auch optische oder akustische Reize als Kontrollparameter dienen. Hermann HAKEN zeigte, daß im Bereich kritischer Werte des Kontrollparameters, an sogenannten Phasenübergangspunkten, die Dynamik des gesamten Systems durch wenige Variable dominiert („versklavt") wird, die sogenannten *Ordnungsparameter* (Abb. 2). Auf diese Weise findet eine enorme Verringerung der Anzahl an relevanten Variablen statt, da die makroskopische Dynamik durch die Evolutionsgleichungen dieser wenigen Ordnungsparameter determiniert ist. Diese *Informationsreduktion* erlaubt es, qualitative Änderungen in vielen komplexen Systemen noch mathematisch zu beschreiben. Die Methoden der Synergetik finden Anwendung in unterschiedlichen Wissensbereichen wie der Physik, Chemie, Biologie, Ökonomie oder Soziologie. Dort stellen die mikroskopischen Elemente beispielsweise Gasmoleküle, Individuen einer Population, Betriebe eines Wirtschaftszweiges oder Mitglieder einer Volksgruppe dar.

PASLACK: Selbstorganisation (1991); R. K. MISHRA/D. MAASS/E. ZWIERLEIN: Self-Organization (1994)

18 P. GLANSDORFF/I. PRIGOGINE: Thermodynamic Theory (1971); I. PRIGOGINE: Sein (1988); G. NICOLIS/I. PRIGOGINE: Erforschung (1987); I. PRIGOGINE/I. STENGERS: Dialog (1981) u. Paradox (1993)

19 H. HAKEN: Natur (1980), Synergetik (1981), Advanced Synergetics (1983), Information (1988) u. Synergetics (1994); H. HAKEN/M. HAKEN-KRELL: Information (1989); H. HAKEN/A. WUNDERLIN: Selbststrukturierung (1991); A. WUNDERLIN: Methoden (1985)

Bei einem weiteren Anwachsen des Kontrollparameters σ können weitere Wechsel makroskopischer Zustände an verschiedenen kritischen Werten des Kontrollparameters auftreten, bis schließlich der Bereich des *deterministischen Chaos* erreicht wird. Solche Systeme sind zwar im Prinzip mathematisch vollständig determiniert, doch ihre Dynamik läßt sich nur für sehr kleine Zeiten vorhersagen. Dies liegt an der hohen Empfindlichkeit der Prozesse gegenüber den Anfangsbedingungen. Das bedeutet, daß bei Wiederholung eines Experiments eine sehr kleine Abweichung in den Anfangsbedingungen bereits eine völlig unterschiedliche Dynamik zur Folge hat. So können auch kleine Ursachen große Wirkungen entfalten. In solchen Systemen herrscht (mathematisch wohldefiniertes) makroskopisches Chaos.[20] Jedoch können auch dort Inseln stabiler neuer Ordnung auftreten, die im Normalfall auf kleine Parameterbereiche beschränkt sind. Bei weiterer Erhöhung des Kontrollparameters bildet vermutlich die voll entwickelte *Turbulenz* das Ende dieser Kette.

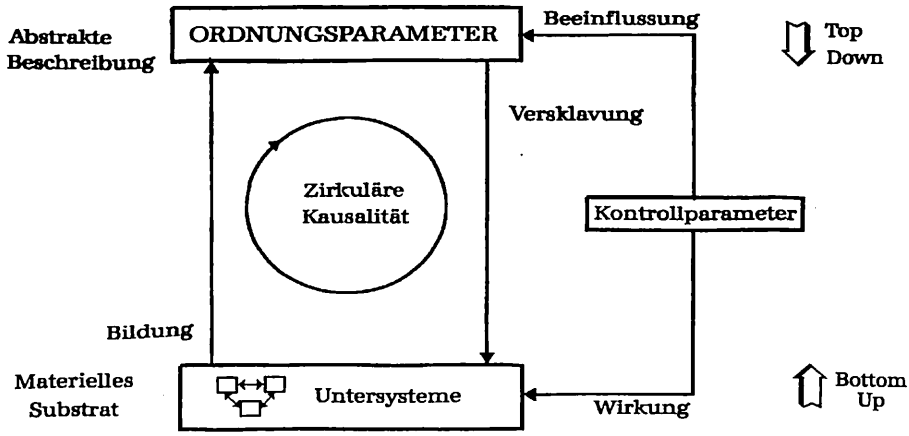


Abb. 2: Schematische Darstellung des Konzepts der Synergetik zur Beschreibung der räumlichen oder zeitlichen Dynamik komplexer Systeme.

6. Erforschung raumzeitlicher Strukturen im Gehirn

Raumzeitliche Strukturen sind räumliche Muster, die sich mit der Zeit verändern. Zum Beispiel sind die Wellenmuster an einer bewegten Wasseroberfläche, die Wellentäler und -berge, solche räumlichen Strukturen. Da

20 Allgemeinverständliche Einführungen in die Chaostheorie und viele Beispiele geben etwa: J. FORD: Coin toss (1983); B.-O. KÜPPERS: Ordnung (1987); P. DAVIES: Chaos (1988); J. GLEICK: Chaos (1988); H.-G. SCHUSTER: Chaos (1988); F. CRAMER: Chaos (1989); W. EBELING: Chaos (1989); W. GEROK: Ordnung (1989); J. BRIGGS/D. F. PEAT: Entdeckung (1990); I. STEWART: Rou-

sie sich auf und ab bewegen, erfahren sie auch eine Veränderung in der Zeit. Wird nun am Gehirn ein EEG oder MEG aufgenommen, welches Signale von mehreren Sensoren erhält, die am Kopf räumlich verteilt sind, so bilden die gemessenen elektrischen oder magnetischen Feldstärken ein raumzeitliches Signal. Liefern die Sensoren kein wildes Durcheinander an Signalen, sondern läßt sich eine gewisse Ordnung in Raum und Zeit feststellen, so spricht man von kohärenten raumzeitlichen Strukturen. Sie stellen die makroskopische Ebene dar. Ein Sensor mißt im allgemeinen Signale, die von Millionen von Neuronen gebildet werden. Die Nervenzellen entsprechen der mikroskopische Ebene.

Bemerkenswert ist, daß Chaos nicht notwendig, wie die Umgangssprache suggerieren mag, fatale Folgen hat. Die EEG-Muster von gesunden, wachen Menschen sind scheinbar wirr und unvorhersagbar, während die Kurven bei einem epileptischen Anfall erstaunlich regelmäßig aussehen. Und weiter zeigte sich, daß im entspannten Zustand (α-Rhythmus) die Muster unvorhersagbar erscheinen, also wohl chaotischen oder statistischen Charakter haben. Die Synergetik interpretiert solche Eigenschaften als Manifestationen von Selbstorganisationsprozessen. Da das Gehirn eine enorme Flexibilität und rasche Anpassungsfähigkeit in seinem Verhalten aufweist, scheint sich seine Dynamik in der Nähe von *Instabilitätspunkten* abzuspielen, einem kritischen Bereich, wo Phasenübergänge von einem makroskopischen Zustand zu einem anderen stattfinden können. Treten solche Übergänge dann auf, zeigen die EEG- und MEG-Aufzeichnungen tatsächlich die Vorherrschaft nur noch weniger Ordnungsparameter und damit spezifischer, stabiler Prozesse von größerem Ordnungsgrad an.[21]

7. Drei paradigmatische Zugänge

Im folgenden sollen nun drei paradigmatische Zugänge vorgestellt werden, die versuchen, ein Verständnis der Dynamik der raumzeitlichen Strukturen im Gehirn zu erlangen.

Paul NUÑEZ (Universität New Orleans, USA) untersucht, welche Symmetrien einer solchen raumzeitlichen Dynamik im Gehirn zugrundeliegen können.[22] Eine Kugel kann beispielsweise an jeder beliebigen Fläche, die

lette (1990); G. EILENBERGER: Komplexität (1990); D. RUELLE: Chance (1991); G. MORFILL/H. SCHEINGRABER: Chaos (1991); I. EKELAND: Zufall (1992); W. EBELING/R. FEISTEL: Chaos (1994)

21 Vgl. hierzu A. BABLOYANTZ: Strange attractors. In: H. HAKEN: Complex Systems (1985); A. FUCHS u. Mitarb.: Spatio Temporal Analysis. In: H. HAKEN: Computational Systems (1987) u. R. FRIEDRICH/A. FUCHS/H. HAKEN: Spatio-temporal EEG patterns. In: H. HAKEN/P. KOEPCHEN: Rhythms (1991)

22 P. L. NUÑEZ: Electric Fields (1981) u. Generation (1989)

durch den Kugelmittelpunkt führt, gespiegelt werden. Bei einem Würfel ist dies nicht der Fall. Systeme verschiedenartiger Symmetrie entwickeln topologisch unterschiedliche räumliche Strukturen. Nun hat die menschliche Großhirnrinde eine überaus komplizierte Architektur. Die von NUÑEZ untersuchten Symmetrien raumzeitlicher EEG-Muster stellen effektive oder resultierende Symmetrien dar, die die Grundlage der Dynamik dieser Strukturen bilden, aber in erster Linie nicht unbedingt mit physiologischen Strukturen übereinstimmen müssen. Ausgehend von einer Masse neuronalen Gewebes entwickelte NUÑEZ einen Satz von mathematischen linearen Modellgleichungen, welche die Aktivität des Nervengewebes abhängig von Raum und Zeit beschreiben. Diese Gleichungen werden bei NUÑEZ unter der Symmetrie eines Ringes und der Kugelsymmetrie diskutiert, welche sich als praktische Beschreibung erwiesen haben. Die Besonderheit der Arbeiten von NUÑEZ liegt darin, daß er die Parameter in seinen Modellen physiologisch meßbaren Daten anpaßt und dann Vorhersagen zu treffen vermag etwa über Frequenzbereiche, in denen bestimmte raumzeitliche Muster auftreten können. Diese stimmen gut mit experimentellen EEG-Daten überein. Der Nachteil seines Zuganges ist jedoch, daß die Linearität seiner Modellgleichungen eine grobe Nährung darstellt, die nur eine sehr eingeschränkte Gültigkeit hat.

Walter FREEMAN (Universität Berkeley, USA) vollzieht den Schritt in den nichtlinearen Bereich. Er untersucht sowohl experimentell als auch theoretisch die raumzeitliche Dynamik im Riechkolben von Kaninchengehirnen nach Inhalation von Geruchsstoffen, die diese Cortexbereiche stimulieren.[23] Hierbei mißt er das EEG und erhält Raum-Zeit-Strukturen, die er als chaotisch identifizieren kann. Meist handelt es sich um elektrische Salven mit Frequenzen um 40 Hz, die sich über den ganzen Riechkolben ausbreiten. Zur mathematischen Beschreibung der EEG-Muster entwirft FREEMAN Modelle, die auf einem Satz nichtlinear gekoppelter Differentialgleichungen basieren und einen sogenannten Attraktor der experimentell beobachteten Dynamik nährungsweise reproduzieren können. Ein *Attraktor* ist ein stabiler, stationärer Zustand eines im Austausch mit der Umwelt stehenden Systems, der, einmal erreicht, vom System nicht selbst wieder verlassen werden kann. Auch nach einer kurzfristigen, nicht zu großen externen Störung, die das System aus dem Attraktorzustand auslenkt, kehrt es wieder in diesen zurück (Relaxation). Chaotische Attraktoren bezeichnet man als seltsame Attraktoren (*strange attractors*). Solche seltsamen Attraktoren glaubt FREEEMAN in den EEGs zu finden; sie könnten mit dem Ge-

23 C. A. SKARDA/W. J. FREEMAN: Chaos (1987); Y. YAO/W. J. FREEMAN: Model (1990); W. J. FREEMAN: Physiologie (1991) u. Brain chaos (1992)

dächtnis der Düfte und ihrer Wiedererkennung zusammenhängen und dürften durch neue Erfahrungen abgewandelt werden. Durch die wechselseitige Erregung mindestens zweier Hirnareale, einem neuronalen „Tauziehen", das nicht zur Ruhe kommen oder sich auf eine gemeinsame Frequenz einigen kann und das immer neue Aktivitäten des Organismus auslöst, kommt FREEMAN zufolge die chaotische Dynamik zustande - nicht als Nebenprodukt, sondern als wesentliche Eigenschaft komplexer Nervenzellverbände. Die Problematik der Erforschung einer solchen Dynamik besteht freilich darin, daß eine chaotische Zeitserie infolge der Sensitivität gegenüber den Anfangs- und Randbedingungen nie über eine längere Zeitspanne hinweg reproduziert werden kann. Nur die Attraktoren sind reproduzierbar. Die Fragen, welcher Attraktor die beobachtete Dynamik beschreibt, welche Dimensionalität er hat usw. sind aber nur sehr schwer zu beantworten.

