

Entstehen und Funktion von Bewusstsein

Immaterielle Einflussnahme

Wenn der Autor sicher zutreffend meint, dass Bewusstsein in eindeutiger Weise an die Aktivität definierter Hirnzentren gebunden ist, so ist dies aber nur eine rein deskriptive Feststellung, die genauso bedeuten kann, dass die bewusste Einflussnahme eines nach meiner Auffassung selbstständigen hirnunabhängigen Geistes auf sein „Multimediasgerät materielles Gehirn“ diese Aktivitäten zwingend notwendig macht. Dagegen ist diese Aussage keinerlei Beweis, ja nicht einmal ein wirklich eindeutiger Hinweis darauf, dass Bewusstsein selbst auch durch diese Hirnaktivitäten entsteht! Insbesondere der Nachweis von Aktivitätsmustern, die dem „Wollen“ zugeschrieben werden und einer Reaktion unmittelbar vorausgehen, sind, wie es Eccles (1) sehr treffend beschreibt, eher als Zeichen dieser vorangehenden (immateriellen) Einflussnahme zuzuschreiben. Auch die Reizung von Hirnstrukturen mit Induktion bestimmter Gedächtnis- oder Bewusstseinsinhalte besagt nicht, dass diese dort gespeichert oder sogar produziert werden. Unterstellt man einmal, dass unser Gehirn möglicherweise auch als ultrabreite Schnittstelle zu einem komplementären Geist aufgefasst werden dürfte, so müsste die experimentelle Reizung irgendeines Hirnareals damit auch zwingend zu einer Reaktion auf der komplementär geistigen Seite führen, die dann natürlich wieder unmittelbar eine sinnliche, sensible oder motorische Reaktion unseres Körpers provozieren würde.

Genauso wenig würde heute ein Internetnutzer auf die Idee kommen, seine durch lebhaftes Surfen am Computerbildschirm aufleuchtenden Seiten seien durch die elektrische Aktivität seines vergleichsweise sehr einfachen Modems entstanden!

So wie das Modem nur ein Instrument ist, damit Inhalte aus einem virtuellen Internet dem jeweiligen Nut-

zer über das „Großgerät Computer“ zugänglich sind, so sind bestimmte elektrisch aktive Hirnzentren (möglicherweise wohl Strukturen des limbischen Systems) wohl auch nur verschieden spezialisierte Instrumente, damit deren „Inhaber Mensch“ seine Bewusstseinsinhalte über sein Großgerät „Körper mit allen seinen Organen, seinem Bewegungsapparat, den Sinnesorganen oder seinem Sprechapparat“ nutzen kann! Sämtliche Inhalte des Internets existieren dabei aber genauso unabhängig vom Modem des jeweiligen Nutzers wie die Bewusstseinsinhalte vom Gehirn des „dazugehörigen“ Menschen. Auch heruntergeladene Internetseiten sind nur Kopien zur zeitweiligen Nutzung mithilfe eines Computers, aber auch nicht dort selbst produziert! Und genauso wenig wie Sie im Normalfall Zugang zu geschützten Inhalten im Internet haben, kann jemand Fremdes an Ihre persönlichen Bewusstseins-

Zu dem Beitrag von
Prof. Dr. rer. nat. Dr. phil.
Gerhard Roth
in Heft 30/1999

inhalte herankommen. Diese sind sozusagen Ihr persönliches Intranet in einer Art unvorstellbar großem geistigen Internet (2, 3).

Der Titel von Roths Referat ist deshalb sehr ungünstig und nach meiner Auffassung auch falsch gewählt: Über das Entstehen von Bewusstsein kann er nämlich gar nichts wirklich wissen und berichten. Lediglich über seine Nutzung mithilfe des Gehirns, seiner teilweise hochspezialisierten Zentren und schließlich von dort abwärts in die Peripherie des menschlichen Körpers!

Literatur

1. Eccles, John C. australischer Philosoph und Arzt; Hirnforscher; Nobelpreisträger 1993 über die Funktion von Synapsen (Schaltstellen) im Gehirn.

2. van Laack W., „Plädoyer für ein Leben nach dem Tod und eine etwas andere Sicht der Welt“, Aachen: van Laack GmbH Buchverlag 1999.
3. van Laack, W., „Der Schlüssel zur Ewigkeit“, Aachen: van Laack GmbH Buchverlag 1999.

