

ERNST NIEDERMEYER
ZUM BEWUSSTSEINSBEGRIFF:
Weitere Erwägungen

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 Kriegsergebnisse 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 als supplierender Vorstand der Klinik von 1958 bis 1960.

Nach vorausgehender Subspezialisierung in Elektroencephalographie wurde er 1960 an die Medizinische Fakultät der University of Iowa in Iowa Cit (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).

1. Einleitung

In einem früheren Beitrag dieses Jahres¹ wurde der Versuch gemacht, den äußerst komplizierten und scheinbar jeder Definition trotzensden *Bewußtseinsbegriff* zu vereinfachen. Begriffliche Komplexität verlangt nach ordnenden Prinzipien und aus der enormen Vielfalt der zum Bewußtsein gehörenden Teilkomponenten wurden hiervon drei als Hauptkomponenten des Bewußtseins erklärt. Diese formen ein Gerüst, in das alle weiteren Komponenten eingegliedert werden können.

Ein Gerüst? Dies klingt nach Stahl und Beton – nach einem Inbegriff eines statischen Halts. Natürlich ist der Ausdruck „Gerüst“ nur eine Hilfsvorstellung, denn gerade die Funktion des *Bewußtseins* ist von größter Dynamik: in Quantität, Qualität (emotionale Tönung) und im Zeitbegriff.

Es gibt freilich kein Dogma in der Wertung von Haupt- und Nebenkomponenten des Bewußtseins. Es erschien mir daher angebracht,

1 E. NIEDERMEYER: Zum Bewußtseinsbegriff (1994)

mit den folgenden drei Hauptkomponenten ein Ordnungsprinzip zu schaffen:

1. *Vigilanz*
2. *Geistesinhalte* („mental contents“)
3. *Selektive Aufmerksamkeit*

Es wurde gezeigt, daß man a) mit diesen Begriffen „relativ einfach“ operieren kann und b) sich die Vielfalt der anderen Faktoren in das „Gerüst“ einflechten läßt.

2. Zum Vigilanzbegriff

Vigilanz ist nicht unbedingt mit Wachsein gleichzusetzen. Wir können W. KOELLA² beipflichten, wenn er *Vigilanz* in solchem Maße quantitativ auffaßt, daß ein Quentchen davon auch im tiefen Schlaf noch vorhanden ist. Unsere Traumwelt wird aktiv (besonders – aber nicht exklusiv – im „REM“-Schlafstadium) und die Welt der geistigen Tätigkeit ist nicht ausgelöscht. Ein solches volles Auslöschen besteht in tieferem Koma, aber auch in den tiefen Stadien der Allgemeinnarkose.

Der *Vigilanzbegriff* ist am besten von den neurologischen Wissenschaften her zu erforschen. Noch heute sind die tierexperimentellen Studien von H. W. von MAGOUN³ und seinen Mitarbeitern und die Bedeutung des aufsteigenden Systems der *Formatio reticularis* des Hirnstammes allgemein anerkannt. Die neurobiochemischen Grundlagen dieses Systems mögen freilich noch etwas umstritten sein.

Vom *Hirnstamm* her wird über ein diffuses Projektionssystem⁴ die Hirnrinde „tonisiert“ in Form von Weckreaktionen aus dem Schlaf heraus und in der Aufrechterhaltung dieses cerebralen Tonus, der zur physiologischen Basis der vollen *Vigilanz* wird.

Das *Elektroencephalogramm* (EEG) zeigt recht stabile Korrelate für die verschiedenen Stadien vom Wachzustand zu Schläfrigkeit und Schlaf.⁵ Diese in Abb. 1 dargestellten Korrelate beziehen sich auf das Erwachsenenalter. Es gibt gewisse Varianten dieser Normen, die aber nur eine geringe Minorität betreffen. Was für den physiologischen Wechsel der *Vigilanzstadien* gilt, läßt sich nicht auf abnorme cerebrale