Einen leichteren Zugang ermöglicht die Untersuchung von Phänomenen, die mit sogenannten *Grenzzyklusattraktoren* charakterisiert werden können. Sie beschreiben eine Dynamik, die sich nach einer charakteristischen Einschwingzeit durch periodische Bewegungen darstellen läßt. Diesen methodischen Zugang haben Scott KELSO (Universität Boca Raton, Florida) und Hermann HAKEN gewählt. Insbesondere HAKEN vertritt die These vom Gehirn als einem offenen komplexen selbstorganisierenden System, das in der Nähe von Instabilitätspunkten arbeitet. Dies ermöglicht ein enormes Maß an Flexibilität und Adaptabilität. Die Phasenübergänge können dabei vielgestaltig sein. Sie lassen sich zum Beispiel als Übergang von einem Grenzzyklus zu einem chaotischen Attraktor oder zu einem anderen Grenzzyklusattraktor auffassen. Die Synergetik kann somit auch Beiträge für die Hirnforschung und Wahrnehmungspsychologie liefern.[24]

8. Koordinationsexperimente

Im folgenden sollen nun eingehender drei Koordinationsexperimente dargestellt werden, die von KELSO und Mitarbeitern ausgeführt und von HAKEN und Mitarbeitern mathematisch modelliert worden sind. Das erste Experiment ist ein motorisches Koordinationsexperiment, in welchem eine Versuchsperson ihre beiden Zeigefinger gegenphasig zueinander hin und her bewegt (Abb. 3).[25] Da die Hände spiegelsymmetrisch zueinander sind, bedeutet Gegenphase für den linken Zeigefinger eine Bewegung nach links,

24 Vgl. E. BASAR u. Mitarb.: Synergetics (1983); H. HAKEN/M. STADLER: Synergetics (1990); H. HAKEN: Synergetic Computers (1991); H. HAKEN/M. HAKEN-KRELL: Wahrnehmung (1992)

25 J. A. S. KELSO: Movement (1981); J. A. S. KELSO: Phase locked modes (1987)

wenn der rechte Zeigefinger sich ebenfalls nach links bewegt. Erhöht man die Fingerbewegungsfrequenz, so findet bei einer kritischen Frequenz ein unwillkürlicher Übergang von Gegenphase in Gleichphase statt. Dieser Übergang ist spontan und läßt sich nicht verhindern. Er scheint eine spezifische Charakteristik des menschlichen motorischen Systems zu sein. Wird umgekehrt mit gleichphasigen Bewegungen begonnen, findet jedoch kein Übergang in die Gegenphase statt. Vor dem Übergang liegen also zwei mögliche Zustände vor: Gleichphase und Gegenphase, nach dem Übergang nur noch der Zustand der Gleichphase.

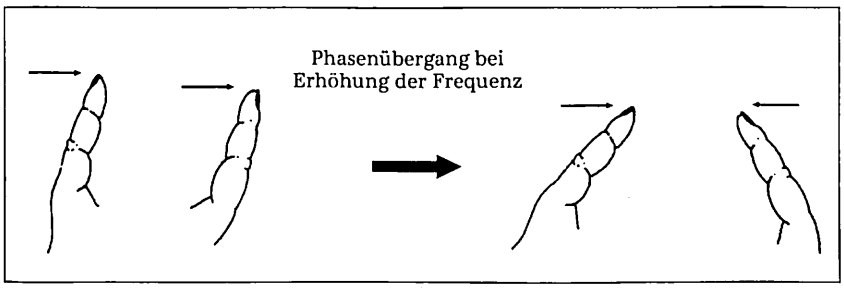


Abb. 3: Phasenübergang in einem Koordinationsexperiment: Bewegt man die Zeigefinger beider Hände jeweils beide nach rechts, dann nach links und wieder nach rechts usw. und steigert die Frequenz dieser gegenphasigen Bewegungen kontinuierlich, kommt es plötzlich und unwillkürlich zum Umschlag in die Gleichphase, und beide Finger bewegen sich nun jeweils aufeinander zu oder voneinander weg. Die Synergetik hat einen formalen Rahmen entwickelt, um solche und andere Selbstorganisationsvorgänge zu erklären.

Diese Beobachtungen sind in Abb. 4 dargestellt. Die schwarze Kugel repräsentiert den momentanen Zustand der Bewegung. Die äußere Mulde

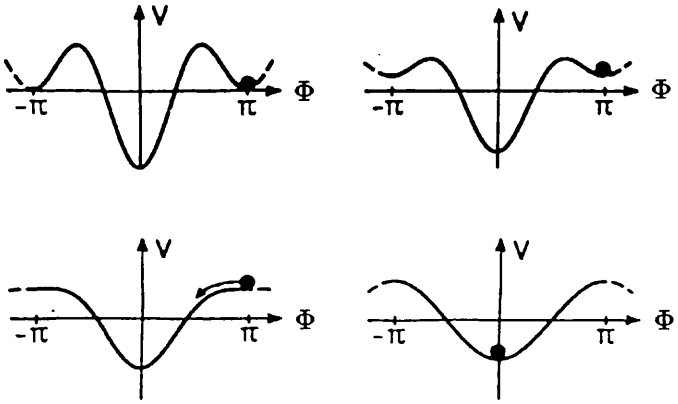


Abb. 4: Graphische Darstellung der Dynamik des HKB-Modells zur Beschreibung eines bistabilen Zustands, der in einen monostabilen übergeht. Damit können zum Beispiel Wechselwirkungen zwischen äußeren Reizen und Gehirnprozessen modelliert werden.

stellt den gegenphasigen Zustand dar, die innere den gleichphasigen. Bei Erhöhung der Bewegungsfrequenz wird die äußere Mulde flacher, bis man an die kritische Frequenz gelangt. Dort kann sich die Kugel dann nicht mehr halten und rollt in die innere tiefere Mulde hinab, welche dem gleichphasigen Bewegungszustand entspricht. Ist die Kugel dort einmal angelangt, kommt sie aus dieser Senke nicht mehr heraus, selbst wenn die Bewegungsfrequenz wieder erniedrigt wird. Diese Darstellung wurde 1985 von HAKEN, KELSO und Herbert BUNZ (Universität Stuttgart) vorgeschlagen. Sie modellierten die Dynamik der Zeigefinger mathematisch durch zwei Oszillatoren, die nichtlinear gekoppelt sind und bei der kritischen Frequenz diesen in Abb. 4 dargestellten Phasenübergang ausführen. Der in diesem Modell verwendete Kopplungsmechanismus ist als *HKB-Kopplung* bekannt geworden.[26] Mit dem Modell ließ sich auch erklären, daß bei einem Start oberhalb der kritischen Frequenz nur gleichphasige Bewegung möglich ist und kein Übergang in den gegenphasigen Zustand stattfindet, wenn die Frequenz der Fingerbewegungen dann erniedrigt wird. Dies konnte experimentell leicht bestätigt werden. Es liegt eine sogenannte *Hysterese* vor – die Kugel im Diagramm kann die zentrale Mulde nicht verlassen.

In einem zweiten Experiment fand unter analogen Bedingungen eine Koordination zwischen Fingerbewegung und einem akustischen äußeren Stimulus statt: jeweils zwischen zwei Pfeiftönen mußte die Versuchsperson eine Taste drücken. Der zeitliche Abstand der Töne wurde nach und nach vermindert. Entsprechend trat bei einer kritischen Stimulusfrequenz ein unwillkürlicher Übergang von gegenphasiger Koordination zu gleichphasiger Koordination zwischen Fingerbewegung und akustischem Stimulus auf – der Tastendruck erfolgte nun mit dem Pfeifton. (Ein solches Phänomen dürfte jedem bekannt sein, der nach einem Konzert oder Theaterstück auf das Klatschverhalten des Publikums geachtet hat: Von einem ungeordneten Klatschen geht der Beifall spontan in ein geordnetes gleichphasiges Klatschen über, welchem man sich schwer entziehen kann.) Dieser Übergang läßt sich auf faszinierende Weise unter Benutzung der HKB-Kopplung mathematisch beschreiben: Die Bewegung eines Zeigefingers wird mit dem äußeren akustischen Stimulus identifiziert. Ansonsten wird das Modell aus dem ersten Experiment beibehalten. Eine mathematische Diskussion der erhaltenen Gleichungen zeigt, daß die experimentell beobachteten Phänomene mit diesen modifizierten Gleichungen reproduziert werden können.[27] Vor kurzem wurde dasselbe Phänomen auch bei visueller Kopplung

26 H. HAKEN/J. A. S. KELSO/H. BUNZ: Phase transitions (1985); vgl. auch A. FUCHS u. Mitarb.: Extending the HKB model (im Druck)

27 V. K. JIRSA/H. HAKEN (in Vorb.)

zweier Personen gefunden.[28] Deren Aufgabe war es, ein Pendel in Gegenphase zum Pendel der anderen Person zu bewegen. Es trat wiederum bei einer kritischen Frequenz ein Übergang in den gleichphasigen Bewegungszustand auf.

Beim dritten Experiment handelte es sich nun um ein Gehirn-Koordinationsexperiment: während der Durchführung des zweiten Experiments (Finger - Stimulus) wurde bei der Versuchsperson ein MEG aufgenommen. Eine Analyse der gemessenen MEG-Daten ließ erkennen, daß kohärente makroskopische Raum-Zeitstrukturen auftreten (Abb. 5) und bei derselben kritischen Stimulusfrequenz einen Phasenübergang zeigen, bei der auch der Phasenübergang im motorischen Verhalten auftritt. Und wiederum kann

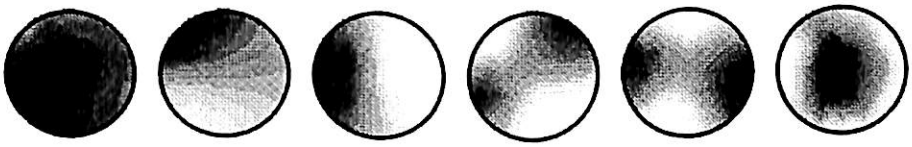


Abb. 5: Beispiel für kohärente räumliche Strukturen im menschlichen Gehirn. Das magnetische Feld über der linken Hemisphäre wurde während eines Koordinationsexperiments gemessen (dunkle Bereiche bedeuten ein starkes, helle ein schwaches Magnetfeld). Hierbei sollte eine Fingerbewegung gegenphasig zu einem periodischen akustischen Signal ausgeführt werden. Die Überlagerungen der sechs hier getrennt dargestellten Muster ergeben das Gesamtmuster. Die Beiträge der letzten vier Muster sind aber so gering, daß sie vernachlässigt werden können. Somit lassen sich die ersten beiden Muster als Ordnungsparameter interpretieren. Auf diese Weise kann die Synergetik die komplexe Dynamik eines Systems relativ einfach beschreiben.

dieser Übergang mathematisch beschrieben werden, indem in der HKB-Kopplung der eine Zeigefinger mit dem äußeren akustischen Stimulus und der andere Zeigefinger mit den raumzeitlichen Gehirnsignalen identifiziert wird.[29] Dies legt nun die Hypothese nahe, daß die HKB-Kopplung einen Kopplungsmechanismus des Nervensystems beschreibt, der für Koordinationen maßgeblich ist. (Tatsächlich konnten auf diese Weise etwa auch die veränderten Gangarten von Pferden beim Übergang vom Schritt in Trab und vom Trab in den Galopp modelliert werden.[30]) Faszinierend daran ist nun besonders, daß derselbe Kopplungsmechanismus wirksam ist sowohl in Fällen von Interaktion körperinterner Vorgänge untereinander als auch körperinterner und -externer Vorgänge miteinander.