Dr. med. Walter van Laack
Mühlenstraße 41–47
52134 Herzogenrath

Bipolare psychische Einheit

Nach der Lektüre des naturwissenschaftlichen Berichtes von Prof. Roth kam mir das bekannte Zitat des französischen Mathematikers Henri Poincaré in Erinnerung: „Darf ein Naturforscher, der den Elefanten immer nur unter dem Mikroskop studiert hat, glauben, dieses Lebewesen hinreichend zu kennen?“ Die Frage ist ohne Ironie gestellt. Aber was spielt in meinen Gedanken die Rolle des Elefanten? Hier assoziierte ich die Frage einer amerikanischen Professorin der Philosophie am Ende des Kongresses zur Erforschung des Bewusstseins, 1998 in Bremen (2), wo Hunderte von Philosophen, Psychologen und Hirnforschern aus aller Welt die Ergebnisse ihrer Arbeit über das Bewusstsein vortrugen: „Kann mir jemand sagen, was das Bewusstsein ist?“ Ob sie eine Antwort erhielt, ist mir nicht bekannt. Aber die Frage ist sehr gut und typisch amerikanisch: zur Sache. Hier spielt das Bewusstsein die Rolle des Elefanten. Die Naturwissenschaftler haben das Hirn mit einer Perfektion studiert, die kaum zu überbieten ist. Und dennoch, weit und breit kein Bewusstsein ... Jeder weiß dass ein Produkt von mehreren Faktoren gleich null ist, wenn mindestens ein Faktor null ist. Diese Frage stellte ich mir als Psychiater vor zig Jahren. Denn es besteht auch kein Zweifel, dass überall in der Welt, wenn ein Psychiater oder ein Neurologe bei der Untersuchung eines Patienten den Befund „Bewusstsein klar, voll orientiert in allen Qualitäten“ erhebt, der Arzt

weiß, was er untersucht. Welcher Nullfaktor hat uns bei unserer medizinisch-naturwissenschaftlichen Forschung in die Irre geführt? 1983 publizierte ich ein Buch (3), dessen zweiter Titel „Eine naturwissenschaftliche Fundierung des Psychischen“ lautet und das meines Erachtens die Antwort enthält, indem der vermutete Nullfaktor eliminiert wird. Kurz gefasst: Ich gehe zurück auf die Entscheidung von Fulton, wo er den bedingten Reflex als Objekt der Neurophysiologie ausgrenzt, und nehme den Pfad da wieder auf, wo Fulton und die Naturwissenschaftler ihn verlassen hatten. Und ausgehend von gesicherten Befunden von Pawlow (5), lege ich andere gesicherte Befunde von Lorente de Nó, Mountcastle (4), Asanuma und Sakata (1), von Szentagothai (6) unter anderen sowie meine eigenen Befunde zugrunde und baue die bipolare psychische Einheit, Basis unseres Erkenntnisapparates, und wahrscheinlich auch desjenigen der höheren Tiere. Dabei beschreibe ich, was das Bewusstsein im Sinne von Pawlow ist, das heißt ohne hypothetische Seele oder geistige Substanz. Das Problem des ewigen Lebens kann anders gelöst werden.

Literatur

1. Asanuma H und Sakata H: J Neurophysiol 1967; 30: 35–54.
2. Churchland Patricia: Interview „Die Zeit“ Nr. 28, 2. Juli 1998.
3. Garcia Joseph: „Autogenes Training und Biokybernetik. Eine naturwissenschaftliche Fundierung des Psychischen“. Stuttgart: Hippokrates 1983; 122, 124, 137, 131.
4. Mountcastle V B: Modality and topographic properties of single neurones of cat's somatic sensory cortex. J Neurophysiol 1957; 20: 408–434.
5. Pawlow I P: Ausgewählte Werke. Berlin: Akademie Verlag 1953; 187, 148, 415.
6. Szentagothai J und Arbib M A: Conceptual Models of Neural Organization. Neurosciences Research Program Bulletin 1972; 12 (3): 318, 379, 357, 322, 323.