2 W. KOELLA: Die Physiologie des Schlafes (1988)

3 H. W. MAGOUN: The Waking Brain (1958)

4 G. MORUZZI/H. W. MAGOUN: Brain Stem Reticular Formation and activation of the EEG (1949)

5 E. NIEDERMEYER: Sleep and EEG (1993)

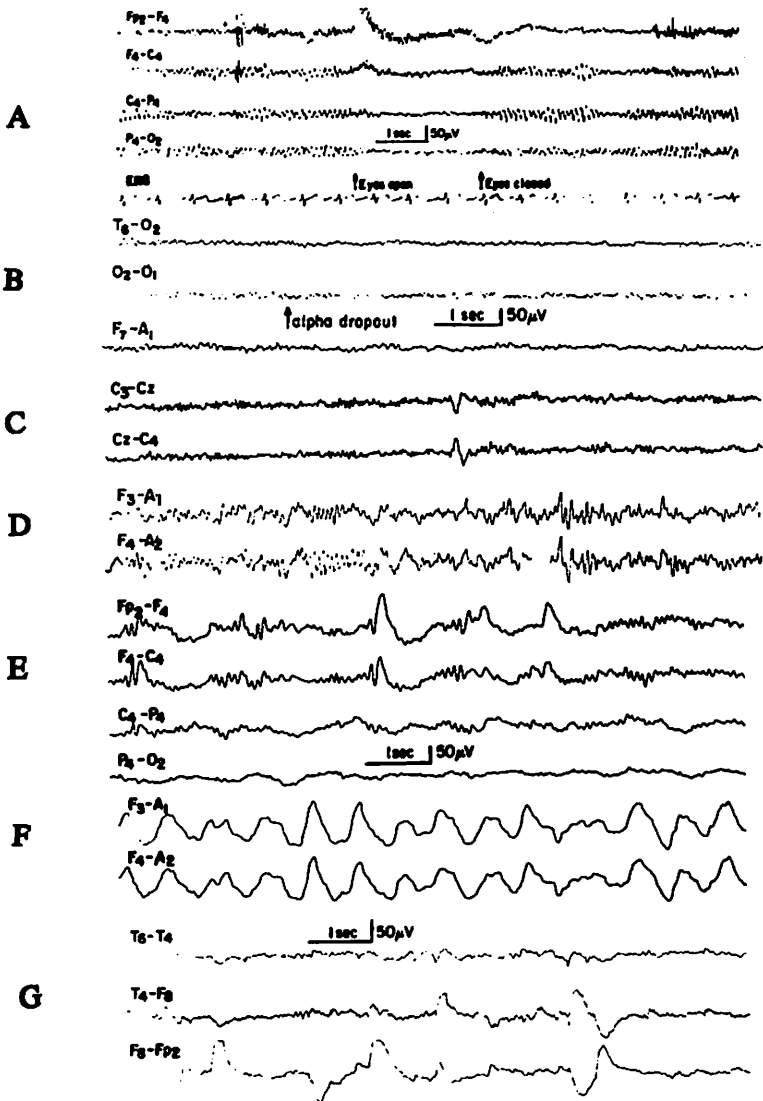


Abb. 1: EEG-Korrelate für die verschiedenen Niveaus von Wachsein und Schlaf: A) Wach und entspannt mit posteriorem Alfarhythmus, der durch Augenöffnen (und Periode erhöhter Vigilanz) kurz unterbrochen wird; B) Früheste Zeichen der Schläfrigkeit mit allmählichem Verschwinden des Alfarhythmus bei erniedrigter Voltage; C) Tiefe Schläfrigkeit und erste Zeichen leichten Schlafs mit steilen Wellen über dem Vertex und ersten Rudimenten von Schlafspindeln; D) Leichter Schlaf (NREM-Schlaf, Stadium 2), gut entwickelte Schlafspindeln und K-Komplexe; E) Tiefer Schlaf (NREM-Schlaf, Stadium 3), verstärkte langsame EEG-Tätigkeit mit Spindeln und K-Komplexen; F) Sehr tiefer Schlaf (NREM-Schlaf, Stadium 4), sehr starke, langsame EEG-Tätigkeit (Delta-Frequenzband) und kaum noch Spuren von Schlafspindeln; G) REM-Schlaf („rapid eye movement sleep“), frequenzgemischte Niedervoltage-Tätigkeit und große okuläre Artefakte, durch die typischen Augenbewegungen verursacht. Diese Sequenz von Schlafstadien ist im allgemeinen recht gut standardisiert im Erwachsenenalter.