28 R. C. SCHMIDT/M. T. TURVEY: Phase-entrainment (1994)

29 J. A. S. KELSO: Phase transition (1992); A. FUCHS/J. A. S. KELSO/H. HAKEN: Phase transitions (1992); V. K. JIRSA u. Mitarb.: Phase transitions (1994); V. K. JIRSA/R. FRIEDRICH/H. HAKEN: Reconstruction (im Druck)

30 G. SCHÖNER/W. Y. YIANG/J. A. S. KELSO: Synergetic Theory (1990)

9. Die Erforschung komplexer Systeme

Selbstorganisationstheorien wie Chaostheorie und Synergetik eröffnen also einen neuen Zugang zu den makroskopischen, komplexen Erregungsmustern des Gehirns und deren Interaktion mit seiner Umwelt. Dabei ist es möglich, von den einzelnen Verschaltungen und elektrochemischen Prozessen großer Nervenzellverbände abzusehen und sich allein auf bestimmte Gesamteigenschaften ganzer, als *black box* behandelbarer Neuronenmassen zu beschränken, deren raumzeitliche Dynamik in gesetzmäßiger Weise von speziellen Randbedingungen und Wechselwirkungen mit anderen Systemen abhängt. Inwiefern solchen globalen, in der Synergetik beispielsweise als Ordnungsparameter bezeichneten und mathematisch formulierbaren Größen zur Beschreibung dieser Dynamik eine eigenständige, etwa mit den elektrischen Eigenschaften von Nervenzellen vergleichbaren Realität zukommt, und inwiefern beziehungsweise wo sie eine nicht bloß metaphorische relevante kausale Rolle spielen, ist eine interessante und kontrovers diskutierte Frage. Faßt man Selbstorganisationstheorien in erster Linie als Strukturtheorien auf, lassen sich diese Größen als bestimmte, theorieabhängig ausgewählte Abstraktionen ansehen, die sich unabhängig von ihrem ontologischen Status praktisch bewähren.

Es ist wichtig zu sehen, daß die reduktionistischen und holistischen Ansätze sich keineswegs ausschließen müssen, sondern sich vielmehr ergänzen können. Gerade aufgrund der praktischen Beschränkungen des *bottom up approach* ist der *top down approach* eine fruchtbare Alternative, die die Systemeigenschaften zu beschreiben und ihr Zustandekommen zu erklären versucht, ohne daß die Gültigkeit der Gesetze auf den tieferen Ebenen verletzt wäre. Tatsächlich zeigte es sich, daß der synergetische top down approach der Beschreibung von Eigenschaften relativ einfacher Systeme (im Vergleich zum Gehirn), etwa der Entstehung geordneter, kohärenter Strahlung mit einer einzigen Wellenlänge beim Laser, konsistent und kompatibel ist mit hier noch möglichen bottom up-Ansätzen. Dies spricht für die Vereinbarkeit der unterschiedlichen Forschungsstrategien und ihren Ergebnissen.

Von daher kann trotz praktischer, methodischer und epistemischer Schwierigkeiten, emergente, makroskopische Phänomene aus den zugrundeliegenden mikroskopischen Prozessen approximativ oder möglicherweise sogar prinzipiell abzuleiten, die Auffassung von einer Einheit und physikalischen Abgeschlossenheit der Welt und somit ein *ontologischer Monismus* beibehalten werden.[31] Auch qualitativ neue Eigenschaften eines Systems lassen sich deshalb als von den komplexen Wechselwirkungen und Konfi-

gurationen seiner Komponenten unter geeigneten Randbedingungen hervorgebracht begreifen. Daß diese Emergenz niemals in allen Details nachvollziehbar und somit reduzierbar ist, widerspricht diesem ontologischen Monismus nicht. Vielmehr erklären die Theorien des Komplexen ja, warum eine solche Totalanalyse nicht durchführbar sein kann. Sie eröffnen jedoch auch neue Einsichten in die Prinzipien der Selbstorganisation und -bildung solcher Systemeigenschaften und ermöglichen Informationskompression und Komplexitätsreduktion und damit die Formulierung übergreifender Gesetzmäßigkeiten, die ein Verständnis und in Einzelfällen auch Vorhersagen und gezielte Manipulationen dort noch erlauben, wo der bottom up approach versagt oder sogar versagen muß. Darüber hinaus werden erstmals einheitliche Prinzipien der Strukturbildung und Entstehung von Ordnung aus Unordnung in ganz unterschiedlichen Systemen erkennbar, die die Wirkung darwinistischer Prinzipien auch in der unbelebten Welt aufzeigen und das universelle Ineinandergreifen von Zufall und Notwendigkeit ahnen lassen.[32]

Vor diesem Hintergrund könnte die Hypothese, daß die HKB-Kopplung einen grundlegenden Kopplungsmechanismus des zentralen Nervensystems darstellt, sogar weitreichende Konsequenzen eröffnen. Es ist nicht ungewohnt, Organe und Extremitäten eines Lebewesens als Subsysteme darzustellen, welche in komplexer Beziehung zueinander stehen. Hingegen erscheint es weitaus ungewohnter, den Menschen als ein Subsystem zu betrachten, das an seine Umwelt durch strukturell analoge Mechanismen gekoppelt ist. Nimmt man diese Aussage aber ernst, kann verständlicher werden, daß jeder einzelne Mensch und - auf höheren Betrachtungsebenen - auch Menschengruppen und schließlich die ganze Menschheit aus Subsystemen bestehen und wiederum als Subsystem in größere Zusammenhänge eingebettet sind, wobei ständige Wechselwirkungen und Rückkopplungen herrschen. Dementsprechend erscheinen viele Phänomene nicht mehr als starre Planungen oder unhinterfragbare Zufälle, sondern im Licht der Selbstorganisation als komplexe, emergente Systemleistungen, für die alle Glieder mehr oder weniger beitragen, aber ihrerseits in diese eingebunden und hineingezwungen werden.

10. Selbstorganisation und das Geist-Materie-Problem

Das Selbstorganisations-Paradigma bleibt also keineswegs auf physikali-

31 Vgl. P. OPPENHEIM/H. PUTNAM: Unity of Science. In: H. FEIGL: Concepts (1958); B. KANITSCHEIDER: Einheit. In: Ders.: Materie (1979); R. HEDRICH: Strukturen (1990)

32 R. VAAS: Form (1994)

sche, chemische und biologische Fragestellungen beschränkt. Auch psychologische Phänomene wie Wahrnehmungsambiguitäten, Figur-Hintergrund-Erkennen und sogar bewußte Entscheidungsprozesse können als Symmetriebrüche und damit Selbstorganisationsvorgänge aufgefaßt werden. Zudem wurde es im Rahmen des „synergetischen Computers" möglich, Musterbildung und Mustererkennung als zwei Seiten derselben Medaille zu beschreiben und damit nicht nur Mechanismen der Wahrnehmung, sondern auch der Gedächtnisbildung und des Erinnerns zu simulieren.[33] Mit einigem Erfolg ist es überdies gelungen, konzeptuell und in Ansätzen sogar quantitativ bestimmte soziologische und ökonomische Aspekte zu modellieren, etwa Phasenübergänge in der Politik (Revolutionen) und Wirtschaft (Börsencrashs) oder die Entwicklung von Dialekten, Verkehrsstaus, Städten und Völkerwanderungen. Entsprechend könnten abstrakte Begriffe wie Moral, Nationalgefühl oder Zeitgeist als Ordnungsparameter unseres Denkens wirken. Sie werden durch unser Denken hervorgebracht, doch ebenso bestimmen sie unser Denken auch.

Vor diesem Hintergrund ist es reizvoll, alle geistigen Vorgänge als emergent im Licht einer Selbstorganisation der Materie zu deuten. Die Frage, inwiefern psychische Prozesse von spezifischen physischen hervorgebracht werden oder gar mit diesen identifizierbar sind, ist eines der umstrittensten Probleme in der Philosophie[34] und wurde schon von Arthur SCHOPENHAUER als „Weltknoten" bezeichnet. Die Selbstorganisationstheorien vermögen hier „frischen Wind" in die Diskussion zu bringen. Beispielsweise könnte in der chaotischen Dynamik des Cortex ein Spezifikum (und eine notwendige Bedingung) für Denken und Bewußtsein liegen, der etwa von den gegenwärtigen Versuchen, künstliche Intelligenz zu erzeugen, kaum Rechnung getragen wird. Hermann HAKEN spekulierte darüber hinaus sogar, daß Gedanken mit Ordnungsparametern gleichgesetzt werden könnten.[35] Sie würden also von dem Nervensystem hervorgebracht, aber über rückgekoppelte Kausalität auf dieses zurückwirken. Insofern wären psychische Ereignisse in dem vagen Sinn der Begriffe materiell und naturalistisch fundiert, aber auch eigengesetzlich und epistemisch nicht einfach auf physische Ereignisse reduzierbar.

33 E. BASAR u. Mitarb.: Synergetics (1983); H. HAKEN: Computational Systems (1987) u. Synergetic Computers (1991); A. FUCHS/H. HAKEN: Pattern recognition (1988); T. DITZINGER/H. HAKEN: Recognition (1989 u. 1990); H. HAKEN/M. STADLER: Synergetics (1990); H. HAKEN/M. HAKEN-KRELL: Wahrnehmung (1992); H. HAKEN: Synergetics (1994)

34 Vgl. z. B. G. VOLLMER: Leib-Seele-Problem (1988); P. CHURCHLAND: Matter (1988); H. HASTEDT: Leib-Seele-Problem (1988); H.-D. HECKMANN: Mentales Leben (1994)

35 H. HAKEN in: E. BASAR u. Mitarb.: Synergetics (1983), S. 9 u. H. HAKEN/M. HAKEN-KRELL: Wahrnehmung (1992), S. 247 f.

Freilich scheinen viele Prozesse und Fähigkeiten nicht starr an ein bestimmtes Substrat gebunden zu sein. Beispielsweise kann ein Programm (Software) auf verschiedenen Computer-Typen (Hardware) laufen wie auch verschiedene Programme auf ein und demselben Rechner. Man spricht in diesem Zusammenhang von *multipler Realisierung* bestimmter Eigenschaften und Phänomene. Entsprechend vertritt eine mittlerweile weit verbreitete Strömung in der Philosophie und Kognitionspsychologie die Auffassung, geistige Zustände seien funktionale Zustände, das heißt durch In- und Output-Beziehungen bestimmbar. Anders wäre es auch kaum verständlich, daß verschiedene Gehirne einschließlich der Wasserköpfe ähnliche Leistungen zu vollbringen vermögen, daß Computer vielleicht wirklich einmal „intelligent" sein werden, und daß außerirdische Lebewesen existieren könnten[36], die unsere Leistungen eventuell mannigfach übertreffen, obwohl sie physiologisch und anatomisch völlig unterschiedlich beschaffen sind.

Die Grundidee der multiplen Realisierbarkeit steht mit den Selbstorganisationstheorien im Einklang. Komplexe Systeme aus unterschiedlichen materiellen Bestandteilen können bei geeigneten Wechselwirkungen ganz ähnliche Leistungen oder Merkmale entwickeln (zum Beispiel EEG-analoge Aktivitätsmuster). Zwar darf das nicht zu voreiligen Schlußfolgerungen verleiten, da andere Eigenschaften nicht berücksichtigt bleiben und auch verschiedene strukturell ganz unterschiedliche Mechanismen jeweils in bestimmter Hinsicht sehr ähnliche Phänomene erzeugen können (etwa Spiralmuster). Zusätzlich sind daher detaillierte Einzeluntersuchungen notwendig. Holistische und reduktionistische Ansätze ergänzen und bedingen sich also wechselseitig. Doch wenn der Rückschluß von globalen Gesetzmäßigkeiten auf lokale Strukturen auch nicht eindeutig ist, kann er immerhin zur Widerlegung von möglichen Erklärungen führen und eröffnet damit gute Chancen, bottom up-Hypothesen zu testen und auf diese Weise weitere Einsichten in die tieferen Strukturen der Welt zu erlangen! Das gilt auch für die Hirnforschung.

Ohne die Komplexität unseres Gehirns wären wir niemals in der Lage gewesen, die Komplexität der Welt zu ergründen. Um so spannender ist nun die Frage, ob die Komplexität unseres Gehirns auch ausreicht, seine eigene Komplexität zu verstehen.

