

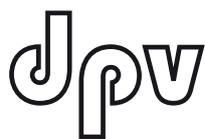
UDO BOESSMANN

**B E W U S S T S E I N**

U N B E W U S S T E S

**BAND I: BEWUSSTSEIN**

# Glossar



Deutscher Psychologen  
Verlag GmbH

Berlin 2013

# Glossar

Das Glossar erfüllt folgende Funktionen: Zum einen werden wichtige Begriffe und Konzepte, die im Buch angesprochen wurden, ausführlicher als im Buch und zum Teil aus der Sicht weiterer Autoren erläutert. Zum anderen enthält das Glossar Bewusstseinskonzepte, denen in der zeitgenössischen philosophischen Diskussion viel Aufmerksamkeit geschenkt wird, die ich aber wegen ihrer für mich nicht klar erkennbaren Relevanz für die Lebens- und Psychotherapiepraxis nicht in den Haupttext des Buches aufgenommen habe.

## Übersicht

Access consciousness, siehe Zugriffsbewusstsein .....	5
Amygdala (Mandelkern), siehe limbisches System.....	5
Anosognosie .....	5
Apperzeption .....	5
Apperzeptives Bewusstsein .....	6
Aufmerksamkeitsbewusstsein .....	7
ARAS.....	7
Arbeitsgedächtnis .....	8
Basalganglien.....	10
Bewusstsein höherer Ordnung .....	11
Bewusstsein als Kognition bzw. als Gedanken höherer Ordnung.....	11
Bewusstsein als höherstufige Wahrnehmungen (HSW) .....	12
Bindungsproblem .....	13
Blindsicht .....	14
Cartesianisches Theater .....	15
Diskriminatorisches oder D-Bewusstsein .....	15
Dualismus .....	15
Emergenz.....	16
Emotionale Konditionierung.....	16
Empirisches Bewusstsein .....	17
Enterozeption, Propriozeption und Nozizeption .....	17
Entropie.....	18

Epiphänomenalismus.....	19
Episodisches Bewusstsein.....	20
Epistemische Asymmetrie.....	20
Erklärungslücke (explanatory gap).....	21
Erweitertes Bewusstsein.....	21
Erweitertes dyadisches Bewusstsein.....	21
Formatio reticularis.....	22
Funktionalismus.....	22
Gedächtnis.....	23
Global Workspace Theory (GWT).....	24
Hippocampus, siehe limbisches System.....	26
Intentionalität.....	26
Intersubjektives Bewusstsein.....	28
Introspektion.....	29
Introspektives Bewusstsein.....	29
Introzeption.....	30
Kernbewusstsein.....	30
Kern-Selbst.....	30
Kleinhirn.....	31
Kognition.....	32
Körper-Geist-Problem (oder Leib-Seele-Problem).....	33
Künstliche Intelligenz.....	33
Limbisches System.....	33
Locus coeruleus, siehe ARAS und Limbisches System.....	37
Materialistische Theorien des Bewusstseins.....	37
Meme.....	37
Metakognition.....	37
Mimesis.....	38
Minimales Bewusstsein.....	39
Modell der mehrfachen Entwürfe.....	39
Mneme.....	40
Multirealisierbarkeitsargument.....	40
Neuronale Karten.....	40
Neuronale Plastizität.....	41
Nozizeption, siehe Enterozeption.....	42
Objekt (im psychoanalytischen Sinn).....	42

Optische Agnosie (Seelenblindheit) .....	42
Perzept.....	43
Perzeption .....	43
Phänomenales Bewusstsein (P-consciousness).....	44
Physical Symbol System Hypothesis .....	45
Potenzielles Bewusstsein .....	45
Präfrontaler Cortex.....	45
Primaten.....	48
Priming.....	49
Propriozeption, siehe Enterozeption .....	49
Randbewusstsein .....	49
Reaktives oder R-Bewusstsein .....	49
Reflexives Bewusstsein .....	49
Reines Bewusstsein .....	50
Raphé-Kerne, siehe ARAS und limbisches System.....	50
Repräsentation .....	50
Qualia.....	53
Selbstobjekt .....	54
Selbst-Objekt-Affekt-Einheiten .....	55
Sentiment .....	55
Sentition .....	56
S-O-R-K .....	56
Supervenienz.....	57
Symboltechniken .....	57
Synapse .....	57
System.....	58
Systemtheorien .....	58
Thalamus .....	64
Transzendentes Bewusstsein .....	66
Turing-Maschine und Turing-Test.....	67
Vorbewusstes .....	68
Wahrnehmungsbewusstsein (perceptual consciousness) .....	68
Zugriffsbewusstsein (access oder A-consciousness) .....	68
Zustandsbewusstsein (state consciousness) .....	69

**Access consciousness**, siehe Zugriffsbewusstsein

**Amygdala (Mandelkern)**, siehe limbisches System

## **Anosognosie**

Eine **Anosognosie** (vom griechischen „nosos“ = Krankheit und „gnosis“ = Wissen) liegt vor, wenn einem Patienten mit einer ernsthaften neurologischen Erkrankung, zum Beispiel einer Halbseitenlähmung, Erblindung (Anton-Syndrom), Gedächtnis- oder Sprachstörung nach einem Schlaganfall, seine eindeutigen und offensichtlichen Ausfälle nicht bewusst sind. Der Grad der Verleugnung des neurologischen Defizits variiert von Desinteresse und Gleichgültigkeit für die Störung bis hin zur hartnäckigen und unkorrigierbaren Behauptung des Patienten, er könne die gestörten Funktionen problemlos ausführen. Mitunter wird die Anosognosie von bizarren Konfabulationen und Selbsttäuschungen begleitet. Zum Beispiel versuchen manche Patienten, von ihrer Störung abzulenken, oder erfinden Pseudoerklärungen („ich bin zu müde, um meinen Arm zu heben“). Andere rationalisieren ihr Defizit in bizarrer Weise weg. Gerhard Roth erwähnt einen Patienten, der behauptete, drei Hände zu haben; ein anderer meinte, man hätte ihm über Nacht ein neues Bein angenäht; wieder andere sind überzeugt, die gelähmten Gliedmaßen gehörten jemand anderem. Die Anosognosie tritt in der Regel bei rechtshemisphärischer und nicht bei linkshemisphärischer Hirnschädigung auf.<sup>1</sup>

António Damásio versteht die Anosognosie als eine Erkrankung, bei welcher der körperliche Selbstbezug verloren gegangen ist. Der Patient – so Damásio – verliere den Überblick über seine Körperzustände und insbesondere über seine emotionalen Reaktionen und Gefühlsqualitäten. Bei der Anosognosie seien die wichtigen Verbindungen zwischen der körperlichen Selbstvertrautheit und den übrigen Funktionen der kognitiven Sphäre unterbrochen.<sup>2</sup>

## **Apperzeption**

Apperzeption leitet sich ab vom lateinischen „adpercipere“ = „hinzuwahrnehmen“ und ist im übertragenen Sinn die Eingliederung neuer Erfahrungen und Erkenntnisse in das System des schon vorhandenen Wissens. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) verwendete den Begriff zur Bezeichnung jenes mentalen Vorgangs, durch den die Perzeptionen des sinnlich Gegebenen mittels Aufmerksamkeit und Gedächtnis ins Bewusstsein erhoben und in einen Bewusstseinszusammenhang eingeordnet wird. Nach Leibniz gibt es in uns „eine unendliche Anzahl von Perceptionen [...], die aber nicht von Apperzeption und Reflexion begleitet sind [...]. So bringt die Gewohnheit uns dahin,

---

1 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 216-217.

2 Damásio zitiert nach Merlin Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, Stuttgart: Klett-Cotta, S. 73.

auf die Bewegung einer Mühle oder eines Wasserfalles nicht mehr achtzugeben, wenn wir einige Zeit lang ganz nahe dabei gewohnt haben. Nicht als ob jene Bewegung nicht immer noch unsere Sinneswerkzeuge träfe [...], sondern die Eindrücke sind, wenn sie den Reiz der Neuheit verloren haben, nicht stark genug, um unsere Aufmerksamkeit und unser Gedächtnis, die von fesselnderen Gegenständen in Anspruch genommen werden, auf sich zu ziehen. Denn jedwede Aufmerksamkeit verlangt Gedächtnis; und wenn wir, sozusagen, nicht daran gemahnt und nicht darauf hingewiesen werden, auf bestimmte gegenwärtige Bewusstseinszustände in uns zu achten, so lassen wir sie ohne Reflexion, ja ohne sie zu bemerken, vorübergehen.“<sup>3</sup>

Immanuel Kant (1724–1804) unterschied zwischen psychologischer bzw. empirischer Apperzeption (der Fähigkeit unseres Verstandes, klare Vorstellungen aus der sinnlichen Wahrnehmung zu bilden und die mannigfaltigen Anschauungen durch Tätigkeit des inneren Sinnes zu einer einheitlichen Vorstellung zusammenzufassen) und der reinen bzw. transzendentalen Apperzeption (als dem Verstand und Vernunft umschließenden Vermögen des Bewusstseins, die allgemeingültige und notwendige Einheit aller Verstandes- und Vernunftkenntnisse hervorzubringen). Der Begriff der Apperzeption wird heute überwiegend im Sinne einer Wahrnehmung mit voller bewusster Aufmerksamkeit und der Möglichkeit, neue Qualitäten an einem bekannten Gegenstand oder Vorgang zu erkennen, verwendet. Siehe auch „Apperzeptives Bewusstsein“.

## Apperzeptives Bewusstsein

Norton Nelkin<sup>4</sup> unterscheidet zwischen 1.) phänomenalen Bewusstsein, 2.) Bewusstseinszuständen mit propositionalen Einstellungen erster Ordnung, wie Urteile, Wünsche oder Hoffnungen, und 3.) apperzeptiven Bewusstsein. Nach Nelkin können wir uns in einem phänomenalen, das heißt sensorischen oder empfindungsmäßigen Zustand befinden, in dem wir zum Beispiel einen Hund sehen oder einen Kopfschmerz fühlen, ohne dass wir uns zugleich apperzeptiv bewusst sein müssen, dass wir uns in diesem mentalen Zustand befinden (Nelkins Trennbarkeits-These). Wenn wir zum Beispiel unsere Aufmerksamkeit auf unsere Fußsohlen lenken, werden wir dort eine bestimmte Empfindung haben. Wenn wir uns dann auf unsere Magengrube konzentrieren, werden wir eine andere Sinnesqualität wahrnehmen. Wenn wir anschließend unsere Aufmerksamkeit wieder auf die Fußsohlen lenken, werden wir dort wieder eine ähnliche Empfindung haben wie zuvor. Der phänomenale Empfindungszustand scheint ein kontinuierlicher Zustand zu sein, der auch da ist, wenn ihm keine direkte Aufmerksamkeit, kein apperzeptives Bewusstsein zuteilwird. Ein anderes Beispiel ist, wenn wir gedankenverloren Auto fahren und dabei eine Fülle von Sinnesreizen richtig verarbeiten, Verkehrsregeln beachten und das Ziel unserer Fahrt problemlos erreichen, ohne dass wir uns apperzeptiv bewusst sind, was wir gerade tun.

---

3 G. W. Leibniz, 1704: „Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand“, übersetzt und herausgegeben von Hans Heinz Holz, 1985, Darmstadt.

4 N. Nelkin, 2005: „Die Trennung phänomenaler Zustände“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis.

Den von Leibniz entlehnten Begriff der Apperzeption versteht Nelkin als einen Bewusstseinszustand mit der Besonderheit, dass sein Gehalt durch die Proposition zweiter Ordnung ausgedrückt wird, dass ein Bewusstseinszustand erster Ordnung (phänomenale Empfindungszustände, aber auch Urteile, Wünsche und Hoffnungen) jetzt gerade auftritt.<sup>5</sup> Die Apperzeption grenzt Nelkin von der Introspektion ab: Introspektion ist für ihn eine besondere Form von Apperzeption, die sich durch „eine aufmerksame und absichtliche Untersuchung der eigenen gegenwärtigen mentalen Zustände“ auszeichnet. Apperzeption in der Verwendung von Nelkin erfordert gerade keine willentliche Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die eigenen mentalen Vorgänge, also zum Beispiel auf die Tatsache, dass man gerade einen Hund sieht.

## Aufmerksamkeitsbewusstsein

Begriff von Gerhard Roth für den Zustand erhöhter Aufmerksamkeit, der umso bewusster ist, desto stärker die Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes inneres oder äußeres Geschehen, wie Wahrnehmen, Denken, Fühlen, Erinnern oder Vorstellen, gerichtet ist.<sup>6</sup>

## ARAS

Das aufsteigende reticuläre System (ARAS), erstmals 1949 beschrieben von Giuseppe Moruzzi und Horace Magoun, ist anatomisch gesehen die mediale cholinerge Kerngruppe der *Formatio reticularis* (siehe dort) im oberen Hirnstamm. Die mediale Kerngruppe erhält von allen Sinnessystemen ständig Meldungen über Veränderungen. Weitere Inputs erhält das ARAS aus dem limbischen System. Über Bahnen, die es zum Thalamus und von dort zum Cortex schickt, erhöht es den generellen Erregungs- und Wachzustand des Cortex, sofern im Inneren des Körpers sowie in der Umwelt genügend passiert. Über eine negative Rückkoppelung bewirkt wiederum der aktivierte Cortex eine Hemmung des Thalamus, wodurch die Cortexaktivierung begrenzt wird. Das ARAS aktiviert auch den Hypothalamus und wirkt so auf die Steuerung der hormonellen Zentren ein. Hans Eysenck sah im ARAS das neuronale Substrat für Extraversion und Introversion.<sup>7</sup>

Die Aktivität des ARAS unterliegt einer zirkadianen Rhythmik, die sowohl angeborenen als auch umwelt- und kulturgegebenen Taktgebern folgt. Die Information über die Helligkeit der Umgebung beispielsweise wird durch den *Nucleus suprachiasmaticus* geleitet, der direkte Verbindungen sowohl zur *Formatio reticularis* als auch zu Hypothalamus und Thalamus hat. Die *Formatio reticularis* um-

---

5 Nelkins Unterscheidung erinnert an Freuds Unterscheidung von Bewusstem und Vorbewusstem.

6 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 214.

7 Eysenck stellte Extraversion und Introversion in seiner Persönlichkeitstheorie einander gegenüber (H. J. Eysenck, 1967: „The biological basis of personality“, Springfield: Charles Thomas; H. J. Eysenck, M. Eysenck, 1985: „Personality and individual differences. A natural science approach“, New York, London: Plenum Press). Extravertiertes Verhalten sei Folge eines hyposensitiven beziehungsweise hypoaktiven ARAS. Introvertierte Verhaltensweisen führte Eysenck auf ein hypersensitives beziehungsweise hyperaktives ARAS zurück. Extravertierte benötigen eine höhere Stimulationsintensität als Introvertierte, um ein mittleres Arousal zu erzielen und sich wohlzufühlen (ein zu hohes oder zu niedriges Arousal würde als unangenehm empfunden).

fasst auch die serotonergen Raphé-Kerne und den adrenergen Locus coeruleus, welche das ARAS in der medialen Kerngruppe zügeln und nach Jeffrey Gray die Informationen von den Sinnesorganen mit den Gedächtnisinhalten und deren Bewertungskomponenten vergleichen sowie nach den Kriterien „bekannt – unbekannt“ und „wichtig – unwichtig“ vorsortieren. Die Raphé-Kerne gelten auch als eine Art Zensor, der Wahrnehmungen, die nicht zur inneren Wirklichkeitskonstruktion passen, ausfiltert.

Das antagonistische Zusammenwirken der verschiedenen aktivierenden und zügelnden Kerngruppen der *Formatio reticularis* bewirkt (zusammen mit dem Thalamus) vermutlich, dass die Aktivierung des Cortex nur an ganz bestimmten Stellen eine bestimmte Schwelle überschreitet. Am stärksten rufen solche Veränderungen eine corticale Aktivierung hervor, die von den Bewertungssystemen als „neu“ und „wichtig“ eingestuft werden. „Bekanntes“ und „Unwichtiges“ (zum Beispiel Hintergrundgeräusche, die wir bewusst erst dann wahrnehmen, wenn sie plötzlich wegfallen, oder andere Dinge, die sich ständig wiederholen oder ständig gegenwärtig sind) dringt nicht oder nur wenig in unser Bewusstsein ein. Das, was als „unbekannt“ und „unwichtig“ eingestuft wird, gelangt überhaupt nicht in unser Bewusstsein. Das Gehirn schützt sich so offensichtlich davor, sich mit zu vielen Details befassen zu müssen.<sup>8</sup>

## Arbeitsgedächtnis

Mitte der 1970er-Jahre wurde von Alan Baddeley und Graham Hitch der Begriff des Arbeitsgedächtnisses eingeführt. Endel Tulving sprach auch von „Primärgedächtnis“.<sup>9</sup> Das Besondere des Arbeitsgedächtnisses ist, dass es nicht nur die Verarbeitung neuer Informationen berücksichtigt, sondern diese in einen Zusammenhang mit aufgerufenen älteren Wissensseinheiten stellt. Im Unterschied zum Kurzzeitgedächtnis, welches die jeweiligen Informationen eher passiv bereitstellt, werden im Arbeitsgedächtnis Informationen aktiv bereit gehalten und verarbeitet. Damit stellt das Arbeitsgedächtnis eine Verbindung zwischen dem Kurzzeitgedächtnis und dem Langzeitgedächtnis dar. Ursprünglich wurden drei Elemente für das Arbeitsgedächtnis beschrieben: die phonologische Schleife, der visuell-räumliche Notizblock und die zentrale Exekutive. In der phonologischen Schleife („phonological loop“) werden die sprachlichen und auditiven Informationen verarbeitet, während im visuell-räumlichen Notizblock („visual-spatial sketchpad“) die über den Sehsinn wahrgenommenen, auch räumlichen Informationen manipuliert werden. Das verbindende Glied zwischen diesen beiden untergeordneten Systemen ist die zentrale Exekutive, welche übergeordnet ist und aufmerksamkeitsgesteuert die beiden Systeme überwacht.

Nach Daniel Dennett postulieren die Modelle der kognitiven Psychologie und der Künstliche-Intelligenz-Forschung „generell einen ‚Arbeitsraum‘ oder ein ‚Arbeitsgedächtnis‘, welches das cartesianische Gedächtnis ersetzt“, und zeigen, wie die im Arbeitsraum „ausgeführten Resultate der

---

8 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 205-208 und 229-231.

9 E. Tulving, 1995: „Organization of memory: Quo vadis?“, in: M. S. Gazzaniga (Ed.): „The Cognitive Neuroscience“, Cambridge: MIT Press, S. 839-847.

Berechnungen weitere Berechnungen füttern, die das Verhalten leiten, verbale Berichte beseelen, zurücklaufen, um dem arbeitenden Gedächtnis neue Impulse zu liefern usw. Jedoch sagen diese Modelle typischerweise nicht, wo oder wie ein arbeitendes Gedächtnis lokalisiert sein könnte [...].<sup>10</sup> Bernard Baars beschreibt das Arbeitsgedächtnis als „den inneren Bereich, in dem wir uns Telefonnummern einprägen können oder [...] die Erzählung unseres Lebens fortspinnen. [...] Das Arbeitsgedächtnis ist bemerkenswert begrenzt. In seinem verbalen Bereich können wir sieben Gegenstände aufbewahren, die nichts miteinander zu tun haben, und vor unserem geistigen Auge können wir vielleicht vier solche Gegenstände haben.“ Wie der zentrale Prozessor eines PCs arbeitet das ständig aktualisierte Arbeitsgedächtnis seriell „einen Gegenstand nach dem anderen ab“.<sup>11</sup>

Karl Anders Ericsson und Walter Kintsch untersuchten die besonderen kognitiven Fertigkeiten von Schachspielern, Mathematikern, Militärstrategen und anderen Fachleuten, die dann in Expertensysteme (Unterdisziplin der Informatik) einfließen. Ihr Vorschlag ist, die spezifische Art von Arbeitsgedächtnis, welche die Grundlage dieses Sachverstands ist, als „Langzeit-Arbeitsgedächtnis“ („long-term working memory“) zu bezeichnen.<sup>12</sup> Nach jahrelangem Training kann zum Beispiel ein Schachgroßmeister eine Fülle bekannter Spielsituationen mit fast der gleichen Geschwindigkeit aus dem Gedächtnis abrufen, die man normalerweise beim Zugriff auf das Kurzzeitgedächtnis erreicht. Das Langzeit-Arbeitsgedächtnis entspricht in etwa Merlin Donalds Bewusstsein der mittleren Zeitebene. Es ist kein Sammelsurium von Elementen, die aus der inaktiven Langzeitspeicherung abgerufen werden, sondern ein vollständig aktives, allerdings nicht sensorisches Speichersystem, das – wie das Kurzzeitgedächtnis – ständig aktualisiert und revidiert wird. Das Langzeit-Arbeitsgedächtnis übt nach Donald eine Steuerfunktion aus und greift unmittelbar in das aktuelle Verhalten ein. Damit unterscheidet es sich deutlich von den lückenhaften, eher locker gefügten und nur mit Verzögerung mobilisierbaren Inhalten des Langzeitgedächtnisses. Es scheint von dem Furcht einflößenden 15-Sekunden-Zeitfenster der Laborexperimente nicht begrenzt.<sup>13</sup>

Das Arbeitsgedächtnis fehlt bei Fischen und Aalen oder ist nur in begrenztem Maße vorhanden. Die vergrößerte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses versetzt uns nach Donald in die Lage, besonders große Ereignis-Perzepte zu bilden. Man kann die Aufgabe des Arbeitsgedächtnisses mit der einer Exekutive in einem Parlament vergleichen. Sie muss in dem „Geschrei“ der vielen egoistischen Interessenvertreter (die perzeptiven Meldungen) entscheiden, welche der vielen parallel eingehenden Meldungen berücksichtigt werden (und welche nicht) und worauf sich die Aufmerksamkeit konzentrieren soll. Sie entscheidet das aber immer nur nach „Rücksprache“ mit dem im Langzeitgedächtnis gespeicherten Wissen, das sich zusammensetzt aus einem Faktenwissen (neuronale Zellgruppen, die mit Erfahrungen „aufgeladen“ sind) und Verarbeitungsroutinen (flexibel nutzbaren Verbindungswegen unter ihnen) sowie einer emotionalen Bewertung der Situation

---

10 D. C. Dennett, 1994: „Philosophie des menschlichen Bewusstseins“, Hamburg: Hoffmann und Campe, S. 335, Original 1991: „Consciousness explained“, Boston: Little, Brown.

11 B. J. Baars, 1997: „In the Theater of Consciousness. The Workspace of the Mind“, New York: Oxford University Press, deutsch 1998: „Das Schauspiel des Denkens. Neurowissenschaftliche Erkundungen“, Stuttgart: Klett-Cotta., S. 74-75.

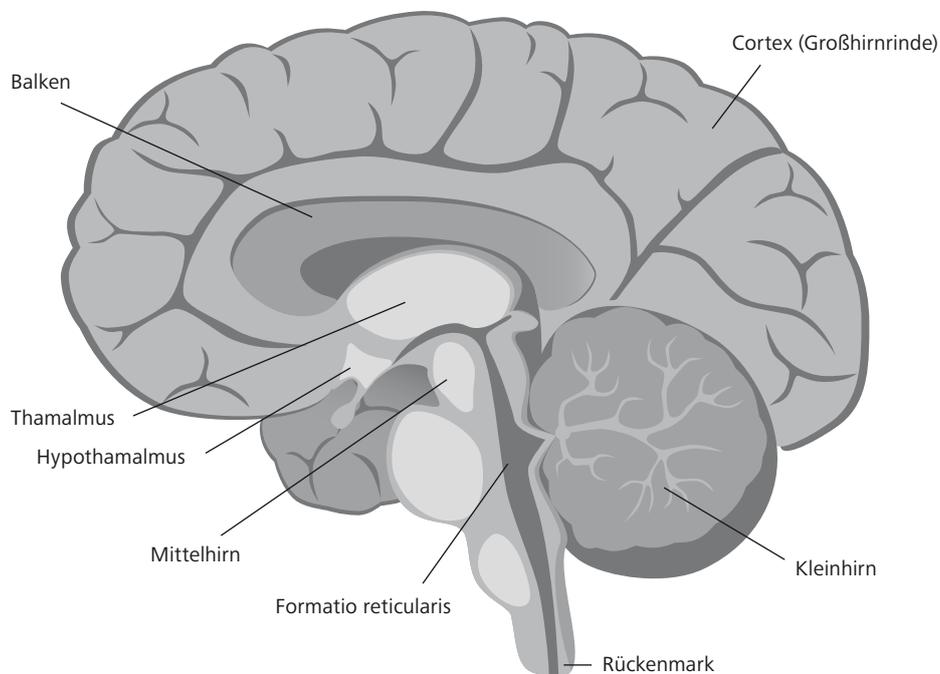
12 K. A. Ericsson, W. Kintsch, 1995: „Long-term working memory“, *Psychological Review*, 102, 211-245.

13 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, S. 57-58, Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W.W. Norton & Company.

und der verfügbaren Handlungsoptionen. Entscheidungen führen dann zu Befehlen an das motorische System, das ihre Umsetzung in ein Handeln veranlasst.

## Basalganglien

Die Basalganglien liegen tief in der grauen Substanz des Gehirns und bilden zusammen mit der Großhirnrinde und dem Zwischenhirn das Vorderhirn. Die Hauptstrukturen der Basalganglien sind der Nucleus caudatus, das Putamen, das interne und externe Pallidum, der Nucleus subthalamicus und die Substantia nigra mit ihren zwei Anteilen, der Pars compacta und der Pars reticulata. Die Basalganglien haben Verbindungen zum Cortex und zum Thalamus. Sie stellen die Hauptstrukturen des sogenannten extrapyramidalmotorischen Systems dar und organisieren die durch Muskelkraft angetriebenen motorischen Bewegungen des Körpers.<sup>14</sup>



Der **Nucleus caudatus** (geschweifeter Kern) ist eine Ansammlung von Nervenkernen mit Verbindungen zu vielen Teilen des Gehirns. Zusammen mit dem Putamen und dem Globus pallidus bildet er das **Striatum**. Beschädigungen des Nucleus caudatus und seiner Verbindungen, zum Beispiel bei Chorea Huntington, führen zur Beeinträchtigung der Affekt-, Impuls- und Verhaltenssteuerung. Das Erleben von Gefühlen von Verlegenheit, Schuld und Scham sowie die Bandbreite subtiler Emotionen können vermindert sein. Die Betroffenen können an einer Idee oder Aktivität festhängen. Die Selbstkritik kann so weit vermindert sein, dass das eigene Verhalten nicht mehr angemessen eingeschätzt werden kann und eigene Fehler, die für andere offensichtlich sind, nicht bewusst werden können. Auch kann die Fähigkeit zum Standortwechsel, also die Fähigkeit,

14 Zur Anatomie und den Verbindungen der Basalganglien siehe auch [www.maclester.edu/psychology/whathap/UBNRP/parkinsons/corto-basal%20pic2](http://www.maclester.edu/psychology/whathap/UBNRP/parkinsons/corto-basal%20pic2).

andere Sichtweiseneinzunehmen, verloren gehen, wodurch soziale Beziehungen erschwert werden. Bei eingeschränkter Funktion des Nucleus caudatus kann auch die Funktion des mit ihm verbundenen Frontallappens beeinträchtigt sein. Der Nucleus caudatus unterstützt den Frontallappen dabei, die Prioritäten bei der Informationsübertragung in andere Teile des Gehirns zu setzen. Chorea-Huntington-Patienten können daher Probleme haben, mit mehreren gleichzeitigen Reizen angemessen umzugehen, wichtige von unwichtigen Aufgaben zu unterscheiden und ihren Alltag zu organisieren. Zusammen mit dem **Putamen** (Schale) steuert der Nucleus caudatus auch die Willkürbewegungen.

Der **Globus pallidus** (bleiche Kugel) schaltet Information vom Neostriatum zum Thalamus um. Die **Substantia nigra** (schwarze Substanz) ist zwar im Mittelhirn lokalisiert, wird aber wegen ihrer neuronalen Struktur und ihrer motorischen Koordinationsfunktion zu den Basalganglien gezählt. In den Nervenzellen der Substantia nigra wird Dopamin gebildet. Über die dopaminergen Neurone sendet die Substantia nigra an andere Basalganglien Signale, die besonders auf die Planung und den Beginn einer Bewegung wirken („Starterfunktion“). Die Degeneration der dopaminergen Nervenzellen der Substantia nigra liegt dem Morbus Parkinson zugrunde.

## Bewusstsein höherer Ordnung

Michael Tye spricht auch von „Bewusstsein höherstufiger Repräsentation = H-Bewusstsein“<sup>15</sup> und bezeichnet damit das introspektive Gewahrsein eines Subjekts S dafür, dass es sich in einem bestimmten mentalen Zustand M befindet. Dieses Gewahrsein gewinnt S mittels eines Gedanken höherer Ordnung (GhO), der auf M gerichtet ist. Beispiel: S fährt Auto und ist sich dieser mentalen Aktivität M bewusst. Sobald S mit seinen Gedanken abschweift, aber trotzdem angemessen auf die Straße und die anderen Fahrzeuge reagiert, ohne sich allerdings dessen bewusst zu sein, hat es kein H-Bewusstsein seiner visuellen Wahrnehmungen mehr: Die Tatsache, dass S Auto fährt, ist in diesem Augenblick nicht mehr Gegenstand von Gedanken höherer Ordnung. Allen Theorien höherstufiger Repräsentationen ist eine Zwei- oder Mehrstufigkeit gemeinsam, dass nämlich Bewusstsein dadurch entsteht, dass niederstufige mentale Zustände und Prozesse auf einer höheren Stufe noch einmal repräsentiert werden. Dieses höherstufige Repräsentieren ist bei Descartes, Leibniz, Locke, Armstrong, Churchland und Lycan wahrnehmungsartig, bei Rosenthal und Dennett gedankenähnlich (siehe unten).