Zustände und Prozesse übertragen. Für das *Koma* gibt es eine Anzahl recht verschiedener EEG-Muster, und eine Sequenz vom leichten zum schwersten Koma läßt sich nicht darstellen. Die verschiedenen EEG-Muster spiegeln zumeist Ausdehnung und z. T. auch Verursachung der Hirnstörung wieder (Abb. 2).⁶

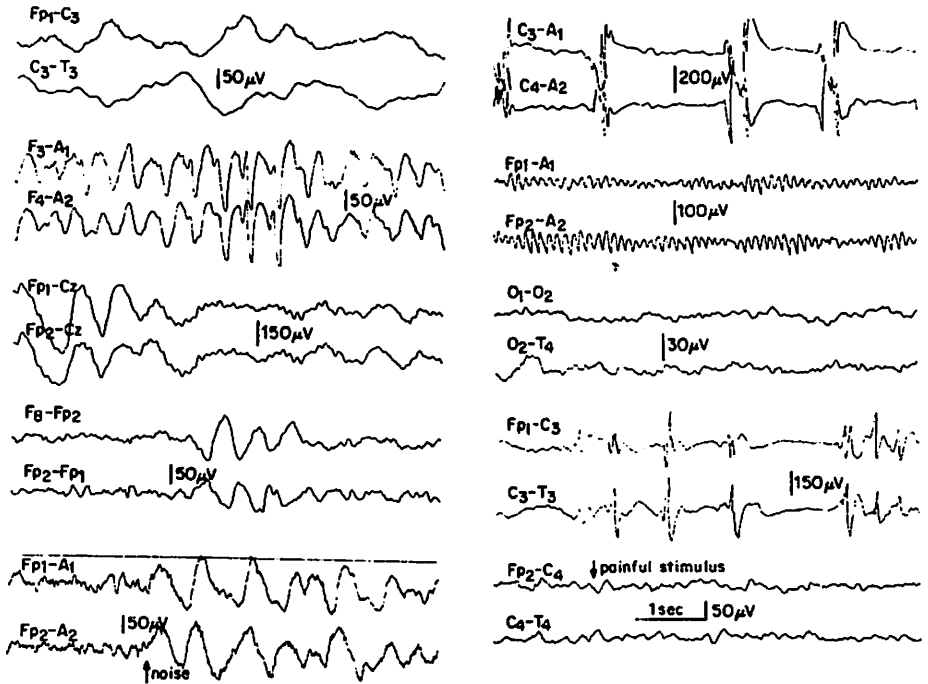


Abb. 2: Zehn verschiedene EEG-Muster in komatösen Zuständen. (Zwei beisammenliegende Kanäle für jedes dieser Muster).

Linke Seite:

Oben: Diffus irreguläre Verlangsamung; nächstes von oben: Verlangsamung mit triphasischen Wellen (steile Elemente) – meistens durch schweres Leberversagen mit Enzephalopathie verursacht; drittes von oben: diffuse Verlangsamung mit Spindeln („Spindelkoma“); viertes von oben: intermittierende langsame (Delta-)Wellen.

Unten: Rhythmische langsame (Delta-)Wellen, durch Weckreiz ausgelöst („paradoxe Delta-Stimulation“).

Rechte Seite:

Oben: Ausbruch-Stille („burst-suppression“-)Muster; nächstes von oben: Alpha-Koma (Maximum frontocentral und Vertex – im Gegensatz zum physiologischen posterioren Alpharhythmus); drittes von oben: gemischte Tätigkeit mit Abfall der Voltage; viertes von oben: intermittierende Spitzen.

Unten: Fehlen jeder EEG-Reaktion auf Schmerzreize.

(Mit freundlicher Genehmigung von S. Karger Verlag, Basel.)

Unter dem Eindruck dieser neurophysiologischen Daten wurde – vor allem in den fünfziger Jahren – Vigilanz nur allzu oft mit Bewußtsein gleichgesetzt. Noch heute schleicht sich diese Gleichsetzung durch klinisch-neurologische Lehrbücher. Man hat damals auch im Hirnstamm den „Sitz des Bewußtseins“ vermutet, vor allem in Anlehnung an das „centrencephale System“ von W. PENFIELD und seinen Mitarbeitern.⁷ Sicher ist die Tatsache, daß größere Teile des Hirnstammes ein Maximum von Vulnerabilität der Vigilanz darstellen.⁸

Vigilanz ist zu einem derartigen Grad ein *Hauptträger der Bewußtseinsfunktion*, daß wir getrost die Feststellung machen können: „*Kein Bewußtsein ohne Vigilanz*“. Diese Feststellung läßt sich aber nicht umdrehen, denn es gibt „Vigilanz ohne Bewußtsein“: in Fällen schwerster diffuser Zerstörungen der Hirnrinde – im apallischen Syndrom mit einem anoetischen Wachzustand. Aber um es noch einmal zu präzisieren: Versuche einer Reduktion von Bewußtsein auf eine Hirnstamm-determinierte Vigilanz – wie erst kürzlich von P. S. CHURCHLAND versucht⁹ – bleiben unbefriedigend.