36 Vgl. R. VAAS: Allein im All? (1993)

Zusammenfassung

JIRSA, V. K./VAAS, R.: *Selbstorganisation und Gehirn: reduktionistische und holistische Ansätze in der Hirnforschung,* Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 157 - 180

Die Erforschung komplexer Systeme ist mit herkömmlichen mathematisch-physikalischen Methoden nur sehr eingeschränkt möglich. Damit sind auch der globalen, quantitativen Beschreibung von Gehirnaktivitäten enge Grenzen gesetzt. Im Rahmen von Chaostheorie und Synergetik wird nun jedoch bereits mit Erfolg versucht, die Wechselwirkungen zwischen einer großen Anzahl von Nervenzellen untereinander und in Abhängigkeit von Sinnesreizen und Verhaltensweisen gleichsam „von oben her" zu erforschen. Dieser neue Zugang eröffnet faszinierende Einblicke in die Selbstorganisation von Gehirnprozessen sowie bestimmten Vorgängen unseres geistigen Erlebens.

Gehirn
Selbstorganisation
Emergenz
Holismus
Synergetik
DeterministischesChaos

Summary

JIRSA, V. K./VAAS, R.: *Self-organization and the brain: reductionistic and holistic approaches in brain research,* Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 157 - 180

Traditional mathematical and physical methods just allow a very limited investigation of complex systems, including the global, quantitative description of brain activities. By using chaos theory and synergetics, however, one succeeds in examining „from above", so to speak, a large number of neurons in correlation to each other as well as in dependence upon stimuli and different modes of behaviour. This new type of approach (top down approach) opens a fascinating view of the self-organization of brain states and of certain processes concerning our mental activity.

Brain
Self-organization
Emergence
Holism
Synergetics
Deterministic chaos

Literatur

BABLOYANTZ, A.: Strange attractors in the dynamics of brain activity. In: H. HAKEN (Hg.): Complex Systems - Operational Approaches. - Berlin: Springer, 1985, S. 116 - 122

BASAR, E. u. Mitarb. (Hg.): Synergetics of the Brain. - Berlin u. a.: Springer, 1983

BASHORE, T. R./RAPP, P. E.: Are there alternatives to traditional polygraph procedures? In: Psychol. Bull.; 113 (1993), 3 - 22

BIRBAUMER, N./SCHMIDT, R. F.: Biologische Psychologie. - 2. Aufl. - Berlin u. a.: Springer, 1991, S. 459 - 480

BRIGGS, J./PEAT, D. F.: Die Entdeckung des Chaos. - München; Wien: Hanser, 1990

CHURCHLAND, P.: Matter and Consciousness. - Cambridge/Mass.; London: MIT Press, 1988

CRAMER, F.: Chaos und Ordnung. - Stuttgart: DVA, 1989

DAMASIO, A. R./TRANEL, D./DAMASIO, H.: Face Agnosia and the Neural Substrates of Memory. In: Ann. Rev. Neurosci.; 13 (1990), 89 - 109

DAVIES, P.: Prinzip Chaos. - München: Bertelsmann, 1988

DESIMONE, R.: Face-Selective Cells in the Temporal Cortex of Monkeys. In: J. Cognitive Neurosci.; 3 (1991), 1 - 8

DITZINGER, T./HAKEN, H.: Oscillations in the perception of ambiguous patterns. In: Biol. Cybern.; 61 (1989), 279 - 287

DITZINGER, T./HAKEN, H.: The impact of fluctuations on the recognition of ambiguous patterns. In: Biol. Cybern.; 63 (1990), 453 - 456

EBELING, W.: Chaos - Ordnung - Information. - Frankfurt: Deutsch, 1989

EBELING, W./FEISTEL, R.: Chaos und Kosmos. - Berlin; Heidelberg; Oxford: Spektrum, 1994

EILENBERGER, G.: Komplexität. In: v. DITFURTH, H./FISCHER, E. P. (Hg.): Mannheimer Forum 89/90. - München: Piper, 1990, S. 70 - 134

EKELAND, I.: Zufall, Glück und Chaos. - München, Wien: Hanser, 1992

FODOR, J. A.: The Modularity of Mind. - Cambridge/Mass.; London: MIT Press, 1983

FOSS, J.: Introduction to the epistemology of the brain: indeterminacy, micro-specifity, chaos, and openess. In: Topoi; 11 (1992), 45 - 57

FORD, J.: How random is a coin toss? In: Phys. Today; 36 (1983), 40 - 47

FREEMAN, W. J.: Physiologie und Simulation der Geruchswahrnehmung. In: Spektrum d. Wiss.; (1991) 4, 60 - 69

FREEMAN, W. J.: Tutorial on neurobiology: from single neurons to brain chaos. In: Internat. J. Bifurcation Chaos; 2 (1992), 451 - 482

FRIEDRICH, R./FUCHS, A.HAKEN, H.: Spatio-temporal EEG patterns. In: H. HAKEN/H. P. KOEPCHEN (Hg.): Rhythms in Physiological Systems. - Berlin u. a.: Springer, 1991, S. 315 - 338

FUCHS, A. u. Mitarb.: Spatio Temporal Analysis of Multichannel α-EEG Map Series. In: H. HAKEN (Hg.): Computational Systems - Natural and Artificial. - Berlin u. a.: Springer, 1987, S. 74 - 83

FUCHS, A./HAKEN, H.: Pattern recognition and associative memory as dynamical processes in a synergetic system. In: Biol. Cybern.; 60 (1988), 17 - 22, 107 - 109

FUCHS, A./KELSO, J. A. S./HAKEN, H.: Phase transitions in the human brain: spatial mode dynamics. In: Internat. J. Bifurcation Chaos; 2 (1992), 917 - 939

FUCHS, A. u. Mitarb.: Extending the HKB-model of coordinated movement to oscillators with different eigenfrequencies. In: Biol. Cybern. (im Druck)

GEROK, W. (Hg.): Ordnung und Chaos in der belebten und unbelebten Natur. - Stuttgart: Hirzel, 1989

GIERER, A.: Relation between neurophysiological and mental states: Possible limits of decodability. In: Naturwiss.; 70 (1983), 282 - 287

GLANSDORFF, P./PRIGOGINE, I.: Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations. - New York: Wiley, 1971

GLEICK, J.: Chaos - die Ordnung des Universums. - München: Droemer Knaur, 1988

HAKEN, H.: Erfolgsgeheimnisse der Natur. - Stuttgart: DVA, 1980

HAKEN, H.: Synergetik. - Berlin u. a.: Springer, 1981

HAKEN, H.: Advanced Synergetics. - Berlin u. a.: Springer, 1983

HAKEN, H. (Hg.): Computational Systems - Natural and Artificial. - Berlin u. a.: Springer, 1987

HAKEN, H.: Information and Self-Organisation. - Berlin u. a.: Springer, 1988

HAKEN, H.: Synergetic Computers and Cognition. - Berlin u. a.: Springer, 1991

HAKEN, H./HAKEN-KRELL, M.: Entstehung von biologischer Information und Ordnung. - Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1989

HAKEN, H.: Synergetics: from pattern fomation to pattern analysis and pattern recognition. In: Internat. J. Bifurcation Chaos; 4 (1994), 1069 - 1083

HAKEN, H./HAKEN-KRELL, M.: Erfolgsgeheimnisse der Wahrnehmung. - Stuttgart: DVA, 1992

HAKEN, H./KELSO, J. A. S./BUNZ, H.: A theoretical model of phase transitions in human hand movements. In: Biol. Cybern.; 51 (1985), 347 - 356

HAKEN, H./STADLER, M. (Hg.): Synergetics of Cognition. - Berlin u. a.: Springer, 1990

HAKEN, H./WUNDERLIN, A.: Die Selbststrukturierung der Materie. - Braunschweig: Vieweg, 1991

HÄMÄLÄINEN, M. u. Mitarb.: Magnetoencephalography - theory, instrumentation, and applications to noninvasive studies of the working human brain. In: Rev. Mod. Phys.; 65 (1993), 413 - 497

HASTEDT, H.: Das Leib-Seele-Problem. - Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1988

HECKMANN, H.-D.: Mentales Leben und materielle Welt. - Berlin; New York: de Gruyter, 1994

HEDRICH, R: Komplexe und fundamentale Strukturen. - Mannheim; Zürich; Wien: Bibliographisches Institut, 1990

JANTSCH, E.: Die Selbstorganisation des Universums. - München; Wien: Hanser, 1979, erw. 1992

JIRSA, V. K. u. Mitarb.: A theoretical model of phase transitions in the human brain. In: Biol. Cybern.; 71, (1994), 27 - 35

JIRSA, V. K./FRIEDRICH, R./HAKEN, H.: Reconstruction of the spatio-temporal dynamics of a human magnetoencephalogram. In: Physica D (im Druck)

KANITSCHEIDER, B.: Begriffliche und materiale Einheit der Wissenschaften. In: Ders. (Hg.): Materie - Geist - Leben. - Berlin: Duncker & Humblot, 1979, 149 - 183

KAUPPINEN, R. A./WILLIAMS, S. R.: Nuclear magnetic resonance spectroscopy studies of the brain. In: Progress in Neurobiol.; 44 (1994), 87 - 118

KELSO, J. A. S.: On the Oscillatory Basis of Movement. In: Bull. Psychonomic Soc.; 18 (1981), 63

KELSO, J. A. S. u. Mitarb.: Phase locked modes, phase transitions and component oscillators in biological motion. In: Physica Scripta; 35 (1987), 79 - 87

KELSO, J. A. S. u. Mitarb.: A Phase Transition in Human Brain and Behavior. In: Physics Lett. A; 169 (1992), 134 - 144

KRATKY, K. W./WALLNER, F. (Hg.): Grundprinzipien der Selbstorganisation. - Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1990

KROHN, W./KÜPPERS, G. (Hg.): Selbstorganisation - Aspekte einer wissenschaftlichen Revolution. - Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1990

KROHN, W./KÜPPERS, G. (Hg.): Emergenz: die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung. - Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1992

KROHN, W./KÜPPERS, G./NOVOTNY, H. (Hg.): Self-Organization. - Boston; Dordrecht: Reidel, 1990

KÜPPERS, B.-O. (Hg.): Ordnung aus dem Chaos. - München: Piper, 1987

LIBET, B.: Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action. In: Behavioral Brain Sci.; 8 (1985), 558 - 566

MACHLEIDT, W./GUTJAHR, L./MÜGGE, A.: Grundgefühle. - Berlin; Heidelberg: Springer, 1989

MISHRA, R. K./MAASS, D./ZWIERLEIN, E. (Hg.): On Self-Organization. - Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1994

MORFILL, G./SCHEINGRABER, H.: Chaos ist überall... und es funktioniert. Frankfurt am Main; Berlin: Ullstein, 1991

NÄÄTÄNEN, R./ILMONIEMI, R. J./ALHO, K.: Magnetoencephalography in studies of human cognitive brain function. In: Trends in Neurosci.; 17 (1994), 389 - 395

NICOLIS, G./PRIGOGINE, I.: Die Erforschung des Komplexen. - München: Piper, 1987

NUÑEZ, P. L.: Electric Fields of the Brain. - New York: Oxford University Press, 1981

NUÑEZ, P. L.: Generation of Human EEG by a Combination of Long and Short Range Neocortical Interactions. In: Brain Topography; 1 (1989), 199 - 215

OPPENHEIM, P./PUTNAM, H.: Unity of Science as a Working Hypothesis. In: H. FEIGL (Hg.): Concepts, theories and the mind-body problem. - Minneapolis 1958, S. 3 - 36

PASLACK, R.: Urgeschichte der Selbstorganisation. - Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1991

PERRETT, D. I. u. Mitarb.: Organization and Functions of Cells Responsive to Faces in the Temporal Cortex. In: Phil. Trans. R. Soc. Lond. B; 335 (1992), 23 - 30

PIETSCH, P.: Shufflebrain. - Boston: Houghton Mifflin, 1980

PRIBRAM, K. H.: Prolegomenon for a Holonomic Brain Theory. In: H. HAKEN/M. STADLER (Hg.): Synergetics of Cognition. - Berlin u. a.: Springer, 1990, S. 150 - 184