## Bewusstsein als Kognition bzw. als Gedanken höherer Ordnung

Der wichtigste Vertreter der Theorie höherstufiger Gedanken („higher-order thoughts“) ist David Rosenthal<sup>16</sup> mit seiner These, dass ein mentaler Zustand bewusst wird, wenn er zum Inhalt eines

---

15 M. Tye, 2005: „Das brennende Haus“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 105-108.

16 D. M. Rosenthal, 1996, „A theory of consciousness“, in: N. Block, O. Flanagan, G. Güzeldere (Eds.): „The Nature of Consciousness: philosophical and scientific debates“, Cambridge: MIT Press, S. 7.

assertorischen und seinerseits unbewussten Gedankens wird, des Gedankens, dass ich mich jetzt in diesem Zustand befinde. Rosenthal rückt seine Theorie höherstufiger Gedanken in die Nähe von Daniel Dennetts Modell der mehrfachen Entwürfe (MmE, siehe dort): „Gemäß der Hypothese von Gedanken höherer Ordnung ist man sich bewusst, dass man sich in einem bewussten Zustand befindet kraft des Habens eines nahezu zeitgleichen Gedanken des Inhalts, dass man sich in diesem Zustand befinde. Weil dieser Gedanke ein Gedanke über einen anderen mentalen Zustand ist“, nennt Rosenthal ihn „einen Gedanken höherer Ordnung“ (GhO).<sup>17</sup> Normalerweise sind wir uns – so Rosenthal – unserer GhO nicht bewusst, denn um bewusste GhO zu haben, bedarf es eines „Gedankens dritter Ordnung“, der aber nur in den seltensten Fällen anzunehmen ist, wenn „wir uns eher introspektiv als in gewöhnlicher nicht introspektiver Weise unserer mentalen Zustände bewusst sind“.

Rosenthals GhO-Hypothese tritt – wie Dennetts MmE – der Vorstellung entgegen, dass alle bewussten Zustände an einem einzigen Ort auftreten (vergleiche: Bewusstsein als cartesianisches Theater). „Unterschiedene mentale Zustände sind infolge unterschiedener GhO bewusst, welche“, so vermutet Rosenthal, „an verschiedenen Stellen auftreten.“ Die empirische Einheit des Bewusstseins „resultiert aus GhO, deren Gehalt Gruppen mentaler Zustände zusammenfasst, und aus Gedanken dritter Ordnung, deren Gehalt wiederum verschiedenerlei Gedanken zweiter Ordnung verbindet und einem die Referenz auf ein Selbst bewusst macht, die jene Gedanken angeblich herstellen.“ Mentale Zustände können in einem Moment bewusst sein und in einem anderen nicht. Weil zudem „viele mentale Zustände überhaupt nicht bewusst sind, ist es“, so Rosenthal, „unplausibel, dass die Eigenschaft, bewusst zu sein, eine intrinsische Eigenschaft sei.“ Vielmehr „verlangt das Bewusstsein eines Zustandes das Auftreten von etwas, das ihm extrinsisch ist.“ Ob uns ein sensorischer Zustand, zum Beispiel die Abbildung eines Gegenstands auf unserer Netzhaut, bewusst wird, hängt unter anderem davon ab, ob wir ausreichend trainiert sind, diesen Gegenstand bewusst zu sehen. Nach Rosenthal gibt es wenig Grund anzunehmen, dass Training „zu neuen Arten sensorischer Zustände führt; wir erwerben vielmehr neue diskriminative Begriffe für unsere Erlebnisse; und die resultierenden GhO liefern feinere Details hinsichtlich der Art und Weise, wie wir uns jener Erlebnisse bewusst sind.“

## **Bewusstsein als höherstufige Wahrnehmungen (HSW)**

Es handelt sich um eine Reihe von Theorien des Bewusstseins, die zwei Stufen von Wahrnehmung annehmen und heute zum Beispiel von David Armstrong, William Lycan und Paul Churchland vertreten werden. Als frühen Vertreter der HSW-Theorien sieht Güven Güzeldere John Locke, der lehrt: „Bewusstsein ist die Wahrnehmung dessen, was im eigenen Geiste vorgeht.“<sup>18</sup> Dagegen sei René Descartes als Vertreter der HSG-Theorien anzusehen, da er behauptete, dass Schmerz nur im Verstand existiere, weshalb man genau genommen bei Tieren nicht davon sprechen könne, dass sie Schmerzen empfänden, weil Tiere nicht über jene (höherstufige) Kognition verfügen, welche es uns

---

17 D. M. Rosenthal, 2005: „Mehrfache Entwürfe und unumstößliche Tatsachen“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 426.

18 J. Locke, 1690: „An Essay concerning Human Understanding“, P. H. Nidditch (Hrsg.), 1975, Oxford: Clarendon.

Menschen ermöglicht, Schmerzen bewusst zu erleben (siehe auch „introspektives Bewusstsein“ und „Zustandsbewusstsein“).<sup>19</sup>

Armstrong formulierte eine Theorie, in der er das Bewusstsein als „Wahrnehmung des Mentalen“ („perception of the mental“)<sup>20</sup> fasst: „Ich meine, dass Bewusstsein nicht mehr ist als ein Gewahrsein innerer mentaler Zustände durch die Person, deren Zustände es sind. In der Wahrnehmung scannt das Gehirn die Umwelt. Im Gewahrsein der Wahrnehmung scannt ein anderer Prozess im Gehirn dieses Scannen.“<sup>21</sup> Lycan versteht in ähnlicher Weise Bewusstsein als „wahrnehmungsähnliches, höherstufiges Repräsentieren unserer eigenen psychischen Zustände und Ereignisse“, welches durch „die Operation eines Monitors oder Selbst-Scanners“ im Gehirn zustande kommt, mit anderen Worten als „das Funktionieren interner Aufmerksamkeitsmechanismen, die auf niederstufige psychische Zustände und Ereignisse gerichtet sind“<sup>22</sup>. Auch für Churchland ist introspektives Bewusstsein (siehe unten) „lediglich eine Art der Wahrnehmung, nämlich Selbstwahrnehmung“<sup>23</sup>.

Solche Theorien „der Introspektion als einer Art direkten Zugangs zu den eigenen Gehirnzuständen“ oder des „Sehens mit dem inneren Auge“ müssen nach Auffassung von Güzeldere heute als überkommen gelten, weil es weder anatomische und neurophysiologische Anhaltspunkte für zwei Stufen der Wahrnehmung im Sinne von Selbst-Scannern und noch solche für eine Ähnlichkeit von Repräsentierenden und Repräsentierten gibt.

## Bindungsproblem

Das sogenannte Bindungsproblem ist die Frage, wie es uns gelingt, in das scheinbare Chaos von Lichtstrahlen und Geräuschen, die wir über unsere Augen und Ohren registrieren, eine so erstaunliche Ordnung hineinzubringen. In den einzelnen Hirnarealen werden jeweils Teilinformationen verarbeitet, die aus den verschiedenen Sinnesorganen dorthin gelangen. Die verschiedenen Sinnessysteme arbeiten unterschiedlich schnell. Ohren haben zum Beispiel die höchste Verarbeitungsgeschwindigkeit für Reize. Die Reizverarbeitung über die Augen ist relativ langsam. Aus der Flut von rohen Sinnesdaten, die ja zunächst nichts anderes als physikalische Impulse sind, müssen wir raumzeitliche Muster wie Objekte und Ereignisse erzeugen, die wir als kohärente Einheiten oder Ganzheiten erleben, welche auch dann dieselben bleiben, wenn sie uns unter den verschiedensten Perspektiven und in den verschiedensten Kontexten begegnen. Wie stellt das Hirn rasch die zur Objektverarbeitung notwendigen Verbindungen zwischen den Neuronen her? Wie fügt das Gehirn die sensorische Information zu einer kohärenten Objektrepräsentation zusammen?

---

19 G. Güzeldere, 2005: „Ist Bewusstsein die Wahrnehmung dessen, was im eigenen Geist vorgeht?“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 397-422.

20 D. M. Armstrong, 1980: „What is consciousness?“, in: D. M. Armstrong: „The Nature of Mind and Other Essays“, Ithaca: Cornell University Press, S. 61.

21 D. M. Armstrong, 1968: „A Materialist Theory of the Mind“, New York: Humanities Press.

22 W. G. Lycan, 1996: „Consciousness as an internal monitoring“, in: „The Nature of Consciousness: philosophical and scientific debates“, Cambridge: MIT Press, S. 755-771.

23 P.M. Churchland, 1984: „Matter and Consciousness“, Cambridge: MIT Press, S. 74.

Die Anzahl der neuronalen Verschaltungen im Cortex ist zwar riesengroß, aber doch endlich. Es kann daher nicht für jeden höheren ganzheitlichen, zum Beispiel visuellen Wahrnehmungsreiz ein eigenes spezialisiertes Neuron, zum Beispiel ein Großmutterneuron, geben. Denn ein solches Neuron müsste mit allen niedrigeren Neuronen hinsichtlich der Gestalt- bzw. Gruppierungskriterien wie Bewegung von Bildelementen in die gleiche Richtung, Kontinuität, Ähnlichkeit, gleiche Farbe, gleiche Entfernung im Raum und weiterer visueller Merkmale verschaltet sein. Christof von der Malsburg entwickelte eine später von Charles Gray und Wolf Singer experimentell bestätigte Theorie, dass das Gehirn die Vielzahl von Merkmalen verknüpft, indem sich die beteiligten Neuronen durch eine Synchronisierung ihrer elektrischen Aktivität zu sogenannten „assemblies“ zusammenschließen.<sup>24</sup> Francis Crick und Christof Koch glaubten, das neurophysiologische Korrelat dieser Synchronisierung und des Bewusstseins in den nachweisbaren 40-Hertz-Oszillationen des Gehirns zu erkennen.<sup>25</sup>

Gerald Edelman und Giulio Tononi nehmen an, dass voneinander getrennte Neuronenkarten, die unterschiedliche Merkmale eines Perzepts repräsentieren, über parallel geschaltete und meist beidseitig funktionierende Bahnen miteinander kommunizieren und ihre Funktionen koordinieren. Diese reentranten Verbindungen treffen nach verschiedenen Zwischenschritten wieder an der ursprünglichen Neuronenkarte ein. Durch reentrante Verschaltung und Wechselwirkung wird die Aktivität ausgewählter Gruppen von Neuronen synchronisiert, wodurch sensorische und motorische Ereignisse räumlich und zeitlich koordiniert werden. Der Thalamus spielt in diesen Schleifen eine zentrale Rolle. Allerdings glauben Edelman und Tononi nicht, dass es eng umgrenzte Neuronenverbände gibt, die als neuronales Korrelat des Bewusstseins gelten können. Vielmehr komme es immer auf eine sehr umfassende Aktivität in weiten Teilen des Gehirns an.<sup>26</sup>

## Blindsight

Blindsight-Patienten haben eine Schädigung im Bereich des frühen visuellen Cortex erlitten und können in den blinden Bereichen ihres Gesichtsfeldes bewusst nichts wahrnehmen. Wenn man Experimente mit ihnen durchführt und visuelle Reize in ihre blinden Areale einblendet, behaupten diese Patienten, dass sie nichts sehen. Überraschenderweise ist ein Teil der Patienten aber in der Lage, zuverlässig einige Merkmale der bewusst nicht wahrgenommenen visuellen Reize zu erraten, zum Beispiel deren Bewegung, Lokalisation und räumliche Ausrichtung (horizontal oder vertikal). Die Patienten können ratend einfache Formen unterscheiden und sind auf Aufforderung sogar in der Lage, Gegenstände im blinden Feld zu ergreifen, obwohl sie beharrlich behaupten, diese nicht zu sehen.

---

24 C. von der Malsburg, 1981: „The Correlation Theory of Brain Function“, in: Technical Report 81-2, Biophysical Chemistry, MPI; C. Gray, W. Singer, 1987: „Stimulus-specific neuronal oscillations in the cat visual cortex: A cortical functional unit“, in: Society of Neuroscience Abstracts 86 (5), S.1698-1702.

25 F. Crick, C. Koch, 1990: „Towards a neurobiological theory of consciousness“, in: „Seminars in the Neurosciences“ 2, S. 263-275.

26 G. Tononi, G. Edelman, 1998: „Consciousness and Complexity“, in: Science 282 (5395), S. 1846-1851.

Die Befunde an Blindsight-Patienten haben verschiedene Interpretationen hinsichtlich des Verständnisses von Bewusstseinsphänomenen inspiriert. So lässt sich das fehlende Bewusstsein bei Blindsight-Patienten als Hinweis dafür interpretieren, dass Bewusstsein eine wie auch immer geartete Funktion haben muss, im Gehirn repräsentierte Information für das Denken und die rationale Handlungskontrolle nutzbar zu machen. Ned Block hält dieser Interpretation seine strikte Unterscheidung von Phänomenalem und Zugriffsbewusstsein entgegen: Blindsight-Patienten hätten nicht nur kein phänomenales Bewusstsein für die Stimuli im blinden Feld, ihnen fehle auch das Zugriffsbewusstsein (weil sie zum Beispiel nicht in der Lage seien, ein Glas Wasser in ihrem blinden Feld zu ergreifen, selbst wenn sie Durst hätten). Es gäbe, so Block, durchaus Situationen mit vollem Zugriffsbewusstsein und damit in funktioneller Hinsicht einwandfreier rationaler Handlungskontrolle, ohne dass diese Situationen deshalb notwendigerweise phänomenal bewusst sein müssten.

## **Cartesianisches Theater**

Das Bewusstsein, wie es uns in der Alltagspsychologie erscheint, ist nach Auffassung von Daniel Dennett<sup>27</sup> ein Mythos, den er „cartesianisches Theater“ nennt und der die verbreitete Überzeugung repräsentiert, Bewusstsein fände an einem einzelnen Ort statt, an einer Art Schnittstelle von bestimmten (afferenten) Ursachen und (efferenten) Wirkungen.

## **Diskriminatorisches oder D-Bewusstsein**

Nach Daniel Dennett bezeichnet D-Bewusstsein die Fähigkeit zum Beispiel eines erfahrenen Weintesters, Geschmacksvarianten von Weinen zu unterscheiden, die einem unerfahrenen, untrainierten Konsumenten identisch erscheinen. Ein anderes hier leicht modifiziertes Beispiel für diskriminatorisches Bewusstsein stammt von David Armstrong: Zwei Beobachter A und B beobachten Vögel. A entdeckt einen Vogel und erklärt B exakt, wo sich dieser befindet. B sieht genau auf den richtigen Teil des Zweiges, und man darf unterstellen, dass der Vogel auf der Netzhaut von B abgebildet wird. B erklärt jedoch, dass er den Vogel nicht erkennt. Dann plötzlich bewegt sich der Vogel, und B kann ihn mit Leichtigkeit ausmachen.

## **Dualismus**

Der Dualismus geht von einer wesensmäßigen Verschiedenheit von Gehirn und Geist aus. Der berühmteste Vertreter des Dualismus ist René Descartes, der zwischen einer „res extensa“ (der ausgedehnten, Raum beanspruchenden materiellen Welt) und einer „res cogitans“ (Geist, Denken, Bewusstsein) unterschied. Descartes, welcher der sinnlichen, auf den Körper angewiesenen Erfahrung misstraute, schrieb: „Ich erkannte daraus, dass ich eine Substanz sei, deren Wesenheit

---

27 D. C. Dennett, 1991: „Consciousness Explained“, Boston, Toronto, London: Little Brown and Company, deutsch 1994: Philosophie des menschlichen Bewusstseins“, Hamburg: Hoffmann und Campe.

oder Natur bloß im Denken bestehe und die zu ihrem Dasein weder eines Ortes bedürfe noch von einem materiellen Dinge abhängen, so dass dieses Ich, das heißt die Seele, wodurch ich bin, was ich bin, vom Körper völlig verschieden und selbst leichter zu erkennen ist als dieser und auch ohne Körper nicht aufhören werde, alles zu sein, was sie ist.“<sup>28</sup> Die von Descartes postulierte Parallelität zwischen Geist und Gehirn sei von einem höheren Wesen eingerichtet worden, ohne dass zwischen beiden eine Wechselwirkung stattfindet.

Eine moderne Variante des Dualismus vertreten John Eccles und Karl Popper. Der Geist „benutze“ ihm geeignet erscheinende Gehirnprozesse, um sich zu realisieren. Das grundsätzliche Problem, dass eine Interaktion zwischen Geist und Gehirn den Erhaltungssätzen der Physik widerspricht, versucht Eccles zu lösen, indem er auf die begrenzte Gültigkeit des Kausalitätsprinzips im Bereich der Quantenphysik hinweist: Geist und freier Wille steuern das Gehirn über die Beeinflussung der Wahrscheinlichkeit, mit der an den Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen, den Synapsen, Transmitter ausgeschüttet werden. Anders als Descartes ist Eccles der Auffassung, dass sich Geist und Gehirn in pausenloser Wechselwirkung befinden: Der Geist beeinflusst nicht nur das Gehirn, sondern das Gehirn mit seinen gespeicherten Erfahrungen beeinflusst auch das Bewusstsein.

## Emergenz

Der Begriff „Emergenz“ leitet sich ab vom lateinischen „emerge“ = „auftauchen“, „sich herausarbeiten“. „Emergenz“ bezeichnet das Auftauchen von Systemzuständen, die nicht durch die Eigenschaften der beteiligten Systemelemente erklärt werden können. Laut Duden bezeichnet Emergenz das Phänomen, dass „höhere Seinsstufen durch neu auftauchende Qualitäten aus niederen entstehen“. Mit dem Begriff „Emergenz“ werden folglich Eigenschaften eines Systems bezeichnet, die aus dem Zusammenwirken der Konstituenten hervorgehen, aber aus den Eigenschaften der einzelnen Konstituenten allein nicht erklärt werden können. Robert Laughlin bedauert: „Leider sind dem Ausdruck Emergenz einige Bedeutungen zugewachsen, die für unterschiedliche Dinge stehen, darunter übernatürliche Erscheinungen, die den physikalischen Gesetzen nicht unterworfen sind.“ Laughlin hingegen versteht unter Emergenz nur „ein physikalisches Ordnungsprinzip“.<sup>29</sup>

## Emotionale Konditionierung

Emotionale Konditionierung ist ein Begriff aus der Werbepsychologie und bezeichnet eine Form des unbewussten Lernens. Die emotionale Konditionierung soll vor allem in der Amygdala sowie im mesolimbischen System (bestehend aus dem ventralen tegmentalen Areal, der Substantia nigra und dem Nucleus accumbens) erfolgen. Die Amygdala und das mesolimbische System nehmen Ereignisse und Objekte sehr schnell, aber nur in grober Auflösung wahr. Die Details und konkreten Umstände, das heißt der Kontext dieser Ereignisse und Objekte, werden – meist zeitverzögert – von

---

28 R. Descartes, 1637: *Discours de la methode*, zitiert nach Ulrich Schnabel und Andreas Sentker, 1997: „Wie kommt die Welt in den Kopf? Reise durch die Werkstätten der Bewußtseinsforscher“, Berlin: Rowohlt, S. 204.

29 R. Laughlin, 2007: „Abschied von der Weltformel“, München: Piper, S. 25.

der Großhirnrinde und vom Hippocampus geliefert. Der Hippocampus ruft in der Großhirnrinde Inhalte aus dem deklarativen Gedächtnis auf, die zu der unbewussten limbischen Wahrnehmung passen und ihren Kontext bilden.

Die emotionale Konditionierung erfolgt auch schon bei sehr kleinen Kindern, bevor deren Großhirnrinde und Hippocampus im Alter von etwa drei Jahren so weit gereift sind, dass bewusste Lernprozesse möglich sind. Der riesige Erfahrungsschatz, den wir uns mit Hilfe der emotionalen Konditionierung seit dem Mutterleib angeeignet haben, tritt in Form von Gefühlen in unser Bewusstsein, die uns raten, was wir tun oder lassen sollen. Ist die Bewertung einer Situation durch unser emotionales Gedächtnis eindeutig positiv, so entscheiden wir uns ohne größeren bewussten Aufwand. Die emotionale Konditionierung verbindet die Repräsentation eines Erlebnisses oder eines Objekts so eng mit einem emotionalen Zustand (zum Beispiel Freude oder Furcht), dass ihre synaptische Paarung so stabil wird, dass Ereignis oder Objekt und Emotion regelmäßig zusammen auftreten.

## **Empirisches Bewusstsein**

Immanuel Kant differenziert zwischen empirischem und transzendentalen Bewusstsein, denen eine synthetisierende, einheitstiftende Funktion gemeinsam ist. Empirisches Bewusstsein ist nach Immanuel Kant ähnlich wie bei Locke und Leibniz ein „innerer Sinn“, der unser reflexives Wissen um unsere eigenen Vorstellungen umfasst. Es ist ständig wechselnd und von Mensch zu Mensch verschieden. Es gibt „unendlich viele Grade des Bewusstseins bis zum Verschwinden“. Kant stellt das empirische Bewusstsein dem „transzendentalen Bewusstsein“ gegenüber. Dem empirischen Bewusstsein, das wechselnde Vorstellungen umfasst, liegt als einheitstiftendes Prinzip das aller Erfahrung vorangehende transzendente Bewusstsein zugrunde, das in dem reinen und unwandelbaren Bewusstsein von sich selbst beziehungsweise in der bloßen Vorstellung des Ich besteht. Laut Kant muss der Gedanke mit dem Inhalt „ich denke“ alle meine Vorstellungen begleiten können, damit es ein einheitliches empirisches Bewusstsein geben kann. Alles empirische Bewusstsein hat also eine notwendige Beziehung auf transzendentes Bewusstsein. Das Bewusstsein wird bei Kant als transzendente Einheit der Apperzeption zur grundlegenden Bedingung der Möglichkeit von Gegenständen der Erfahrung und damit von Wirklichkeit.<sup>30</sup>

## **Enterozeption, Propriozeption und Nozizeption**

Enterozeption (Interozeption, Viszerozeption), Propriozeption und Nozizeption stellen im Gegensatz zu den auf die Außenwelt gerichteten Sinnen (Exterozeption) das Sensorium dar, das über den Zustand des eigenen Körpers beziehungsweise über Veränderungen im Körper Auskunft gibt.<sup>31</sup>

---

30 T. Metzinger, R. Schumacher, 1990: „Bewußtsein“, in: H.-J. Sandkühler (Hrsg.): „Enzyklopädie der Philosophie“, Hamburg: Meiner.

31 Interozeption wird auch als Oberbegriff für die Wahrnehmung des eigenen Körpers verwendet mit den Unterkategorien Propriozeption und Viszerozeption (Wahrnehmung von Organtätigkeiten).

Die **Enterozeption** (Interozeption, Viszerozeption) erfolgt über

- Barorezeptoren im Carotis-Sinus und den Aortenbögen, welche den Blutdruck messen,
- Dehnungsrezeptoren im Magen, die zu Sättigungs- beziehungsweise Völlegefühl führen,
- Dehnungsrezeptoren im Mastdarm, die den Defäkationsdrang verursachen,
- Irritationssensoren in der Trachea und den Hauptbronchien, welche der Erkennung von Fremdkörpern dienen und den Hustenreflex auslösen,
- Dehnungsrezeptoren der Blase, welche den Harndrang verursachen,
- Mechanorezeptoren in den Bogengängen und Maculaorganen des Gleichgewichtsorgans,
- Chemorezeptoren, die im Hirnstamm den pH-Wert und  $\text{CO}_2$ -Partialdruck des Liquor cerebrospinalis messen,
- Chemorezeptoren, die in den Carotiden und in der Aorta für Protonen, Kalium,  $\text{O}_2$ -Partialdruck und  $\text{CO}_2$ -Partialdruck sensibel sind und an der Regulierung der Atmung, des Gefäßtonus und des Säure-Basen-Haushaltes des menschlichen Körpers beteiligt sind.

Die **Propriozeption** erfolgt über Muskelspindeln, Golgi-Sehnenorgane und Ruffini-Körperchen in den Gelenkkapseln und Bändern und informiert das Gehirn über die Stellung und Anspannung des Muskel- und Skelettsystems (Lagesinn und Kraftsinn) sowie über Bewegung. Darüber hinaus gibt es noch **Nozizeptoren** (von lateinisch „nocere“ = „schaden“) für thermische, mechanische und chemische Reize, welche das Gehirn über drohende oder eingetretene Verletzungen des Körpergewebes informieren. Nozizeptoren liegen als freie Nervenendigungen in der Haut, den Muskeln, Eingeweiden und an weiteren Stellen des Körperinneren. Beim menschlichen Körper finden sich Nozizeptoren in jedem Gewebe außer im Gehirn und in der Leber.

## Entropie

Entropie ist ursprünglich eine thermodynamisch definierte Größe. Neben Energie ist Entropie ein zentraler Begriff der Thermodynamik. Energie wird im physikalischen Sinn nicht verbraucht, sondern nur umgewandelt, zum Beispiel in mechanische Arbeit und Wärme (das ist der Inhalt des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik von der Energieerhaltung). Wenn wir Auto fahren, wird die Energiemenge, die wir in chemischer Form als Benzin dem Motor zuführen, in dieselbe Energiemenge an Wärme umgesetzt, landet aber schließlich als Abwärme in der Umgebung und kann dort nicht mehr genutzt werden. Statt von Energieverbrauch spricht man also richtiger von Energieentwertung. Man braucht zudem ein Maß, um die Arbeitsfähigkeit der Energie zu beschreiben, da die Energiemenge alleine nichts über die Arbeitsfähigkeit aussagt. Ein solches Maß stellt die Entropie ( $S$ , gemessen in Joule/Kelvin) dar. Mit zunehmender Entropie nimmt die Arbeitsfähigkeit der Energie ab. Die Entropie ist jedoch keine direkt messbare Größe, wie zum Beispiel die Temperatur oder der Druck. Es können nur Änderungen der Entropie erfasst werden.

Im Hinblick auf biologische Systeme und auf das Bewusstsein ist der Begriff der Entropie interessant, weil er geeignet ist, den Zusammenhang zwischen Energieumwandlung und Zunahme und Abnahme von Ordnung, von bekannter und unbekannter Information sowie von Zufälligkeit zu beschreiben. Lebende Systeme nehmen entropiearme Stoffe auf und geben entropiereichere Stoffe ab (Stoffwechsel). Sie nutzen diesen Prozess, um den Grad ihrer inneren Ordnung und der

Ordnung ihres Lebensumfeldes zu erhöhen beziehungsweise zu erhalten. Nach Ludwig Boltzmann sind Makrozustände (zum Beispiel Temperatur, Druck oder Volumen) ungeordneter (haben mehr Entropie), wenn ihnen mehr Mikrozustände (höhere Geschwindigkeit der Molekularbewegungen und damit mehr Möglichkeiten der Verteilung von Geschwindigkeiten nach der Maxwell-Boltzmann-Statistik) zugrunde liegen. Hier wird der Zusammenhang zwischen Entropie und Wahrscheinlichkeit deutlich. Ein System hoher Entropie weist eine große Unordnung oder Zufälligkeit auf, ein System niedriger Entropie hingegen besitzt eine größere Ordnung.

Aus informationstheoretischer Sicht ist Entropie ein Maß für zweckmäßiges Nichtwissen von uninteressanten Mikrozuständen. Nach Norbert Wiener (dem Begründer der Kybernetik) ist der Informationsgehalt eines Systems ein Maß der Ordnung = Negentropie = negative Entropie. Entropie ist hier ein Maß für die Menge an Information, an der wir kein Interesse haben. Im Gegensatz dazu bedeutet bei Claude Shannon, der sich mit den technischen Problemen bei der (zum Beispiel telefonischen) Übertragung von Information beschäftigte, viel Entropie viel Überraschung und Information. Je höher der Überraschungswert in einem Kommunikationssystem ist (zum Beispiel bemisst sich der Überraschungswert eines übermittelten Buchstabens entsprechend den 25 anderen möglichen Mikrozuständen des Alphabets, die durch ihn ausgeschlossen werden), desto größer muss die Kapazität eines Kommunikationskanals sein, damit nichts Wesentliches verloren geht. Unordnung enthält unter diesem Aspekt mehr Information als Ordnung.

## Epiphänomenalismus

Der Epiphänomenalismus ist die von dem englischen Biologen und Philosophen Thomas Henry Huxley (1825–1895) entwickelte Position, dass das Bewusstsein ein reines Epiphänomen, eine oberflächliche, nicht funktionale Begleiterscheinung oder nutzlose Fiktion, ein sekundäres Nebenprodukt von Körpervorgängen, insbesondere von Nervenzellätigkeit, ist.<sup>32</sup> Es scheint uns gewöhnlich so, als sei unser Tun durch unsere Überzeugungen, Wahrnehmungen, Absichten usw. kausal bestimmt, aber nach Huxleys kontraintuitiver Auffassung sind psychophysische Ereignisabfolgen – Schmerz, gefolgt von Stöhnen, Angst, gefolgt vom Ansteigen des Blutdrucks, der Wunsch, gefolgt vom Griff zum Telefon – das Resultat zugrunde liegender neurophysiologischer Kausalprozesse. Bewusstsein ist außerstande, die Arbeitsweise des Körpers zu modifizieren. Es erfüllt keine bedeutende kognitive Funktion.

Huxley verglich das Bewusstsein mit dem Pfeifen der Dampfpfeife einer Lokomotive, das durch den Dampfdruck erzeugt wird, ohne aber auf die Mechanik der Lokomotive zurückzuwirken. Ebenso sei es für den Ablauf der kognitiven Prozesse in unserem Gehirn irrelevant, dass wir sie auch noch subjektiv erleben, denn dieses Erleben bewirke nichts. Dem Epiphänomenalismus zufolge gleicht das Verhältnis von Geist und Materie einer Einbahnstraße: Die Materie wirkt auf den immateriellen Geist, aber nicht umgekehrt. Nach Auffassung der Epiphänomenalisten gibt es prinzipiell eine vollständige physiologische Kausalerklärung für unser gesamtes waches Verhalten, in der wir als bewusst erlebende Subjekte überhaupt nicht vorkommen. Das Phänomen „Bewusstsein“ wird von

---

32 T. H. Huxley 1874: „On the hypothesis that animals are automata, and its history“, *Fortnightly Review*, 22, 555-580.

Gehirnvorgängen verursacht, verursacht aber selbst gar nichts. Es könnte ebenso fehlen; wir würden ohne unsere subjektive Innenperspektive auf dieselbe Weise funktionieren, wie wir es mit ihr tun.

Der Epiphänomenalismus hat die Bewusstseinsdiskussion ungemein befruchtet. Eine Vielzahl von Forschungsergebnissen in den Kognitionswissenschaften spricht dafür, dass viele unserer Handlungen in der Tat nicht durch bewusste Denkinhalte und Willensakte, sondern unbewusst (zum Beispiel durch die spezialisierten Module im Schacter-Modell) gesteuert werden. Allerdings sind viele gewichtige Argumente gegen den Epiphänomenalismus vorgetragen worden. Wie beispielsweise erklärt es sich, dass Sie einen vermehrten Speichelfluss haben, wenn ich Sie auffordere, sich vorzustellen, in eine Zitrone zu beißen? Wie ist das möglich, wenn man – wie der Epiphänomenalismus – die Verursachung geistiger Zustände durch andere geistige Zustände ebenso leugnet wie die Verursachung von Zuständen der Welt durch geistige Zustände. Weitere Fragen an den Epiphänomenalismus wären: Wo ist der Ort, an dem die Wirkung auf den Geist stattfindet? Wie hat man sich diese Wirkung vorzustellen? Für eine praxisbezogene Perspektive aber ist am bedeutsamsten, dass es zwischen einer Welt, in der der Epiphänomenalismus wahr ist, und einer Welt, in der der Epiphänomenalismus falsch ist, keinerlei phänomenologischen Unterschied gibt. Der Phänomenalismus scheint somit nicht falsifizierbar, also ist er als wissenschaftliche Position nur bedingt brauchbar.