3. Zu den Geistesinhalten

Die Erstaunen erregende Funktionsvielfalt der menschlichen Hirnrinde, die eine unikale Sprachfunktion in sich einschließt (und uns damit weit von den elitärsten Säugetiergehirnen distanziert) erfüllt das Bewußtsein mit einer unfaßbaren Fülle von Erfahrungen, vom ständigen Neueinstrom von Perzeptionen gespeist, vom Gedächtnis gestützt und von hohen cerebral-kognitiven Funktionen geordnet.

Das ist *keine leere Vigilanz*: da ist die *Fülle mentaler Aktion* in einem Prozeß höchster Dynamik.

Auf diesem Bereich kann der Vertreter neurologischer Wissenschaften die Vielzahl der Gegebenheiten nicht mehr allein bewältigen und braucht geisteswissenschaftliche Unterstützung. Mit diesem cortikalen Instrument und der schier endlosen Weite menschlicher Geistigkeit kann sich die Bewußtseinsfunktion zu einem Grad des Überfließens füllen. Zur Sicherung einer Effizienz wird das Bewußtsein abgeschirmt: es kann sich selektiv ständig neuen Geistesinhalten zuwen-

7 W. PENFIELD: *The Cerebral Cortex in Man* (1938); ders.: *The Mystery of the Mind* (1975)

8 E. NIEDERMEYER: *Neurologische Grundlagen des Bewußtseins* (1990)

9 P. S. CHURCHLAND: *Reduction and the Neurobiological Basis of Consciousness* (1993)

den. Dieses „es-kann-sich-zuwenden“ sei mit großem Vorbehalt gesagt. Die Zuwendung geschieht natürlich durch das Ich der betroffenen Person - Integration zum „Ich“ ist ja auch eine der Mitfunktionen des Bewußtseins. Selektive Aufmerksamkeit bewirkt diese Zuwendung.

4. Zur selektiven Aufmerksamkeit

Wenn der Bewußtseinsfunktion die Rolle des Scheinwerfers zugeschrieben wird, dessen Lichtkegel sich von Gegenstand zu Gegenstand, von Gedanken zu Gedanken konzentrieren kann, stärker gebündelt oder mehr diffus, so ist dies der *selektiven Aufmerksamkeit* zuzuschreiben. In der Bewußtseinsfunktion werden wir „gewahr“ (was mehr als bloßes Wahrnehmen ist). Dieses *Gewahrwerden* spiegelt sich wieder im englischen Wort „awareness“ und leider hat sich auch dieser Terminus ausgeweitet zu einem Grade, daß „awareness“ mit Bewußtsein gleichgesetzt wurde. So heißt es bei R. BRAIN:

„Bewußt zu sein heißt, der Dinge gewahr zu werden und diese Dinge mögen außerhalb von uns liegen oder mögen unsere eigenen Erinnerungen, Gedanken und Gefühle sein.“¹⁰

Wieder zeigt sich die Überwertung einer Mitkomponente des Bewußtseins. *Gewahrsein* ist vielmehr ein Sekundärphänomen; es bedarf zur Existenz der Funktionen von Vigilanz, Denkinhalten und selektiver Aufmerksamkeit. A. D. MILNER¹¹ hat dies klar erfaßt, wenn er ausführt, daß *Gewahrsein* im Grunde genommen bedeutet „zu wissen“.

Die Freudschen Begriffe des Bewußten und Unbewußten stehen viel näher dem *Gewahrsein* und Nicht-*Gewahrsein* als dem *Bewußtsein* in seinem eigentlichen Sinne. Bei W. WUNDT¹² finden wir das Konzept von Aufmerksamkeit als ein „Gefühl“: ein Gefühl der Tätigkeit, die das Kommen und Gehen der Perzeptionen begleitet. Dabei bedeutet „Apperzeption“ das Eintreten einer Perzeption in das Feld der Aufmerksamkeit.