PRIGOGINE, I.: Vom Sein zum Werden. - München: Piper, 1988

PRIGOGINE, I./STENGERS, I.: Dialog mit der Natur. - München: Piper, 1981

PRIGOGINE, I./STENGERS, I.: Das Paradox der Zeit. - München: Piper, 1993

RAHMANN, H. u. M.: Das Gedächtnis. - München u. a.: Bergmann, 1988

RAICHLE, M. E.: Images of the mind: studies with modern imaging techniques. In: Ann. Rev. Psychol.; 45 (1994), 333 - 356

ROLLS, E. T.: Neurons in the Cortex of the Temporal Lobe and in the Amygdala of the Monkey with Responses Selective for Faces. In: Human Neurobiol.; 3 (1984), 209 - 222

ROLLS, E. T.: Neurophysiological Mechanisms Underlying Face Processing Within and Beyond the Temporal Cortical Visual Areas. In: Phil. Trans. R. Soc. Lond. B; 335 (1992), 11 - 21

RUELLE, D.: Chance and Chaos. - Princeton 1991

SCHMIDT, R. C./TURVEY, M. T.: Phase-entrainment dynamics of visually coupled rhythmic movements. In: Biol. Cybern.; 70 (1994), 369 - 376

SCHÖNER, G./YIANG, W. Y./KELSO, J. A. S.: A Synergetic Theory of Quadrupedal Gaits and Gait Transitions. In: Theor. Biol.; 142 (1990), 359 - 391

SCHUSTER, H.-G.: Deterministic Chaos. - Weinheim: Verlag Chemie, 1988

SKARDA, C. A./FREEMAN, W. J.: How brains make chaos in order to make sense of the world. In: Behavioral Brain Sci.; 10 (1987), 161 - 195

SOMJEN, G.: Sensory Coding in the Mammalian Nervous System. - New York: Apple ton-Century-Crofts, 1972

STEWART, I.: Spielt Gott Roulette? - Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 1990

VAAS, R.: Die Welt als Würfelspiel. In: Evangelische Akademie Baden (Hg.): „Gott würfelt (nicht)!". - Karlsruhe: Ev. Presseverband, 1993, S. 108 - 162

VAAS, R.: Sind wir allein im All? In: Universitas; 48 (1993), 1174 - 1190

VAAS, R.: Form und Emergenz. In: ARCH+; (1994) 121, 56 - 87

VAAS, R.: Hirnstrommessungen als Lügendetektor. In: Naturw. Rdsch.; 47 (1994), 403 - 405

VAAS, R.: Neurobiologische Grundlagen des Gedächtnisses. In: Futura; 9 (1994), 196 - 209

VAAS, R.: Reduktionismus und Emergenz. In: Die mechanische und die organische Natur. - Stuttgart: Konzepteheft Nr. 45 des Sonderforschungsbereichs 230 (1995), 102 - 161

VOLLMER, G.: Evolutionäre Erkenntnistheorie und Leib-Seele-Problem. In: Ders.: Was können wir wissen? Bd. 2. - Stuttgart: Hirzel, 1988, S. 73 - 99

VOLLMER, G.: Ordnung ins Chaos. In: Universitas; 47 (1991), S. 761 - 773

WUNDERLIN, A.: Mathematische Methoden der Synergetik und ihre Anwendung auf den Laser. - Habilitationsschrift, Universität Stuttgart, 1985

YAO, Y./FREEMAN, W. J.: Model of Biological Pattern Recognition with Spatially Chaotic Dynamics. In: Neural Networks; 3 (1990), 153 - 170

ZEKI, S.: A Vision of the Brain. - London u. a.: Blackwell, 1993

R. Vaas, Sonderforschungsbereich 230, Universität Stuttgart, Institut für Philosophie, Postfach 106037, D-70049 Stuttgart

Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 181 – 182

DOKUMENTATION

Zenon Urbanski †

Im Alter von 87 Jahren starb im Oktober 1994 in Warschau einer der Nestoren der wissenschaftlichen Radiästhesie, Dipl.Ing. Zenon URBANSKI. Seine Publikationen und wissenschaftlichen Arbeiten waren auch im deutschsprachigen Raum bekannt. Er veröffentlichte seine Beiträge auch in der schweizerischen Zeitschrift für Radiästhesie, Geopathie, Strahlenbiologie (RGS).

Zenon Urbanski (1907 – 1994)

1. Rutenpraxis

Seine Rutenpraxis begann URBANSKI bereits im Jahre 1928. Schon in der Jugend hatte er Kontakte mit hervorragenden Rutengängern, wie z. B. *Baron Graeve, Graf von Wschowitz* und *Dr. Beyer*. Sie wurden von seinem Vater, der ein Wasserunternehmen führte, eingeladen, Wasserquellen mit der Rute zu lokalisieren.

1929 wurde URBANSKI Mitglied des *Internationalen Vereins für Wünschelrutenforschung* in München. Großen Eindruck machten auf den inzwischen im Bereich der Tiefbohrungen und der organischen Chemie graduierten Zenon URBANSKI Forschungen des *Freiherrn von Pohl*. Er beschloß, die biologischen Einwirkungen der Grundwasseradern selbst zu überprüfen. Mit Prof. *Jurasz*, dem Chefarzt des Krankenhauses in Posen, führte er eine Reihe wissenschaftlicher Tests durch. Es gelang ihm u. a. zu beweisen, daß die Strahlung der Wasserläufe einen deutlichen Einfluß auf die biologischen Wesen ausübt. Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden 1934 in Raux Archiv veröffentlicht. Große Bekanntheit erlangte auch der 1937 veröffentlichte Artikel URBANSKIs zum Thema Radiästhesie und Wissenschaft. Kurz vor dem Krieg leitete URBANSKI Radiästhesie-Kurse für Soldaten, bei denen u. a. die Suche nach Wasserquellen im Felde und nach Minen geübt wurde. Während des Krieges engagierte er sich in der Untergrund-Bewegung gegen die Nazis. Dies war auch der Grund seiner Verhaftung.

Nach Rückkehr aus den Konzentrationslagern Goss-Rosen, Buchenwald-Dora und Bergen-Belsen setzte er neben seiner beruflichen und wissenschaftlichen Tätigkeit auch die Rutenforschung fort.

2. Emissionen

Ing. URBANSKI war einer der Pioniere der wissenschaftlichen Erforschung der Wasseraderstrahlung auf Baumaterialien. Auf der Suche nach dem Wesen dieser Strahlung gelangte er zu folgenden Schlußfolgerungen:

1) Über Tiefwasserläufe gibt es folgende Arten von Emissionen: a) elektromagnetische, b) akustische/Phononen-Wellen und schließlich c) Quasi-Alfvén-Wellen/Quasi-Phononen-Wellen.
2) Durch die Reibung des Tiefwasserlaufes über den Grund entsteht ein mehrschichtiges Strahlungsfeld. Ing. URBANSKI bezeichnete die über die unterirdischen Wasserführungen entstehende Energie als *„magnetohydrodynamische Energie" (MHD-Energie).*

3. Phononen-Energie

Besonders gesundheitsschädlich bei den MHD-Feldern sei, nach URBANSKI, die geophysikalische Phononen-Energie. Den Einwirkungsmechanismus dieser Energie nennt er „Phononen-Effekt". Die Phononen-Energie hat nicht nur auf die Zellstrukturen biologischer Objekte zerstörenden Einfluß, sondern auch auf unorganische Strukturen, z. B. Mauern und Fundamente.
URBANSKI entwickelte zur Untersuchung der Phononen-Energie eine einfache Methode mittels einer 5%igen Kaolin-Lösung. Die Durchsichtigkeit dieser Lösung an der untersuchten Stelle, die sogenannte *Sedimentation*, zeigt, ob die Phononen-Energie wirksam ist. Aus dem Trübungsgrad der Kaolin-Lösung konnte er sogar die Strahlungsstärke eines Wasserlaufes bestimmen. Dieser Vorgang wird in der Fachliteratur als *„Urbanski-Effekt"* bezeichnet.

4. Baubiozönotik

Ing. URBANSKI führte auch zahlreiche wissenschaftliche Tests durch, in denen er den Einfluß der Wasseraderstrahlung auf Mikroorganismen nachwies. Sein Verdienst ist es auch, daß in die Literatur der Begriff „Baubiozönotik" eingeführt wurde. Im Rahmen dieser Disziplin postulierte er die Schaffung optimaler Lebensbedingungen, frei von allen biophysischen und psychischen Belastungen, die sowohl durch Baustoffe und Baukonstruktionen als auch durch Millieufaktoren, z. B. geopathogene Strahlung, verursacht werden.
Es ist zu wünschen, daß die pionierhaften Arbeiten Z. URBANSKIs weitergeführt werden, was der wissenschaftlichen Erklärbarkeit und der allgemeinen Anerkennung der Radiästhesie nur dienlich sein kann.

Leszek Matela

AUS ALLER WELT

XV. IMAGO MUNDI Kongreß
12. - 16. Juli 1995

Von 12. - 16. Juli 1995 findet im Kongreßhaus Innsbruck der XV. IMAGO MUNDI Kongreß unter dem Thema „Paranormologie und Religion" statt. Auf diesem Kongreß werden erstmals und in diesem Jahrtausend wohl auch zum letztenmal alle Grenzphänomene im religiösen Bereich von Fachexperten der verschiedenen Wissensbereiche behandelt. Die einzelnen Themen und Referenten sprechen für sich:

Prof. Dr. J. Mischo: Grenzphänomene im religiösen Kontext - Prof. Dr. H. Schott: Geistheilung in Geschichte und Gegenwart - Dr. Chr. Rätsch: Schamanische Bewußtseinszustände und religiöse Erfahrungen - Dr. G. Gagliardi: Religiös-christliche Phänomene zwischen Betrug, Psychopathologie, Dämonismus und Übernatürlichkeit - Drs. Drs. P. J. Touw: Öl-Materialisationen und Stigmata in Soufanieh (Damaskus) - Prof. Dr. H. Pfeiffer: Das Grabtuch von Turin und die Wissenschaft; Der Schleier von Manopello und das Christusbild - Prof. em. Dr. A. Hoffmann: Visionen der Katharina Emmerick - Dipl. Psych. E. Bauer: Religion und Parapsychologie: zum 100. Geburtstag von J. B. Rhine - Dr. M. Margnelli/Dr. G. Gagliardi: Ekstasen bei Marienerscheinungen - Prof. DDr. P. A. Resch: Wunderheilungen und Heiligsprechungsprozesse - Dr. F. Riva/Dr. M. Margnelli: Stigmatisation: eine Falluntersuchung - Prof. Dr. P. Dinzelbacher: Echte und falsche Mystik - Prof. Dr. E. Haraldsson: Religion und empirische Parapsychologie - Dr. G. Raffaelli/Dr. G. Gagliardi: Psychologische Aspekte dämonischer Besessenheit - P. G. Capra: Erfahrungen eines Diözesanexorzisten - Dr. P. Giovetti: Außergewöhnliches im Leben von Heiligen - Prof. Dr. R. Schwager: Auferstehung der Toten - Filmdokumentation: Paranormologie und Religion - Filmdokumentation zu Besessenheit, Ekstasen, Stigmatisation und Exorzismus.

Wir würden uns freuen, wenn zahlreiche Leser von GW daran teilnehmen möchten und laden herzlich dazu ein.

Info: IGW, Pf. 8, A-6010 Innsbruck, Tel. 0512/574772, Fax 0512/586463.

Fachtagung der AGEM

Zwischen 5. und 7. Oktober 1995 findet in der Anatomischen Anstalt der Ludwig Maximilians Universität München, Pettenkoferstr. 11, D-80336 München, die 12. internationale Fachkonferenz der Arbeitsgemeinschaft Ethnomedizin (AGEM) statt. Das Thema lautet: „**Sucht und veränderte Bewußtseinszustände im Kulturvergleich**". Die Referate bilden eine einzigartige Zusammenstellung aus den verschiedenen Fachbereichen der Ethnologie, Medizin, Psychologie, Pharmakologie sowie Soziologie und stehen unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. med. Gerhard Heller und Dr. Christian Rätsch.

Info: Arbeitsgemeinschaft Ethnomedizin, Von-der-Tann-Str. 3-5, D-82346 Andechs, Fax 08152/373-70.