## **Episodisches Bewusstsein**

Merlin Donald bezeichnet als „episodisches Bewusstsein“ eine Bewusstseinsform, welche sich „durch ausgefeilte Repräsentationen von Ereignissen“ auszeichnet, die aus einer segmentierten „Abfolge von Ereignissen“ bestehen, die „in Form einzelner, geschlossener Episoden gespeichert“ werden, und nicht aus einem „Wirrwarr von Objekten, Bewegungen, Farben und reinen Empfindungen. [...] Jede Episode setzt sich aus Hunderten von Perzepten zusammen, die durch einfachere Bindungsprozesse entstanden und zu kohärenten Blöcken verknüpft sind. Man kann dieses Verknüpfen als eine Art Meta-Bindungsprozess auffassen.“ Die Erinnerungen an umschriebene Episoden, die sich aus detaillierten Ereignissen zusammensetzen, „beeinflussen das künftige Verhalten und bilden den Kern der episodisch strukturierten Kognition. [...] Die Gliederung der Erfahrung in Episoden erfordert ein beträchtliches Maß an exekutiven Fähigkeiten“, zum Beispiel Filterung und Deutung von Ereignissen sowie ein effizientes und aktualisiertes Arbeitsgedächtnis. Das episodische Gedächtnis biete innerhalb eines geeigneten kulturellen Umfelds die kognitiven Voraussetzungen für die Entfaltung von Sprache und Symbolisierungsvermögen.<sup>33</sup>

## **Epistemische Asymmetrie**

Es handelt sich um das Problem, dass wir ein Wissen über Bewusstsein durch zwei grundverschiedene Zugangsweisen erlangen können: von innen und von außen, aus der Perspektive der ersten Person

---

33 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, S. 217-218, Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W.W. Norton & Company.

und aus der Perspektive der dritten Person. Wer hat die erkenntnistheoretische Autorität über die Tatsachen des Bewusstseins, das erlebende Subjekt oder die Wissenschaft, die dem Phänomen von außen beizukommen versucht? Die erste Person scheint einen privilegierten Zugang zum phänomenalen Bewusstsein zu haben. Doch der Versuch, zunächst von René Descartes und zuletzt von der Phänomenologie, dem menschlichen Bewusstsein rein aus der Erste-Person-Perspektive begrifflich und erkenntnistheoretisch Herr zu werden, scheiterte daran, dass sich angesichts der Fortschritte der empirischen Psychologie<sup>34</sup> die noch von Franz von Brentano vorausgesetzte Evidenz der inneren Wahrnehmung als unhaltbare Grundannahme herausgestellt hat. Aber auch der analytische Behaviorismus von Gilbert Ryle, der das Phänomen „Bewusstsein“ ausschließlich aus öffentlich zugänglichen Daten, zum Beispiel Verhalten, erklären wollte, muss als gescheitert angesehen werden, weil er unter anderem die Prozessualität phänomenaler Zustände nicht erklären kann. Von welcher Perspektive man sich auch dem Bewusstseinsphänomen nähert, es bleibt eine Erklärungslücke, ein „explanatory gap“ bestehen.

## **Erklärungslücke (explanatory gap)**

Dies ist eine Bezeichnung von Joseph Levine dafür, dass scheinbar keine physischen oder komputationalen (berechenbaren) Tatsachen notwendigerweise die Eigenschaften von Wesen, denen Bewusstsein eigen ist, hervorbringen können.

## **Erweitertes Bewusstsein**

Unter erweitertem Bewusstsein versteht António Damásio jenes Bewusstsein, das durch Geschichtlichkeit, Antizipation der Zukunft und Erkenntnisdrang charakterisiert ist und das unsere Personalität und Identität ausmacht. Für das erweiterte Bewusstsein sei – anders als für das Kernbewusstsein (siehe dort) – ein Arbeitsgedächtnis notwendig.

## **Erweitertes dyadisches Bewusstsein**

Edward Tronick versteht unter „erweitertem dyadischem Bewusstsein jenen erweiterten Horizont, sozusagen jenes vergrößerte gemeinsame Wissen, das sich in der Mutter-Säugling- und in der Therapeut-Patient-Beziehung beobachten lässt und das dadurch zustande kommt, dass beide Interaktionspartner eine Erfahrung teilen“.<sup>35</sup> Der Begriff spezifiziert nicht, ob dieses gemeinsame Wissen bewusst wird oder ob es sich nur um ein implizites Wissen, sozusagen ein „potentielles Bewusstsein“, handelt. Daniel Stern möchte den Begriff des erweiterten dyadischen Bewusstseins

---

34 Untersuchungen an Split-Brain-Patienten oder Versuchsperson in Hypnose, das Studium von Diskonnektionssyndromen und Anosognosien haben die Modularität des Gehirns und Bewusstseins verdeutlicht.

35 E. Z. Tronick, 1998: „Dyadically expanded states of consciousness and the process of therapeutic change“, in: *Infant Mental Health Journal* 19 (3), 290-299.

von seinem Begriff des „intersubjektiven Bewusstseins“ abgegrenzt wissen, das in einem spezifischen „Gegenwartsmoment“ stattfindet.

## **Formatio reticularis**

Die Formatio reticularis ist ein netzartig verflochtenes System zahlreicher, meist nur unscharf abgrenzbarer Kerngebiete und dehnt sich im Hirnstamm vom verlängerten Mark über die Brücke bis zum Tegmentum im Mittelhirn aus. Rostral (nach vorne) geht sie in die intralaminären Kerne (ILN) des Thalamus über. Die Formatio reticularis teilt sich in drei Längsreihen von kompakten Zellgruppen (Kernen) auf:

1. die mediane Kerngruppe entlang der Mittellinie, welche im oberen Hirnstamm die Raphé-Kerne umfasst und die generelle Aktivierungstätigkeit der medialen Kerngruppe zügelt,
2. die seitlich von der medianen gelegene mediale Kerngruppe, welche funktionell das den Cortex aktivierende aufsteigende reticuläre System (ARAS) darstellt, und
3. die laterale Kerngruppe, welche unter anderem den Locus coeruleus (den blauen Kern) enthält, der ebenfalls die Aktivität der medialen Kerngruppe vermindert.

Die mediale Kerngruppe erhält von den Sinnessystemen ständig Meldungen über Veränderungen und erhöht über Bahnen, die sie zum Thalamus und von dort zum Cortex schickt, den generellen Erregungszustand des Cortex und damit unseren Wachheitszustand. Die Kerne der Formatio reticularis produzieren unterschiedliche Neurotransmitter: der Locus coeruleus Noradrenalin und die Raphé-Kerne Serotonin. Der Transmitter des ARAS ist das Acetylcholin, das aus den parabrachialen Kernen stammt. Das nahe gelegene periaquäduktale Grau (PAG) produziert Dopamin. Von der Formatio reticularis führen efferente Verbindungen zu den spinalen Motoneuronen, wodurch die tonische Aktivierung im Wachzustand aufrechterhalten wird. Eine Durchtrennung der aufsteigenden Bahnen von der Formatio reticularis zum Cortex führt bei Labortieren zu einem apathischen bis komatösen Verhalten und einem synchronisierten EEG. Nach zwei Wochen stellt sich allerdings wieder ein normaler Schlaf-wach-Rhythmus ein (siehe auch unter ARAS). Das Atem- und das Kreislaufzentrum in der Medulla oblongata werden der Formatio reticularis zugerechnet.

## **Funktionalismus**

Unter „Funktionalismus“ ist jene Anschauung zu verstehen, bei der geistige Zustände funktionale Zustände sind, bei denen ein funktionaler Zustand hinsichtlich seiner Eingaben, Ausgaben und anderer funktionaler Zustände definierbar ist. Der Funktionalismus postuliert, dass ein mentaler Zustand eines bestimmten Typs nicht von seiner inneren Beschaffenheit, sondern vielmehr von seiner Funktion oder Rolle in einem System, dem er angehört, abhängt. Die Identität eines mentalen Zustandes ergibt sich aus seiner kausalen Beziehung zu sensorischer Information, Verhalten und anderen mentalen Zuständen. So wäre beispielsweise der mentale Zustand des Schmerzes ein Zustand, der durch eine körperliche Verletzung erzeugt wird und in weiterer Folge den Glauben erzeugt, dass etwas mit dem eigenen Körper nicht in Ordnung ist. Dies wiederum könnte zu dem Bedürfnis führen, diesen Zustand beenden zu wollen, Angst vermitteln und letztendlich das Verhalten des Winselns auslösen.

Ein zentrale These des Funktionalismus ist, dass viele verschiedene Lebewesen, aber auch Computer und Roboter die funktionalen Voraussetzungen erfüllen und somit auch den mentalen Zustand des Schmerzes erleben könnten. Funktionalisten behaupten also, dass mentale Zustände von verschiedenen Arten mit unterschiedlichen Eigenschaften realisiert werden können, solange nur die richtigen funktionalen Zusammenhänge von ihnen verwirklicht werden können. Der Funktionalismus sieht zudem die Möglichkeit, dass mentale Zustände auch durch andere mentale Zustände bedingt werden könnten und nicht nur durch physikalischen Input. Was die Qualität eines mentalen Zustands (siehe Qualia) anbetrifft, ist dieser aus funktionalistischer Sicht dadurch bestimmt, dass er zum Beispiel erstens durch das Anschauen eines roten Gegenstands verursacht wird, zweitens zu dem Urteil führt, dass der Gegenstand rot ist, und drittens generell in der für Roterlebnisse typischen Weise zu anderen mentalen Zuständen – insbesondere durch Ähnlichkeitsurteile – in Beziehung steht. Wichtige Vertreter der Funktionalismus waren Hilary Putnam und Jerry Fodor.

## Gedächtnis

Gedächtnis ist die Fähigkeit von Lebewesen, erworbene Information in einer wieder abrufbaren Form für eine bestimmte Zeit zu speichern. Je nach Dauer der Speicherung der Information kann zwischen **Ultrakurzzeitgedächtnis** (sensorischem Gedächtnis, speichert sinnesspezifisch und vom Bewusstsein nicht gesteuert visuelle, auditive<sup>36</sup>, gustatorische usw. Informationen für Millisekunden bis Sekunden), **Kurzzeitgedächtnis** (Arbeitsgedächtnis, speichert eine sehr begrenzte Menge an Information für Minuten) und **Langzeitgedächtnis** (speichert Informationen über Jahre) unterschieden werden. Je nach Art der Inhalte des Langzeitgedächtnisses lässt sich zwischen deklarativem und prozeduralem Gedächtnis unterscheiden. Das **deklarative Gedächtnis** (auch Wissensgedächtnis oder explizites Gedächtnis) speichert Fakten beziehungsweise Ereignisse, die bewusst wiedergegeben werden können. Die Inhalte des deklarativen Gedächtnisses beziehen sich entweder auf die eigene Biografie (episodisches, autobiografisches Gedächtnis) oder auf das allgemeine Wissen eines Menschen (semantisches Gedächtnis, Weltwissen). Das prozedurale Gedächtnis (auch Verhaltensgedächtnis, implizites Gedächtnis oder nicht deklaratives Gedächtnis) beinhaltet implizit, zum Beispiel durch Konditionierung oder Priming, oder durch wiederholtes bewusstes Üben antrainierte, automatisierte, routinemäßige Verhaltensweisen und Fertigkeiten, vor allem motorische Abläufe wie zum Beispiel Fahrradfahren, Schreiben und Klavierspielen.

Im Zusammenhang mit dem Langzeitgedächtnis lassen sich vier Prozesse unterscheiden:

1. Das Einspeichern von neuer Information (= Encodierung) oder einfach Lernen durch bewusstes Zirkulieren der Information im Arbeitsgedächtnis beziehungsweise durch häufiges Üben (gelingt am besten, wenn die Information emotional bedeutsam ist). Die eingespeicherten Gedächtnisspuren heißen auch Engramme.
2. Das Bewahren wichtiger Information durch häufigen Abruf (= Konsolidierung).
3. Die Reproduktion oder Rekonstruktion von Gedächtnisinhalten (= Abruf oder einfach Erinnern)

---

36 Die Fähigkeit, in einem Gespräch etwas zuvor Gesagtes zu wiederholen, obwohl man es nicht mit Aufmerksamkeit belegt hat, ist ein Beispiel für das auditive sensorische Gedächtnis.

4. Das Vergessen: der Zerfall von Gedächtnisspuren durch konkurrierende Informationen. Vergessen schützt vor zu viel Wissen.

Neurobiologisch liegt dem Lernen und der Gedächtnisbildung unter anderem die experimentell bestätigte Theorie von Donald Hebb zugrunde, dass Synapsen durch ihre eigene Aktivität ihre Übertragungsstärke ändern und so ihre synaptische Effizienz erhöhen können. Durch die Aktivierung der synaptischen Verbindungen der am Lernprozess beteiligten Nervenzellen kommt es zu andauernden strukturellen Veränderungen, welche das morphologische Korrelat des Gedächtnisses darstellen.

Als Speicherort für das deklarative Gedächtnis gilt der gesamte Neocortex, für das episodische Gedächtnis insbesondere der rechte Frontal- und der Temporalcortex, für das semantische Gedächtnis speziell der Temporallappen. Die Aufgabe des medialen Temporallappensystems besteht offenbar darin, zeitliche und örtliche Verbindungen der gesamten präsenten Informationen zu bilden, um sie so zu einem Kontext zu verbinden. Es entstehen assoziative Verkettungen, sodass das Aufrufen nur eines Teils des Kontextes ausreicht, um die Gesamtsituation wiederherzustellen. An der Enkodierung neuer Informationen in das deklarative Gedächtnis ist auch das limbische System, vor allem der Hippocampus, beteiligt. Der Hippocampus ist über den entorhinalen Cortex mit dem ganzen Neocortex verbunden und erhält so Informationen aus allen Sinnesmodalitäten. Es bestehen außerdem Verbindungen zu den Corpora mamillaria, zum Thalamus und zum Gyrus cinguli. Die Beteiligung des limbischen Systems erklärt neuroanatomisch die Beobachtung, dass Lernprozesse bei hoher emotionaler Bedeutung der Lerninhalte erleichtert sind.

Die prozeduralen Gedächtnisinhalte werden hauptsächlich in den Basalganglien und im Kleinhirn abgespeichert. Da deklaratives und prozedurales Gedächtnis in verschiedenen Gehirnarealen verankert sind, können zum Beispiel Patienten mit einer Amnesie des deklarativen Gedächtnisses ungestörte prozedurale Gedächtnisleistungen aufweisen. Konditionierungen, die auch bei primitiveren Tieren stattfinden, werden in evolutionär älteren Gehirnbereichen gespeichert. Generell liegt der Ort des Lernens dort, wo die beiden miteinander zu verknüpfenden Reize konvergieren. Bei Konditionierungen ist insbesondere das Kleinhirn bedeutsam. Für die Speicherung emotional gefärbter Gedächtnisinhalte, vor allem für die Konditionierung von Angstreaktionen, spielt die Amygdala eine wesentliche Rolle.

## Global Workspace Theory (GWT)

Die von Bernhard Baars entwickelte „Global Workspace Theory“ versucht, die Funktion von Bewusstsein zu erklären.<sup>37</sup> Seine Methode der „kontrastiven Phänomenologie“<sup>38</sup> führt Baars zur Annahme einer Vielzahl von dezentralisierten, hoch spezialisierten Prozessoren im Gehirn (einzel-

37 B. Baars, 1988: „A cognitive theory of consciousness“, New York: Cambridge University Press, und B. Baars, 1997: „In the theatre of consciousness: The workspace of the mind“, New York: Oxford University Press. Als wichtige Quelle für Bewusstseinsdaten diente Baars unter anderem das Zweikanal-Experiment (siehe dort).

38 Die phänomenal kontrastive Methode wurde von Bernard Baars entwickelt, um die charakteristischen Aspekte des Bewusstseins genauer in den Blick zu bekommen. Es handelt sich um die Suche nach Beispielen für sehr ähnliche

ne Neurone oder Gruppen/Netze von Nervenzellen, die gemeinsam eine Funktion erfüllen; zum Beispiel gibt es Neuronen im visuellen Cortex, die ausschließlich für ein helles Zentrum in einer dunklen Umgebung oder umgekehrt für ein dunkles Zentrum in einer hellen Umgebung empfindlich sind), die parallel, automatisiert, getrennt voneinander und ohne bewusste Kontrolle aktiv sind. Diese hoch spezialisierten Informationsverarbeitungsprozessoren oder Module interagieren allerdings miteinander. Anspruchsvolle Routinesituationen, wie zum Beispiel die tägliche Autofahrt zum Arbeitsplatz, werden von ganzen Systemen von Prozessoren erledigt, die eigenständig, automatisch und parallel zu anderen unbewusst funktionierenden Systemen arbeiten, zum Beispiel zu solchen, die gerade mit der Verarbeitung der Musik aus dem Autoradio beschäftigt sind.

Erst bei außergewöhnlichen Anforderungen, welche die Anpassung an neuartige und signifikante Bedingungen erfordern (wenn zum Beispiel plötzlich ein Kind auf die Straße läuft) und durch automatisierte Routinen nicht bewältigt werden können, wird nach Baars Bewusstsein im Sinne eines speziellen „Arbeitsgedächtnisses“ („working memory“) auf den Plan gerufen: Bewusstsein, so wie es die GWT konzipiert, hat vor allem die Funktion, einen globalen Informationsaustausch innerhalb des Gehirns zu ermöglichen und zu koordinieren. Sensorische Information, mit welcher unter Routinebedingungen nur eine begrenzte Zahl von spezialisierten und autonom arbeitenden Prozessoren beschäftigt ist, wird dann mit Hilfe des Bewusstseins an das gesamte System verfügbarer Prozessoren („brain web“) verteilt und unter die partielle Kontrolle parietaler und vor allem präfrontaler Netzwerke (die vermutlich für langfristige Planung und Selbstsysteme bedeutsam sind) gestellt. Bewusstsein wird also – wenn wir der GWT folgen – durch ein gemeinsames Arbeitsgedächtnis (oder „einem globalen Arbeitsraum“, „global workspace“) einer Vielzahl von verteilten und spezialisierten neuronalen Funktionseinheiten erreicht.

Anders ausgedrückt: Was wir subjektiv als bewussten Zustand erleben, ist die umfassende Verfügbarkeit von Information im gesamten neuronalen Arbeitsraum. Das Arbeitsgedächtnis beruht laut GWT nicht nur auf bewusster (globalisierter) Wahrnehmung, sondern auch auf innerer Sprache und inneren Bildern und hat – im Gegensatz zu den autonom und parallel arbeitenden Prozessoren – eine stark beschränkte Informationsverarbeitungskapazität.

Baars beschreibt das Bewusstsein sinnbildlich als den Lichtkegel eines Scheinwerfers auf der Bühne eines ansonsten dunklen Theaters. Bewusste Inhalte (der Lichtkegel) und unbewusste Kontexte (die im Dunklen sitzenden Experten, unter anderem Selbstsysteme, welche die Information aus dem Scheinwerferkegel empfangen, interpretieren und zugleich mitgestalten) verbinden sich zu jener relativ konstanten und kohärenten Struktur inneren Erlebens, die William James „Bewusstseinsstrom“ nennt. Bewusstsein – so Baars – ist an fast allen Arten von Lernen beteiligt. Das Merkmal eines erfolgreichen Lernprozesses ist, dass wir die Bewältigung einer Aufgabe nicht mehr bewusst einüben müssen, sondern zum Beispiel eine komplexe Aufgabe wie das Autofahren weitgehend ohne bewusste Kontrolle ausüben können.

.....  
Handlungen, die einmal willkürlich und einmal unwillkürlich sind. Baars stellt phänomenologische Kontrastpaare gegenüber, die sich weitgehend gleichen, nur dass das eine Element bewusst ist und das andere nicht.

## Hippocampus, siehe limbisches System

### Intentionalität

Der ursprünglich scholastische Ausdruck „Intentionalität“ (vom lateinischen „intendere“ = „sich auf etwas wenden“) bezeichnet in der Philosophie des Geistes (insbesondere seit Franz Clemens Brentano, 1838–1917) den Objektbezug mentaler Akte, also die Eigenschaft des Geistigen, durch die „Beziehung auf einen Inhalt“ oder die „Richtung auf ein Objekt“ in der Umwelt charakterisiert zu sein.<sup>39</sup> Unsere Wahrnehmungen, Überzeugungen und Absichten handeln in der Regel von bestehenden Gegenständen, Ereignissen oder Sachverhalten in der Welt. Wir können unser Denken aber auch auf etwas richten, was gar nicht existiert, zum Beispiel wenn wir uns etwas wünschen. Intentionale Zustände sind folglich sowohl durch einen psychischen Modus (zum Beispiel Wahrnehmung, Überzeugung, Absicht) als auch durch einen Gehalt oder einen Gegenstand ausgezeichnet. Brentano unterschied physische und psychische Phänomene anhand ihrer Relationen: Während physische Phänomene durch ihre kausalen Beziehungen bestimmt würden, seien psychische Phänomene durch intentionale Relationen charakterisiert.

Brentano vertrat die These, Intentionalität sei notwendig für „Mentalität“: Alle mentalen Zustände würden Intentionalität aufweisen, und alles, was Intentionalität aufweise, sei auch ein mentaler Zustand. Ein weiteres wichtiges Merkmal von Intentionalität sei, dass das Objekt oder der Sachverhalt, auf den sich der mentale Zustand bezieht, nicht existieren muss. Diese Besonderheit nannte Brentano „intentionale Inexistenz“: Ein Objekt, das innerhalb eines mentalen Zustandes zu existieren scheint, sage nichts über dessen Seinsweise in der Welt aus. Brentano kennt drei Grundklassen des (immer intentionalen) psychischen Erlebens und Verhaltens, nämlich erstens die Vorstellung im Sinne des Vorstellens, zweitens das Urteil im Sinne des Wertens der Vorstellung und drittens das Interesse im Sinne der Liebe und Gemütsbewegung. Das Interesse tauchte später bei Max Scheler wieder auf als Wertnahme, Wertfühlen oder ganz einfach als Werte.<sup>40</sup>

Viktor Frankls Wertebegriff wurde in seiner Bedeutung ganz und gar von der Philosophie Schelers geprägt, wie übrigens auch sein Geist-Begriff: Geist im Sinne Frankls ist die Gesamtheit intentionaler Akte und als solche das Zentrum der Person.

Die Intentionalität des Bewusstseins gehört zu den wichtigsten Elementen der Phänomenologie von Edmund Husserl. Bewusstsein nimmt bei Husserl die Außenwelt nicht wie Nahrung in sich auf, sondern es ist auf sie gerichtet. Es existiert nur als Bezug auf die Welt. Der intentionale Akt bezieht sich auf ein intentionales Objekt, indem es ihm einen Sinn verleiht. Eine Bedeutung wird einem

---

39 F. Brentano, 1874: „Psychologie vom empirischen Standpunkt“, 1924 hg. von O. Kraus, Leipzig: Felix Meiner Verlag, Bd. 1, S. 124 ff.

40 Max Scheler war von einer Rangordnung der Werte ausgegangen, die absolut gültig seien und sich jeder Person intuitiv erschließen würden. Am unteren Ende der Wertehierarchie sah er die Werte des Nützlichen, weiter oben die vitalen Werte des Edlen, darüber die geistigen Werte und an der Spitze die Werte des Heiligen. Menschen könnten Werte erkennen, weil die in jeder geistigen Person verankerte „Ordnung der Liebe“ die Fülle des Seins erleben lasse. Scheler kritisierte unter anderem das maximale Nützlichkeitsdenken der kapitalistischen Gesellschaften.

äußeren Gegenstand erst von der Seite des Wahrnehmenden verliehen. Phänomenal zeigt sich das „Draußen“ als Erscheinen von etwas in der Innerlichkeit des bedeutungsgebenden Bewusstseins. Es gibt folglich keine isolierbaren Bewusstseinsakte und daneben Strukturen der Gegenstände an sich, sondern nur Bewusstseinsakte, in denen Gegenstände erscheinen. Das intentionale Bewusstsein trägt den Gegenstandsbezug in sich selbst. Intentionalität ist also nicht die Beziehung vom Bewusstseinsakt zum „realen“ Gegenstand, sondern die Beziehung vom Bewusstseinsakt zum intentionalen Gegenstand. Aus phänomenologischer Sicht macht es keinen Sinn, von einem Gegenstand ohne Bezug auf die entsprechende Bewusstseinsweise zu sprechen.

Innerhalb der Debatte um die Existenz des Mentalen und um die reduktionistischen Versuche, Psychisches auf Physisches zurückzuführen, berufen sich jene Philosophen, welche für die Irreduzibilität des Mentalen eintreten, auf die Intentionalität. Im Gegensatz zu Erklärungsansätzen, die Intentionalität als Merkmal des menschlichen Bewusstseins ansehen, entwickelte Daniel Dennett eine Konzeption, die Intentionalität als Erklärungsstrategie begreift. Dennett unterscheidet drei Typen von Einstellungen, die gegenüber einem zu erklärenden Phänomen eingenommen werden können: eine physikalische, eine funktionale und eine intentionale. Eine physikalische Einstellung liegt überall dort vor, wo das Verhalten eines Gegenstandes auf der Grundlage seiner physikalischen Bestandteile sowie von physikalischen Gesetzen erklärt wird. Bei einer funktionalen Einstellung wird das Verhalten eines Gegenstandes auf der Grundlage der Funktionsweise seiner Bestandteile erklärt. Besonderes Merkmal der intentionalen Erklärungsstrategie ist die Tatsache, dass dem Gegenstand, dessen Verhalten erklärt werden soll, Annahmen, Wünsche und Absichten sowie Zweckrationalität in Hinblick auf die Verwirklichung der Absichten zugeschrieben werden. Die intentionale Einstellung kommt vor allem dort zum Einsatz, wo die anderen beiden Erklärungsstrategien aufgrund der Komplexität des zu erklärenden Phänomens versagen.

Harald Schultz-Hencke<sup>41</sup> hat den Begriff der Intentionalität aufgegriffen und in die von ihm entwickelte Form der Psychotherapie, die er Neopsychoanalyse nannte, eingeführt. Nach seiner Auffassung kommen Neugeborene mit angeborenen „intentionalen Antrieben“ auf die Welt, das heißt mit einer grundlegenden Neugier und sinnlichen Hinwendung zur Welt. Wenn dieses natürliche primäre Interesse des Säuglings an seiner Umwelt nicht angemessen beantwortet wird, wirkt sich das schädlich auf die spätere Persönlichkeit des betroffenen Kindes beziehungsweise Erwachsenen aus. Als Vorstufe der Intentionalität sah es Jean Piaget an, wenn Babys im Alter vier bis acht Monaten versuchen, zum Beispiel Glöckchen durch Strampeln erklingen lassen, oder im Alter von acht bis zwölf Monaten versuchen, ein Hindernis zu beseitigen, um einen begehrten Gegenstand zu ergreifen. Ihr Verhalten wird hierbei zu einem auf intentionale Objekte gerichteten Mittel zum Zweck. Ab etwa dem neunten Lebensmonat fangen Kinder auch an, das Verhalten anderer als absichtsvolles, das heißt intentionales Handeln zu interpretieren.<sup>42</sup>

Intentionalität kann als Neugier oder Interesse auf die Welt und auf die Objekte verstanden werden. Gerd Rudolf meint, dass damit ein Spannungsbogen zwischen dem Ich und der Welt errichtet wird. „Intentionales Interesse imponiert als eine strukturelle Funktion, die in besonderer Weise aus der er-

41 H. Schultz-Hencke, 1951: „Lehrbuch der analytischen Psychotherapie“, Stuttgart: Thieme.

42 Franz Buggle, 1993: „Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets“, 2. überarb. Aufl., Stuttgart: Kohlhammer.

folgreichen frühen Beziehungsaufnahme, dem gelungenen Attunement resultiert. Der Säugling, der in seiner neugierigen Aufmerksamkeit für die Objektwelt die adäquate Spiegelung erfährt, entwickelt eine freudige Wachheit, die den Vorläufer jenes späteren ambitionierten Engagements bildet.<sup>43</sup> Für Klaus Grawe war Intentionalität „die vielleicht wichtigste Grundqualität des psychischen Geschehens“. Der neurotische Konflikt bestehe in der Regel darin, dass die intentionale Komponente (zum Beispiel Unabhängigkeit), sobald sie aktiviert wird, automatisch die Vermeidungskomponente (zum Beispiel Schuldgefühle) und negative Emotionen (zum Beispiel Wut auf die Eltern) auf den Plan rufe, wodurch die Intentionskomponente noch stärker hervortrete. Psychotherapie müsse auf die dysfunktionalen unbewussten intentionalen (= motivationalen) und emotionalen Schemata in einer Kognitionen, Affekte, Motivation und Beziehungsverhalten integrierenden Weise eingehen. Psychotherapie wirke durch Abschwächung von motivationalen Vermeidungsschemata und Förderung von positiven intentionalen Schemata. Die Weiterentwicklung unterentwickelter intentionaler Schemata sei allerdings eine harte therapeutische Arbeit, da betroffene Patienten hohe Erwartungen hätten und wenig geben könnten.<sup>44</sup>

Der Begriff der Intentionalität spielt auch bei Michael Tomasello zur Erklärung des Wagenhebereffektes (vergleiche Kapitel 8 über Interaktion, Lernen und die Rolle der Spiegelneuronen) eine wichtige Rolle. Durch die spezifisch menschliche Fähigkeit zum Verstehen der Intentionalität anderer auf der Basis der eigenen Intentionalität und zur Identifikation mit der Intentionalität des Gegenübers verliert sich – so Tomasello – eine einmal entdeckte Fertigkeit nicht in den nächsten Generationen. Die nachwachsenden Generationen verstehen die Welt so, wie ihre Eltern und Großeltern sie verstanden haben. Das Einsteigen in diesen traditionellen Sinnzusammenhang bedingt den von Tomasello beschriebenen Wagenheber: Mit jeder neuen Generationen setze der Hebel ein wenig höher an. Schimpansen hingegen würden, wenn sie bestimmte Techniken von Artgenossen nachahmen, in jeder Generation bei null beginnen. Denn sie ahmten ihre Artgenossen nicht direkt nach. Die Bedürfnislage (Intentionalität) der Artgenossen sei Schimpansen egal. Ein Menschenkind würde sich genau an das Vorbild seines Lehrers halten, weil es dessen Intentionalität berücksichtige. Weil es sich an der Intentionalität seines Lehrers orientiere, wolle es alles ganz genau so wie er machen.