Es ist erstaunlich, wie sich die Fachwelt nicht nur dem *Bewußtsein*, sondern im speziellen dem Begriff der *Aufmerksamkeit* wieder zugewendet hat. Wo sind die Zeiten, als J. B. WATSON, der Vater des Behaviorismus (der an der gleichen Institution lehrte, an der ich tätig bin), den *Bewußtseinsbegriff* praktisch zur Nichtexistenz verdammt? Pro-

10 R. BRAIN: *Consciousness and the Brain* (1961)

11 A. D. MILNER: *Disorders of Perceptual Awareness* (1992)

12 W. WUNDT: *Grundzüge der Physiologischen Psychologie* (1911)

gressiv haben die letzten 50 Jahre einen Umschwung herbeigeführt, was sich besonders in neuen Büchern und Sammelwerken zum Bewußtsein¹³ und zum Aufmerksamkeitsproblem¹⁴ zeigt. Dennoch läßt sich aus diesen Werken der Aufmerksamkeitsbegriff nicht recht in den Bewußtseinsbegriff einfügen.

Neurophysiologische Methoden können teilweise zum Verständnis der selektiven Aufmerksamkeit eingesetzt werden, sogar tierexperimentelle Methoden, in denen die Rolle des posterioren Parietallappen des Großhirns betont wurde.¹⁵ Man kann in der Forschung beim Menschen auch die PET-scanning-Methode zur Darstellung des lokalen Hyper- (oder Hypo-) Metabolismus verwenden.¹⁶

5. Die Welt der Emotionen und Affekte

Alle drei vorgenannten Hauptkomponenten des Bewußtseins werden durch *Emotionalität* modifiziert. *Emotionen* und *Affekte* erhöhen das Vigilanzniveau, manchmal sogar über die Grade rationellen Gespanntseins hinaus in der Bereich der morbiden Angst- und Panikzustände (in Verbindung mit assoziierten diecephal-vegetativen und endokrinen Reaktionen). Die Region des Hypothalamus arbeitet dabei zusammen mit dem limbischen System über den Papez'schen Bahnenkreis¹⁷. Emotionalität verleiht dem Bewußtsein „Farbe“; bei endogenen Depressionen ist das Erleben der inneren und äußeren Welt in ein dumpfes Grau getaucht.

Auch die Welt des *Denkens* wird durch Emotionalität modifiziert. Ein gesunder, dem Denken anderer aufgeschlossener Pluralismus kann dabei in die Eingleisigkeit paranoiden Denkens umgeformt werden – im logischen Aufbau der Paranoia oder im illogischen Denkzerfall der paranoiden Schizophrenie. Auch die selektive Aufmerksam-

13 A. D. MILNER/ M. D. RUGG (eds.): *The Neurophysiology of Consciousness* (1992); A. J. MARCEL/E. BISIACH (eds.) *Consciousness in Contemporary Science* (1993)

14 A. BADDELEY/L. WEISKRANTZ (eds.): *Attention, Selection, Awareness and Control* (1993); A. H. VAN ZOMEREN/W. H. BROUWER (eds.): *Clinical Neuropsychology of Attention* (1994)

15 V. B. MOUNGCASTLE/R. A. ANDERSON/B. C. MOTTER: *The Influence of Attention Fixation upon Excitability of Light Sensitive Neurons in the Posterior Parietal Cortex* (1981)

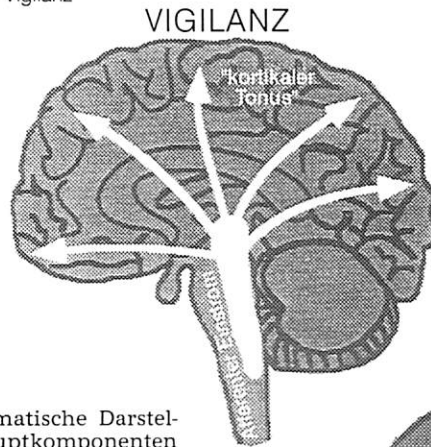
16 M. I. POSNER/ M. K. ROTHBART: *Attentional Mechanisms and Conscious Experience* (1992)

17 J. W. PAPEZ: *A Proposed Mechanism of Emotion* (1937); P. W. KALIVAS/C. D. BARNES (eds.): *Limbic Motor Circuits and Neuropsychiatry* (1993)