Dr. med. Joseph Garcia
Nervenarzt, Psychotherapeut
Friedensweg 26 · 49808 Lingen

Gehirn als funktionelles Organ

Der Artikel zeigt eindrucksvoll das menschliche Gehirn als zentralen Vermittler zwischen Umwelt, Sinnesystemen und Bewusstsein, stellt diejenigen neuronalen Prozesse vor, die

überhaupt erst bewusste Wahrnehmung, Bewusstsein ermöglichen. An gleicher Stelle war bereits von Birbauer et al. über die sichtbaren Resultate dieser Gesamtabläufe, die Reaktionen beziehungsweise das Agieren des Organismus zu lesen: das Verhalten (1).

Solche Übersichten müssen zwangsläufig auch Fragen offen lassen, da sie sich nur auf den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft stützen können. Dennoch sind die vorhandenen Kenntnisse und Informationen notwendig, um unser Verständnis für Zusammenhänge zwischen Psyche und Soma herzustellen. Es zeigt sich, dass es nicht makroskopischer Beeinträchtigungen – die uns ja in erster Linie in der ärztlichen Ausbildung vermittelt werden – des Gehirns bedarf. Sondern dass schon mikroskopische, mit herkömmlicher Methodik nicht ohne weiteres darstellbare, organische Defizite zu Beeinträchtigungen der verschiedenen Formen von Bewusstsein führen können, die in ihrer Konsequenz letztlich auch Verhaltensstörungen verursachen können.

Jeder, der Bewusstsein, Denken, geistige Tätigkeit als höchste Form der Entwicklung betrachtet, tut gut und richtig daran. Zweifellos müssen wir die Möglichkeiten bewussten Willens nicht unterschätzen: Das seit Jahrzehnten untersuchte „Bereitschaftspotenzial“ (3) ist klassischer Beleg dafür, dass allein aus dem freien, von außen völlig unbeeinflussten, bewussten Willen, entsprechend messbare Aktivierungsprozesse in den neurophysiologischen Strukturen des Gehirns ausgelöst werden können. Diese Fähigkeiten der bewussten Steuerung des neuronalen Netzwerkes nutzen verhaltens-, übungstherapeutische und psychologische wie pädagogische Therapieansätze. Aber diese Ansätze müssen erkennen, dass ihr Erfolg dann limitiert sein kann, wenn hirnpfysiologische, funktionelle Basisprozesse für Bewusstsein diskret oder partiell gestört sind.

Ausdrücklich betont sollte nochmals werden, dass nicht nur Extrema zu Veränderungen von Bewusstsein, Aufmerksamkeit und Verhalten führen, sondern bereits leichte Dysbalancen zu Beeinträchtigungen führen können. Beispielsweise wurden bei aufmerksamkeitsgestörten und hyperaktiven Kindern Störungen der zerebralen

Durchblutung (4, 5, 6), des zerebralen Glukosemetabolismus (7, 8) und lokal begrenzt veränderte Gehirnvolumina (das heißt Anzahl der Neurone) (2) nachgewiesen. Ähnliche Befunde mehrten sich in anderen Bereichen „klassisch“ psychiatrischer Krankheitsbilder (Schizophrenie, Depressionen).

Die Befunde mahnen eindringlich, das Gehirn endlich nicht mehr als allein makroskopisch beurteilbaren und in seiner Komplexität nicht fassbaren Teil des menschlichen Körpers zu betrachten. Vielmehr sollten wir es in der Tat als ein höchst komplexes, aber – zumindest in Ansätzen – begreifbares, funktionelles Organ unseres Körpers auffassen, und als Grundlage für Bewusstsein, Denken, Lernen, Gedächtnis . . . Verhalten. Neurophysiologisch orientierte, praktizierbare, interdisziplinäre diagnostische und therapeutische Konzepte sind nach Ende des WHO-Jahrzehnts der Neurowissenschaften möglich, ja zwingend notwendig.

Literatur beim Verfasser

Dr. med. Arnfried Heine
Helmut-Schatzler-Straße 12
91332 Heiligenstadt/OFr.

Emotionales Bewusstsein vorhanden

Um das menschliche Bewusstsein als Phänomen in der Natur zu verstehen, bedarf es in der kritischen Diskussion neben der Entschlüsselung von Entstehung und Funktion einer dritten Annäherungsweise an diese außerordentlich komplexe Form menschlicher Seinshaftigkeit, gemeint ist das Prinzip seiner Entwicklung.