## Intersubjektives Bewusstsein

Es handelt sich dabei nach Daniel Stern<sup>45</sup> um die besondere Qualität der Erfahrung zweier Menschen während eines intensiven dyadischen Kontakts, insbesondere innerhalb der therapeutischen Beziehung. In einem gemeinsamen sogenannten „Gegenwartsmoment“ überschneidet sich das phänomenale Bewusstsein des Patienten mit dem phänomenalen Bewusstsein des Therapeuten. Sie schließen sich teilweise gegenseitig mit ein. Jeder hat seine eigene Erfahrung der Situation, aber eben angereichert um die – teils ähnliche, teils andersartige – Erfahrung des anderen, die sich vor allem

---

43 Rudolf, 2002, S. 27

44 K. Grawe, 2000: „Psychologische Therapie“, 2. Aufl., Göttingen: Hogrefe, S. 339-362.

45 D. N. Stern, 2004: „The Present Moment in Psychotherapy and Everyday Life“, deutsch, 2005: „Der Gegenwartsmoment“, Frankfurt am Main: Brandes & Apsel, S. 134.

über körpersprachliche Signale vermittelt. Als Ergebnis dieser „wechselseitigen Validierung“ entsteht bei beiden Interaktionspartnern das Bewusstsein, „dieselbe mentale Landschaft zu bewohnen“.<sup>46</sup>

## Introspektion

Introspektion bedeutet die Wendung unserer Aufmerksamkeit nach innen und die Beobachtung der inneren Vorgänge. Der Aspekt von Bewusstsein, den wir auf diese Weise erfahren, wird als *subjektives* oder *phänomenales* Bewusstsein bezeichnet. Wie John Locke<sup>47</sup> und David Armstrong<sup>48</sup> hält William Lycan „die Introspektion für das Produkt eines oder mehrerer interner Monitore oder Scanner – ‘innere Augen’ sozusagen. Diese arbeiten manchmal überhaupt nicht, manchmal spontan und richtungslos, und manchmal auch willentlich. Wenn sie aber arbeiten, liefern diese inneren Monitore beim Menschen Repräsentationen als Output, die als Repräsentationen zweiter Ordnung die psychischen Zustände erster Ordnung der Person zum Inhalt haben.“ Nach Lycan „unterscheidet sich das Wissen, dass man gerade die und die Empfindung hat, von dem Wissen, dass man sich in dem und dem Gehirnzustand befindet – selbst wenn eine derartige Empfindung zu haben, (wie ich glaube) genau dasselbe ist, wie in dem jeweiligen Gehirnzustand zu sein.“ Bernard Baars<sup>49</sup> betont, dass die Introspektion (im Sinne eines Berichts von Versuchspersonen über ihre bewussten Erfahrungen) als Mittel der heutigen psychologischen Erforschung von Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, explizitem Problemlösen und Ähnlichem weit verbreitet ist, auch wenn man vermeidet, die grundlegende Technik der Befragung (Was haben Sie gerade wahrgenommen? Was denken Sie? An was erinnern Sie sich?) „Introspektion“ zu nennen.

## Introspektives Bewusstsein

Für Paul Churchland ist introspektives Bewusstsein „lediglich eine Art der Wahrnehmung, nämlich Selbstwahrnehmung“<sup>50</sup>. Churchland schreibt: „Mein introspektives Bewusstsein meiner selbst scheint meinem Wahrnehmungsbewusstsein der externen Welt (perceptual consciousness) sehr ähnlich. Der Unterschied besteht darin, dass die diskriminativen Mechanismen (welche auch immer am Werk sein mögen) in dem ersten Fall an die inneren Umstände angepasst sind, anstatt an die äußeren (...) Selbstbewusstsein ist nicht geheimnisvoller (und nicht weniger geheimnisvoll) als Wahrnehmung im Allgemeinen. Es ist lediglich nach innen statt nach außen gerichtet.“ Churchland glaubt sogar, dass man mit dem Begriffssystem einer fortgeschrittenen, reifen Neurowissenschaft die direkte Introspektion von Gehirnzuständen in Form einer nach innen gerichteten Wahrnehmung trainieren könne. Für David Armstrong ist das introspektive Bewusstsein das volle Bewusstsein,

---

46 D. N. Stern, 2004: „The Present Moment in Psychotherapy and Everyday Life“, deutsch, 2005: „Der Gegenwartsmoment“, Frankfurt am Main: Brandes & Apsel, S. 135.

47 J. Locke, 1690: „An Essay concerning Human Understanding“, 1959 hg. von A. C. Fraser, New York: Dover Publications, Book II, Ch. 1, sec. 3, S. 123.

48 D. M. Armstrong, 1980: „What is consciousness?“, in: D. M. Armstrong: „The Nature of Mind and Other Essays“, Ithaca: Cornell Press, S. 55-67.

49 B. Baars, 1988: „A cognitive theory of consciousness“, New York: Cambridge University Press.

50 P. M. Churchland, 1984: „Matter and Consciousness“, Cambridge: The MIT press, S. 74.

das „wahrnehmungsähnliche“ Sichbewusstwerden von „gegenwärtigen Zuständen oder Aktivitäten in unserem eigenen Geist“, was „das Gewahrsein gegenwärtiger Zustände und Aktivitäten unserer Umwelt und unseres Körpers“ einschließt.<sup>51</sup> Ein ganz und gar waches introspektives Bewusstsein entsteht nach Armstrong in Problemsituationen, die mit den üblichen automatisierten und mehr oder weniger unbewussten Routinen nicht zu bewältigen sind.

## **Introzeption**

Introzeption ist ein von William Stern stammender Begriff dafür, dass im Rahmen der Sozialisation kulturelle Normen und Ideale mit den persönlichen Motiven, Werten und Interessen verschmelzen. Als Beispiele der Introzeption nennt Stern das Lieben, das Verstehen, das Schaffen oder auch das Heilige. Diese Kategorien sind zwar an bewusstes Erleben gebunden, gehen aber nicht darin auf. Die Aufgabe besteht darin, eine Sinn- und Wertdimension zu begründen, die über das individuelle, subjektive bewusste Erleben hinausweist.

## **Kernbewusstsein**

Kernbewusstsein ist bei António Damásio der flüchtige Selbst-Sinn für das Hier und Jetzt, der im Gegensatz zum erweiterten Bewusstsein (siehe dort) kein Arbeitsgedächtnis benötigt, weil das Empfinden von Selbst so kurz und intensiv ist, dass es nicht festgehalten werden muss. Kernbewusstsein und Aufmerksamkeit beeinflussen sich im Sinne einer aufsteigenden Spirale gegenseitig: Basale Aufmerksamkeit setzt Prozesse in Gang, welche das Kernbewusstsein hervorbringen. Das Kernbewusstsein erhöht wiederum die Aufmerksamkeit. Das Kernbewusstsein und die Mechanismen seiner Erzeugung (vor allem die Verbindungen zwischen Gehirn und Körper sowie die Einrichtung von Schaltkreisen) unterliegen – so vermutet Damásio – weitgehend genetischer Kontrolle. Emotion und Kernbewusstsein treten in der Regel gemeinsam auf. Das Kernbewusstsein wird beeinträchtigt bei Schädigung der Kerne und Strukturen nahe der Mittellinie des Gehirns, vor allem des Thalamus und Hypothalamus (Diencephalon) sowie der medialen (zentralen) corticalen Oberfläche des Gehirns. Bei verschiedenen neurologischen Krankheitsbildern geht das Kernbewusstsein verloren, zum Beispiel im Koma, bei apallischem Syndrom, akinetischem Mutismus, epileptischen Absencen und Automatismen sowie unter Narkose und im traumlosen Tiefschlaf. Man kann wach sein, das heißt basale Aufmerksamkeit haben, und doch – wie zum Beispiel bei Absencen – ohne Kernbewusstsein sein.

## **Kern-Selbst**

Heinz Kohut versteht das Kern-Selbst als eine „Struktur“, welche „die Grundlage für unser Gefühl [ist], dass wir ein unabhängiger Mittelpunkt von Antrieb und Wahrnehmung sind, ein Gefühl, das

---

51 D. M. Armstrong, 1980: „What is consciousness?“, in: D. M. Armstrong: „The Nature of Mind and Other Essays“, Ithaca: Cornell Press, S. 61.

mit unseren zentralsten Strebungen und Idealen und unserer Erfahrung integriert ist, dass unser Körper und Geist eine Einheit im Raum und ein Kontinuum in der Zeit darstellen“.<sup>52</sup> Daniel Stern verwendet den Begriff des Kern-Selbst im Sinne eines gefühlten Selbst („sense of a core self“).<sup>53</sup> Das Gefühl des Kern-Selbst entsteht laut Stern zwischen dem dritten und neunten Lebensmonat und umfasst vier Komponenten: 1. die Erfahrung der eigenen Urheberschaft von Aktivität („sense of agency“), 2. die Erfahrung von eigenen Affekten („sense of affectivity“), 3. die Erfahrung von physischer Ganzheit („sense of coherence“) und 4. die Erfahrung von Identität über die Zeit („sense of continuity“).

Offensichtlich geht das Kern-Selbst, wie es Kohut und Stern definieren, über das, was Damásio darunter versteht, hinaus. Damásios Kernbewusstsein beziehungsweise Kern-Selbst stellt die unterste Stufe von Bewusstsein dar. Kernbewusstsein ist ein noch durch und durch körperliches, sinnliches und empfindungsmäßiges Phänomen. Die kontinuierliche Folge pulsierender Veränderungen des Proto-Selbst erzeugt nach Damásio das „Kernbewusstsein“ oder „Kern-Selbst“. Damásios Begriffe des Kernbewusstseins und Kern-Selbst sind mit Merlin Donalds Begriff der „Ich-Mitte“ verwandt: „In die Ich-Mitte fließen die vielen verschiedenen ‚Kartierungen‘ des Körpers ein, mit denen unser Gehirn operiert.“ Die körperliche Ich-Mitte führt – so Donald – als „einigende Kraft“ alle Karten, die ansonsten isoliert voneinander existieren würden, zusammen. Sie „ist Ausgangsbasis der höher entwickelten Kognitionen“ und „Ausdruck der Identität“.<sup>54</sup>

## Kleinhirn

Das Kleinhirn ist in der hinteren Schädelgrube zwischen dem Hirnstamm und der Großhirnrinde gelegen. Über drei Pedunculi (Kleinhirnstiele) ist das Kleinhirn mit dem Mittelhirn, der Brücke und der Medulla oblongata verbunden. Das Kleinhirn erhält Zuflüsse aus den Vestibulariskernen, aus dem inferioren Olivensystem, aus dem Rückenmark und über die Brückenkerne aus der Großhirnrinde. Der Output des Kleinhirns geht vor allem an die Formatio reticularis, an den Nucleus ruber und den Thalamus. Die Funktionen des Kleinhirns umfassen:

- die Feinabstimmung der Augenbewegungen,
- die Verarbeitung der unbewussten propriozeptiven Informationen (Tiefenwahrnehmung) über die Körperstellung,
- die Steuerung der Halte- und Stützmotorik (Körperhaltung, Muskeltonus, Gleichgewicht),
- die Steuerung der Stand-, Gang-, Mitbewegungs- und Zielmotorik,
- die Kontrolle der Sprechmotorik und komplexen Zielmotorik.<sup>55</sup>

---

52 H. Kohut, 1977: „The Restoration of the Self“, deutsch, 1981: „Die Heilung des Selbst“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 155.

53 D. Stern, 1992: „Die Lebenserfahrung des Säuglings“, Stuttgart: Klett-Cotta.

54 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, S. 146; Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W. W. Norton & Company.

55 Den stammesgeschichtlich jüngsten Anteil des Kleinhirns bildet das Neocerebellum. Es ist nur bei höheren Säugern zu finden komplexer Bewegungsabläufe, die im prä- und supplementärmotorischen Kortex als Bewegungsentwürfe antizipiert werden und bei deren Umsetzung das Kleinhirn die Feinabstimmung und Koordination der beteiligten Muskelgruppen vornimmt.

Laut Merlin Donald hat sich unser Bild von den Funktionen des Kleinhirns (das Karl Pribram noch als Hochgeschwindigkeits-Hilfsrechner des Gehirns ansah, der das Bewusstsein bei der schnellen Umsetzung von Handlungsabläufen entlasten sollte) in den letzten Jahren grundlegend verändert. Dank der bildgebenden Verfahren wüssten wir heute, dass das entwicklungsge­schichtlich junge Neocerebellum, vor allem sein Nucleus dentatus, gerade beim Aneignen neuer Fertigkeiten höchst aktiv ist, während es sich – anders als der motorische Cortex – bei automatisierten Handlungsabläufen geradezu auszuklinken scheint. Die alte Faustregel, nach welcher der Cortex der Sitz des Bewusstseins ist und das Kleinhirn als ein Sklave ohne Bewusstsein, eine von Gewohnheiten beherrschte Maschine, Unebenheiten glättet und so für reibungslose Abläufe sorgt, gelte nicht mehr. Vielmehr sei das Kleinhirn offensichtlich an der bewussten Selbststeuerung beteiligt, während bestimmte Cortexareale an der Steuerung von nicht bewussten, automatisierten Bewegungen mitwirkten.<sup>56</sup>

## Kognition

Der Begriff wird seit dem 18. Jahrhundert als Erkenntnisvermögen verstanden. Kognition umfasst Wahrnehmen, Denken, Verstehen und Urteilen, also das, was einem Organismus die Orientierung in seiner Umwelt und die Anpassung an seine Umgebung ermöglicht. Kognition kommt keineswegs nur dem Menschen zu. Umgekehrt ist nicht alles, was sich im Gehirn abspielt, als kognitiv zu bezeichnen. Nach Gerhard Roth gehören zur Kognition

im weitesten Sinn

- rein physiologische Prozesse an Zellmembranen und Synapsen,
- neuronale Prozesse auf der Ebene einzelner Zellen (zum Beispiel wellenlängen- oder tonhöhen-spezifische Antworten, Reiz-Reaktionsbeziehungen, monosynaptische Reflexe, Habituation und Sensitivierung),
- vorbewusste präkognitive Prozesse wie Konstanzleistungen (Farbkonstanz, Formkonstanz),
- einfache Wahrnehmungsprozesse wie Figur-Hintergrund-Unterscheidungen,
- das Erkennen einfacher Ordnungen und Muster,

im engeren Sinn

- kognitive, das heißt bedeutungshafte Prozesse (integrative, multisensorische und auf Erfahrung beruhende Erkennungsprozesse, Erkennen, Kategorisieren und Klassifizieren von Objekten, Personen und Geschehnissen),
- Prozesse, die bewusst oder unbewusst auf der Grundlage interner Repräsentationen (Modelle, Vorstellungen, Karten, Hypothesen) ablaufen,
- Prozesse, die eine zentrale, erfahrungsgesteuerte Modulation von Wahrnehmungsprozessen beinhalten und deshalb zu variablen Verarbeitungsstrategien führen,
- Prozesse, die Aufmerksamkeit, Erwartungshaltungen und aktives Explorieren der Reizsituation voraussetzen oder beinhalten,

---

56 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W.W. Norton & Company, S. 209-210.

- mentale Aktivitäten im traditionellen Sinne wie Denken, Vorstellen, Erinnern.<sup>57</sup>

## **Körper-Geist-Problem (oder Leib-Seele-Problem)**

Wie kann eine Entscheidung in meiner Seele die Ursache dafür sein, dass ein materieller Gegenstand in der Welt, wie zum Beispiel mein Körper, sich bewegt? Diese von René Descartes aufgeworfene und meist als Körper-Geist-Problem bezeichnete Frage ist eines der wichtigsten Probleme in der Philosophie der Gegenwart.

## **Künstliche Intelligenz**

Künstliche Intelligenz (kurz KI oder AI, vom englischen „artificial intelligence“) untersucht, unter welchen Bedingungen Computer Verhaltensweisen von Lebewesen, die auf Intelligenz beruhen, nachvollziehen können. In den Forschungsbereich der KI fließen Erkenntnisse der kognitiven Psychologie, Kommunikationswissenschaften, Neurologie, Neuroinformatik, Statistik, Philosophie, Logik und Linguistik ein. Patrick Henry Winston definierte künstliche Intelligenz als die „Erforschung von Ideen, welche Computer befähigen, Dinge zu tun, die Menschen als intelligent erscheinen lassen. [...] Die zentralen Ziele der künstlichen Intelligenz bestehen darin, Computer nützlicher zu machen und die Prinzipien zu verstehen, die Intelligenz möglich machen.“<sup>58</sup> Elaine Rich versteht unter künstlicher Intelligenz die Erforschung, „wie man Computer Dinge tun lässt, die Menschen zur Zeit [noch] besser können“.<sup>59</sup> Es geht folglich um die möglichst exakte Simulation von natürlichem intelligenten Verhalten, aber auch um die Entwicklung von Systemen, deren intelligentes Verhalten auf Methoden beruht, die sich von den von Menschen benutzten Methoden unterscheiden.

## **Limbisches System**

Das limbische System umfasst eine Reihe von Hirnstrukturen, die um die lebenserhaltenden vegetativen Zentren des Hirnstamms (verlängertes Mark, Brücke und Mittelhirn) herum angeordnet sind und sich damit in einer zentralen Position des Gehirns zwischen Hirnstamm und dem für höhere kognitive Funktionen zuständigen Neocortex befinden. Der Name des „limbischen System“ ist darauf zurückzuführen, dass ein Teil seiner Strukturen das Corpus callosum (den mächtigen Nervenfaserbalken, der die beiden Hemisphären des Gehirns verbindet) umsäumt (das lateinische Wort „limbus“ bedeutet „Saum“, „Gürtel“). Je nach Autor werden dem limbischen System auch Kerngebiete des Hirnstamms und corticale Areale zugerechnet. Das limbische System umfasst – je nach Autor – unter anderem die folgenden Hirnstrukturen:

---

57 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 31-32.

58 P. H. Winston, 1993: „Artificial intelligence“, Reading: Addison-Wesley.

59 E. Rich, 1983: „Artificial intelligence“, New York: McGraw-Hill.

- in der Hirnrinde: den Hippocampus<sup>60</sup>, den Gyrus parahippocampalis<sup>61</sup>, den Gyrus dentatus und den anterioren cingulären Cortex<sup>62</sup>; auch der insuläre Cortex<sup>63</sup>, der olfaktorische Cortex (Riechrinde), der orbitofrontale Cortex<sup>64</sup> und der präfrontale Cortex werden dem limbischen System zugerechnet;
- subcortical: die Mandelkerne (Amygdala)<sup>65</sup>, die Septumkerne<sup>66</sup> im basalen Vorderhirn, das ventrale Striatum mit Nucleus accumbens;

60 Der Hippocampus an der Unter- und Innenseite der Schläfenlappen spielt eine zentrale Rolle bei der Bildung und Verarbeitung von Erinnerungen. Er fungiert als Organisator (nicht aber als eigentlicher Speicherort) des deklarativen Gedächtnisses und des Vorbewussten. Er kann zudem vegetative und emotionale Funktionen beeinflussen. Über die Fornix, ein Faserbündel das unterhalb des Balkens und oberhalb des Thalamus nach vorne und schließlich nach unten verläuft, ist der Hippocampus mit den Mamillarkörpern und dem basalen Vorderhirn verbunden. Über den mamillothalamischen Trakt geht es weiter zum anterioren Thalamus. Der Thalamus ist über den Pedunculus thalami superior mit dem Gyrus cinguli und über diesen mit dem Neocortex verbunden. Vom cingulären Cortex führen Bahnen über das Cingulum zurück zum Hippocampus. Damit ist der sogenannte papezsche Kreis geschlossen. Aufgaben des Hippocampus sind neben der Konsolidierung des Gedächtnis: Erkennung und Bewertung/Gewichtung von Objekten (zum Beispiel Gesichter sind höher gewichtet als Dreiecke), Bewertung emotionaler Ereignisse, Konsolidierung von Sinneseindrücken, Speicherung und Abruf von sensorischen Daten.

61 Der Gyrus parahippocampalis dient vor allem dazu, dem Hippocampus Informationen aus anderen Teilen des limbischen Systems weiterzuleiten. Er ist ebenfalls an der Gedächtnisbildung beteiligt.

62 Der cinguläre Gyrus hat eine Vermittlerfunktion zwischen cortical-kognitiven und limbisch-emotionalen Funktionen. Seine Rolle bei der Schmerzwahrnehmung zeigt sich unter anderem in seiner engen Verbindung zu anderen Schmerzzentren, den medialen Thalamuskernen und dem zentralen tegmentalen Höhlengrau. Nach Zerstörung des cingulären Cortex „vergessen“ Versuchstiere die zuvor gelernten schmerzbedingten Abwehr- und Vermeidungsreaktionen. Der Gyrus cinguli kann vegetative Funktionen beeinflussen und ist zudem für den psycho- und lokomotorischen Antrieb verantwortlich. Der vordere Bereich des Gyrus cinguli ist ein wichtiges Bindeglied zwischen dem Neocortex und den subcorticalen Kernen, welche zwar an der Entstehung von Bewusstsein beteiligt sind, selbst aber völlig unbewusst arbeiten.

63 Der insuläre Cortex liegt eingesenkt zwischen Stirn-, Schläfen- und Scheitellappen und verarbeitet Körpergefühle, affektive Schmerzempfindungen, Eingeweidewahrnehmung und Geschmacksinformationen.

64 Zuständig für soziales Bewusstsein.

65 Die Amygdala (Mandelkern) dient vor allem der Speicherung von Gedächtnisinhalten, die den Menschen emotional sehr bewegt haben, und spielt eine zentrale Rolle für unbewusste negative Gefühle wie Furcht und Aggression. Sie ist an der unbewussten Steuerung des Sozialverhaltens und an der Regulierung der Gemütslage beteiligt. Die amygdalofugale Bahn führt von der Amygdala zum mediodorsalen Thalamus, von dort über den Pedunculus Thalamus anterior zum basalen Vorderhirn, und von dort über die Bandeletta diagonalis zurück zur Amygdala (basolateraler limbischer Kreis). Von der Amygdala gehen direkte Verbindungen und indirekte (über die Stria terminalis) zum Hypothalamus, außerdem Bahnen zum Septum und zum Bulbus olfactorius.

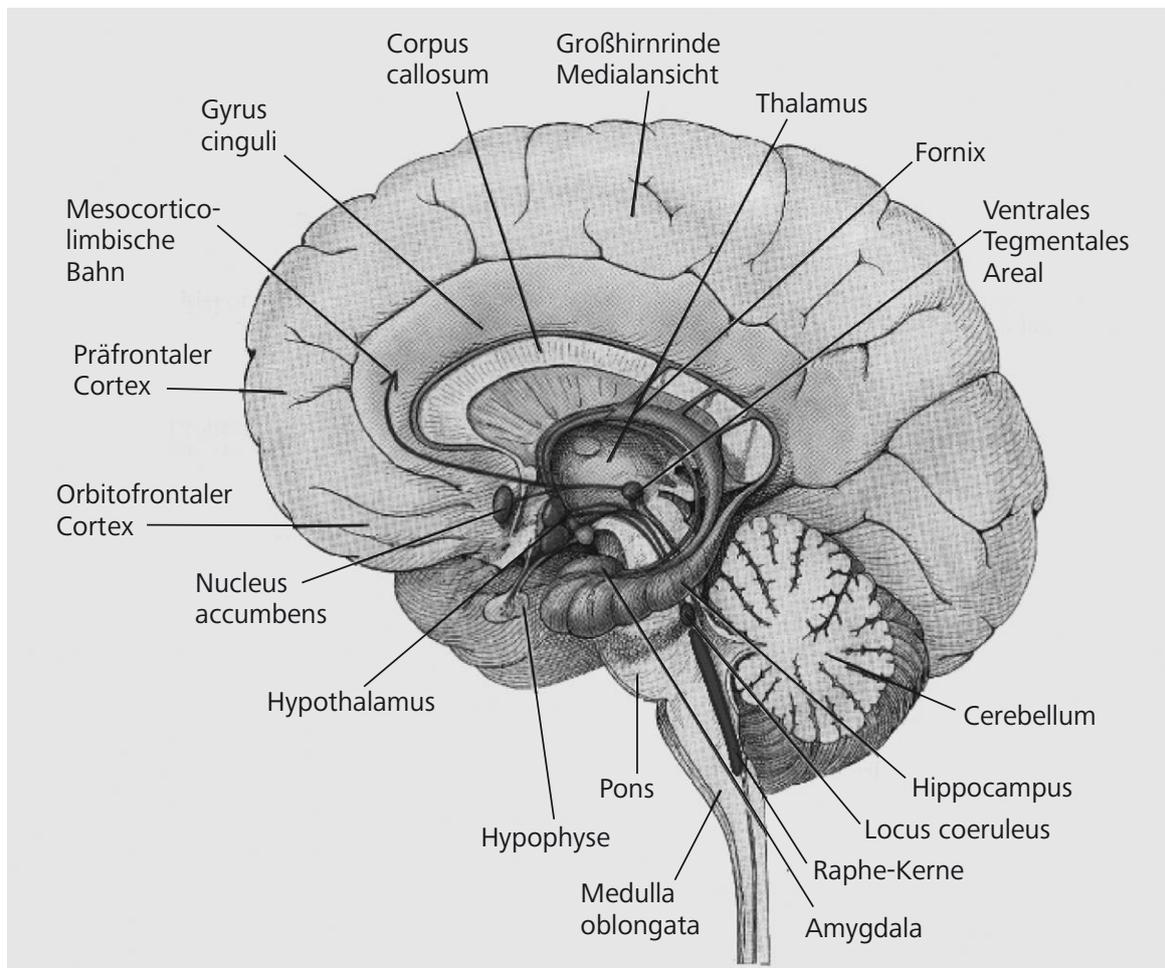
66 Das Septum, das zusammen mit benachbarten Strukturen das Vorderhirn bildet, ist über Nervenbahnen mit dem Hippocampus und über das Vorderhirnbündel mit dem Hypothalamus und dem Hirnstamm (Tegmentum) verbunden. Vom Septum und dem Mandelkern gehen Bahnen zum dorsalen Thalamus und damit zum Neocortex. Die Septumkerne sind bei Lernprozessen beteiligt und steuern die Lernmotivation, Aufmerksamkeit und Gedächtnisbildung. Im basalen Vorderhirn wird unter Einschluss des Septums Acetylcholin produziert.

- im Zwischenhirn: Thalamus<sup>67</sup>, Hypothalamus<sup>68</sup> mit den Mamillarkörpern<sup>69</sup>, Habenula, Nucleus praeopticus;
- im Mittelhirn: Kerne des zentralen Höhlengraus im Tegmentum sowie das ventrale tegmentale Areal<sup>70</sup>,
- im Hirnstamm: Kerne der Formatio reticularis (Raphé-Kerne, Locus coeruleus<sup>71</sup>, parabrachiale Kerne) und die Substantia nigra.

Die limbischen Kerngebiete sind über zahlreiche Nervenbahnen untereinander und mit anderen Hirnarealen verbunden.<sup>72</sup> Das limbische System hat ganz unterschiedliche Funktionen, unter anderem die unbewusste Entstehung und Regulation von körperlichen Bedürfnissen, die Bildung und Verarbeitung positiver und negativer Affekte und Gefühle. Affekte und Gefühle entstehen erst einmal unbewusst in den Zentren des limbischen Systems und werden nur bewusst, wenn der Hypothalamus, das zentrale Höhlengrau, die Amygdala und das mesolimbische System die Großhirnrinde ausreichend erregen. Aber auch ohne Bewusstsein finden im limbischen System Lernprozesse statt, die als emotionale Konditionierung bezeichnet werden. Das limbische System ist wie ein Filter, der relevante Informationen aussortiert, mit einer emotionalen Bewertung versieht, sie bündelt und zur Speicherung im episodischen Gedächtnis weiterleitet. Es ist der Flaschenhals für das biografisch-episodische Gedächtnis und hat auch die Funktion eines Zensors.

- 
- 67 Der Thalamus ist ein mächtiges eiförmiges Kerngebiet im Zwischenhirn. Sämtliche somatosensiblen und sensorischen Bahnen der Peripherie (mit Ausnahme der Riechbahnen) werden im Thalamus umgeschaltet und an den Cortex weitergeleitet. Der Thalamus ist mit den assoziativen Rindenfeldern über doppelläufige Verbindungen, die sogenannten thalamo-corticalen Neuronenkreise, verbunden. Damit ist er die große Schalt- und Kontrollstation für fast alle aus der Innenwelt und Umwelt kommenden Erregungen. Die sensorischen Inputs werden im Thalamus, der über vielfältige Verbindungen seiner Kerne untereinander und mit anderen Kernen des limbischen Systems verfügt, miteinander verglichen, verknüpft und zu elementaren Affekten und Gefühlen verarbeitet. Der Thalamus kann als das Tor zum Bewusstsein angesehen werden.
- 68 Der Hypothalamus liegt unterhalb des Thalamus und bildet mit den beim Menschen paarig angelegten Mamillarkörpern und der Hypophyse die Grundplatte des Zwischenhirns. Der Hypothalamus kontrolliert unter anderem die Hypophyse, damit die Hormonlage und die biologischen Grundfunktionen des Körpers, wie Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme, Schlaf- und Wachzustand, Temperatur- und Kreislaufregulation, Sexual-, Angriffs- und Verteidigungsverhalten.
- 69 Das Corpus mamillare ist vor allem im Rahmen des Papez-Neuronenkreises an der Gedächtnisbildung beteiligt. Es kann außerdem Sexualfunktionen beeinflussen.
- 70 Das ventrale tegmentale Areal und die Substantia nigra im Mittelhirn sowie der Nucleus accubens, ein Teil des Striato-Pallidums, bilden zusammen das mesolimbische Belohnungs- und Motivationssystem und sind für positive Gefühle zuständig (unter anderem durch die Bildung von Endorphinen). Im ventralen tegmentalen Areal und in der Substantia nigra wird Dopamin produziert, das für die Bewegungsinitiierung und für die Motivation notwendig ist.
- 71 Raphé-Kerne und Nucleus coeruleus sind zusammen mit der Formatio reticularis, dem Gyrus cinguli, dem basalen Vorderhirn und dem Thalamus an der Aufmerksamkeits- und Bewusstseinssteuerung beteiligt. Der Nucleus coeruleus produziert Serotonin.
- 72 Vom Mandelkern gehen 1. Verbindungen direkt zum Hypothalamus und indirekt über die Stria terminalis, 2. Bahnen zum Septum, und 3. zum Bulbus olfactorius. Vom Hippocampus, der nach hinten und oben in den Fornix (unterhalb des Balkens verlaufend) übergeht, laufen Bahnen zum Septum, zum Hypothalamus und zu den Mamillarkörpern. Von den Mamillarkörpern geht es weiter zum anterioren Thalamus, von dort zum Gyrus cinguli und zum Neocortex. Vom Septum verlaufen über das Vorderhirnbündel Bahnen zum Hypothalamus und zum Hirnstamm (Tegmentum). Vom Septum und vom Mandelkern gehen Bahnen zum dorsalen Thalamus und damit zum (überwiegend präfrontalen) Cortex. Quelle: Eccles S. 165.