Wach
Hohe Vigilanz

Bewußtheit:
Intern / Extern
Wille
Körperbild
Selbstkonzept



Schlafend
Niedere Vigilanz

BEWUSSTSEIN

Drei Hauptkomponenten

- VIGILANZ
- GEISTESINHALTE
- SELEKTIVE AUFMERKSAMKEIT

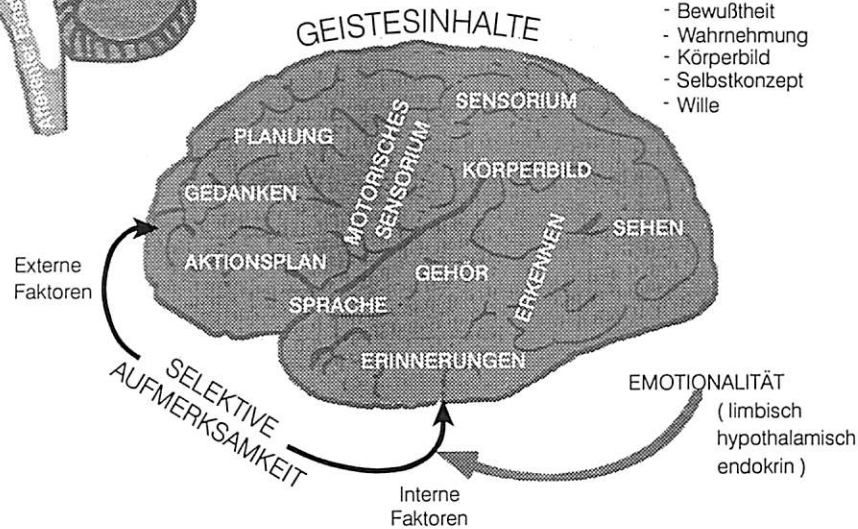
Und verschiedene sekundäre Komponenten

- Emotionalität
- Bewußtheit
- Wahrnehmung
- Körperbild
- Selbstkonzept
- Wille

Abb. 3: Eine schematische Darstellung der drei Hauptkomponenten des Bewußtseins mit Einschluß der sekundären Komponenten. *Vigilanz* basiert vor allem auf der Funktion der aszendierenden Formatio reticularis des Hirnstammes und deren diffusum Projektionssystem zum Gesamtcortex. Dieses System verstärkt den „cortikalen Tonus“. Hinsichtlich der *Geistesinhalte*: die Illustration im rechten unteren Anteil der Textfigur darf nicht als eine präzise Hirnkarte höherer kortikaler kognitiver Funktionen angesehen werden, sondern lediglich als eine approximative Darstellung. Sie soll einen allgemeinen Einblick in die Geistesinhalte vermitteln.

Hinsichtlich der *selektiven Aufmerksamkeit*: Ihre Fähigkeit der Auswahl unter den Geistesinhalten sei damit schematisch angedeutet. Der Emotionalität kommt

eine besondere Bedeutung unter den Sekundärkomponenten zu, indem sie dem Bewußtsein ihre „Färbung“ verleiht.



keit kann in den wirbelnden Sog einer emotionsgetönten paranoischen Denkmonomanie hineingezogen werden.

Abb. 3 soll die Komplexität der Bewußtsein-bildenden Faktoren veranschaulichen. Wieder sei betont, daß selbst der starke Einfluß des Emotionalen nur eine modifizierende Komponente darstellt.

6. Weitere Komponenten des Bewußtseins

Wir haben eingangs erwähnt, wie die drei Hauptkomponenten *Vigilanz - Denkinhalte - selektive Aufmerksamkeit* das Gerüst darstellen, das notwendig ist, um eine Bewußtseinsdefinition nicht in ihre vielen Unterkomponenten zerflattern zu lassen.

Ohne Erwähnung solcher Sekundärkomponenten wird man natürlich der Weite der Bewußtseinsfunktion nicht gerecht. Diese weiteren Komponenten seien anschließend kurz genannt.

a) Der *Einstrom der Perzeptionen* aus dem Sinnengebiet wurde bereits erwähnt. Aus diesem Einstrom erfolgt auch eine ständige Energisierung der aufsteigenden *Formatio reticularis* des Hirnstamms, der Tonisierung der Hirnrinde dienend. Ihr Fehlen führt zu den schweren Folgen der sensorischen Isolierung und Deprivation.

b) Die *Gedächtnisfunktion* ist natürlich eingeschaltet in die Aktivität des Bewußtseins; die Geistesinhalte bauen ja größtenteils auf einem einigermaßen intakten Gedächtnis auf.

c) Die *Sprache* - des Menschen kostbarer Besitz und Materialisation der Gedankenwelt - ist unabdingbar als Ausdrucks- und Verständnisprinzip der geistigen Sphäre.

d) *Intentionalität* und *Wille* verkörpern den motorisch/effektorischen Anteil des Bewußtseins („*volo movere et moveo - ergo sum*“ / „*Ich will bewegen und bewege - also bin ich*“). Dies ist natürlich ein Bewußtseinsbereich, den wir mit der Tierwelt gemeinsam haben.

e) *Integration cerebraler Funktion* zum „*Ich*“- und „*Selbst-Konzept*“ ist ebenfalls ein Teil der Bewußtseinsfunktion. Dies ist bezeugt durch die Tatsache, daß das Schwinden des Bewußtseins (wie in der einfachen Ohnmacht oder „*Synkope*“) mit einer Desintegration des „*Ich*“ und „*Selbst*“-Konzeptes verbunden ist.