BÜCHER UND SCHRIFTEN

SIMONE, Giorgio di: **L'essere: continuità esistenziale dell'Io e significato della vita umana.** - Rom: Armando Editore, 1994. - 167 S. (Scaffale aperto. Filosofia), ISBN 88-7144-209-1, br.: Lit. 23.000

Prof. Dr. Giorgio di Simone, der sich seit Jahren mit der Frage medialer Durchgaben und des Fortlebens nach dem Tode befaßt, legt in dieser Broschüre seine Vorstellungen über Ich und Fortbestand des Ichs nach dem Tode vor. Er geht dabei von der Aussage Ludwig Wittgensteins aus: „Der Sinn der Welt muß außerhalb von ihr sein." Das besagt für di Simone in bezug auf den Menschen, daß zwischen dem tragenden Personkern, dem Ich und dem physischen Körper zu unterscheiden ist. Er vertritt daher einen Parallelismus: die biophysische Evolution wird durch Formen und Funktionen bestimmt, während die höheren menschlichen Fähigkeiten, die sich grundsätzlich von der biophysischen Struktur unterscheiden, am Ende des Körpers nicht in nichts auflösen können. Diese bestehen nach dem Tode fort und beinhalten folgende Fähigkeiten: das moralische Empfinden und das ethische Kriterium, die Intuition und das Mitgefühl, die Liebe und das Bewußtsein. Diese Kontinuität des Ichs hat ihren letzten Zielpunkt in Gott im Sinne der Aussage des Apostels Johannes, „Im Hause meines Vaters sind viele Wohnungen" (Joh 14,2), und vieler anderer Persönlichkeiten, die sich mit dem Sinn des Lebens auseinandersetzten. Eines Glaubens im kirchlichen Sinn bedarf es nicht, weil die innere Erwägung die Ewigkeit des Ichs erkennt. Zudem braucht es auch keine Erlösung, weil es keine Schuld gibt, sondern höchstens Verirrungen. Aus diesem Grund bleibt auch das Leben nach dem Tod ein „erhöhtes Abbild" des diesseitigen Lebens in dem Sinne, daß die „höheren" Fähigkeiten fortbestehen. Damit kommt di Simone zu einer spiritualistischen Erklärung des Lebenssinnes, denn eine Verklärung auch des Leibes wird nicht in Betracht gezogen. Gnosis ist alles und alles ist Gnosis.

A. Resch

COLY, Lisette/McMAHON, D. S. (Hg.): **Psi Research: Methodology: a Re-Examination. Proceedings of an International Conference Held in Chapel Hill, North Carolina, Oct. 29 - 30, 1988** - New York, N. Y.: Parapsychology Foundation, Inc., 1993. - 342 S., Gb.: ISBN 0-912328-43-6

Der vorliegende Band bringt die Beiträge der 37. Internationalen Jahreskonferenz der Parapsychology Foundation, die sich mit einer kritischen Analyse der parapsychologischen Methoden befaßte. Folgende Themen wurden behandelt:

K. Ramakrishna Rao: Are we throwing the baby out with the water? A plea for a new look at our research strategies - R. S. Broughton: Taking Psi ability seriously - J. Palmer: Confronting the experimenter effect - J. M. Utts: Analyzing free-response data: a progress report - Ch. Honorton: Summarizing research findings: meta-analytic methods and their use in parapsychology - V. G. Adamenko: The problem of time and Psi - E. C. May: Technology: a mixed blessing for modern Psi research - W. Braud: On the use of living target systems in distant mental influence research - R. G. Stanford: ESP research and internal attention states: sharpening the tools of the trade - R. L. Morris: Psi research and the concept of volition - W. G. Roll: Mind and method - S. A. Schouten: Are we making progress?

Wie die Themen zeigen, gibt der Band einen guten Überblick über das wissenschaftsmethodische Bemühen der Parapsychologie.

A. Resch

Grenzgebiete der Wissenschaft; 44 (1995) 2, 185 - 192

BIBLIOGRAPHIE ZUR PARANORMOLOGIE

ÜBERGREIFENDES

ATMANSPACHER, H./DALENOORT, G. J.: Inside Versus Outside: Endo- and Exo-Concepts of Observation and Knowledge in Physics, Philosophy and Cognitive Science. - Berlin: Springer, 1994. - XII, 415 S., 91 Abb. (Springer Series in Synergetics; 63), ISBN 3-540-57088-8, Gb: DM/Sfr 98.-, öS 764.40

BENDER, Hans: Der Okkultismus als Problem der Psychohygiene (1950). In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 5 - 10

Hans Bender im Gespräche mit Johannes Mischo (1983). In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 12 - 21

BRUGGER, Peter: Die althergebrachte Art von Verhältnis zum Zufall: Zeitlosigkeit und Ausbildungsresistenz okkulten Denkens. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 221 - 226

MATTHEWS, Robert: Und Gott hat doch gewürfelt: die letzten Rätsel der Naturwissenschaften. - München: Droemer Knaur, 1994. - 392 S., ISBN 3-426-26689-X, Gb: DM 44.-

NOWOSADTKO, Jutta: Scharfrichter und Abdecker: der Alltag zweier „unehrlicher Berufe" in der Frühen Neuzeit. - Paderborn: Schöningh, 1994. - 412 S., ISBN 3-506-76115-3, Ln: DM 68.-, Sfr 74.80, öS 531.-

SCHABERT, Tilo/HORNUNG, Erik (Hg.): Strukturen des Chaos. - München: Fink, 1994. - 298 S. (Eranos: Neue Folge; 2), ISBN 3-7705-2830-1, Kt: DM 48.-

SCHIPPERGES, Heinrich: Arzt im Purpur: Grundzüge einer Krankheitslehre bei Petrus Hispanus (ca. 1210 - 1277). - Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong: Springer, 1994. - VII, 133 S., ISBN 3-540-57756-4, Gb: DM/Sfr 59.-, öS 460.20

SEARLE, John R.: Die Wiederentdeckung des Geistes. Aus dem Amerik. von Harvey P. Gavagai. - München: Artemis & Winkler, 1993. - 295 S., ISBN 3-7608-1944-3, Gb: DM/Sfr 39.80, öS 311.-

SETTANNI, H.: The Philosophical Foundations of Paranormal Phenomena. - Lanham, MD: University Press of America, 1992. - VIII, 88 S., Pp: $ 12.95

SHELDRAKE, Rupert: Sieben Experimente, die die Welt verändern könnten: Anstiftung zur Revolutionierung des wissenschaftlichen Denkens. - Bern; München; Wien: Scherz, 1994. - 287 S., 16 Ill., ISBN 3-502-13653-X, Ln: DM/Sfr 39.80, öS 297.-

WINKELMAN, Michael James: Shamans, Priests, and Witches: a Cross-Cultural Study of Magico-Religious Practitioners. - Tempe: Arizona State University Anthropological Research Papers, 1992. - VII, 191 S., ISBN 0-936249-10-2, $ 27.50

ZANDER, Helmut: Reinkarnation und Christentum: Rudolf Steiners Theorie der Wiederverkörperung im Dialog mit der Theologie. - Paderborn: Schöningh, 1995. - X, 347 S., ISBN 3-506-79769-7, kart.: DM/Sfr 78.-, öS 609.-

NACHSCHLAGEWERKE

Inhaltsverzeichnisse der „Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der

Psychologie" (1957 bis 1994). In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 132 - 148

Parapsychologisches Glossar. In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 154 - 159

GESCHICHTE

AHRENDT-SCHULTE: Ingrid: Weise Frauen - böse Weiber: die Geschichte der Hexen in der Frühen Neuzeit. - Freiburg; Basel; Wien: Herder, 1994. - 159 S. (Herder-Spektrum; 4336), ISBN 3-451-04336-X, Br.: DM 14.80, Sfr 15.80, öS 116.-

ALVARADO, Carlos S.: Panoramic Views of the History of Parapsychology: a Review of Three Recent Books. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 2, 201 - 211

BAUER, Eberhard/LUCADOU, Walter von: Parapsychologie in Freiburg: Versuch einer Bestandsaufnahme (1987). In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 37 - 73

BELOFF, John: Lehren aus der Geschichte der Parapsychologie. In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 116 - 131

BELOFF, J.:Parapsychology: a Concise History. - New York: St. Martin's, 1993. - XIV, 330 S., Ln: $ 35.-

CARIGLIA, Fulvia: Analisi sociologica del „Cerchio Firenze 77". In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 118 - 127

CHARET, F. X.: Spiritualism and the Foundations of C. G. Jung's Psychology. - Albany: State University of New York Press, 1993. - XIV, 329 S., Ln: $ 14.50

CROWLEY, Aleister: Das Wiederaufleben der Magie. - Schnega: Phänomen-Verl. Löffler, 1994. - 74 Bl., ISBN 3-89499-011-2, kart.: DM 45.-

GOODMAN-THAU, Eveline: Zeitbruch: zur messianischen Grunderfahrung in der jüdischen Tradition. - Berlin: Akademie-Verlag, 1995. - 216 S., ISBN 3-05-002511-5, Gb: DM 78.-

HESS, D. J.: Spirits and Scientists: Ideology, Spiritism, and Brazilian Culture. - University Park: Pennsylvania State Press, 1989. - XII, 260 S., Ln: $ 29.95

HESS, D. J.: Science in the New Age: The Paranormal, its Defenders and Debunkers, and American Culture. - Madison: University of Wisconsin Press, 1993. - XI, 243 S., Ln: $ 42.50

HESS, D. J.: Samba in the Night: Spiritism in Brazil. - New York: Columbia University Press, 1994. - XV, 214 S., Ln: $ 24.95

KANE, B./MILLAY, J./BROWN, D. (Hg.): Silver Threads: 25 Years of Parapsychology Research. - Westport, CT: Praeger, 1994. - XXXVI, 340 S., Ln: $ 69.50

KRIPPNER, Stanley: Psychical Research in the Postmodern World. In: JASPR; 89 (1995) 1, 1 - 18

LAIBOW, Rima E.:/SOLLOD, Robert N./WILSON, John P. (Hg.): Anomalous Experiences & Trauma: Current Theoretical, Research and Clinical Perspectives (Proceedings of Treat II). - Dobbs Ferry, NY: Center for Treatment and Research of Experienced Anomalous Trauma, 1992. - IV, 320 S., Pp: $ 35.-

SCHOTT, Heinz: Paracelsus - Mesmer - Freud: zum Verhältnis von Naturphilosophie und Heilkunde. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 4, 345 - 357

BIBLIOGRAPHISCHES

Verzeichnis der Schriften von Prof. Dr. Dr. Hans Bender. In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 22 - 36

BIOGRAPHISCHES

GIOVETTI, Paola: Evelyne Disseau: dalla pittura automatica alla pranoterapia e alla veggenza. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 81 - 84

RAO, K. R. (Hg.): Charles Honorton and the Impoverished State of Skepticism: Essays on a Parapsychological Pioneer. - Jefferson, NC: McFarland, 1994. - VII, 229 S., Ln: $ 39.95

SCHIEBE, Friedrich: Das paranormale Moment in der Religionsphilosophie Karl Heims. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 3, 229 - 241

METHODEN

BRUN, Kurt: Messen mit physikalischen Geräten in der Radiästhesie. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 3, 207 - 228

KRIPPNER, Stanley/BRAUD, William/CHILD, Irvin L./PALMER, John/RAO, K. Ramakrishna/SCHLITZ, Marilyn/WHITE, Rhea A./UTTS, Jessica: Beweisorientierte Forschung und Metaanalysen in der Parapsychologie. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994), 3/4, 211 - 220

MAY, Edwin C./ SPOTTISWOODE, S. James P./ JAMES, Christine L.: Managing the Target-Pool Bandwidth: Possible Noise Reduction for Anomalous Cognition Experiments. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 3, 303 - 313

MÜLLER, Klaus E.: Der Teufel im Detail: Systemfragen der Anomalistik. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 163 - 175

PALMER, John: Explorations with the Perceptual ESP Test. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 2, 115 - 147

Parapsychological Association: Begriffe und Methoden der parapsychologischen Forschung (1989). In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 74 - 78

LEHREN

ALLEN, Marcus: Tantra für den Westen: der direkte Weg zur persönlichen Freiheit. Dt. von Eva Keller. - Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1994. - 218 S. (rororo; 8392: rororo-Sachbuch: Transformation), Lizenz der Werkstatt-Ed., Dietrich-Verl., Dachsberg, ISBN 3-499-18392-7 kart.: DM 12.90, öS 100.-

COHEN, Andrew: Erleuchtung ist ein Geheimnis: Lehren der Befreiung. Aus dem Amerikan. von W. Nelles. - Seeon: Falk, 1994. - IX, 269 S., ISBN 3-924161-89-5, kart.: o. Pr.