Nach Roth bewertet das limbische System das, was das Gehirn tut, nach den Grundkriterien von Lust und Unlust (und nach von diesen abgeleiteten Kriterien). Bewertung und Gedächtnis hängen dabei funktionell eng zusammen. Bei dieser Interaktion spielen Amygdala und Hippocampus eine zentrale Rolle. Das Wirken des limbischen Systems würden wir als begleitende Gefühle erleben, die uns vor bestimmten Handlungen warnen oder unsere Handlungsplanung in eine bestimmte Richtung lenken. Gefühle seien „konzentrierte“ Erfahrungen, ohne die vernünftiges Handeln unmöglich ist. Nach Roth beruht die Verhaltenssteuerung letztlich auf dem limbischen Bewertungs- und Gedächtnissystem, das die Basalganglien und das Kleinhirn aktiviert; diese setzen wiederum corticale Prozesse in Gang. Dann erst setze das Gefühl, etwas zu wollen, ein. Bewusste Handlungsplanungsprozesse, wie sie etwa im präfrontalen Cortex ablaufen, können durchaus die subcorticalen Prozesse beeinflussen, ohne deshalb automatisch zu Handlungen zu führen. Sie sind nur eine von vielen Determinanten unserer Handlungssteuerung. Erfahrungsgemäß können wir uns bewusst etwas fest vornehmen, ohne dass eine entsprechende Handlung folgt. Der unmittelbare Anstoß kommt eben nicht von unserem bewussten Vorsatz, sondern aus den „Abgründen“ des limbischen Systems.<sup>73</sup>



Schematische Darstellung des limbischen Systems mit angrenzenden Hirnarealen aus: G. Roth, 2003: „Fühlen Denken, Handeln: Wie das Gehirn unser Verhalten steuert“, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

73 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 209-212, 309-310.

**Locus coeruleus**, siehe ARAS und Limbisches System

## **Materialistische Theorien des Bewusstseins**

Die meisten Theorien, die Bewusstsein materialistisch zu erklären versuchen, haben gemeinsam, dass sie mentale Zustände als neuronale Repräsentationen von Gegenständen und Sachverhalten in der Umwelt sowie von körperlichen Zuständen des Subjektes (in Abhängigkeit vom Kontakt mit der Umwelt) im zentralen Nervensystem ansehen, die auf elektrochemische Weise interagieren und Eigenschaften wie Feuerungsfrequenzen und synaptische Dichte besitzen. Entgegen alten und auch heute noch intuitiv sich aufdrängenden Vorstellungen von der Ähnlichkeit zwischen Gegenstand und mentaler Repräsentation (eine Art mentale Bilder), zum Beispiel in der Scholastik oder bei Berkeley, erscheinen die Eigenschaften des Repräsentierenden und des Repräsentierten bei unserem heutigen Wissensstand radikal verschieden.

## **Meme**

Der Begriff „Mem“ wurde von dem Evolutionsbiologen Richard Dawkins als Kunstwort, das er von dem griechischen Wort „mimema“ (= „etwas Nachgemachtes“) ableitete, geprägt. Er bezeichnete damit eine „Einheit der kulturellen Vererbung“. So „wie Gene sich im Genpool vermehren, [...] so verbreiten sich Meme im Mempool, indem sie von Gehirn zu Gehirn überspringen“. Ein Mensch übernimmt von einem anderen einen bestimmten Gedanken, den er an seinen eigenen persönlichen Erfahrungs- und Erkenntnisrahmen anpasst. Zum Beispiel wird ein guter Gedanke eines Wissenschaftlers von anderen Wissenschaftlern zitiert oder in Vorlesungen an die Studenten weitergegeben, die ihn ihrerseits weitergeben. Dawkins macht keinen Unterschied, ob eine Information sich auf einem DNA-Abschnitt befindet, als Gedanke im Hirn abgespeichert, als Satz in einem Buch abgedruckt oder als gesprochenes Wort von Mensch zu Mensch unterwegs ist. Informationen vermehren sich, egal, ob als Gen durch die Zellteilung und die damit einhergehende Replikation des DNA-Strangs oder mittels Kommunikation beim Mem. Die Evolution der Meme folgt den Gesetzen der natürlichen Selektion.<sup>74</sup>

## **Metakognition**

Metakognitionen sind solche Denkvorgänge, die sich auf einen anderen Gedanken beziehen. Höheres Bewusstsein (zum Beispiel die Fähigkeit zur Selbstreflexion, zur Selbstkontrolle und zum Prioritätensetzen oder die Fähigkeit, zu zweifeln, und sich selbst und bestimmte Überzeugungen in Frage zu stellen) wird unter anderem dadurch erklärt, dass niederstufige mentale Zustände und Prozesse auf einer oder mehreren höheren Stufe noch einmal repräsentiert werden. Metakognitionen werden auch als Erklärung für die willentliche Aufmerksamkeitssteuerung herangezogen: Wenn wir unsere Aufmerksamkeit gegen eine konkurrierende Alternative einer bestimmten Sache zuwenden

---

74 R. Dawkins, 1976: „The Selfish Gene“, deutsch 2006: „Das egoistische Gen“, Heidelberg: Spektrum.

wollen, brauchen wir nicht nur ein gewisses Maß an Kenntnis der Dinge, von denen wir beabsichtigen, sie in unser Bewusstsein treten zu lassen, sondern auch die Fähigkeit, ein Urteil zu fällen, warum oder wozu wir uns dieser und nicht einer anderen Sache, die zudem lustvoller oder weniger mühevoll sein mag, zuwenden. Darüber hinaus benötigen wir ein Wissen, dass wir überhaupt die Fähigkeit haben, eine Wahl zu treffen. Als der Metakognition entgegengesetzt kann das Phänomen der Absorption angesehen werden.

## Mimesis

Mimesis (griechisch: „Nachahmung“) bezeichnet eine verhaltensmäßige, gestische oder sprachliche Imitation von anderen Menschen, um eine bestimmte Wirkung zu erzielen, oder in der Kunst die Nachahmung der Natur. Im Tierreich dient die mimetische Nachahmung einer anderen Spezies der Tarnung. In der Medizin wird der Begriff verwendet, wenn neurotische Patienten (dissoziative) Symptome einer zum Beispiel neurologischen Krankheit imitieren. Merlin Donald bezeichnet mit Mimesis „vier genuin menschliche Fähigkeiten“:

1. Muster von Ganzkörperbewegungen
2. Imitation
3. Einüben von Fertigkeiten und
4. Einüben von Gestik.

Die Mimesis half, so Donald, die spätere Evolution der Sprache vorzubereiten. „In ihr waren bereits die grundlegenden Aspekte des sozialen Austauschs und der Konventionalität von Zeichen enthalten. [...] Die Mimesis erzeugt in der Kultur eine Schicht von Interaktionen, die vollständig in einem kollektiven Repertoire von nonverbalen, durch Konvention geregelten Ausdrucksakten wurzelt“, wie „Blickkontakt, Gesichtsausdrücke, Körpersprache und Körperhaltungen, Körperschmuck, Gestik und Tonfall. Dies ist auch heute noch die Dimension, über die sich unsere persönliche Identität in der Öffentlichkeit in erster Linie definiert; individueller Stil und das Pflegen oder Brechen von Traditionen entscheiden darüber, wer wir sind, welche Freunde wir haben und wo unser Platz in der Gesellschaft ist. [...] Die Mimesis ist auch die erste Schicht in der Kultur, mit der Kinder in Berührung kommen“ und die – so die Entwicklungspsychologin Katherine Nelson – sich vorzüglich eignet, mit dem Kleinkind implizites, nicht formalisiertes Wissen auszutauschen. „Die mimetische Weitergabe von Gebräuchen und Handlungsmustern ist für den langfristigen Bestand einer jeden Kultur von entscheidender Bedeutung. [...] Eine komplexe soziale Ordnung könnte ohne ein Gerüst von mimetischen Konventionen wohl weder funktionieren noch sich in nachfolgenden Generationen reproduzieren.“ Donald meint, dass „die Wurzeln der Mimesis weit in die Vorgeschichte der Menschheit“ reichen.<sup>75</sup>

---

75 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, S. 273-275; Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W. W. Norton & Company.

## Minimales Bewusstsein

Minimales Bewusstsein ist ein Begriff in der Entwicklungspsychologie, um die Ontogenese des Bewusstseins vom Säuglingsalter an beschreiben zu können. Philip David Zelazo spricht vom minimalen Bewusstsein auch als „Gewahrsein“ und bezeichnet damit – in Abgrenzung von einem „reflexiven Bewusstsein“ und einem „Selbst-Bewusstsein“ – die erste primitive Form eines Bewusstseins. Ein Säugling wird sich dessen, was er sieht, gewahr, aber er ist sich nicht bewusst, dass er sieht, was er sieht, und dass er der Urheber seines Sehens ist. Der Säugling kann noch nicht über seine Erfahrung reflektieren, sie noch nicht auf ein Selbst beziehen, sie nicht im expliziten Gedächtnis speichern und sie nicht erinnern.<sup>76</sup> Für David Armstrong ist minimales Bewusstsein jener bewusste Schwebezustand des Geistes im Schlaf, der Kenntnisse und Ansichten enthält, die nicht verloren sind und nach dem Erwachen wieder verfügbar sind. In diesem Zustand werden sogar Probleme gelöst oder treffende Formulierungen gefunden.<sup>77</sup>

## Modell der mehrfachen Entwürfe

Mit dem Modell mehrfacher Entwürfe (MmE, englisch „multiple drafts model“) tritt Daniel Dennett<sup>78</sup> der verbreiteten Überzeugung entgegen, Bewusstsein fände an einem einzelnen Ort statt, an einer Art Schnittstelle von bestimmten (afferenten) Ursachen und (efferenten) Wirkungen (vergleiche: Bewusstsein als cartesianisches Theater). Das MmE konzipiert Bewusstsein vielmehr als einen durch und durch vorläufigen, entwurfartigen Bericht über einen momentanen Wahrnehmungszustand des Organismus, wobei es keinen privilegierten Augenblick gibt, in welchem eine Entwurfsversion die wahre Natur des bewussten Erlebens einer Versuchsperson wiedergeben würde. Der Entwurf kann stets von einem Moment zum anderen revidiert werden. Die Beschaffenheit unserer bewussten Erlebnisse steht folglich vor deren Auftreten nicht fest, sondern kann nur im Nachhinein als „Niederschrift“ im Gedächtnis objektiviert werden.

Bewusste und nichtbewusste mentale Zustände können – so Dennett – dieselben Auswirkungen auf das nichtverbale Verhalten haben. Und auch die bewussten Spuren im Gedächtnis können ebenso von nichtbewussten wie von bewussten mentalen Zuständen stammen. Dennett weist sogar die Annahme irgendeiner unumstößlichen Tatsache zurück, die dafür verantwortlich gemacht werden könnte, dass bestimmte Stimuli in unser Bewusstsein gelangen und andere nicht. Es gäbe auch keine Tatsache, die über die Beschaffenheit unserer bewussten Erlebnisse in irgendeinem bestimmten Moment entscheiden würde. In Dennetts MmE ist Bewusstsein ein distribuiertes Phänomen ohne irgendeinen einzigartigen „Hauptmeinenden“ oder „Protokollführer“. Die scheinbare Einheit des Bewusstseins führt Dennett auf Erzählungen (Narrative) zurück, die wir

---

76 P.D. Zelazo, 1996: „Towards a characterization of minimal consciousness“, in: „New Ideas in Psychology“ 14, 63-80.

77 D. M. Armstrong, 1981: „The Nature of Mind and Other Essays“, Ithaca: Cornell Press.

78 D. C. Dennett, 1991: „Consciousness Explained“, Boston, Toronto, London: Little Brown and Company, deutsch 1994: Philosophie des menschlichen Bewusstseins“, Hamburg: Hoffmann und Campe.

selbst konstruieren und die unsere mentalen Zustände als zu einem vermeintlich einzelnen Leben gehörig repräsentieren.<sup>79</sup>

## Mneme

In der griechischen Mythologie ist Mneme die Muse des Gedächtnisses. Unter diesem Begriff fasste der deutsche Zoologe und Evolutionsbiologe Richard Wolfgang Semon (1859–1918) alle Phänomene der Reproduktion und Weitergabe sowohl von vererbten als auch von erworbenen Gedächtnisspuren in Form von Engrammen (welche zeitüberdauernd in die organische Substanz eingeschrieben werden) zusammen. Semon konzipierte das Gedächtnis als überindividuellen und generationsübergreifenden Speicher, der Spuren von Erlebniseindrücken ohne Rücksicht darauf bewahrt und reproduziert, ob sie in das Bewusstsein dringen oder nicht. Semon beeinflusste mit seiner Mneme-Theorie unter anderem Richard Dawkins Konzept der Meme.

## Multirealisierbarkeitsargument

Das Multirealisierbarkeitsargument besagt, dass mentale Zustände prinzipiell durch eine breite Palette unterschiedlicher physischer Zustände physisch realisiert sein können (wie ein Computerprogramm auf Rechnern verschiedener Bauart funktionieren kann).<sup>80</sup> Der Ausdruck „Realisierung“ wurde durch Hilary Putnam in die Philosophie des Geistes eingeführt und sollte die verschiedenen Implementierungen der logischen Beschreibung einer „Turing Maschine“ (siehe dort) als deren Realisierungen bezeichnen. Im Rahmen des Funktionalismus (siehe dort) lässt sich die Realisierungsrelation als jene Relation charakterisieren, die zwischen einer durch ihre kausale Rolle individuierten Eigenschaft und derjenigen Eigenschaft besteht, die diese Rolle in einem bestimmten Kontext ausfüllt. Mit anderen Worten: Eine Eigenschaft P realisiert eine Eigenschaft F genau dann, wenn F durch die kausale Rolle r individuiert wird und r im Kontext u durch eine Instantiierung<sup>81</sup> von P ausgefüllt wird.

## Neuronale Karten

Neuronale Karten sind Abbildungen der Körperoberfläche oder von Rezeptorschichten in den Sinnesorganen auf einem Areal im Cortex unter topologieerhaltender<sup>82</sup> Beibehaltung lokaler Nachbarschaften. Von einer neuronalen Karte spricht man generell, wenn Axone von Sinnesrezeptoren oder nachgeschalteten Ganglien wie zum Beispiel den Corpora geniculata latera-

---

79 D. M. Rosenthal: „Mehrfache Entwürfe und unumstößliche Tatsachen“, in T. Metzinger (Hrsg.), 2005: „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, 5. Auflage, Paderborn: mentis, S. 428.

80 T. Metzinger (Hrsg.), 2005: „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, 5. Auflage, Paderborn: mentis, S. 47.

81 Unter „Instantiierung“ ist das physisch existierende Exemplar einer Klasse, welche die allgemeinen Merkmale von Objekten im Sinne eines Typs beschreibt, zu verstehen. Instantiierungen sind folglich die praktisch auftretenden Exemplare von Objekten mit diesen Eigenschaften.

82 Topos (griechisch) = Ort, Stelle, Raum.

les (CGL, deren Neurone im Sendergebiet benachbart sind, auch im corticalen Empfängergebiet nebeneinander endigen. Beispielsweise werden visuelle Reize retinotop ins Gehirn übertragen, das heißt, die Nachbarschaftsbeziehungen der gereizten Rezeptoren in der Netzhaut bleiben in der primären Sehrinde erhalten. Das Sendergebiet wird so im Empfängergebiet einigermaßen genau abgebildet. Ein anderes Beispiel sind die Tastzellen auf unserer Hautoberfläche und die somatosensorischen Repräsentationen der Körperoberfläche im postzentralen somatosensorischen Cortex. Wenn eine bestimmte Stelle an unserem Körper berührt wird, feuert eine bestimmte Gruppe von Neuronen im Gehirn. Bei räumlich benachbarten Reizen auf der Haut feuern benachbarte Neuronen im Gehirn. Auch Bewegungsmuster sind in der Großhirnrinde (präzentral im primär-motorischen und im prämotorischen Cortex) kartiert, das heißt, auch ihnen entsprechen Muster enger Verknüpfungen zwischen Nervenzellen mit der Folge einer erhöhten Wahrscheinlichkeit, dass diese motorischen Karten erneut aktiv werden.

## Neuronale Plastizität

Mit neuronaler Plastizität wird die Fähigkeit von Gehirnen bezeichnet, neue Verbindungen zwischen Nervenzellen (Synapsen) auszubilden oder bestehende Verbindungen zu verstärken. Auf diese Weise können relativ rasch neue Nervenzellnetzwerke gebildet werden, die neue oder alte (zum Beispiel beschädigte) Funktionen übernehmen können. Durch ihre Neuroplastizität können sich Gehirne jederzeit umformen, neu organisieren und an neue Anforderungen anpassen. Neuroplastizität ist damit eine wesentliche Voraussetzung für die Lernfähigkeit von Gehirnen und für das Gedächtnis. Wir Menschen verdanken unsere im Tierreich besonders ausgeprägte neuronale Plastizität unter anderem dem scheinbar verschwenderischen Überfluss von Nervenzellen in unserer Großhirnrinde. Dadurch ist es möglich, viele psychologische Fähigkeiten mehrfach, das heißt redundant zu repräsentieren. Diese „Sicherungskopien“ ermöglichen es dem Gehirn unter anderem, Schäden an seiner Substanz bis zu einem gewissen Grad auszugleichen, indem unbeschädigte Nervenzellnetzwerke die beeinträchtigte Funktion übernehmen.

Auch Gehirne von Tieren, vor allem von Säugetiere, zeigen Neuroplastizität. Doch im Vergleich zum Menschen sind die kognitiven Strategien der meisten Tiere hochspezifisch und stereotyp in ihren Genen festgeschrieben. Neue Strategien können sie nur langsam durch biologische Evolution hervorbringen. Menschen können hingegen innerhalb einzelner Lebensabschnitte neue Strategien entwickeln.<sup>83</sup> Schon bei Neugeborenen zeigen sich die Unterschiede der Gehirnentwicklung bei Tieren und Menschen. So ist die Entwicklung des Affenhirns bei der Geburt fast abgeschlossen. Beim Menschenkind hingegen kommt es in den ersten vier Lebensjahren zu einer Verdreifachung des Hirngewichts.<sup>84</sup> Nach der Geburt sterben allerdings erst einmal bis zu 70 Prozent der schlecht angepassten Nervenzellen des Neugeborenen ab.<sup>85</sup> Reize der Außenwelt stärken die Verbindungen

---

83 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W. W. Norton & Company, S. 227.

84 A. Friederic, 1997: „Bewusstsein ist eine Frage der Definition“, in: Ulrich Schnabel und Andreas Sentker: „Wie kommt die Welt in den Kopf? Reise durch die Werkstätten der Bewusstseinsforscher“, Reinbek: Rowohlt, S. 71.

85 Gerald Edelman zitiert nach John Searle, 2006: „Geist. Eine Einführung“, Frankfurt am Main: Suhrkamp; S. 214, Original 2004: „Mind. A Brief Introduction“, Oxford: Oxford University Press.

zwischen den gut angepassten, überlebenden Nervenzellen, die sich zu größeren Verbänden oder auch Karten und Kartenwerken zusammenschließen. Die Umwelt beeinflusst folglich erheblich die Entwicklung und morphologische Ausformung (insbesondere der Verbindungen zwischen den Nervenzellen) des Gehirns. Das menschliche Gehirn ist in den ersten Lebensjahren damit geradezu prädestiniert für die Persönlichkeitsprägung durch Erziehung und Enkulturation.

**Nozizeption**, siehe Enterozeption

## **Objekt (im psychoanalytischen Sinn)**

Objekte im psychoanalytischen Sinn sind jene Aspekte einer Person oder eines Gegenstands, die eine Triebrengung aufheben und wichtige Bedürfnisse befriedigen können. Triebe sind Kräfte, die ihren Ursprung in einer körperlichen Triebquelle (die nicht Gegenstand der Analyse ist) haben und sich psychisch zum Beispiel in einem Impuls oder Drang manifestieren. Zur Aufhebung der Triebspannung sind sie auf ein Objekt angewiesen. Triebobjekte sind relativ variabel, also austauschbar. Sie verändern sich – anders als Instinkte, die an ein Objekt fixiert sind – im Laufe der ontogenetischen Entwicklung. Die Objekte werden mit psychischer Energie besetzt. Die Energie des Sexualtriebs nannte Freud beispielsweise „Libido“. Die Triebtheorie Freuds wurde inzwischen von anderen wichtigen Konzepten ergänzt, zum Beispiel von der Objektbeziehungstheorie, der Selbstpsychologie und der Bindungstheorie.

Nach der Objektbeziehungstheorie und der Bindungstheorie haben Säuglinge ein großes Bedürfnis nach Körperkontakt, Interaktion, sinnlicher Stimulation, Spiegelung und Resonanz durch ihre Mutter. Befriedigt eine gesunde und unbelastete Mutter mit der wünschenswerten Geduld und Zuwendung diese Bedürfnisse zuverlässig, dann organisiert sich – der Objektbeziehungstheorie zufolge – die Fülle der lustvollen körperlich-sinnlichen Einzelerfahrungen des Säuglings zu einer einheitlichen neuronalen Repräsentation<sup>86</sup>, einer Art innerem Bild des „guten mütterlichen Objekts“. Diese Repräsentation ist mit positiven Affekten wie Satttheit, Lust und Wohlbefinden verbunden. Aus Sicht der Selbstpsychologie befriedigen die „Objekte“ vor allem Selbstobjektbedürfnisse, also Bedürfnisse nach ausreichender Spiegelung durch ein Selbstobjekt (siehe dort).

## **Optische Agnosie (Seelenblindheit)**

Diese neurologische Störung beruht auf Läsionen von Arealen im unteren Schläfenlappen, welche als Assoziationszentrum zuständig sind für das Erkennen von Gesichtern und Objekten. Die bewusste Objektwahrnehmung bleibt intakt, aber die Bedeutung des Objekts geht verloren. Der Patient kann

---

86 Eine neuronale Repräsentation ist keine Ein-zu-eins-Abbildung objektiver Tatsachen. Es handelt sich vielmehr um ein „Gedächtnisbild“ (Roth), das einem Gehirn konstruiert wird. Dieses Gehirn wiederum ist in einen individuellen Organismus mit allen seinen Zuständen und Bedürfnissen sowie mit zunehmendem Alter immer stärker auch in ein kulturelles Umfeld eingebunden, das die Aufmerksamkeitsausrichtung, die Wahrnehmung und damit das, was repräsentiert wird, wesentlich beeinflusst.

angeben, von welcher Farbe, Form und Textur eine Tasse ist, aber nicht sagen, wozu sie dient, oder zum Beispiel einen klein gedruckten Text lesen, nicht aber eine Armbanduhr erkennen, Letztere aber durchaus ertastend identifizieren. Die Schädigung hat die höheren Wahrnehmungsfähigkeiten ausschaltet, während die Empfindungsfähigkeit erhalten geblieben ist. Die Patienten sind sich ihrer visuellen Fehlleistungen nicht gewahr.

## Perzept

Der Begriff (vom lateinischen „perceptio“ = „Aufnahme“, „Erfassung“, „Erkenntnis“) wurde von Gustav Theodor Fechner in die wissenschaftlich-empirische Psychologie eingeführt. „Perzept“ bezeichnet das Endprodukt der reizverarbeitenden Vorgänge, die von den beobachterunabhängigen Eigenschaften des Reizgegenstandes und den physiologischen Reizvorgängen in den Sinnesorganen schließlich zu einer komplexen bewussten Wahrnehmung führen. Ein Perzept beschreibt also das subjektiv erfahrene, phänomenale Resultat des Wahrnehmungsprozesses im Ganzen. Es lässt sich als solches nicht physikalisch messen, wenngleich sich die vielen sinnesphysiologischen und wahrnehmungspsychologischen Elemente, die zu einem Perzept führen, durchaus exakt bestimmen lassen. An einem Perzept sind also unterschiedliche angeborene und erworbene (kulturspezifische) Ordnungskategorien und kognitive Prozesse wie Reizverarbeitung, Exformation, Gestaltbildung, Aufmerksamkeitsausrichtung, Gedächtnis, Assoziation und emotionale Bewertung beteiligt. In der Gestaltpsychologie gilt das Perzept als eine „übersummativ“, also nicht auf seine konstituierenden Elemente reduzierbare Einheit.

## Perzeption

Das Wort leitet sich von dem lateinischen „percipere“ (= „erfassen“, „wahrnehmen“, „bemerken“, „begreifen“) ab. Mit „Perzeption“ bezeichnete Leibniz die sinnlich-leibliche Erfassung sinnlich gegebener Reize in der Welt. Perzeptionen können nach Leibniz so „klein“ („petites perceptions“) sein, dass sie „unmerklich“, nicht bewusst bleiben („perceptions insensibles“). Nach Leibniz gibt es in uns „eine unendliche Anzahl von Perceptionen“, die „aber nicht von Apperzeption und Reflexion begleitet sind“. Dem englischen Empiristen David Hume zufolge beruht alles, was unser Bewusstsein ausmacht, auf sinnlicher Wahrnehmung. Allerdings nehmen wir die materiellen Gegenstände – so John Searle – nicht direkt wahr, sondern nur unsere inneren Sinnesdaten von ihnen, die Hume „impressions“ (Eindrücke) und John Lockes „sensations“ (Sinnesempfindungen) nannte. Searle betont: „Das einzige, zu dem wir jemals direkten Zugang haben können, ist die Wirkung, die die Außenwelt auf unser Nervensystem hat.“<sup>87</sup>

Heute unterscheidet die englischsprachige Psychologie zwischen „sensations“ als dem (neurophysiologischen) Vorgang der Erfassung sinnlicher Rohdaten durch Berührung, Geschmack, Riechen, Sehen, Hören auf der Ebene der Rezeptoren in den Sinnesorganen und „perception“ als

---

87 J. Searle, 2006: „Geist. Eine Einführung“, Frankfurt am Main: Suhrkamp; Original 2004: „Mind. A Brief Introduction“, Oxford: Oxford University Press, S. 271f.

der Interpretation dieser Information in Richtung auf eine höherstufige, gestalthafte, ganzheitliche und bedeutungsvolle Erfassung der Sinnesinformation. Wahrnehmung („perception“) auf einer sehr hohen Stufe könnte sich zum Beispiel in der Aussage widerspiegeln: „Ich sehe eine gleichmäßig blaue Wand.“ Die Grenze zum Begriff der Apperzeption (englisch „apperception“) im Sinne einer Wahrnehmung mit voller bewusster Aufmerksamkeit, einschließlich der Möglichkeit, neue Qualitäten an einem bekannten Gegenstand oder Vorgang zu erkennen, ist damit fließend.

## Phänomenales Bewusstsein (P-consciousness)

Phänomenales Bewusstsein bezeichnet die direkte subjektive Erfahrung, die Art und Weise, wie die Dinge auf der Bühne des Geistes zu sein scheinen, zum Beispiel „wie es ist, eine Fledermaus zu sein“. Ein Zustand ist phänomenal bewusst, wenn er – so Ned Block – Erlebniseigenschaften („experiential properties“) hat, das heißt, wenn es für das Subjekt des Bewusstseins „irgendwie ist, sich in diesem Zustand zu befinden“.<sup>88</sup> Nach Block haben wir P-bewusste Zustände, wenn wir sehen, hören, riechen, schmecken oder Schmerzen haben. Blocks P-Bewusstsein schließt die subjektive Erlebnisqualität von Empfindungen, Gefühlen und Wahrnehmungen, aber auch von Gedanken, Wünschen und Emotionen ein. Block grenzt das P-Bewusstsein entschieden von dem von ihm so genannten Zugriffsbewusstsein („access“ oder „A-consciousness“, siehe unten) ab. Während für Block das A-Bewusstsein durch seine Funktionalität, das heißt durch seine objektivierbaren Außenwirkungen hinsichtlich des Denkens, der rationalen Handlungs- und Sprachkontrolle, definiert ist, ist für ihn (mit Daniel Schacter<sup>89</sup>) das P-Bewusstsein ein Modul, das wesentlich durch das charakterisiert ist, was in ihm vor sich geht, und das keine notwendige funktionelle Wirkung auf ein System hat. Diese Betrachtung Blocks macht eine extreme Variante möglich, dass nämlich phänomenales Bewusstsein keinerlei Wirkung auf unsere Entscheidungen und auf unser Verhalten entfaltet und somit letztlich ein reines Epiphänomen ist.

Thomas Metzinger spricht von einem „phänomenalen Zentrum“, das uns psychische Identität verleiht. Das Kernproblem der „Subjektivität“ mentaler Zustände scheint sich dabei in der rätselhaften phänomenalen Qualität der „Meinigkeit“ zu verstecken, die dem Bereich des Geistigen eine gewisse Perspektivität verleiht, eine Eigenschaft, die sich dem objektivierenden Zugriff der Wissenschaft aus prinzipiellen Gründen zu entziehen scheint.<sup>90</sup> Michael Tye sagt dazu: So wie es phänomenal irgendwie ist, eine Zitrone zu schmecken oder einen Schmerz zu haben, so gibt es etwas, was ich als „Ich-selbst-sein“ empfinde. „Ein Lebewesen hat genau dann und nur dann ein phänomenales

---

88 In Anlehnung an Thomas Nagel, 1998: „What is it like to be a bat“, in N. Block, O. Flanagan, G. Güzeldere (Eds.): „The Nature of Consciousness“, Cambridge: MIT Press.

89 D. Schacter, 1989: „On the relation between memory and consciousness: dissociable interactions and conscious experience“, in: H. Roediger, F. Craik (Eds.): „Varieties of Memory and Consciousness: Essays in Honour of Endel Tulving“, Hillsdale: Erlbaum.

90 T. Metzinger, 1994: „Schimpansen, Spiegelbilder, Selbstmodelle und Subjekte“, in: S. Krämer (Hrsg.): „Geist—Gehirn—künstliche Intelligenz“, Berlin: de Gruyter, S. 41-70.