7. Der Zeitfaktor

Von Moment zu Moment, von Epoche zu Epoche wechselt das Vigilanzniveau, wie es sich durch EEG, wie auch durch psychophysiologische Untersuchungen darstellen läßt. In gleicher Weise fluktuiert die selektive Aufmerksamkeit. Bleiben die Geistesinhalte das einzige stabile Element? Keineswegs: auch sie sind ständig dem Wechsel unterworfen, und zwar durch Bereicherung (Neuerfahrungen, Lernen) und Abbröckeln durch Elimination des Unwichtigen, das vom Gedächtnis noch aktivierbar bleibt oder tatsächlich dem Vergessen anheimfällt.

Diese dynamischen Veränderungen formen den „*Strom des Bewußtseins*“, der zu Beginn des 20. Jahrhunderts zur treibenden Kraft mancher Schriftsteller wurde (vor allem im „Ulysses“ von James JOYCE, aber auch in A. SCHNITZLERS Novelle „Leutnant Gustl“). Der Bewußtseinsstrom ist ausgedrückt in der Philosophie des HERAKLEITOS (um 500 v. Chr.), der „die Einheit des Einen“ betonte. Sein Ausspruch „*panta rhei*“ („alles fließt“) unterstreicht diese Dynamik, die ihn zu der Feststellung führt, „daß niemand zweimal in den gleichen Fluß steigen kann, da stets frisches Wasser ihn umfließt“¹⁸. Dies ließe sich freilich über das Wasser hinaus erweitern, denn selbst Luftmoleküle sind dauernd in Bewegung.

Die *Bewußtseinsfluktuation* sei am besten mit den ständig wechselnden Mustern eines Kaleidoskops verglichen. Niemals finden wir eine gleiche Konstellation aller Farbmuster.

8. Wie sollen wir dann das Bewußtsein definieren?

Nochmals: die Definition sei auf die drei Hauptkomponenten gestützt. Somit ergibt sich die folgende Definition:

Bewußtsein ist eine Funktion, die primär auf Vigilanz, Geistesinhalten und selektiver Aufmerksamkeit begründet ist und damit ein fluktuierendes Bild der inneren und äußeren Welt ermöglicht.

Eine Anzahl weiterer sekundärer Komponenten trotz einer knappen Definition.

Dieses vereinfachte Definitionsprinzip mag uns helfen, durch das schier undurchdringbare Dickicht zu gelangen, das uns *prima vista* die Welt des Bewußtseins darbietet.

18 F. COPPLESTON: A History of Philosophy (1993), S. 30

Zusammenfassung

Niedermeyer, Ernst: *Zum Bewußtseinsbegriff: weitere Erwägungen*, *Grenzgebiete der Wissenschaft*; 43 (1994) 3, 195 - 206

E. Niedermeyer versucht durch die drei Komponenten Vigilanz, Denken und Selektive Aufmerksamkeit dem äußerst komplexen Bewußtseinsbegriff ein Ordnungsprinzip zu geben. Diese drei Hauptkomponenten werden durch Emotionalität und Affekte modifiziert sowie durch Sekundärkomponenten wie Perzeption, Gedächtnis, Sprache, Wille, Ich- und Selbst-Integration bereichert. So kommt Niedermeyer zu folgender Definition des Bewußtseins: Bewußtsein ist eine Funktion, die primär auf Vigilanz, Geistesinhalten und selektiver Aufmerksamkeit begründet ist und damit ein fluktuierendes Bild der inneren und äußeren Welt ermöglicht.