CROWLEY, Aleister: Bemerkung zu Genesis. - Schnega: Phänomen-Verl. Löffler, 1994. - 49 Bl., ISBN 3-89499-012-0, kart.: DM 30.-

CROWLEY, A.: Das Buch des Gesetzes. Niedergeschr. von Aleister Crowley und Rose Kelly. - Schnega: Phänomen-Verl. Löffler, 1994. - 246 S., ISBN 3-89499-007-4, kart.: DM 56.-

Der heilige Gral: Ursprung, Geheimnis und Deutung einer Legende. Ins Dt. übertr. von Helmut Gerstberger und Ursula Wulfekamp. - München: Heyne, 1994. - 255 S., zahlr. Ill., Literaturverz. S. 250 - 254, ISBN 3-453-08025-4, Pp: DM 48.-

GOLMYN: Das Schicksal in den Zahlen: Lebenshilfe durch Numerologie. - Völlig neu bearb. Ausg. [4. Aufl.] - München: Droemer Knaur, 1994. - 127 S. (Knaur; 86011: Esoterik), ISBN 3-426-86011-2, kart.: DM 9.90, Sfr 10.90, öS 77.-

LORBER, Jakob: Das jenseitige Kinderreich: Mitteilungen über die geistigen Lebensverhältnisse der frühverstorbenen Kinder im Jenseits; durch das innere Wort empfangen. - 4. Aufl. - Bietigheim-Württ.: Lorber, 1994. - 235 S., ISBN 3-87495-040-9, Pp: DM 28.-

SHAH, Idries: Magie des Ostens: die geheime überlieferung des Orients und Asiens. Aus dem Engl. von Theo Kierdorf. - München; Zürich: Piper, 1994. - 285 S., Ill., graph. Darst. (Serie Piper; 2078: Wege zur Ganzheit), Literaturverz. S. 255 - 261, ISBN 3-492-12078-4, kart.: DM 18.90, öS 147.-

STEINER, Rudolf: Anthroposophie: eine Zusammenfassung nach einundzwanzig Jahren; zugleich eine Anleitung zu ihrer Vertretung vor der Welt; neun Vorträge, gehalten in Dornach vom 19. Januar bis 10. Februar 1924. - 6. Aufl. - Dornach, CH: Rudolf-Steiner-Verl., 1994. - 168 S., graph. Darst., ISBN 3-7274-2342-0, Ln: DM 46.-

PARAPHYSIK

ASCHENBRENNER, Michael: Der Tierkreis: kosmische Aspekte zum Menschenwesen. - 3. Aufl. - Dornach: Verlag am Goetheanum, 1994. - 237 S., graph. Darst., ISBN 3-7235-0731-X, kart.: DM 20.-

FIEBAG, Johannes: Kontakt: UFO-Entführungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz: Augenzeugen berichten. - München: Herbig, 1994. - 366 S., Ill., ISBN 3-7844-2502-X, Pp: DM 39.80

HAUSDORF, Hartwig: Die weiße Pyramide: außerirdische Spuren in Ostasien. Vorw. Erich v. Däniken. - München: Langen Müller, 1994. - 239 S., Ill., ISBN 3-7844-2482-1, Pp: DM 39.80

HEIDMANN, Jean: Bioastronomie: über irdisches Leben und außerirdische Intelligenz. - Berlin; Heidelberg; Ney York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong: Springer, 1994. - XVII, 252 S., 15 Abb., ISBN 3-540-57137-X, Gb: DM/Sfr 48.-, öS 374.40

HOFMANN, Antje: Die Botschaft der Edelsteine: Meditation und Spiel. - Ungekürzte Buchgemeinschafts-Lizenzausg. - Gütersloh: Bertelsmann-Club; Wien: Buchgemeinschaft Donauland Kremayr und Scheriau; Stuttgart: Dt. Bücherbund, 1994. - 62 S., Ill. o. Pr.

KEUL, Alexander G.: Der Kugelblitz: ein Naturphänomen im interdisziplinären Spannungsfeld. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 4, 291 - 311

MAHER, Michaeleen C./HANSEN, George P.: Quantitative Investigation of a „Haunted Castle" in New Jersey. In: JASPR; 89 (1995) 1, 19 - 50

MÜLLER, Arno: Gauquelin-Effekt: eine kritische Bilanz. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 131 - 162

REINICKE, Wolfgang: Praktische Astrologie: so stellen Sie Ihr Horoskop selbst. - Vollst. Taschenbuchausg., 2. Aufl. - München: Droemer-Knaur, 1993. - 457 S., Ill., graph. Darst. (Knaur: Esoterik; 86039), Lizenz des Ariston-Verl., Genf, ISBN 3-426-86039-2, kart.: DM 16.90, Sfr 17.90, öS 132.-

SOMMERYNS, Georges: Tous les temps en même temps. In: Revue Francaise de Psychotronique; 4 (1994) 3, 239 - 250

VALENTINO, Giusi: Fenomeni medianici e fenomeni di transcomunicazione: il mistero delle telefonate dell'aldilà. In: La Ricerca Psichica; 1 (1994) 1, 37 - 49

PARABIOLOGIE

BISCHOF, Marco: Biophotonen: das Licht in unseren Zellen. - Frankfurt a. M.: Zweitausendeins, 1995. - 521 S., 150 Abb., ISBN 3-86150-095-7, Gb: DM 44.-

GAGLIARDI, Giorgio/MARGNELLI, Marco: Osservazioni elettro- e fonocardiografiche su uno yogi durante pratiche per „fermare il cuore". In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 85 - 95

MASI, Felice: Simbolo, suggestione e fenomeni ideoplastici: le stimmate. In: La Ricerca Psichica; 1 (1994) 1, 12 - 27

PARAPSYCHOLOGIE

AMORIM, Michel-Ange: Do Quantum Mechanical concepts help us to understand psi phenomena? In: Revue Francaise de Psychotronique; 4 (1994) 3, 179 - 209

AURIOL, Bernard: Sur l'apprentissage de la transmission parapsychologique entre etres humains. In: Revue Francaise de Psychotronique; 4 (1994) 3, 211 - 217

BLACKMORE, S.: Dying to Live: Science and the Near-Death Experience. - London: HarperCollins, 1993. - X, 291 S., Pp: $ 6.99

BOSSARD, Robert: Dichter an der Grenze des Wahnsinns: Robert Walser. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 4, 313 - 343

BRAUD, William G.: Honoring Our Natural Experiences. In: JASPR; 88 (1994) 3; 293 - 308

CARATELLI, Giulio: Il ruolo della famiglia: sostegno o negazione. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 70 - 80

CASSOLI, Piero: Il caso dei ghostbuster di Castel Bolognese. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 145 - 155

COZZI, Giorgio: Dimensione venia: dalla sensitività paranormale alla sofrologia. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 174 - 191

DIAMOND, M. A.: The Unconscious Life of Organizations: Interpreting Organizational Identity. - Westport, CT: Quorum Books, 1993. - XIV, 251 S., Ln: $ 59.95

FITZPATRICK, Oney D./SHOOK, Scott L.: Belief in the Paranormal: Does Identity Development During the College Years Make a Difference? An Initial Investigation. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 3, 315 - 329

Istituto per le Ricerche Psichiche: Rimozione e censura nella percezione extrasensoriale. In: La Ricerca Psichica; 1 (1994) 1, 50 - 57

HARALDSSON, Erlendur/HOUTKOOPER, Joop M.: Eine Metaanalyse von Experimenten über Wahrnehmungsabwehr und Außersinnliche Wahrnehmung: Glaubensüberzeugung, Persönlichkeit, Versuchsleiter- und Absinkungseffekte. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 194 - 210

HINDS, John: A Model of the Mind That Explains Subject and Experimenter Expectancy Effects. In: JASPR; 89 (1995) 1, 51 - 72

IRWIN, H. J.: An Introduction to Parapsychology. - 2. Aufl. - Jefferson, NC: McFarland, 1994. - IX, 383 S., Ln: $ 27.50

JANZEN, Wolfram: Wahrsagen: Schicksalsbefragung und Zukunftsdeutung. - Mainz: Matthias-Grünewald-Verlag, 1994. - 218 S. (Reihe: Unterscheidung), ISBN 3-7867-1771-0, Br: DM 32.-; Stuttgart: Quell-Verlag (ISBN 3-7918-2288-8)

KRIPPNER, Stanley (Hg.): Advances in Parapsychological Research 7. - Jefferson, NC: McFarland, 1994. - IX, 284 S., Ln: $ 55.-

KRIPPNER, S./BRAUD, William/CHILD, Irvin L./PALMER, John/RAO, K. Ramakrishna/SCHLITZ, Marilyn/WHITE, Rhea A./UTTS, Jessica: Beweisorientierte Forschung und Metaanalysen in der Parapsychologie. In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 79 - 88

LAIBOW, R. E./SOLLOD, R. N./WILSON, J. P. (Hg.): Anomalous Experiences & Trauma: Current Theoretical, Research and Clinical Perspectives. - Dobbs Ferry, NY: Center for the Treatment and Research of Experienced Anomalous Trauma, 1992. - 320 S., Pp, o. Pr.

LANTZ, Nevin D./LUKE, Wanda L. W./MAY, Edwin C.: Target and Sender Dependencies in Anomalous Cognition Experiments. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 3, 285 - 302

LAWRENCE, Madeleine M.: Paranormal Experiences of Previously Unconscious Patients. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 122 - 148

MALACAN, André/MACIAS, Pierre: L'affaire de Carpentras. In: Revue Francaise de Psychotronique; 4 (1994) 3, 219 - 225

MAZZA, M. Giovanna: Esperienze ESP in psicoterapia infantile con bambini border-line. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 54 - 69

MILLS, Antonia: Nightmares in Western Children: An Alternative Interpretation Suggested by Data in Three Cases. In: JASPR; 88 (1994) 3; 309 - 325

MISHLOVE, J.: The Roots of Consciousness: The Classic Encyclopedia of Consciousness Studies. - 2. Aufl. - Tulsa, OK: Council Oak Books, 1993. - 415 S., Pp: $ 25.95

OWENS, Justine E.: Paranormal Reports from a Study of Near-Death Experience and a Case of an Unusual Near-Death Vision. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 149 - 172

RAO, Ramakrishna K.: Anomalies of Consciousness: Indian Perspectives and Research. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 2, 149 - 187

RAO, K. R. (Hg.): Cultivating Consciousness: Enhancing Human Potential, Wellness, and Healing. - Westport, CT: Praeger, 1993. - X, 235 S., Ln: $ 55.-

RAVALDINI, Silvio: Esperienze personali in un gruppo medianico. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 104 - 127

REED, Henry: Intimacy and Psi: a Preliminary Exploration. In: JASPR; 88 (1994) 3, 327 - 360

SCHOUTEN, Sybo A.: Macht die Parapsychologie Fortschritte? In: Sonderheft der Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie, März 1995, 89 - 115

SIMONE, Giorgio di: Caratteristiche storiche, sociali e psicologiche di due eventi medianici famosi. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 128 - 144

STANFORD, Rex G.: Developmental Correlates of Out-of-Body Experiences (OBEs) in Specific States of Consciousness: a Replication Failure. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 2, 197 - 199

STANFORD, Rex G./STEIN, Adam G.: A Meta-analysis of ESP Studies Contrasting Hypnosis and a Comparison Condition. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 3, 235 - 269

TARG, Russell: Remote-Viewing Replication: Evaluated by Concept Analysis. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 3, 271 - 284

TAYLOR, Eugene I.: Mortality and Self-Realization. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 86 - 107