Bewusstsein, wenn es irgendwie ist, dieses Lebewesen zu sein.“ „Wenn es nichts gäbe, das sich als Ich-selbst-sein anfühlt, dann wäre ich überhaupt kein bewusstes Wesen.“<sup>91</sup>

## Physical Symbol System Hypothesis

Die „Physical Symbol System Hypothesis“ basiert auf den Arbeiten von Alan Turing, Allen Newell und Herbert Simon. Nach dieser Hypothese ist Denken nichts weiter als Informationsverarbeitung im Sinne eines Symbole manipulierenden Rechengangs, bei dem es nicht zwangsläufig das biologische Organ Gehirn sein muss, das die Rechenleistung erbringt.

## Potenzielles Bewusstsein

Daniel Stern<sup>92</sup> verwendet diesen Begriff, um damit das „erweiterte dyadische Bewusstsein“ im Sinne von Edward Tronick<sup>93</sup> zu charakterisieren und von seinem Begriff des „intersubjektiven Bewusstseins“ abzugrenzen. Potenzielles Bewusstsein zeichnet sich dadurch aus, dass es implizit vorhanden und wirksam ist, aber den an einer dyadischen Beziehung Beteiligten keineswegs explizit bewusst werden muss.

## Präfrontaler Cortex

Der präfrontale Cortex (PFC) ist der im Schädel am weitesten vorne, nämlich direkt hinter der Stirn liegende Großhirnrindbereich. Er ist Teil des Stirnlappens und macht 29 Prozent des Neocortex aus. Er lässt sich durch zytoarchitektonische Merkmale und ein charakteristisches Muster anatomischer Verbindungen von den hinteren Anteilen des Stirnlappens, zu denen der primäre motorische Cortex, die prämotorischen und die supplementärmotorischen Areale gehören, abgrenzen. Der PFC selbst wird auch als neocorticaler Teil des limbischen Systems angesehen. Insgesamt zeigt sich bei Läsionen des Stirnhirns kein Verlust der Intelligenz, der Sprache und des deklarativen Gedächtnisses, aber eine Veränderung des Verhaltens beziehungsweise der Persönlichkeit in die Richtung der Ungehemmtheit, Taktlosigkeit, Aggression oder des Fehlens von festen Absichten oder planender Vorausschau.

Die Merkmale der Wesensänderung bei präfrontalen Läsionen lassen sich zwei Hauptrichtungen zuordnen. Zum einen kann es zu einer Antriebsstörung mit einer allgemeinen Reduktion von Aktivität kommen. Man spricht auch von einer Beeinträchtigung der „exekutiven Funktionen“, wie zum Beispiel des Problemlösens, des mentalen Planens, des Initiierens und der Inhibition von

---

91 M. Tye, 2005: „Das brennende Haus“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 105-108.

92 D. N. Stern, 2004: „The Present Moment in Psychotherapy and Everyday Life“, deutsch, 2005: „Der Gegenwartsmoment“, Frankfurt am Main: Brandes & Apsel, S. 135.

93 E. Z. Tronick et al., 1998: „Dyadically expanded states of consciousness and the process of therapeutic change“, Journal of Infant Mental Health, 19, S. 290-299.

Handlungen. Exekutivfunktionen dienen dazu, Handlungen über mehrere Teilschritte hinweg auf ein übergeordnetes Ziel zu planen, Aufmerksamkeit auf hierfür relevante Informationen zu fokussieren und ungeeignete Handlungen zu unterdrücken. Eine umfassende Störung dieser Funktionen wird auch als dysexekutives Syndrom bezeichnet, bei dem sich oft aber auch eine Schädigung anderer kortikaler Areale und subkortikaler Strukturen wie des medialen Thalamus, des Nucleus caudatus oder des Globus pallidus zeigt. Die neuronale Grundlage exekutiver Funktionen dürfte demnach weit über die anatomischen Grenzen des PFC hinausgehen.

Aufgrund der engen Assoziation exekutiver Funktionen mit dem Arbeitsgedächtnis ist darüber hinaus zu vermuten, dass beim dysexekutiven Syndrom auch jene cortikosubkortikalen Strukturen beteiligt sind, die als neuronale Substrate des Arbeitsgedächtnisses diskutiert werden. Das häufig nach beidseitigen Insulten der Arteria cerebri anterior oder nach schweren unfallbedingten Frontalhirnschädigungen auftretende Vollbild der Störung der Exekutivfunktionen ist der „akinetische Mutismus“, bei dem die Patienten zwar wach sind, aber erstarrt wirken und keinerlei Regung gegenüber Umweltreizen zeigen. Bei leichteren Störungsformen (nach ebenso meist bilateralen präfrontalen Läsionen) findet sich eine allgemeine Reduktion aller spontaner oder reaktiver Handlungen, eine Gedanken-, Sprech- und Aktionsträgheit. Die Patienten begegnen den unterschiedlichsten äußeren Bedingungen klaglos und tolerant. Fragen werden nur kurz und oft unqualifiziert beantwortet. Sorge, Angst, chronischer Schmerz oder Depression werden weniger stark wahrgenommen.

Die andere Hauptrichtung der Wesensänderung nach präfrontalen Läsionen stellt die Enthemmung des Verhaltens dar. Im Umgang mit Angehörigen und Fremden äußern sich die Patienten frech und kränkend. Teilweise besteht eine „Witzelsucht“. Die Stimmung ist labil, in der Regel eher gehoben, sie kann allerdings auch unvermittelt umschlagen. Im Alltag lassen sich Anpassungsschwierigkeiten ausmachen, die durch eine Rigidität im Verhalten hervorgerufen werden. Diese Form der Wesensänderung wird am ehesten durch Läsionen verursacht, die orbitofrontal oder ventromedial lokalisiert sind.

Damit kommen wir zu den einzelnen Teilregionen des PFC: Er wird eingeteilt in einen dorsolateralen, dorsomedialen und einen orbitofrontalen, das heißt über den Augenhöhlen (Orbita) liegenden Teil. Der dorsomediale PFC steuert die Motivation und beteiligt sich an der Einleitung von Handlungen. Läsionen dieses Hirngebietes äußern sich in mangelnder Aufmerksamkeit bis Apathie („Pseudodepression“) und Antriebschwäche. Der dorsolaterale PFC erhält in seinem dorsalen Teil corticale Eingänge vornehmlich aus dem hinteren Parietallappen und hat mit Bewegungen und räumlicher Strukturierung von Sinneswahrnehmungen zu tun sowie mit räumlicher Aufmerksamkeit (in Zusammenarbeit mit dem hinteren parietalen Cortex und dem cingulären Cortex). In seinem lateralen Teil erhält er Eingänge vornehmlich aus dem Temporallappen und befasst sich mit Objektwahrnehmung, dem Einschätzen gegenstands- und situationsbezogener Geschehnisse, mit kontextgerechtem Handeln und Sprechen und mit der Entwicklung von Zielvorstellungen. Er ist beteiligt am Handlungsentwurf, an der Initiative und der Handlungsvorbereitung als Reaktion auf einen signifikanten emotionalen Reiz. Er ist wesentlich am Arbeitsgedächtnis (siehe dort) beteiligt.<sup>94</sup>

---

94 Zwei Konzepte beschreiben die Organisation der Arbeitsgedächtnisfunktion des präfrontalen Cortex auf unterschiedliche Weise. Sie müssen sich jedoch nicht zwingend gegenseitig ausschließen. Basierend auf Studien an nicht

Durch Verbindungen mit dem motorischen Cortex und (indirekte) mit dem Thalamus reguliert der dorsolaterale PFC den Fluss motorischer Information. Die oberen Regionen sind auf zeitlich-sequenzielle, die unteren auf räumliche Aufgaben spezialisiert. Läsionen des dorsolateralen PFC führen auch zur Unfähigkeit, die sachliche Relevanz externer Ereignisse einzuschätzen.

Der orbitofrontale Cortex (OFC) erhält seine wichtigsten Eingänge von allocorticalen und sub-corticalen limbischen Zentren, das heißt vom Gyrus cinguli, von der Amygdala und vom mesolimbischen System, und befasst sich mit den motivationalen und emotionalen Aspekten von Situationen und Handlungen. Läsionen im kaudalen Teil des OFC von Affen führen zu emotionalen Veränderungen, wie zum Beispiel einer verringerten Aggressivität. Lobotomien bei Gewalttätern und der erfolgreiche Ansatz bei chronischen Schmerzen mittels stereotaktischer Eingriffe zeigen, dass im OFC eine Schmerzdistanzierung und eine Aufhebung der emotionalen Qualität von Schmerzen gesteuert werden und dass bei Gewalttätern hemmende Mechanismen fehlen. Er erkennt sowohl exterozeptive (äußere) als auch interozeptive Information, unterstützt die Aufmerksamkeit auf ein Ziel und unterdrückt störende (zusätzliche, ablenkende) Komponenten bei der Verhaltensausführung. Geruchs- und Geschmacksinformation wird im OFC mit visueller Information zusammengeführt. Wahrscheinlich wird hier auch das Gefühl der Angst reguliert.

Läsionen im OFC können kaum merkliche bis schwere Störungen von Verhalten und Persönlichkeit verursachen. Die Patienten sind unfähig, positive oder negative Konsequenzen ihrer Handlungen vorauszu sehen, wenngleich unmittelbare Belohnung oder Bestrafung von Aktionen ihr weiteres Handeln beeinflussen können. Sie gehen wider besseres Wissen Risiken ein. Ebenso zeigen sie einen Hang zur Perseveration, also zum hartnäckigen Verharren bei einer Sache, und einen Verlust der Verhaltensspontaneität und Kreativität. Derartige Läsionen führen auch zum Verlust der Fähigkeit, den sozial-kommunikativen Kontext zu erfassen, zum Beispiel die Bedeutung von Szenendarstellungen oder die Mimik von Gesichtern. Allgemein verflacht die Persönlichkeit, der Patient wird völlig „unemotional“.

Der OBC gilt auch als der Sitz ethischer und moralischer Vorstellungen. Patienten mit Schädigung des orbitofrontalen Cortex in frühester Jugend zeigen ein asoziales Verhalten, sie sind unerziehbar und unbelehrbar. Sie haben bei ihrem Verhalten auch keinerlei Gewissensbisse und zeigen keinerlei Einsicht in ihr Verhalten. Die Tatsache, dass sie in normaler Umgebung aufwuchsen, hatte keinerlei positive Wirkung auf ihr Verhalten. Im Fall der Schädigung des OFC im Erwachsenenalter besteht die Schwierigkeit der Betroffenen in der Umsetzung von Erfahrung in sozial angepasstes Verhalten, über das diese Patienten durchaus verfügen. Im Fall der Schädigung des OFC in frühester Jugend wird das Sammeln solcher Erfahrung völlig verhindert; es gibt also nichts, worauf sie in Entscheidungssituationen an unbewusster, impliziter „moralischer Anweisung“ hätten zurückgreifen können.

.....  
menschlichen Primaten besagt das domänenspezifische Modell, dass der präfrontale Cortex bezüglich der verarbeiteten Informationsinhalte spezialisiert ist (zum Beispiel dorsolateral: visuell-räumliche Informationen, ventrolateral: objektbezogene Informationen). Funktionsspezifische Modelle postulieren dagegen, dass verschiedene präfrontale Regionen auf verschiedene Arbeitsgedächtnisfunktionen (zum Beispiel Encodieren, Halten, Manipulieren) spezialisiert sind und jede Modalität verarbeiten können.

Der erste aufgezeichnete Bericht über einen Fall mit ausgeprägter Verhaltensänderung aufgrund einer Frontalhirnschädigung erzählt die Geschichte von Phineas Gage. Der 25-jährige Vorarbeiter erlitt 1848 beim Eisenbahnbau in Vermont (New England, USA) einen tragischen Unfall. Bei der Vorbereitung einer Sprengung durchbohrte eine Eisenstange den vorderen Teil seines Schädels. Sie hatte eine so große Wucht, dass sie nicht im Schädel stecken blieb, sondern weiterflog und einen etwa drei Zentimeter breiten Penetrationskanal hinterließ. Der Patient überlebte diesen Unfall. Bei der neurologischen Untersuchung fand sich zunächst lediglich ein kompletter Sehverlust des linken Auges. Motorik, Sensorik, Koordination und Sprache waren nicht beeinträchtigt. Allerdings entwickelte der Patient ausgeprägte Veränderungen in seinen Persönlichkeitszügen. Der zuvor für seine Besonnenheit und seinen ausgeglichenen Charakter bekannte Gage fiel nunmehr durch Respektlosigkeit und launisches Verhalten auf. Er wurde rasch ungeduldig, fluchte unvermittelt, wirkte manchmal halsstarrig und zeigte sich gegenüber Zukunftsplänen dann auch wieder sehr wankelmütig. Seine Entscheidungen waren impulsiv und nicht vorausschauend. Dies stand in starkem Kontrast zu den wenig veränderten sprachlichen und intellektuellen Fähigkeiten. Er konnte seinen alten Beruf als Vorarbeiter nicht mehr ausüben, sondern war nur noch zu Hilfsarbeiten fähig. Zeitweilig wurde er im Zirkus als Sensation vorgeführt. Im Alter von 38 Jahren verstarb er, wahrscheinlich in einem Status epilepticus. Hanna und António Damásio interpretierten den Fall Gage als ein Beispiel dafür, dass das Sozialverhalten als ein von der Vernunft geprägtes, besonnenes und vorausschauendes Verhalten von der Intaktheit der medialen präfrontalen Strukturen abhängt.

Die beschriebenen Wesensänderungen bei Patienten mit Frontalhirnläsionen haben entscheidend zu der Vorstellung beigetragen, dass der frontale Cortex als phylogenetisch jüngster Anteil des Neocortex die „höchsten“ integrativen Leistungen des Menschen steuert und kontrolliert.

## Primaten

Primaten (Herrentiere) gehören zum Stamm der Chordatiere, zum Unterstamm der Vertebrata (Wirbeltiere), zur Klasse der Mammalia (Säugetiere) und zur Unterklasse der Eutheria (höhere Säugetiere oder Plazentatiere). Innerhalb der Eutheria bilden die Primaten eine Ordnung mit den Unterordnungen der Halbaffen (Prosimiae) und Affen (Simiae oder Anthropeidea). Innerhalb der Unterordnung der Affen bilden die Altweltaffen eine Infraordnung. Innerhalb dieser Infraordnung werden unter anderem die Familie der Hominoidea (Menschenaffen und Menschen) mit den Gattungen Pongo (Orang Utans), Gorillas, Pan (Schimpanse, Bonobo) und Homo (Menschen) und die Familie der Meerkatzenverwandten (Cercopithecidae), zu denen auch die für die Hirnforschung wichtigen Makakken zählen, unterschieden. Alle Primaten haben eine bemerkenswerte Tendenz zur aufrechten Körperhaltung. Verglichen mit fast allen anderen Tierarten ist ihr Gehirn im Verhältnis zur Körpergröße relativ groß. Sie zeichnen sich durch besonders hohe Anpassungsfähigkeit an ihre Umwelt aus. Die Gehirnbereiche für manuelle Bewegung, Koordination von Augen und Händen sowie für das binokulare Sehen sind im Primatengehirn besonders vergrößert. Alle Primaten haben fünf Finger an Händen und Füßen, die speziell dafür ausgebildet sind, komplexe Objekte zu manipulieren. Dazu besitzen sie auch sehr empfindliche Fingerkuppen und flache Nägel. Primaten haben eine lange Trächtigkeit. Die Kindesentwicklung

und die Bemutterung sind extensiv. Die Anzahl der Nachkommen ist gering. Mehrlingsgeburten sind selten. Primaten leben ungewöhnlich lange.

## **Priming**

Priming bezeichnet die Bahnung oder förderliche Nachwirkung, welche die Verarbeitung von bestimmten Reizen auf die spätere Verarbeitung gleicher oder ähnlicher Reize ausübt, ohne dass die bahrenden Reize bewusst erinnert werden.

**Propriozeption**, siehe Enterozeption

## **Randbewusstsein**

Randbewusstsein ist ein Begriff, der auf William James zurückgeht. Während das Fokalbewusstsein (zum Beispiel dessen, was wir im Bereich der Fovea<sup>95</sup> sehen) das unmittelbare, detaillierte Erleben enthält, verschafft uns der Rand (zum Beispiel unseres Gesichtsfeldes) zwar einen verlässlichen Zugang zu Information, die wir aber nicht bis ins Detail erleben können.

## **Reaktives oder R-Bewusstsein**

Mit dem Begriff des reaktiven oder R-Bewusstseins bezeichnet Michael Tye die Fähigkeit, Stimuli oder Informationen aus der Umgebung zu verarbeiten und rational auf diese Stimuli zu reagieren.<sup>96</sup> Im Alkoholrausch beispielsweise ist das R-Bewusstsein reduziert, im Zustand der Ohnmacht völlig aufgehoben. Der Begriff des reaktiven Bewusstseins ist mit Ned Blocks Begriff des Zugriffsbewusstseins verwandt.

## **Reflexives Bewusstsein**

Nach Philip David Zelazo ist reflexives Bewusstsein im Gegensatz zum minimalen Bewusstsein (siehe dort) eine Stufe der Ontologie des Bewusstseins, auf der das Individuum seiner Wahrnehmungen gewahr wird. Dank der Reflexivität kann diese Form des Bewusstseins erinnert und in Worte gefasst werden.<sup>97</sup> Daniel Stern vergleicht den Unterschied zwischen minimalem Bewusstsein (Gewahrsein) und reflexivem Bewusstsein mit der in der Philosophie üblichen Unterscheidung zwischen „phänomenalem“ und „introspektivem“ Bewusstsein. Ein wesentlicher Unterschied zwi-

---

95 Die Fovea ist der Teil der Netzhaut, mit dem wir am schärfsten sehen können.

96 M. Tye, 2005: „Das brennende Haus“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 105-108.

97 P. D. Zelazo, 1996: „Towards a characterization of minimal consciousness“, in: „New Ideas in Psychology“ 14, S. 63-80.

schen Gewährsein im Sinne des minimalen Bewusstseins und dem reflexiven Bewusstsein liegt für Stern in der Zeitstruktur: Gewährsein findet als „Gegegenwartsmoment“ statt, während reflexives Bewusstsein erst „post factum“ zum Zuge kommt. Stern betont, dass introspektives beziehungsweise reflexives Bewusstsein praktisch immer an Sprache und Symbole gebunden ist und im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit von Gesprächstherapien steht. „In Bewegungs-, Psychodrama- und Existentialtherapien hingegen liegt die Betonung auf dem phänomenalen Bewusstsein, das gewöhnlich synonym ist mit Inszenierung“ („nicht bewusster Erfahrungsobjekte“ im „intersubjektiven Feld“).<sup>98</sup>

## Reines Bewusstsein

Reines Bewusstsein ist bei Kant das ursprüngliche, unwandelbare, „transzendente“ Bewusstsein, das aller besonderen Erfahrung vorangeht, diese und das empirische Bewusstsein bedingt.

**Raphé-Kerne**, siehe ARAS und limbisches System

## Repräsentation

Nach Auffassung einer Reihe großer Philosophen nehmen wir keine materiellen Gegenstände wahr, sondern nur unsere inneren Sinnesdaten. Bei Locke sind es die „Ideen“, bei Hume die „Eindrücke“ und bei Kant die „Repräsentationen“. Der Begriff „Repräsentation“ (vom lateinischen „repraesentare“ = „vergegenwärtigen“, „wiedergeben“, „nachahmen“) bezeichnet allgemein die Darstellung oder Vergegenwärtigung von etwas Nicht-Gegenwärtigem, zum Beispiel eines Objekts oder eines Ereignisses, durch etwas zu seiner Stellvertretung Geeignetes, zum Beispiel durch Zeichen, Bilder, Symbole oder gestische Handlungen. In den Neurowissenschaften bezeichnet „Repräsentation“ die erfahrungsabhängige Speicherung von Information in spezifischen Netzwerken von Neuronen (deren erfahrungsabhängige Veränderbarkeit als Neuroplastizität bezeichnet wird). Für Gerhard Roth besitzen „bestimmte Prozesse, die in einem Nervensystem ablaufen, einen systematischen Bezug zu Prozessen in der Außenwelt des Nervensystems“; und für Yadin Dudai ist eine innere Repräsentation von innerer und äußerer Welt ein neuronal kodiertes strukturiertes Modell der Welt, das potenziell Verhalten steuern kann. Lernen zeichne sich durch eine Erschaffung oder Abänderung der Repräsentanz durch Erfahrung aus.<sup>99</sup>

Nach Christoph von der Malsburg sind es aber nicht etwa einzelne Zellen oder Zellverbände, welche die vielen neuronalen Aspekte eines Gegenstandes zusammenfassen (das wäre nämlich die überkommene Idee fester Verdrahtungen in der Phrenologie). Selbst bei den relativ einfachen Gehirnen

---

98 D. N. Stern, 2004: „The Present Moment in Psychotherapy and Everyday Life“, deutsch, 2005: „Der Gegenwartsmoment“, Frankfurt am Main: Brandes & Apsel, S.133.

99 Zitiert nach Francis Crick 1997: „Was die Seele wirklich ist: Die naturwissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins“, Hamburg: Rowohlt, S. 93.

der Amphibien können einzelne Neurone (im Sinne von gnostischen oder Detektorneuronen) die Repräsentation von verhaltensrelevanten Objekten und Ereignissen leisten. Vielmehr bestehe die Repräsentation der Welt in der kurzfristigen Übereinstimmung des Neuronenfeuers vieler Neuronen und Neuronengruppen, das heißt in einer aufeinander abgestimmten Schwingung verschiedener und räumlich getrennter Zellverbände. Die Gleichzeitigkeit der Aktivität stellt sozusagen das Bindemittel der Neurone dar.<sup>100</sup> Selbst einzelne Merkmale dieser Objekte und Ereignisse werden durch die Aktivität von Neuronensembles codiert, wobei häufig das Prinzip des sparsamen Codierens befolgt wird. Fähigkeiten wie Kategorisieren, Abstrahieren, Generalisieren und Konstanzleistungen erfordern ohnehin immer die Aktivität vieler parallel arbeitender Netzwerke.<sup>101</sup>

Roth unterscheidet zwei Möglichkeiten: erstens dass „Repräsentant und Repräsentat bestimmte formale Ähnlichkeiten, zum Beispiel hinsichtlich der räumlichen oder zeitlichen Relationen, haben, wie dies bei den sogenannten ‘primären Karten’ in den sensorischen Systemen des Gehirns der Fall ist“; zweitens dass Repräsentant und Repräsentat keine Ähnlichkeit haben müssen und die Stellvertretung „abstrakt“ erfolgt, „wie zum Beispiel die ‚Repräsentation‘ von Außenweltprozessen in Symbolen, Sätzen oder Gedanken“, das, was „andere Autoren unter ‚kognitiven Karten‘ oder ‚kognitiven Modellen‘ verstehen“.<sup>102</sup>

Am Beispiel der visuellen Wahrnehmung (eines Stuhls) stellt Roth dar, wie und wo die neuronale Repräsentation der verschiedenen und getrennt verarbeiteten Aspekte eines Objektes erfolgt und wie und wo diese Aspekte zu einer Wahrnehmungs- und Bewusstseinsseinheit (Perzept) integriert werden:

- Ort: V1 (primärer visueller Cortex)
- Kantenorientierung: V1, V2
- Umriss: V2, V4, IT (inferior temporal)
- Farbe: V4
- räumliche Tiefe: V2, V4, V5
- Kontrast: V1
- Bewegung: MT (mediotemporal), MST (medial superior temporal),
- Relation zu anderen Objekten und zum eigenen Körper: 7a (= PP = posterior parietal)
- Begriffliche Bedeutungen wie Lehne, Sitzfläche, Beine, Stuhl: IT

Neben der Detailwahrnehmung muss die Bedeutung von Objekten und Vorgängen erfasst werden. Keine Hirnregion kann beides leisten. Kein Neuronenverband kann alle Details und Bedeutungen eines Gegenstands, wie zum Beispiel eines Stuhls, gleichzeitig repräsentieren. Vielmehr fin-

100 Christoph von der Malsburg zitiert nach Ulrich Schnabel und Andreas Sentker, 1997: „Wie kommt die Welt in den Kopf? Reise durch die Werkstätten der Bewußtseinsforscher“, Reinbek: Rowohlt, S. 182; und G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 30.

101 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 252.

102 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 30. Roth bezieht sich dabei auf Eckart Scheerer (1992: „Mentale Repräsentation in interdisziplinärer Perspektive“, Bielefeld: Zentrum für Interdisziplinäre Forschung).

det die vollständige Repräsentation des Stuhls in einer Vielzahl von Zellverbänden, die über das Gehirn verteilt sind, statt. Nirgendwo gibt es – auch wenn es unserer subjektiven Erfahrung einer Wahrnehmungs- und Bewusstseinseinheit und damit unserer Intuition widerspricht – ein Zentrum, in welchem alle Informationen zusammenlaufen.<sup>103</sup>

Für António Damásio ist „Repräsentation“ ein Synonym für eine mentale Vorstellung und für ein neuronales Muster von einem Objekt, ohne dass die Genauigkeit der Wiedergabe garantiert wäre (also keine Punkt-für-Punkt-Entsprechung).<sup>104</sup> Nach Ansicht von William Lycan sind zwei Stufen der mentalen Repräsentation von Gegenständen zu unterscheiden: Auf der ersten Stufe werden Eigenschaften eines Gegenstands (korrekt oder inkorrekt) neuronal abgebildet. Diese Repräsentation erster Ordnung erfolgt unbewusst oder vorbewusst. Repräsentationen zweiter Ordnung haben „sowohl einen Bezugsgegenstand als auch eine Art des Gegebenseins, unter der auf den Bezugsgegenstand verwiesen wird: Sie präsentieren ein Merkmal des betreffenden Zustands erster Stufe und sie präsentieren dieses Merkmal zudem in einer bestimmten Weise oder Gestalt“.<sup>105</sup>

Die meisten materialistischen Theorien haben laut Thomas Metzinger gemeinsam, dass sie mentale Zustände als neuronale Repräsentationen von Gegenständen und Sachverhalten in der Umwelt sowie von körperlichen Zuständen des Subjektes (in Abhängigkeit vom Kontakt mit der Umwelt) im ZNS ansehen, die auf elektrochemische Weise interagieren und Eigenschaften wie Feuerungsfrequenzen und synaptische Dichte besitzen. Entgegen alten und auch heute noch intuitiv sich aufdrängenden Vorstellungen von der Ähnlichkeit zwischen Gegenstand und mentaler Repräsentation, zum Beispiel in der Scholastik oder bei Berkeley (eine Art mentaler Bilder), erscheinen die Eigenschaften des Repräsentierenden und des Repräsentierten bei unserem heutigen Wissensstand radikal verschieden.<sup>106</sup>

Nach Jean Piaget setzt die repräsentationale Erkenntnis die Aktivierung der semiotischen Funktion voraus, ohne die das Denken sich nicht formulieren oder in eine verständliche Form bringen ließe, weder für andere noch für das Selbst. „Repräsentation“ bedeutet die Verbindung eines „Zeichens“, das eine Evokation ermöglicht, mit einem „Bezeichneten“, das durch das Denken geliefert wird; Sprache als kollektive Institution ist der Faktor der Bildung und der Sozialisierung der Repräsentation. Der Gebrauch der Wortzeichen ist für das Kind allerdings „nur in Verbindung mit den Fortschritten des Denkens selbst erreichbar“.<sup>107</sup>

---

103 G. Roth, 1996: „Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 254.

104 A. Damásio, 2000: „Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins“, München: Econ Ullstein List Verlag, S. 384.

105 W. G. Lycan, 2005: „Eine eingeschränkte Verteidigung phänomenaler Information“, in: T. Metzinger (Hrsg): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, 5. Auflage, Paderborn: mentis, S. 283-303.

106 T. Metzinger (Hrsg), 2005: „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, 5. Auflage, Paderborn: mentis, S. 406-407.

107 J. Piaget, 1971: „Nachahmung, Spiel und Traum“, Stuttgart: Ernst Klett Verlag, S. 342.

## Qualia

Bewusstes Erleben von sinnlichen Qualitäten, wie zum Beispiel der Geruch frischen Basilikums, die Farbe Ultramarin, ein lästiges Ohrgeräusch (Tinnitus), Zahnschmerzen oder eine Emotion wie Neid, hat aus der Sicht der erlebenden ersten Person, das heißt aus der privaten Perspektive des subjektiven Ichs, die phänomenale Qualität des puren Empfindens, das nach Thomas Metzinger *prima introspectione* homogen (ungeteilt, ohne innere Struktur), transparent und präsent erlebt wird.<sup>108</sup> Die besondere Qualität der introspektiv erfahrbaren, subjektiven Erlebensweisen wird in der Philosophie seit der Einführung des Begriffs von Clarence Irving Lewis als „Quale“ (vom lateinischen Fragewort „qualis“ = „wie beschaffen?“) beziehungsweise „Qualia“ (Mehrzahl) bezeichnet. Ein Quale ist die spezifische Weise, in der ein bewusster Zustand für ein Subjekt erscheint oder sich anfühlt.<sup>109</sup>

Qualia widersetzen sich als intrinsischer Kern eines mentalen Zustands nach Auffassung vieler Philosophen einer reduktionistischen Analyse, weil sich der Kern solcher Erlebnisse begrifflich nicht auf Beziehungen zwischen Elementen tiefer liegender Beschreibungsebenen zurückführen lässt. Die Erfahrung, wie es ist, sich in einem bestimmten qualitativen Zustand (zum Beispiel Basilikum zu riechen) zu befinden, ist nicht öffentlich, sondern privat, also nur für die Person zugänglich, die sich in dem betreffenden sensorischen Zustand befindet. Qualia sind sprachlich nur unvollständig fassbar und damit schwer mitteilbar.<sup>110</sup> Der australische Philosoph Frank Jackson machte die Bedeutung von Qualia an der von ihm erfundenen Neurobiologin Mary deutlich: Mary weiß alles über die Neurophysiologie der Farbwahrnehmung und über die Physik des Lichts und des Farbspektrums. Weil sie aber in einer vollkommen schwarz-weißen Umwelt aufgewachsen ist, weiß sie nicht, wie die Farbe Rot wirklich aussieht.<sup>111</sup>

Die hohe epistemologische und ontologische Bedeutsamkeit, die von „Pro-Qualianern“ subjektiven phänomenalen Zuständen (die ihnen als nichtrelationale Bewusstseinszustände gelten) zugeschrieben wird, wird unter anderem von Daniel Dennett angezweifelt. Dennett betont, dass unser qualitatives Erleben zum Beispiel eines Musikstücks wesentlich von unserem kulturellen und historischen Hintergrund abhängt.<sup>112</sup> In ähnlicher Weise sah Richard Rorty Qualia als relational an; sie können sich nur relational zu einer Sprache konstituieren (und zwar als eine im Rahmen einer kulturellen Evolution gebildeten Gewohnheit, über Qualia zu sprechen). Rorty bezweifelt die Relevanz des Qualia-Problems: Alle Erste-Person-Aspekte des Mentalen wiesen eine historische und genetische Dimension auf, sodass die Art, in der uns die Dinge heute erscheinen, nur ein Schnappschuss unserer aktuellen Subjektivität sei ohne irgendeinen natürlichen Anspruch auf epi-

---

108 T. Metzinger (Hrsg.), 2005: „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, 5. Auflage, Paderborn: mentis, S. 44.