Bewußtsein
Vigilanz
Geistesinhalte
Aufmerksamkeit
Zeit

Summary

Niedermeyer, Ernst: *The concept of consciousness: further considerations*, *Grenzgebiete der Wissenschaft*; 43 (1994) 3, 195 - 206

By the three components of vigilance, thought and selective attention E. Niedermeyer tries to give the extremely complex concept of consciousness a logical consequence. These three main components are modified by emotions and affects as well as further enriched by various secondary components such as perceptions, memory, language, volition or the I- and the self-integration. Thus, Niedermeyer comes to the following definition of consciousness: Consciousness is a central nervous system function based primarily on vigilance, mental contents and selective attention, thus providing the subject with a fluctuating image of the inner and outer world.

Consciousness
Vigilance
Mental contents
Attention
Time

L i t e r a t u r

BADDELEY, Alan/WEISKRANTZ, Lawrence (eds.): *Attention, Selection, Awareness and Control. A Tribute to Donald Broadbent.* - Oxford: Oxford University Press/Clarendon Press, 1993

BRAIN, Sir Russell: *Consciousness and the Brain.* In: H. STAUB/H. THÖLEN: *Bewußtseinsstörungen.* - Stuttgart: Thieme, 1961, S. 3 - 8

CHURCHLAND, Patricia Smith: *Reduction and the Neurobiological Basis of Consciousness.* In: A. J. MARCEL/E. BISIACH: *Consciousness in Contemporary Science.* - Oxford: Oxford University Press/Clarendon Press, 1993, S. 273 - 304

COPPLESTON, F.: *A History of Philosophy. Vol. 1.* - New York: Doubleday (Image Book), 1993

HANSEN, R. B./NIEDERMEYER, E.: *Electroencephalography and Intensive Care Medicine.* In: *Progress Neurol. Surg.*; 12 (1987), 105 - 145

KALIVAS, P. W./BARNES, C. D. (eds.): *Limbic Motor Circuits and Neuropsychiatry.* - Boca Raton, Florida: CRC Press, 1993

KOELLA, Werner: *Die Physiologie des Schlafes.* - Stuttgart: Gustav Fischer, 1988

MAGOUN, Horace W.: *The Waking Brain.* - Springfield, Illinois: Thomas, 1958

MARCEL, Anthony J./BISIACH, Edoardo (eds.): *Consciousness in Contemporary Science.* - Oxford: Oxford University Press/Clarendon Press, 1993

MILNER, A. David: *Disorders of Perceptual Awareness - Commentary.* In: A. D. MILNER/M. D. RUGG: *The Neuropsychology of Consciousness.* - London: Academic Press, 1992

- MORUZZI, Giuseppe/MAGOUN, Horace W.: Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG in Electroencephalography. *Annals of the New York Academy of Sciences*; 1 (1949), 455 - 47
- MOUNTCASTLE, Vernon B./ANDERSON, R. A./MOTTER, B. C.: The Influence of Attention Fixation Upon Excitability of Light Sensitive Neurons in the Posterior Parietal Cortex. In: *J. Neuroscience*; 1 (1981), 1218
- NIEDERMEYER, E.: Neurologische Grundlagen des Bewußtseins. In: A. RESCH: *Veränderte Bewußtseinszustände: Träume, Trance, Ekstase*. - Innsbruck: Resch, 1990, S. 49 - 71
- NIEDERMEYER, E.: Sleep and EEG. In: E. NIEDERMEYER/F. LOPES DA SILVA: *Electroencephalography*. - 3. Aufl. - Baltimore: Williams and Wilkins, 1993, S. 153 - 166
- NIEDERMEYER, E.: Zum Bewußtseinsbegriff. In: *Grenzgebiete der Wissenschaft*; 43 (1994) 1, 39 - 45
- PAPEZ, J. W.: A Proposed Mechanism of Emotion. In: *Arch. Neurol. Psychiat.*; 38 (1937), 725 - 743
- PENFIELD, Wilder: The Cerebral Cortex in Man. I. The Cerebral Cortex and Consciousness. In: *Arch. Neurol. Psychiat.*; 40 (1938), 417 - 442
- PENFIELD, W.: *The Mystery of the Mind*. - Princeton: Princeton University Press, 1975
- POSNER, Michael I./ROTHBART, Mary K.: Attentional Mechanisms and Conscious Experience. In: A. D. MILLNER/M. D. RUGG: *The Neurophysiology of Consciousness*. - London: Academic Press, 1992, S. 91 - 111
- VAN ZOMEREN, Adrian H./BROUWER, Wiebo H. (eds.): *Clinical Neuropsychology of Attention*. - New York: Oxford University Press, 1994
- WUNDT, Wilhelm: *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*. Bd. 3. - 6. Aufl. - Leipzig: Engelmann, 1911, S. 296 - 356

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