WILBER, Ken: Das Spektrum des Bewußtseins: eine Synthese östlicher und westlicher Psychologie. Aus dem Amerikan. von Jochen Eggert. - Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl, 1994. - 384 S., graph. Darst. (rororo; 8593: rororo-Sachbuch: Transformation), Literaturverz. S. 360 - 374, ISBN 3-499-18593-8 kart.: DM 16.80, öS 132.-

YEGHICHEYAN, Vahan: Le champ psychique. In: Revue Francaise de Psychotronique; 4 (1994) 3, 227 - 237

ZINTL, Werner: Angst - qualitativer Aspekt der Atmung. In: Grenzgebiete der Wissenschaft; 43 (1994) 3, 243 - 249

PARAPNEUMATOLOGIE

ALMEDER, Robert: Misgivings on Survival Research. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 188 - 207

ASHCROFT-NOWICKI, Dolores: Magische Rituale: ein praktischer Lehrgang. - 3. Aufl. - Freiburg i. Br.: Bauer, 1994. - 361 S., Ill., graph. Darst., ISBN 3-7626-0386-3 Pp: DM 48.-

BRAUDE, Stephen E.: Dissociation and Survival: a Reappraisal of the Evidence. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 208 - 237

CENTURIO, N. Alexander: Die großen Weissagungen des Nostradamus: prophetische Weltgeschichte bis zum Jahr 2050. Übers. und gedeutet von N. Alexancer Centurio. - Genehmigte Taschenbuchausg. - München: Goldmann, 1994 [?]. - 292 S. (Goldmann; 12249: Esoterik), ISBN 3-442-12249-X, kart.: DM/Sfr 14.90, öS 116.-

EDWARDS, Paul (Hg.): Immortality. - New York: Macmillan, 1992. - XII, 337 S., ISBN 0-02-331620-9, Pp.: $ 12.95

EYMON, Florence: Karten legen - Karten deuten: die Kunst, aus den Karten zu lesen. Dt. Übers. von Jutta Hein. - Dt. Erstveröff., 8. Aufl., 3. Aufl. dieser Ausg. - München: Heyne, 1994. - 110 S., Ill. (Heyne-Bücher: 08, Heyne-Ratgeber; 4969), ISBN 3-453-41606-6, kart.: DM 9.90, Sfr 10.90, öS 77.-

FORD, Arthur: Bericht vom Leben nach dem Tode. - Vollst. Taschenbuchausg., einzig autoris. Übers. und Bearb. der amerikan. Orig.-Ausg. - München: Droemer Knaur, 1994. - 303 S. (Knaur; 86055: Esoterik), ISBN 3-426-86055-4, kart.: DM 9.90, Sfr 10.90, öS 77.-

GROSSO, Michael: Revising Survival Research: Proposals for a New Paradigm. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of

an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 70 - 85

LEVIN, Michael: Encryption Algorithms in Survival Evidence. In: The Journal of Parapsychology; 58 (1994) 2, 189 - 195

PALMER, John: Toward a General Theory of Survival. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 1 - 32

MOODY, Raymond A.: Leben nach dem Tod: die Erforschung einer unerklärten Erfahrung. Mit einem Vorw. von Elisabeth Kübler-Ross. Dt. von Hermann Gieselbusch und Lieselotte Mietzner. - Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1994. - 186 S., ISBN 3-498-04252-1, kart.: DM 28.-, öS 219.-

PEACH, Emily: Das Tarot-Werkbuch: eine praktische Anleitung zum Gebrauch des Tarot als Orakel und als Mittel zur Erforschung der menschlichen Seele. Einzig berecht. Übers. aus d. Engl. von Peter Hamann. - Genehmigte Taschenbuchausg., 2. Aufl. - München: Heyne, 1994. - 315 S., Ill., graph. Darst. (Heyne-Bücher: 08, Heyne-Ratgeber;9640: Heyne esoterisches Wissen), ISBN 3-453-07730-X, kart.: DM 16.90, Sfr 17.90, öS 132.-

PORTONE, Paolo: Le streghe che sono nella nostra memoria. In: Quaderni di Parapsicologia; 26 (1995) 1, 192 - 206

ROLL, William G.: Psyche and Survival. In: Lisette COLY/Joanne D. S. McMAHON: Parapsychology and Thanatology. Proceedings of an International Conference Held in Boston, Massachusetts, November 6-7, 1993, S. 33 - 55

So sprach der Meister: altchinesische Lebensweisheiten. - München: Kösel, 1994. - 304 S., Ill., ISBN 3-466-20391-0 Pp: DM 48.-

SPARROW, Lynn Elwell (Hg.): Wahrheit der Reinkarnation: Edgar Cayce's Offenbarung des neuen Zeitalters. Aus dem Amerikan. übertr. von Karin Adrian. - Dt. Erstausg. - München: Heyne, 1994. - 239 S., graph. Darst. (Heyne-Bücher: 08, Heyne esoterisches Wissen; 9579), ISBN 3-453-07738-5, kart.: DM 12.90, Sfr 13.90, öS 99.-

TURI, Anna Maria: L'esperienza religiosa e i fenomeni che l'accompagnano in due recenti casi. In: La Ricerca Psichica; 1 (1994) 1, 28 - 36

WONDE, Jürgen: Subjekt und Unsterblichkeit bei Pietro Pomponazzi. - Stuttgart; Leipzig: Teubner, 1994. - XI, 264 S. (Beiträge zur Altertumskunde; 48), zugl.: Köln, Univ., Diss., 1992/93, ISBN 3-519-07497-4, Pp.: DM/Sfr 86.-, öS 671.-

KONGRESSBERICHTE

BAUER, Eberhard: Bericht über den X. Workshop der „Wissenschaftlichen Gesellschaft zur Förderung der Parapsychologie" in Offenburg 1994. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 247 - 249

BAUER, E.: Bericht über den 37. Jahreskongreß der „Parapsychological Association" in Amsterdam 1994. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 227 - 233

HOUTKOOPER, Joop M.: Bericht über die 18. Internationale Konferenz der „Society for Psychical Research" in Bournemouth 1994. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 241 - 246

LUCADOU, Walter von: Bericht über die 2. Europäische Konferenz der „Society for Scientific Exploration" (SSE) in Glasgow 1994. In: Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie; 36 (1994) 3/4, 234 - 240

Andreas Resch

DIE WELT DER WELTBILDER

mit folgenden Beiträgen:

Erwin Nickel: Weltbild-Denken zwischen Gewißheit und Illusion: Die Frage nach dem „Ganzen" und seiner Wirklichkeit

Andreas Resch: Welt- und Menschenbilder der Paranormologie

Walter Dröscher: Weltbilder der Physik

Burkhard Heim: Ein Bild vom Hintergrund der Welt

Hans Zeier/Peter Brauchli: Aspekte und Implikationen biologischer Welt- und Menschenbilder

Alois Stacher: Weltbild der Medizin

Andreas Resch: Weltbilder der Psychologie

Angelika Malinar: Die „Welten", das Opfer und die Erkenntnis des Selbst im Veda und in den Upaniṣaden

Angelika Malinar: Welt als Dreiwelt: Gott als königlicher Herrscher und Yogin im hinduistischen Denken

Siglinde Dietz: Das Weltbild des indischen Buddhismus

Elisabeth Studer-Wobmann: Das Weltbild des Daoismus und die chinesische Medizin: Der Mensch zwischen Himmel und Erde

Ferdinand Dexinger: Welt- und Menschenbild(er) des Judentums

Emerich Coreth: Das Welt- und Menschenbild der Philosophie im griechischen und christlichen Denken

Johann Christoph Bürgel: Weltbilder im vormodernen Islam

Anton Schmidt: Die Kathedrale von Chartres: Das in Stein gehauene Weltbild des Mittelalters

Emerich Coreth: Das Welt- und Menschenbild der Philosophie im Denken der Neuzeit und Gegenwart

Eugen Biser: Gibt es ein christliches Bild von Welt und Mensch?

XXXII, 468 Seiten, öS 550.-, DM 76.-, SFr 70.70 ISBN 3-85382-058-1

RESCH VERLAG, A-6010 INNSBRUCK, PF. 8
Tel. 0512 / 574772, Fax 0512 / 586463

VERÖFFENTLICHUNGEN – RESCH VERLAG

ISSN / ISBN		öS	DM	SFr
1021-8130	Grenzgebiete d. Wissenschaft (vj.), Abo	450.–	62.–	57.70
1021-8122	ETHICA (vj.), Abo	486.–	67.–	62.30
	IMAGO MUNDI Sammelbände			
3-85382-033-6	Frei: Probleme d. Parapsychologie	265.–	36.80	36.80
3-85382-034-4	Resch: Welt, Mensch, Wissenschaft	219.–	30.–	30.–
3-85382-000-X	Resch: Mystik	365.–	50.–	50.–
3-85382-004-2	Resch: Paranormale Heilung	495.–	68.80	64.–
3-85382-016-6	Kosmopathie, Ln	530.–	73.70	68.50
	Kt	458.–	63.–	58.68
3-85382-029-8	Resch: Geheime Mächte	550.–	76.–	70.70
3-85382-040-9	Resch: Psyche u. Geist	550.–	76.–	70.70
3-85382-042-5	Resch: Gesundh., Schulmed.	530.–	73.70	68.50
3-85382-044-1	Resch: Veränd. Bewußtseinszustände	570.–	79.–	73.–
3-85382-055-7	Resch: Aspekte d. Paranormologie	600.–	83.–	77.–
3-85382-058-1	Resch: Welt d. Weltbilder	550.–	76.–	70.70
	GRENZFRAGEN			
3-85382-007-7	Sträter: Geheimnis v. Konnersreuth	70.–	9.70	9.70
3-85382-012-3	Mauritius: Der gesteuerte Mensch	125.–	17.–	17.–
3-85382-022-0	Heim: Kosmische Erlebnisraum	80.–	11.–	11.–
3-85382-023-9	Heim: Elementarprozeß d. Lebens	125.–	17.–	17.–
3-85382-013-1	Heim: Postmortale Zustände	199.–	27.70	27.70
3-85382-018-2	Emde: Transzendenzoffene Theorie	115.–	16.–	16.–
3-85382-024-7	Resch: Gerda Walther	100.–	13.90	13.90
3-85382-019-0	Schneider: Himmelserscheinungen	150.–	20.80	20.80
3-85382-020-4	Zahlner: Paraphänomene u. Glaube	125.–	17.–	17.–
3-85382-028-X	Beck: Wer ist Michael?	60.–	8.–	8.–
3-85382-031-X	Held-Zurlinden: Erlebnisse einer Seele	100.–	13.90	13.90
3-85382-041-7	Beck: Reinkarnation oder Auferstehung	85.–	11.80	11.80
3-85382-048-4	Heim: Einheitl. Beschreib. d. Mat. Welt	165.–	22.90	22.90
	WISSENSCHAFT UND VERANTWORTUNG			
3-85382-049-2	Römelt: Theologie d. Verantwortung	250.–	34.70	34.70
3-85382-057-3	Römelt (Hg.): Verantwort. f. d. Leben	159.–	22.–	22.–
	PERSONATION AND PSYCHOTHERAPY			
3-85382-001-8	Resch: Depression		2. Aufl. i. Vorb.	
3-85382-002-6	Srampickal: Conscience	298.–	41.40	41.40
3-85382-003-4	Kottayarikil: Freud on Religion / Morality	278.–	38.70	38.70
3-85382-005-0	Lenti: Sessualità	250.–	34.70	34.70
	MONOGRAPHIEN			
3-85382-008-5	Heim: Elementarstrukturen 1	1195.–	166.–	154.–
3-85382-036-0	Heim: Elementarstrukturen 2	1195.–	166.–	154.–
3-85382-038-7	Heim / Dröscher: Einführung i. B. Heim	289.–	40.–	40.–
3-85382-059-X	Dröscher / Heim: Strukturen d. physik. Welt			i. Vorber.
3-85382-060-3	Landscheidt: Astrologie	429.–	59.60	55.–
3-85382-061-1	Niesel/Niesel: Umgang m. heil. Energien	219.–	30.–	30.–

RESCH VERLAG, MAXIMILIANSTR. 8, POSTFACH 8, A-6010 INNSBRUCK
Tel. 05 12/57 47 72, Fax 05 12/58 64 63

ISSN 1021-8130