109 C. I. Lewis, 1926: „Mind and the World Order“, New York: Dover.

110 Ludwig Wittgenstein behauptet, dass wir kein Wissen von unseren mentalen Zuständen haben können, weil es nicht möglich ist, eine Privatsprache zu bilden und in dieser gehaltvoll über die stets privaten mentalen Zustände zu sprechen.

111 F. Jackson, 1982: „What Mary Didn't Know“ in: *Journal of Philosophy*, Bd. 83, S. 291-295.

112 D. C. Dennett, 1991: „Consciousness Explained“, Boston, Toronto, London: Little Brown and Company, deutsch 1994: *Philosophie des menschlichen Bewusstseins*“, Hamburg: Hoffmann und Campe.

stemologische oder ontologische Bedeutsamkeit.<sup>113</sup> Daniel Dennett stellt provozierend die Existenz von Qualia überhaupt in Frage.

## Selbstobjekt

„Selbstobjekt“ ist ein Begriff von Heinz Kohut, mit dem die Funktion eines Menschen oder auch einer Sache für den Aufbau, den Erhalt und die Entwicklung des Selbsterlebens eines anderen Menschen gemeint ist. Heinz Kohut schreibt: „In dem Augenblick, in dem die Mutter ihr Baby zum ersten Mal sieht und auch mit ihm im Kontakt ist (durch taktile, olfaktorische und propriozeptive Kanäle, wenn sie füttert, trägt, badet), findet der eigentliche Beginn eines Prozesses statt, der das Selbst einer Person bildet – ersetzt sich während der ganzen Kindheit und in einem geringeren Ausmaß auch im späteren Leben fort. Ich habe die spezifischen Interaktionen zwischen einem Kind und seinen Selbstobjekten im Sinn, durch die in zahllosen Wiederholungen die Selbstobjekte empathisch auf gewisse Möglichkeiten des Kindes reagieren (Aspekte des Größen-Selbst, die es zur Schau stellt, Aspekte der idealisierten Imago, die es bewundert, verschiedene angeborene Begabungen, die es benutzt, um schöpferisch zwischen Strebungen und Idealen zu vermitteln), auf andere dagegen nicht. Die ist auch die wichtigste Art, auf die die angeborenen Entwicklungsmöglichkeiten selektiv genährt oder zurückgetrennt werden. Besonders das Kern-Selbst wird nicht durch bewusste Ermutigung, bewusstes Lob und bewusste Entmutigung und Missbilligung geformt, sondern durch die tief verankerte Art der Reaktion der Selbstobjekte, die letztendlich eine Funktion des jeweiligen eigenen Kern-Selbst der Selbstobjekte ist.“<sup>114</sup>

Selbstobjekte sind die subjektiv erlebten Aspekte einer Person, zum Beispiel ihre Gegenwart oder ihre Aktivität, die das Gefühl des Selbstseins entstehen lassen und aufrechterhalten. Ein gut genährtes, vitales, kohärentes und autonomes Selbst wird in der Lage sein, Objekte nicht nur in ihrer narzisstischen Selbstobjektfunktion zu nutzen, sondern – mit Hilfe der realitätsprüfenden Funktion des Ich – sie nach und nach so wahrzunehmen, wie sie wirklich sind, mit ihren eigenen Bedürfnissen, Schwächen, Fehlern und einzigartigen Qualitäten, und sie dafür zu lieben. Psychoanalytisch gesprochen: Die Objekte werden libidinös besetzt. Selbstobjekterfahrungen setzen beim kleinen Kind die unmittelbare physische Präsenz des spiegelnden Objektes voraus. Beim reifen Erwachsenen können Selbstobjekterfahrungen auch in symbolischer Weise, zum Beispiel in Form von Büchern, Briefen, Kunstwerken, Musik, Arbeit, Philosophie und Religion, gemacht werden. Die Funktion der primären Selbstobjekte nehmen in der Regel die Mutter, der Vater oder auch andere Menschen, die Elternfunktionen übernehmen, ein. Die wichtigste Funktion der Mutter für das werdende Selbst ist das Spiegeln. Spiegelnde Selbstobjekterfahrungen stützen das Selbst, indem sie dem Selbst die Erfahrung ermöglichen, in seiner Größe, seinem Wert und seiner Ganzheit angenommen und bestätigt zu werden.

---

113 R. Rorty, 1993: „Holism, intrisicality, and the ambition of transcendence“, in: B. Dahlbohm (Eds.): „Dennett and his Critics“, Oxford, Cambridge: Blackwell, S. 186-188.

114 H. Kohut, 1977: „The Restoration of the Self“, deutsch, 1981: „Die Heilung des Selbst“, Frankfurt am Main: Suhrkamp. S. 95-96.

## Selbst-Objekt-Affekt-Einheiten

Selbst-Objekt-Affekt-Einheiten sind nach Otto Kernberg Determinanten der intrapsychischen Selbst- und Persönlichkeitsstrukturbildung. In seiner psychoanalytischen Objektbeziehungstheorie, die unter anderem Ansätze von Melanie Klein, William Ronald Fairbairn, Donald Winnicott, Harry Guntrip, Erik Erikson, Edith Jacobson, Heinz Hartmann, Margaret Mahler, Joseph Sandler, Rene Spitz und John Bowlby aufgreift und integriert, stellte Kernberg dar, wie frühkindliche Objektbeziehungserfahrungen verinnerlicht (internalisiert) werden und welche Folgen dieser Verinnerlichungsprozess auf den späteren Erwachsenen haben wird. Ausreichend gute Erfahrungen mit den Objekten (in der Psychoanalyse ein Gegenstand oder eine Person, die eine Triebregung aufheben und wichtige Bedürfnisse befriedigen kann) führen zu stabilen Objektrepräsentanzen. Wenn diese Objektrepräsentanzen ausreichend positive Selbst-Objekt-Affekt-Einheiten beinhalten, konstituieren sie gute und stabile Selbstrepräsentanzen. Einfacher ausgedrückt: Ein Mensch, der von Anfang an und zuverlässig die beglückende Erfahrung macht, um seiner selbst willen geliebt, geschätzt und in seinen Bedürfnissen geachtet zu werden, wird gute Chancen haben, zu sich selbst eine ähnlich gute Beziehung aufzubauen: Er wird sich selbst lieben, schätzen und auf seine Bedürfnisse achten. Er wird Vertrauen in andere Menschen und in sich selbst haben.

Kernberg fasste seine Theorie der Selbst-Objekt-Affekt-Einheiten folgendermaßen zusammen: „Die Affekte repräsentieren angeborene Dispositionen für eine subjektive Erfahrung in der Dimension von Lust und Unlust. Sie werden gleichzeitig erstens mit angeborenen Verhaltensmustern aktiviert, die reziproke (bemutternde) Reaktionen aus der Umgebung hervorrufen, und zweitens mit allgemeiner Erregung, welche die Wahrnehmung äußerer und innerer Reize verstärkt, die während dieser Interaktion auftreten. Dies alles führt zur Fixierung von Gedächtnisspuren in einer primitiven Konstellation oder Einheit von 'affektiven Gedächtnis', die Selbstkomponenten, Objektcomponenten und den Affektzustand selbst verkörpert. [...] Affekte und kognitive Funktionen entwickeln sich zunächst gemeinsam, um sich erst viel später zu spezifischen, reiferen kognitiven Funktionen mit komplexen Implikationen zu differenzieren. Lustvolle und unlustvolle Affekte sind die hauptsächlichen Motivations- und Triebssysteme, welche die intrapsychische Erfahrung organisieren.“<sup>115</sup>

## Sentiment

Unter Sentiment versteht Nicholas Humphrey die „Tätigkeit des Empfindens“ im Sinne einer „sensorischen Reaktion“, verbunden mit „zustimmenden oder ablehnenden Zuckungen“, also den „physikalischen Bewegungen“, „Körperhandlungen“ beziehungsweise „tatsächlichen Vorgänge[n] an der Körperoberfläche“, die im Rahmen der Sentition (siehe dort) stattfinden. Jede unterscheidbare Empfindung entspricht nach dieser Annahme einer „physisch eigenen Art von Sentiment an der Körperoberfläche“, wobei Ort und Funktion der Körperhandlungen ihren „adverbialen Stil“ bestimmen. Für „die Modalität des Sentiments“ ist nach Humphrey „die Struktur des Epithelgewebes bestimmend gewesen [...], auf das sich die Sentiments bezogen“. Die „submodale Qualität“ werde

---

115 O. Kernberg, 1976: „Object Relations Theory and Clinical Psychoanalysis“, deutsch, 1988: „Objektbeziehungen und Praxis der Psychoanalyse“, Stuttgart: Klett-Cotta, 3. Aufl., S. 107.

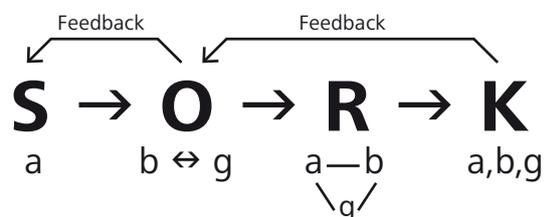
„durch die Beschaffenheit der affektiven Funktionen bestimmt [...], die ihnen vor Ort zugefallen sei. So dass zum Beispiel bei einem süßen Geruch die olfaktorische Qualität der Sentiments sich aus der beteiligten Nasenschleimhaut ergibt und die Süße daraus, dass sie mit einer bestimmten Form von positivem Affekt einhergeht.“ Humphrey spricht von „Gehirnsentiments“, um eine rein zerebrale beziehungsweise neuronale Aktivität zu bezeichnen, welche die an der Körperoberfläche stattfindenden Sentiments im „Ersatzkörper des sensorischen Rindenbereichs“ repräsentiert.<sup>116</sup>

## Sentition

Sentition ist nach Nicholas Humphrey „die zentral vor sich gehende Aktivität“ des Empfindens, welche aus einer Aktivität an jener Stelle auf der Körperoberfläche hervorgegangen ist, an welcher in der Evolutionsgeschichte die Empfindung ursprünglich verspürt wurde. Im Rahmen der Sentition erteilt das Subjekt, das Ich, eine „Anweisung“ an einen bestimmten Bereich der Körperoberfläche, bestimmte, zum Beispiel zustimmende oder ablehnende Körperhandlungen auszuführen. Durch sich wiederholende Rückkoppelungsschleifen zwischen Körperoberfläche und Gehirn könne ein Signal „beträchtliche Zeit nachhallen“, ehe es im Rauschen verebbt. Damit könne die sensorische Aktivität auch nach dem Verschwinden des Reizes eine nicht zu vernachlässigende Zeitspanne lang fortauern.<sup>117</sup>

## S-O-R-K

Das S-O-R-K- oder Verhaltensmodell ist die theoretische Grundlage behavioraler Psychotherapieverfahren. Dabei steht S für „Stimulus“ beziehungsweise „Situation“ mit spezifischen Alpha- oder Umweltvariablen. O steht für „Organismus“ beziehungsweise für „Selbstregulierungssystem“ mit den Betavariablen „Denken“, „Wahrnehmen“, „Erinnern“, „Bewerten“, „Ziele“, „Wünsche“, „Pläne“ sowie den genetisch-biologischen Gammavariablen. R steht für „Reaktion“ beziehungsweise Verhalten oder Symptomatik und steht in Wechselwirkung mit Alpha-, Beta- und Gammavariablen (a, b, c). K steht für die „Konsequenzen“, die sich aus der krankhaften Symptomatik und Verhaltensweise für das Bedingungsgefüge ergeben. Die verhaltenstherapeutische Diagnostik stützt sich im Wesentlichen auf eine funktionale (horizontale) Verhaltensanalyse:



Zunächst wird die Variable R (Reaktion) untersucht: Welches Problemverhalten beziehungsweise Symptom (Verhaltensdefizite und -exzesse) soll erklärt werden? Das problematische Zielverhalten

116 N. Humphrey, 1997: „Die Naturgeschichte des Ich“, München: Knaur, S. 210, 254.

117 N. Humphrey, 1997: „Die Naturgeschichte des Ich“, München: Knaur, S. 210.

(die abhängige Variable) sollte genau beschrieben werden. Als Nächstes wird die Situation beziehungsweise der Stimulus (S) untersucht: In welchen Situationen und unter welchen räumlichen, zeitlichen, materiellen und personalen Bedingungen tritt das Problemverhalten auf? Es folgt die Analyse der Organismusvariablen (O): Welche inneren Verarbeitungsprozesse (Wahrnehmung, kausale Interpretationen, emotionale Bewertung der Situation, erwartete Konsequenzen und Ziele) gehen dem beschriebenen Verhalten voraus, und welche biologischen Faktoren begünstigen das Auftreten des Problemverhaltens? Schließlich werden die Konsequenzen (K) beleuchtet: Zu welchen positiven oder negativen, kurzfristigen und langfristigen, inneren und äußeren Effekten oder zu welchem Ausbleiben von Konsequenzen führt das analysierte Problemverhalten? Die Konsequenzen (zum Beispiel das Nachlassen von Angst) sind insofern von besonderer Bedeutung, als sie das problematische Verhalten oder das Symptom verstärken. Vor allem sind die reziproken interaktionellen Verstärkungen des Problemverhaltens in Familien zu beachten.

## Supervenienz

Ein Phänomen A superveniert auf ein Phänomen B, wenn A vollständig von B abhängt. Nach allem, was wir wissen, superveniert Bewusstsein auf neuronale Prozesse. Insbesondere das Neuronenfeuer in bestimmten Arealen des Gehirns ist kausal verantwortlich für das Bewusstsein. Jedoch gehen aus den spezifischen Eigenschaften der dem Bewusstsein zugrunde liegenden Gehirnprozesse nicht notwendigerweise die Eigenschaften des phänomenalen Bewusstseins hervor (siehe auch: Erklärungslücke). Die Supervenienz-Theorie des Bewusstseins stellt eine nicht reduktive Form des Materialismus dar. Sie liefert keine befriedigende Erklärung für die abwärts gerichtete Verursachung (zum Beispiel von Verhalten) durch bewusste Zustände. Es fragt sich, ob der Begriff des Supervenienz überhaupt etwas über den Begriff der Verursachung Hinausgehendes zur Erklärung des Bewusstseins beiträgt.

## Symboltechniken

Merlin Donald versteht unter Symboltechniken „Verfahren, mit denen man externe symbolgebundene Artefakte und Instrumentarien herstellt und bearbeitet. Mit ihrer Hilfe haben wir ein gigantisches System der externen Symbolspeicherung aufgebaut, das als Langzeit-Gruppengedächtnis dient und Dinge wie Bücher, Museen, Messinstrumente, Kalender und Computer umfasst“ (das, was Archäologen als „materielle Kultur“ bezeichnen).<sup>118</sup>

## Synapse

Synapsen (vom griechischen „syn“ = „zusammen“, „haptin“ = „greifen“, „tasten“) sind Kontaktstellen zwischen Nervenzellen untereinander oder zwischen Nervenzellen und anderen Zellen (wie Sinnes-

---

118 M. Donald, 2008: „Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes“, Originalausgabe 2001: „A mind so rare. The Evolution of Human Consciousness“, New York: W. W. Norton & Company, S. 294, 295.

Muskel- oder Drüsenzellen). Über die Synapsen wird die Erregung (das Aktionspotenzial) von einem Axon oder Dendriten auf eine andere Zelle beziehungsweise auf deren Axon oder Dendriten übertragen. Die Übertragung kann chemisch über Neurotransmitter oder elektrisch über Kanäle („gap junctions“), die das Zytoplasma von benachbarten Nervenzellen direkt miteinander verbinden, erfolgen.

## System

Ein System ist definiert als „eine Menge von Elementen, die miteinander durch Beziehungen verbunden sind und gemeinsam einen bestimmten Zweck zu erfüllen haben“.<sup>119</sup> Somit besteht ein System aus Systemelementen, Beziehungen zwischen den Elementen, den sogenannten Relationen, und einer Systemgrenze. Mit der Systemgrenze kann klar zwischen dem System und seiner Umwelt unterschieden werden. Der aktuelle Systemzustand umfasst alle Systembestandteile sowie die sich aus ihnen ergebende Systemstruktur und Systemordnung. Unter einer Änderung des Systemzustandes wird somit die Änderung von Systemelementen, Relationen, Systemgrenze, Systemstruktur oder Systemordnung verstanden. In der Physik bezeichnet man ein System als offen, wenn ein Energieaustausch zwischen Umwelt und System stattfindet. In einem geschlossenen System hingegen findet kein Energieaustausch mit der Umwelt statt, und deshalb gilt der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Soziale Systeme können als offen bezeichnet werden. In ihnen entspricht der Energieaustausch dem Informationsaustausch mit der Umwelt.

## Systemtheorien

Systemtheorien sind Denkansätze, in denen es um Ganzheiten geht. Der Begründer der Allgemeinen Systemtheorie, der Biologe Karl Ludwig von Bertalanffy (1901–1972), erkannte in den verschiedensten Wissensgebieten, „von subatomaren zu organischen und soziologischen, das Problem der organisierten Kompliziertheit, das anscheinend neue Denkmittel erfordert“.<sup>120</sup> Für Bertalanffy war seine „Allgemeine Systemtheorie eine Disziplin, die sich mit den allgemeinen Eigenschaften und Gesetzen von Systemen beschäftigt. Ein System ist definiert als eine Menge von in Wechselbeziehungen stehenden Elementen oder durch eine ähnliche Proposition.“ An die Stelle der linearen Kausalketten von Ursache und Wirkung im Maschinenmodell seien beim Systemmodell die „Prinzipien von Ganzheiten oder Systemen unabhängig von deren spezieller Natur und der Natur ihrer Komponenten“ getreten.<sup>121</sup> Die Systemtheorie ist also eine Metatheorie, die eine Integration von unterschiedlichem Wissen ermöglicht und in den verschiedensten Bereichen anwendbar ist.

---

119 J.-A. Müller, 2000: „Systems Engineering“, Wien: Manz-Verlag Schulbuch (Fortis), S. 48.

120 K. L. Bertalanffy, 1972: „Vorläufer und Begründer der Systemtheorie“, in: Ruprecht Kurzrock: „Systemtheorie“, Berlin: Colloquium, S. 20.

121 K. L. Bertalanffy 1970: „Gesetz oder Zufall: Systemtheorie und Selection“, in: A. Koestler, J. R. Symthies (Hrsg.): „Das neue Menschenbild“, Wien: Molden, S. 75.

Generell wird ein System als eine neue Einheit verstanden, die zwar bestimmte Elemente als Voraussetzung hat, aber nicht als bloße Summe dieser Elemente zu verstehen ist. Dieses Erkenntnis wird als „Übersumation“ bezeichnet. Durch die Beziehungen der Elemente untereinander und die daraus entstehenden Wechselwirkungen ergibt sich etwas Neues, das nicht ausschließlich auf die Eigenschaften der Elemente zurückführbar ist. In den Anfängen der Systemtheorie wurden die Begriffe „Struktur“ und „Funktion“ als grundlegend erachtet. Strukturen sind die Regelmäßigkeiten, die sich innerhalb eines Systems herausbilden und diesem eine gewisse Stabilität ermöglichen. Die Funktion ist der Beitrag der Elemente zur Erhaltung des Systems. Eng mit der Systemtheorie verbunden ist die Kybernetik als Lehre von den sich selbst steuernden und regulierenden Systemen. Die kybernetische Analyseverfahren scheint der komplexen Wirklichkeit oftmals angemessener als eine reine Ursache-Wirkungs-Erklärung.

Der Anthropologe, Biologe, Sozialwissenschaftler, Kybernetiker und Philosoph Gregory Bateson (1904-1980) entwickelte Bertalanffys allgemeine Systemtheorie wesentlich weiter und wendete sie auf das Phänomen des Geistigen sowie auf die Frage des Lernens von komplexen Systemen an. Für Bateson war die Systemtheorie eine „Ansammlung“ von „Ideen“, die „an vielen Orten entwickelt“ wurden: „in Wien von Bertalanffy, in Harvard von Wiener, in Princeton durch von Neumann, in den Labors von Bell Telephone durch Shannon, in Cambridge von Craik und so weiter“. Man könne diese Ideen auch als „Kybernetik, Kommunikationstheorie, Informationstheorie oder Systemtheorie bezeichnen. [...] Alle diese getrennten Entwicklungen in verschiedenen intellektuellen Zentren hatten mit Kommunikationsproblemen und besonders mit dem Problem zu tun, was ein organisiertes System ist.“<sup>122</sup> Bateson verwendete zunächst einen Systembegriff, der sich ausschließlich physikalischer Beschreibungs- und Erklärungsmuster bediente (zum Beispiel des Zusammenspiels von Thermostat und Heizung mit dem Ziel einer Temperaturregulierung). Dieses „technische“ Systemmodell ergänzte Bateson um Begriffe wie „Information“ (für Bateson eine „eigenständige Entität in Ergänzung zu den klassischen Prinzipien Materie und Energie“) und „Prozess“ und baute es zu seinem „Systemmodell“ und schließlich zu seinem „Kommunikationsmodell“ aus.

Für Bateson war das Geistige nicht die Eigenschaft eines Organs – etwa des Gehirns – oder eines Individuums, zum Beispiel des Menschen, sondern die Eigenschaft eines Systems, das Informationen transportieren kann. Bateson: „In keinem System, das geistige Charakteristika aufweist, kann [...] irgendein Teil einseitige Kontrolle über das Ganze haben. Mit anderen Worten, die geistigen Charakteristika des Systems sind nicht einem Teil immanent, sondern dem System als ganzem.“ Bateson definierte: „Phänomene, die ‘Systeme’ genannt werden, einschließlich solcher Systeme, die aus mannigfachen Organismen bestehen, oder Systeme, in denen manche Teile lebendig sind und andere nicht, oder sogar solche Systeme, in denen es keine lebendigen Teile gibt [...] sind ein Etwas, das Information empfangen und durch die Selbstregulierung oder Selbstkorrektur, die etwa durch kreisförmige Kausalketten möglich werden, die Wahrheit gewisser Aussagen über sich selbst geltend machen kann“. Dieses „Etwas“, das Bateson System nannte, verarbeite „Information“ und bestehe aus Teilen, die Information vom Umfeld aufnehmen und untereinander austauschen können

---

122 G. Bateson, 1990: „Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische und epistemologische Perspektiven“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 610, und J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer, S. 7.

(dazu müsse mindestens eine Systemkomponente als Sinnesorgan fungieren, das Veränderungen im Umfeld registriert und gegebenenfalls weitere Veränderungen im System (informationeller und/oder energetischer Art) einleitet.<sup>123</sup>

Information definierte Bateson als „Nachrichten von Unterschieden“. Das, worauf ein Empfänger (zum Beispiel ein Nervenendorgan) reagiert (Reiz-Reaktions-Schema), „ist ein Unterschied oder eine Veränderung“. „Das Unveränderte ist nicht wahrnehmbar“. Was bedeutungsvoll ist, also was unterschieden wird, entscheidet das System. „Unterscheidungen, die nicht gezogen werden, existieren nicht“. Die Anzahl „potentieller Unterschiede“ sei unendlich, und nur wenige würden zu „effektiven Unterschieden“, also zu Information. In seiner Definition von Information führte Bateson einen „Empfänger“ ein, der darüber entscheidet, was „bedeutungsvoll“ sei, was „unterschieden“ werde und damit Information sei. Dieser „Empfänger“ könne ein technisches Teil und damit rein physikalisch beschreibbar sein. Es könne aber auch ein Lebewesen sein, das Objekte und Ereignisse seiner Umgebung deute.<sup>124</sup>

Bateson verwendet den Begriff der Struktur zur Beschreibung jener „Eigenschaften von Systemen, die deren Reaktion auf Umwelt Ereignisse definieren und ihr inneres Gleichgewicht regulieren“.<sup>125</sup> Bei einem Heizungssystem entspricht dies der Schwellwertsetzung des Thermostaten. Die Temperatur im Haus bewegt sich zwischen „gesetzten Grenzen [...], den beiden Fixpunkten, zwischen denen seine ‚Freiheit‘ liegt. Die Einstellung [des Reglers] ‚setzt‘ diese Fixpunkte, und es ist diese Setzung, die ich Struktur nennen werde“. Damit gibt es nur „eine einzige Komponente“, welche die Struktur dieses Systems bestimmt, nämlich die Schwellwertsetzung des Thermostaten. Die Struktur bildet „die Schwellen und Markierungen im Funktionsablauf“, innerhalb deren sich „Ereignisse“, das heißt „der von der Struktur kanalisierte Prozess“, abspielen. Der Prozess ist die „analoge, quantitative und kontinuierlich variierende Eigenschaft dessen [...], was es zu beschreiben und regeln gilt. Struktur und Prozess sind voneinander abhängig und determinieren sich wechselseitig.“<sup>126</sup> Struktur darf nicht mit den Komponenten und/oder deren Anordnung verwechselt werden, also mit einem räumlichen Strukturbegriff. Es sei „eine falsche Vorstellung, die unter einer bestimmten benannten Struktur subsumierten konkreten Details wären in irgendeiner Weise wirklich Komponenten in dieser Struktur“. Strukturen „bewirken oder formen den Lauf der Ereignisse“ und erlauben es damit, „allgemeine deskriptive Aussagen“ über Systeme zu machen.<sup>127</sup>

Hermann Haken und Maria Haken-Krell verdeutlichen den Zusammenhang zwischen der Selbstregulierung eines Systems sowie der Struktur und den Eigenschaften eines Systems: „Durch die wechselwirkenden Elemente eines Systems entstehen nämlich qualitativ neue Eigenschaften auf

---

123 G. und M. C. Bateson, 1993: „Wo Engel zögern. Unterwegs zu einer Epistemologie des Heiligen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 35, 66.

124 G. Bateson, 1982: „Geist und Natur“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 29, 32, 118-123.

125 G. und M. C. Bateson, 1993: „Wo Engel zögern. Unterwegs zu einer Epistemologie des Heiligen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 297.

126 G. und M. C. Bateson, 1993: „Wo Engel zögern. Unterwegs zu einer Epistemologie des Heiligen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 62-66, 243.

127 G. und M. C. Bateson, 1993: „Wo Engel zögern. Unterwegs zu einer Epistemologie des Heiligen“, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 215-218.

dem makroskopischen Niveau. So bleibt unzweifelhaft eine enorme Lücke in unserem Verständnis der Beziehung zwischen der mikroskopischen und der makroskopischen Ebene.“ Gleichzeitig würden „in den meisten Fällen die Strukturen [...] von den Systemen selbst geschaffen“. Das Ergebnis dieser Selbstregulierung und damit das „das gesamte raum-zeitliche Verhalten des Systems“ wird „Selbstorganisation“ genannt. Unter Struktur verstehen Haken und Haken-Krell, dass „Teile voneinander unterschieden werden können [...]. [W]ir Menschen werden [...] durch unsere Sinnesorgane [...] auf kollektive Effekte aufmerksam“ und leiten daraus die uns „wichtig erscheinenden Eigenschaften dieser Phänomene“ her. Im Zusammenhang mit Selbstorganisation taucht neben Struktur auch der Begriff „Ordnung“ bzw. „geordneter Zustand“ auf. Ordnung stehe für immer wiederkehrende Strukturen und weise damit auf Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten auf der makroskopischen Ebene eines Systems hin.<sup>128</sup>

Sobald der Mensch ins Spiel kommt, reicht das klassische Systemmodell nicht mehr aus. Menschen können nicht als passive Elemente betrachtet werden, die nur auf Reize reagieren, sondern sie sind aktive Elemente, die einer Situation Bedeutung geben und aufgrund dieser Bedeutung handeln. Daher postuliert Bateson: „Wir glauben heute, dass Kommunikation das einzige wissenschaftliche Modell ist, das uns in die Lage versetzt, physikalische, intrapersonale, interpersonale und kulturelle Aspekte von Ereignissen innerhalb eines Systems zu erklären“. Für Bateson schließt „das Konzept der Kommunikation alle Prozesse ein [...], bei denen Menschen einander beeinflussen“. Das Kommunikationsmodell ist durch die Merkmale „Position des Beobachters“, „Kontext der Kommunikation“, „Netzwerke des Kommunikationssystems“, „technische Charakteristika der Kommunikation“, „Interaktion und Selbstkorrektur“ und „Entwicklung des Systems“ gekennzeichnet. Die Elemente aus dem klassischen Systemmodell werden zu den „Personen in den Netzwerken“, und die Regelkreise werden in Form von „Interaktionsstrukturen“ beschrieben.<sup>129</sup>

Beispiel: Ein Psychiater und ein Patient treten in eine „interpersonale Kommunikation“ ein. Patient und Psychiater tauschen Botschaften aus, nehmen sich wechselseitig wahr und sind sich dessen bewusst. Dabei kommen dem „Ursprung“ und der „Bestimmung einer Botschaft“, deren „Kodierung“ und der „Interpretation der Situation“ eine entscheidende Bedeutung zu. Der Psychiater wird andere „Interessenschwerpunkte“ und „Blickwinkel“ haben als der Patient. Entsprechend wird der Beobachter „Psychiater“ das System „Therapie“ anders „beschreiben“ als der Beobachter „Patient“. So kann jede Person als „berichterstattender Beobachter“ fungieren. Der Beobachter kann dabei selbst Teil des Systems sein oder aber auch von außerhalb auf das System schauen.<sup>130</sup>

Die an einem System beteiligten Personen nehmen sich gegenseitig wahr und machen „dieses wechselseitige Bewusstsein zum Teil ihrer [...] Handlungen und Interaktionen“. Sie etablieren eine „Kommunikationseinheit“. Der Psychiater und der Patient „denken, dass sie sich beide darin ähneln, lebendig und in der Lage zu sein, Kommunikation auszusenden und zu empfangen“. Sie

128 H. Haken, M. Haken-Krell, 1997: „Gehirn und Verhalten: unser Kopf arbeitet anders, als wir denken“, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, S. 16-17, 66, 78-80.

129 J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer Systeme Verlag, S. 16 ff.

130 J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer Systeme Verlag, S. 303.

haben gemeinsame „Prämissen über solche Dinge wie Gliedmaßen, Sinnesorgane, Hunger und Schmerz“ und „teilen die Vorstellung, dass Sprache und Gestik Medium der Kommunikation sind“. Dennoch gibt es „Unterschiedlichkeiten in ihren Prämissen“, beispielsweise mögen sie „deutlich andere Vorstellungen von den Grenzen des Selbst haben“. Die Kommunikation in der Therapie hängt von „jenen Prämissen ab, welche die zwei Personen gemeinsam haben, und von den Komplexitäten des Zwei-Personen-Systems“, wie zum Beispiel der „Kodierung des internen psychischen Lebens“ mittels Worten oder Gesten.<sup>131</sup>

Kommunikation wird „bestimmt von expliziten oder impliziten Regeln“. Diese Regeln können als „Anweisungen [...] gesehen werden“, welche die „Handlungen der beteiligten Personen“ begrenzen. So wird in unserem Therapiebeispiel die Regel gelten, dass der Klient Patient über sein Leben berichten soll und der Psychiater ihn dazu befragen wird und nicht umgekehrt. Solche Regeln „stabilisieren oder unterbrechen“ ein „Kommunikationssystem“ und sind von Sanktionen begleitet. Das ausführliche Berichten des Patienten wird somit das Kommunikationssystem „Therapie“ stabilisieren, und der Psychiater wird dies durch verbales und nonverbales Verhalten fördern. Spricht dagegen der Klient überhaupt nicht mehr über sich, so wird der Psychiater die Therapie möglicherweise abbrechen. In der Kommunikation werden zudem „Rollen“ zugewiesen, „Codes“, die benutzt werden, „um den Fluss der Botschaften richtig zu interpretieren“, und die Kommunikationspartner erst in die Lage versetzen „die Bedeutung ihrer Aussagen und Handlungen korrekt einzuschätzen“. So erlaubt der Status „Therapeut“ dem Psychiater, intime Fragen an den Klienten zu stellen; diese Fragen wird der Klient nicht einfach als Neugierde deuten, sondern wird sie als für die Therapie notwendig empfinden.<sup>132</sup>

Jürgen Ruesch und Gregory Bateson unterschieden intrapersonale, interpersonale, Gruppen- und kulturelle Netzwerke. „Alle Arten von Netzwerken [...] bestehen nebeneinander, doch ihre jeweilige Relevanz wird durch das Ziel des Beobachters festgelegt“. Beim intrapersonalen Netzwerk werden die Kommunikationsprozesse innerhalb einer Person betrachtet. Das vom Teilnehmer verwendete „Kodifikations-Evaluations-System“ kann „niemals überprüft werden“, und daher ist „die Korrektur von Irrtümern [...] schwierig, wenn nicht unmöglich“. Unter Kodifikation-Evaluation versteht Bateson den Prozess der „Transformationen [...] zwischen äußeren Ereignissen und der Reaktion des Individuums auf diese Ereignisse“, also die „komplexen Charakteristika der Beziehungen zwischen Input [...] und Output“, welche den Prozess der Diskriminierungen des Organismus bis zu seinen Handlungen umfassen und die nicht mehr in Reiz und Reaktion aufspaltbar sind.<sup>133</sup>

Im interpersonalen Netzwerk kann ein neuer „Typ der Kommunikation“ entstehen, die „Metakommunikation“, die „Kommunikation über Kommunikation“: „Wir werden als ‚Metakommunikation‘ alle ausgetauschten Hinweise und Aussagen über a) die Kodierung und b) die Beziehung zwischen Kommunizierenden beschreiben.“ Die Metakommunikation kann Fehler

---

131 J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer Systeme Verlag, S. 227-232, 303.

132 J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer Systeme Verlag, S. 39-40.

133 J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer Systeme Verlag, S. 191 ff., 222, 300-304.

in der Kommunikation feststellen und korrigieren, indem die Partner über Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten ihrer Kodifikations-Evaluations-Systeme sprechen beziehungsweise ihre Beziehung zueinander thematisieren. Im kulturellen Netzwerk werden „Botschaften von vielen Personen an viele übermittelt“. Beispiele sind Rundfunksendungen, Zeitungen, Filme, aber auch Verfahrensweisen bei Zeremonien, von Menschen hergestellte Objekte, wie Kathedralen und Denkmäler und das sprachliche System selbst. Sie alle drücken „das Verhältnis des Menschen zum Universum und zu seinem Mitmenschen“ aus. Da häufig weder Urheber noch Empfänger der Botschaften bekannt sind, ist die Korrektur von Fehlern unmöglich.<sup>134</sup>

Sollen Ereignisse im System vorhergesagt werden, so muss man sich mit den Informationen befassen, „die ein Teil über einen anderen Teil und über das gesamte System besitzt“. Auf der intrapersonalen Ebene sind „die Möglichkeiten der Neuordnung begrenzt“. Der (Selbst-)Beobachter kennt mehr oder weniger das Netzwerk und kann daher seine „Reaktionen ein wenig voraussagen“. Auf der interpersonellen Ebene dagegen „ist es schwierig, wenn nicht unmöglich“, Voraussagen auf der Gesamtsystemebene zu treffen. Das Netzwerk ist zwar hinsichtlich seiner räumlichen und zeitlichen Grenzen (Größe und Kapazität) bekannt, aber seine Topologie – also „die Art und Weise, in der die Ansammlung von Alternativen geordnet werden kann“ – ist nicht definiert. Selbstkorrektur hängt von der „Fähigkeit der Entität, Voraussagen zu treffen“, ab. Dabei besteht eine „duale Beziehung zwischen Information und Handlung“. Zielgerichtetes Handeln kann durch Feedback korrigiert werden, während beim Handeln wieder Information freigesetzt wird – eine „Beziehung zwischen Praxis und Lernen“.<sup>135</sup>

Erwähnt sei noch das Konzept der Autopoiese (von altgriechisch „autos“ = „selbst“ und „poiein“ = „bauen“, „schaffen“) der chilenischen Biologen Humberto Maturana und Francisco Varela: Jede Zelle stelle ein Netzwerk chemischer Reaktionen dar, durch welche eine autonome Selbstproduktion der Zellbestandteile (zum Beispiel des Zellkerns, der Mitochondrien und der Zellmembran zur Abgrenzung gegen die Umwelt) stattfinde. Autopoietische Systeme sind geschlossene Systeme, die allerdings durch eine raumzeitliche Koppelung der Zustandsveränderungen des Organismus mit den Zustandsänderungen des Mediums mit ihrer Umwelt verbunden sind. In autopoietischen Systemen gibt es „keine Trennung zwischen Erzeuger und Erzeugnis. Das Sein und das Tun einer autopoietischen Einheit sind untrennbar, und dies bildet ihre spezifische Art von Organisation“. Maturana und Varela leiteten hieraus eine Theorie der Kognition ab, die sich durch einen radikalen Konstruktivismus auszeichnet: Menschliches Erkennen sei ein biologisches Phänomen und sei nicht durch die Objekte der Außenwelt, sondern durch die Struktur des Organismus determiniert. Das menschliche Nervensystem differenziere nicht zwischen internen und externen Auslösern (Wahrnehmung und Illusion). Maturana und Varela bestreiten daher die Auffassung der Welt als einer Ansammlung von zu erkennenden beobachterunabhängigen Objekten.<sup>136</sup>

---

134 J. Ruesch, G. Bateson, 1995: „Kommunikation: die soziale Matrix der Psychiatrie“, Heidelberg: Carl Auer Systeme Verlag, S. 191 ff., 223, 307-308.

135 J. Ruesch, G. Bateson, 1995, S. 312-313.

136 H. R. Maturana, F. J. Varela, 1987: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des Erkennens. München: Goldmann, S. 56.

Autopoiesis ist auch ein Schlüsselbegriff in der Systemtheorie des Soziologen Niklas Luhmann (1927–1998), der dem System „Gesellschaft“ (als Netzwerk aller Kommunikationen) die Systeme „Leben“ (als Gesamtheit der biologischen Funktionen) und „Bewusstsein“ (als Summe aller kognitiven Vorgänge) gegenüberstellte. Luhmanns zentrale These ist, dass soziale Systeme (Gesellschaften) nicht etwa aus Menschen oder Handlungen bestehen, sondern ausschließlich aus einem operativ geschlossenen, selbstreferenziellen und autopoietischen Prozess von Kommunikation. Nach Luhmann können autopoietische Systeme „ihre Strukturen nicht als Fertigprodukte aus ihrer Umwelt beziehen. Sie müssen sie durch ihre eigenen Operationen aufbauen“.<sup>137</sup> Die Kommunikation in sozialen Systemen laufe ähnlich ab wie die Autopoiesis in lebenden Organismen. Ähnlich wie diese nur Stoffe aus der Umwelt aufnehmen, die für ihre Selbstreproduktion relevant sind, nehmen auch Kommunikationssysteme in ihrer Umwelt nur das wahr, was zu ihrem „Thema passt“, was an den Sinn der bisherigen Kommunikation „anschlussfähig“ ist.<sup>138</sup>

Jürgen Kriz meint, dass die sehr verschiedenen Autopoiesekonzepte Maturanas und Luhmanns entbehrlich sind, weil das Konzept der Ordnungs- und Kontrollparameter der Synergetik und das Konzept der dissipativen Strukturen die Dinge einfacher und präziser erklären. Die Synergetik bezieht sich auf die vielen Komponenten, die in einem komplexen System chaotischen Dynamiken unterliegen. Auf der Mikroebene zeigen diese Komponenten ein bisher nicht da gewesenes „kooperatives Verhalten“ im Sinne einer „Selbstorganisation“, das zu einer „diskontinuierlichen Veränderung“ (Emergenz, Phasenübergang) des Systems führt und makroskopisch als Strukturbildung wahrnehmbar wird. Dabei „versklaven“ sogenannte „Ordnungsparameter“, die typischerweise in geringer Zahl vorhanden sind, die Fülle unterschiedlicher mikroskopischer Dynamiken und „reduzieren drastisch die Freiheitsgrade“ im System.<sup>139</sup>

## Thalamus

Der rechte und der linke Thalamus (vom griechischen „thálamos“ = „Schlafgemach“) machen den größten Teil des Zwischenhirns<sup>140</sup> aus, welches zentral zwischen Mittelhirn und Großhirn (Endhirn) liegt und auch seiner Funktion nach im Gehirn eine Schlüsselstellung einnimmt. Die beiden eiförmigen Thalami sind recht kompliziert aufgebaut und umfassen eine ganze Reihe voneinander abgrenzbarer Kerngebiete, deren Gemeinsamkeit darin besteht, dass sie starke Verbindungen zur Großhirnrinde aufweisen. Grundlegend ist zu unterscheiden zwischen dem „eigentlichen“ Thalamus, dem Thalamus dorsalis, und dem Subthalamus, der auch Thalamus ventralis genannt wird. Der Subthalamus, zu dem auch das Pallidum gehört, spielt eine wichtige Rolle bei der extrapyramidalen Steuerung der Grobmotorik. Zum Subthalamus zählt auch der Nucleus reticularis tha-

---

137 N. Luhmann, 2008: „Soziologische Aufklärung 6. Die Soziologie und der Mensch“, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 13.

138 N. Luhmann, 1984: „Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

139 J. Kriz, 1999: „Systemtheorie für Psychotherapeuten, Psychologen und Mediziner“, Wien: Facultas, S. 76, 85.

140 Das Zwischenhirn schließt neben dem eigentlichen Thalamus dorsalis und Thalamus ventralis (Subthalamus) noch den Epithalamus (der unter anderem die den Tag-Nacht-Rhythmus steuernde Zirbeldrüse = Epiphyse oder Corpus pineale beherbergt), den Metathalamus (mit dem lateralen und medialen Corpus geniculatum = Kniehöcker) und den für die vegetative Steuerung wichtigen Hypothalamus ein.

lami, der zwar keine direkten Verbindungen zum Cortex unterhält, die Erregung der Großhirnrinde aber auf dem Weg über den „eigentlichen“ Thalamus, den Thalamus dorsalis, moduliert.

In den großen Nervenzentren (Kernen) des Thalamus dorsalis legen alle Sinneskanäle außer dem Riechnerv einen Zwischenstopp ein, bevor sie ihren Weg zu den sensorischen Feldern des Cortex fortsetzen, wo sie analysiert werden. Der Thalamus steuert in seiner „strategisch“ günstigen Position die Informationsströme zu und von den Rindengebieten. Es gibt drei verschiedene Typen von Thalamuskernen: die spezifischen Relais- oder Umschaltkerne, Assoziationkerne und unspezifische Kerne. Relaiskerne sind zum Beispiel die Kniehöcker (Corpora geniculata laterale), in denen die Information aus dem Sehnerv unter anderem zur primären Sehrinde (V1) umgeschaltet werden. Die Relaiskerne haben eine spezifische, nur einen begrenzten Bereich der Großhirnrinde betreffende Filterfunktion.

Die Assoziationskerne (unter anderem das Pulvinar) erhalten ihren Hauptinput von der Großhirnrinde und projizieren zu dieser auch wieder zurück. Diese reziproken thalamo-cortico-thalamischen Verbindungen und Erregungsschleifen erlauben eine getaktete beziehungsweise rhythmisch oszillierende indirekte transcorticale Kommunikation und damit die Koordination der unterschiedlichen Informationsverarbeitungsaktivitäten in den verschiedenen Großhirnrindengebieten beziehungsweise Nervenzellnetzwerken, die spezifische Funktionen ausführen. Die reziproken Verbindungen zwischen Thalamus und Cortex spielen auch bei der Erklärung der perzeptuellen Bindung und des Bewusstseins eine Rolle. Das Pulvinar (das lateinische Wort für Kissen) macht zwei Fünftel des Thalamus aus und spielt eine entscheidende Rolle bei der Aktivierung der Nervenzellen, welche die visuelle Aufmerksamkeit steuern. Das Pulvinar kontrolliert unter anderem die Scharfeinstellung des Auges auf einen neuen Fixationspunkt.

Die generelle Aktivierung der Großhirnrinde wird von den „unspezifischen Thalamuskernen“ gesteuert, die wiederum von anderen Hirngebieten ihren Input bekommen. Zu den unspezifischen Kernen gehören der bereits erwähnte reticuläre Kern des Subthalamus, der eng mit dem präfrontalen Cortex verbunden ist und auf den „eigentlichen dorsalen Thalamus einwirkt, sowie die bleistift-radiergummigroßen intralaminären Kerne (ILN), die ihren Namen ihrer Lage zwischen den weißen Gewebeschichten (Laminae) verdanken, welche die großen Kerne des dorsalen Thalamus trennen. Die ILN, die eng mit der Formatio reticularis verbunden sind, schicken ein feines, weit verstreutes Fasernetz in alle Gebiete der großen, sie überragenden Kuppel der Großhirnrinde.

Die ILN sollen über die corticalen Erregungen, die sie auslösen und die im Oberflächen-EEG als die typischen Merkmale des Wachzustands zu sehen sind, entscheidend an den Funktionen des Wachbewusstseins beteiligt sein. Läsionen beider ILN bewirken ein irreversibles Koma, während der nur einseitige Verlust eines ILN höchstens ein vorübergehendes Koma bewirkt.<sup>141</sup> Mit der gesunden Seite kann das Bewusstsein erhalten bleiben.

---

141 B. J. Baars, 1997: „In the Theater of Consciousness. The Workspace of the Mind“, New York: Oxford University Press, deutsch 1998: „Das Schauspiel des Denkens. Neurowissenschaftliche Erkundungen“, Stuttgart: Klett-Cotta, S. 57-61.

Rodolfo Llinás vertritt die Theorie, dass die ILN zusammen mit der *Formatio reticularis* eine Welle von zirka vierzig Hertz erzeugen, welche die Aktivität vieler Rindenzellen zu einer einzigen bewussten Erfahrung vereinigen. Bewusstsein wird Llinás zufolge im Traumschlaf und im Wachsein in einer geschlossenen neuronalen Schleife zwischen Großhirn, Thalamus und einem ständigen Feuern der *Formatio reticularis* erzeugt.<sup>142</sup> Gerald Edelman vertritt eine ähnliche Auffassung: Die 40-Hertz-Signale sollen stabile Schleifen bahnen, die zwischen den sensorischen Rindenzellen und den Umschaltstationen des Thalamus kreisen und dabei ihre Aktivität so weit verstärken, dass sie das unkontrollierte Feuern anderer Neuronen überlagern und die Schwelle zur Bewusstseinstätigkeit überschreiten.<sup>143</sup>

David LaBerge vermutet, dass der Thalamus beim Aufbau temporärer triangulärer (den präfrontalen und sensorischen Cortex sowie den Thalamus einschließender) Verschaltungen, die den „Suchscheinwerfer“ der Aufmerksamkeit steuern, eine Schlüsselrolle spielt. Der Thalamus ist möglicherweise in der Lage, die Aktivität von Netzwerken zu verstärken, welche die Aufmerksamkeit steuern. Dank des Thalamus wird unser Gehirn nicht wie das Gehirn der meisten anderen Lebewesen ganz und gar von übermächtigen Umweltreizen beherrscht, sondern erlangt gegenüber den Sinneseindrücken eine gewisse Autonomie.<sup>144</sup> Wolf Singer weist darauf hin, dass thalamische Zentren die Weiterleitung der sensorischen Aktivität in Abhängigkeit von Veränderungen der Aufmerksamkeit kontrollieren. Sie verhindern Singer zufolge die Übertragung im Tiefschlaf und treffen eine Vorselektion, die von corticalen Projektionen gesteuert wird.<sup>145</sup> Bernard Baars vermutet, dass die selektive Aufmerksamkeit so zustande kommen könnte, dass im Thalamus das Öffnen der visuellen Eingänge so mit den ILN abgestimmt wird, dass die von den Augen kommende Information den Cortex genau zu dem Zeitpunkt erreicht, an dem durch den 40-Hertz-Schrittmacher alle Felder der Sehrinde koordiniert sind.<sup>146</sup>

Insgesamt scheint der Thalamus als Filter zu fungieren und darüber zu entscheiden, welche Informationen für den Organismus im Moment und im Kontext der Gesamtsituation (zum Beispiel Schlaf, Futtersuche, Paarungszeit) so wichtig sind, dass sie an die Großhirnrinde weitergeleitet und über die Regulierung der Erregung der Großhirnrinde bewusst werden sollen. Der Thalamus wird deshalb oft als „Tor zum Bewusstsein“ bezeichnet.

## Transzendentes Bewusstsein

Nach Immanuel Kant muss alles, was eine bewusste subjektive Vorstellung (Kant spricht von „empirischem Bewusstsein“) werden soll, von einem rein formalen Bewusstsein im Sinne eines „Ich

142 R. Llinás, U. Ribary, 1992: „Rostrocaudal scan in human brain: A global characteristic of the 40-Hz response during sensory input“, in: E. Basar, T. Bullock (Eds.): „Induced Rhythms in the Brain“, Boston: Birkhäuser, S. 147-154.

143 G. Edelman, 1989: „The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness“, New York: Basic Books.

144 D. LaBerge, 1997: „Attention, awareness, and the triangular circuit“, in: „Consciousness and cognition“, 6, München: Elsevier, S.149-181.

145 W. Singer, 1997: „Der Beobachter im Gehirn“, in: H. Meier, D. Ploog (Hrsg.), 1997: „Der Mensch und sein Gehirn. Die Folgen der Evolution“, S. 39.

146 B. J. Baars, 1997: „In the Theater of Consciousness. The Workspace of the Mind“, New York: Oxford University Press, deutsch 1998: „Das Schauspiel des Denkens. Neurowissenschaftliche Erkundungen“, Stuttgart: Klett-Cotta, S. 124.

denke“ (quasi einem frühem Konzept unseres heutigen Begriffs des Selbst) begleitet werden. Dieses reine und unwandelbare Bewusstsein eines jeden von sich selbst nennt Kant „transzendentes Bewusstsein“. Das transzendente Bewusstsein schreibt den kognitiven Vorgängen, die unserem empirischen Bewusstsein von Gegenständen in der Welt zugrunde liegen, spezifische Formen der Anschauung (vor allem Raum und Zeit) und des Verstandes (zum Beispiel Begriffe, Kategorien wie Quantität, Qualität, Relation und Urteilsformen) vor.<sup>147</sup> Diese sind nach Kant nicht – wie Locke und Hume postulierten – primär durch sinnliche Erfahrung begründet, sondern sie sind vor aller Erfahrung (a priori) bereits vorgegeben. Unser empirisches Bewusstsein von den Gegenständen der Welt beruht nach Kants Verständnis also keineswegs darauf, dass sich unsere Wahrnehmung und unser Denken – wie uns unser spontanes und naives objektivistisch-realistisches Weltbild glauben machen will – der Welt anpassen würde. Vielmehr vollziehen unsere kognitiven Funktionen – ohne dass uns die zugrunde liegenden Prozesse bewusst würden – eine Welt-an-Geist-Anpassung. Jener Aspekt unseres Geistes, den Kant reines oder transzendentes Bewusstsein nennt, zwingt der Welt gewisserweise seine Gesetze auf.<sup>148</sup>

## Turing-Maschine und Turing-Test

Bei der Turing-Maschine handelt sich um einen nach dem englischen Mathematiker und Logiker Alan Turing (1912–1954) benannten virtuellen Rechenapparat mit einer theoretisch unendlichen Speicherkapazität, der – wie die gängigen Computer – auch komplizierte Rechenoperationen auf die denkbar einfachste, nämlich binäre Codierung (Null und Eins) herunterbricht. Das Modell einer universellen Turingmaschine (UTM), die jeden denkbaren Algorithmus (siehe dort) ausführen kann, also jedes Problem, das sich berechnen lässt, auch berechnen kann, wird unter anderem zur Erklärung und Erforschung des menschlichen Geistes herangezogen. Auf die spezifische neurobiologische Beschaffenheit des Gehirns käme es dabei nicht mehr an. Vielmehr würde jedes andere ausreichend komplexe und stabile Hardwaresystem genauso gut funktionieren, sofern es nur die richtigen Zusammenhänge herstellt.

Die Debatte, ob in Maschinen tatsächlich intelligentes menschliches Denken stattfinden kann, wollte Turing mit seinem Turing-Test umgehen. Dabei stellt ein Mensch per Terminal (also ohne Sicht- beziehungsweise Hörkontakt zu den Teilnehmern) einem anderen Menschen und einem Computer mit künstlicher Intelligenz beliebige Fragen. Der Fragesteller muss danach entscheiden, wer von den beiden Befragten der Mensch ist. Der Test gilt als bestanden, wenn Experten das Verhalten und die Äußerungen einer Maschine nicht von menschlichem Verhalten unterscheiden

---

147 Als Beispiel sei die kategoriale Zerlegung des Gesichtsfeldes in Linien, Kanten, Flächen, Farben und Bewegungen von Gegenständen genannt; wir nehmen keine punktförmige Abbildung der Gegenstände wahr. Äußere Reize müssen unseren arttypischen neurophysiologischen Wahrnehmungskategorien entsprechen, sonst ist unser Gehirn für sie blind.

148 Kant wörtlich: „Bisher nahm man an, alle unsere Erkenntnis müsse sich nach den Gegenständen richten; aber alle Versuche, über sie a priori etwas durch Begriffe auszumachen, wodurch unsere Erkenntnis erweitert würde, gingen unter dieser Voraussetzung zunichte. Man versuche es daher einmal, ob wir nicht in den Aufgaben der Metaphysik damit besser fortkommen, dass wir annehmen, die Gegenstände müssen sich nach unserer Erfahrung richten“ (I. Kant, 1781: „Kritik der reinen Vernunft“, Riga 1781/1787, in Werksausgabe Band III und IV, herausgegeben von W. Weischedel, Frankfurt am Main: Suhrkamp).

können. Ist der Mensch nicht von der Maschine zu unterscheiden, so ist laut Turing die Maschine intelligent, oder der Mensch ist es nicht. Bisher hat keine Maschine diesen Turing-Test bestanden.

## **Vorbewusstes**

Das Vorbewusste umfasst Erinnerungen und Wissensinhalte, die durch aktive Aufmerksamkeit in das Bewusstsein gebracht werden können. „Vorbewusst“ bedeutet, dass die Inhalte und Vorgänge im Augenblick zwar nicht bewusst sind, aber jederzeit problemlos bewusst gemacht werden können. Vorbewusst ist alles, was aktiv erinnert werden kann.

## **Wahrnehmungsbewusstsein (perceptual consciousness)**

Nach David Armstrong müssen drei Begriffe von Bewusstsein unterschieden werden: Minimalbewusstsein, das heißt Reaktionsfähigkeit im Sinne von Wachheit, Wahrnehmungsbewusstsein und introspektives Bewusstsein (siehe dort). Unter Wahrnehmungsbewusstsein ist die Fähigkeit einer Person zu verstehen, sich dessen bewusst zu sein, was augenblicklich in ihrer Umgebung und in ihrem eigenen Körper vor sich geht. Beispielsweise bei langen Autofahrten kommt es vor, dass man zwar sicher an sein Ziel gelangt, sich aber an die vielen Einzeleindrücke der Reise nicht erinnern kann. Man reiste überwiegend im Zustand minimalen Bewusstseins und streckenweise fehlenden Wahrnehmungsbewusstseins. Wahrnehmungsbewusstsein schließt folglich das minimale Bewusstsein ein, aber minimales Bewusstsein schließt nicht das Wahrnehmungsbewusstsein ein. Armstrong setzt das Wahrnehmungsbewusstsein weitgehend dem phänomenalen Erleben gleich.

## **Zugriffsbewusstsein (access oder A-consciousness)**

Ned Block unterscheidet streng zwischen Zugriffsbewusstsein und phänomenalem Bewusstsein (siehe oben). Für Block ist das Zugriffsbewusstsein durch seine Funktionalität, das heißt, durch seine objektivierbaren Außenwirkungen hinsichtlich des Denkens, der rationalen Handlungs- und Sprachkontrolle, definiert, während (übereinstimmend mit Daniel Schacter<sup>149</sup>) das phänomenale P-Bewusstsein ein Modul sei, das wesentlich durch das charakterisiert ist, was in ihm vor sich geht, ohne eine notwendige funktionelle Wirkung auf ein System zu haben. „Was einen Zustand z-bewusst sein lässt, ist das, was eine Repräsentation seines Gehalts in einem System tut.“<sup>150</sup> Ein z-bewusster Zustand zeichnet sich durch informationelle Relationen zwischen (spezialisierten) Modulen aus und dadurch, dass Repräsentationen mit z-bewussten Gehalt zu einem sogenannten Exekutivsystem gelangen, das für die rationale Handlungs- und Sprachkontrolle zuständig ist.

---

149 D. Schacter, 1989: „On the relation between memory and consciousness: dissociable interactions and conscious experience“, in: H. Roediger, F. Craik (Eds.): „Varieties of Memory and Consciousness: Essays in Honour of Endel Tulving“, Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

150 N. Block, 2005: „Eine Verwirrung über die Funktion des Bewusstseins“, in: T. Metzinger (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 538.

Ein Gehalt wird hingegen p-bewusst aufgrund dessen, was sich *innerhalb* eines Moduls für das P-Bewusstsein ereignet. „P-Bewusstsein ist keine funktionale Vorstellung.“

Ein phänomenaler Zustand ist kraft seines phänomenalen Gehalts, also aufgrund seines subjektiven, gefühlsmäßigen Erlebnischarakters als phänomenal zu bezeichnen, selbst wenn er zugleich repräsentationale Eigenschaften haben mag. Laut Block verdient ein mentaler Zustand das Prädikat „zugriffsbewusst“ nur, wenn er – einerlei, ob er zugleich phänomenale Erlebnisqualität hat oder nicht – repräsentationalen Gehalt und eine Funktion innerhalb eines Systems (dem Gehirn, dem Organismus, einem sozialen Verbund) aufweist: Er muss Information (zum Beispiel aus der sinnlichen Wahrnehmung) für das Denken, für die rationale Handlungskontrolle und für das rationale Sprechen zur Verfügung stellen (dabei ist das Sprechen kein notwendiger Ausdruck von Zugriffsbewusstsein; auch Tiere, zum Beispiel Schimpansen, sind zugriffsbewusstseinsfähig). Zugriffsbewusste Zustände sind notwendigerweise transitive Zustände, sie haben einen intentionalen Bezug auf etwas und verkörpern eine propositionale Haltung, das heißt, sie beinhalten Wünsche, Gedanken, Meinungen oder Konzepte, die sich in einem Dass-Satz ausdrücken lassen (zum Beispiel der Gedanke, dass das Gras grün ist). Phänomenale Bewusstseinszustände können hingegen sowohl transitiv als auch intransitiv sein.

Block betont, dass phänomenales und Zugriffsbewusstsein trotz ihrer grundsätzlichen Verschiedenheit durchaus miteinander interagieren können. Erreicht zum Beispiel eine Wahrnehmungsinformation das Zugriffsbewusstsein, können sich Figur und Hintergrund und damit das phänomenale Bewusstsein verändern.<sup>151</sup>

## Zustandsbewusstsein (state consciousness)

Gemäß David Rosenthal, von dem der Begriff „Zustandsbewusstsein“ stammt, ist ein „mentaler Zustand [...] nur dann bewusst, wenn er von einem höherstufigen, nicht dispositionalen, assertorischen Gedanken begleitet wird, dass man sich in ebendiesem Zustand befindet.“<sup>152</sup> Mit anderen Worten sind mentale Zustände erster Stufe M (zum Beispiel eine gewöhnliche visuelle Wahrnehmung) und mentale Zustände zweiter Stufe M\* zu unterscheiden.<sup>153</sup> Ein mentaler Zustand M in einem Subjekt S ist dann zustandsbewusst zu nennen, wenn es in S einen höherstufigen Zustand M\* gibt, der auf den gewöhnlichen Zustand M gerichtet ist und M repräsentiert (siehe auch „H-Bewusstsein“).

---

151 Wenn wir uns zum Beispiel darauf konzentrieren, unseren Hemdkragen im Nacken zu spüren, dann springt durch den Zugriff auf diese Wahrnehmungsinformation das, was bislang im Hintergrund war, in den Vordergrund und verändert unseren phänomenalen Bewusstseinszustand.

152 D. M. Rosenthal, 1996, „A theory of consciousness“, in: N. Block, O. Flanagan, G. Güzeldere (Eds.): „The Nature of Consciousness: Philosophical Debates“, Cambridge: MIT Press, S. 7.

153 Diese Unterscheidung wird von Güven Güzeldere vorgeschlagen (G. Güzeldere, 2005: „Ist Bewusstsein die Wahrnehmung dessen, was im eigenen Geist vorgeht?“ in: T. Metzinger, (Hrsg.): „Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie“, Paderborn: mentis, S. 397-422).