Während Entstehung und Funktion erkenntnistheoretisch gesehen statische Beschreibungen von Bewusstsein darstellen und dabei Genetik, Hirnanatomie und Neurophysiologie hervorheben, geht die Entwicklungsfrage auf die dynamischen Vorgänge ein, welche generell besser geeignet sind, prozesshafte Erscheinungen wie das Bewusstsein zu beschreiben. Die Prozesse von Bewusstsein sind sowohl entwicklungsgeschichtlich herauszuarbeiten, als auch individuell-biografisch, also auf jeden ein-

zelen Menschen bezogen, und am Ende dieser Aufgabe befinden wir uns im metaphysischen Grenzgebiet von Philosophie und Psychologie.

Ein entscheidender Schlüssel zur Erklärung menschlichen Bewusstseins ist die Ich-Funktion des Menschen, jenes im Bewusstsein verankerte Wasserzeichen, welches individuell vergeben, gleichzeitig das Gemeinsame unter allen Menschen ausmacht als Unterschied zu allen anderen natürlichen Wesen. Wie sich das Ich-Bewusstsein im Gehirn funktionell inszeniert und wo es anatomisch zu suchen ist, darüber gibt es bislang nur Spekulationen. Unstrittig dürfte aber sein, dass jede sensorische, sensomotorische, propriozeptive und vegetative Wahrnehmung des Selbst im neuronalen Netzwerk des Gehirns auf einer Art Endstrecke einen Pfad einbeziehen muss, der dem Wahrnehmungsgedanken einen Stempel des Persönlichen aufdrückt. Dieser Pfad könnte sich im Cingulum befinden, also dort, wo die Gedächtnisfunktion aus dem Hippocampus via Gyrus parahippocampalis mit seinen Efferenzen zum frontalen Kortex projiziert.

Die andere entscheidende Voraussetzung zur Entwicklung von Bewusstsein ist die zunehmende Leistungsfähigkeit der Gedächtnisfunktion im Hippocampus. Im Zusammenhang mit den Untersuchungen über die Gedächtnisfunktion ist eine entscheidende Entdeckung hervorzuheben: früher als die Reifung des Hippocampus nehmen die benachbarten Kerngebiete der Corpora amygdala ihre Funktion auf. Die C. amygdala aber schalten je nach Kerngebiet emotionale Vorgänge im menschlichen Gehirn und projizieren ihrerseits auf – neben dienzephale Strukturen – direkt den Hirnmantel, und zwar wiederum auf frontokortikale Areale. Diese eminent wichtige Tatsache dürfte die Annahme begründen und unterstreichen, dass vor den ereignishaften Erinnerungen die emotionalen in der Lage sind, das Ich und die Persönlichkeit aufzubauen und damit Bewusstsein ins individuelle Leben zu rufen. Dieser Annahme liegt das Verständnis von der angeborenen Unvollständigkeit des Ichs zugrunde, welche tiefenpsychologisch dahingehend Erklärung findet, dass in der

frühen Säuglingsphase vom Kind eine symbiotische Bindung zur Bezugsperson (meistens die Mutter) aufgebaut wird mit einer Projektion des Selbst auf sie, wobei beim Kind ein basales Ich, das Körper-Ich, verbleibt, welches alle Gefühlhaftigkeit auf den eigenen Körper versammelt. In einem komplizierten, oft schmerzlichen Lösungs- oder Trennungsprozess kehrt das Ich gleichsam gänzlich zum Kind zurück als Zentral-Ich, und jetzt werden alle biografischen Ereignisse vollständig der eigenen Person zugeordnet, es entsteht als Abbild auf die reale Welt die innere Welt. Wenn wir in dieser Weise schlussfolgern und Bewusstsein als ein Navigieren des Ichs in einer inneren Welt verstehen, wobei das individuelle Verhalten in der gesamten Gesellschaft immer dann adaptativ und integrativ erscheint, wenn die innere Welt optimal mit der äußeren, der realen Welt, zusammenpasst, das heißt wenn das zentralisierte Ich über eine geläuterte Willensstruktur verfügt, dann müssen wir zu der Erkenntnis gelangen, dass vor dem realbezogenen Bewusstsein noch ein anderes steht, das emotionale Bewusstsein.

Für diese Auffassung spricht, dass wir erwachsenen Menschen uns an Ereignisse aus unserer frühesten Kindheit nicht erinnern können, es sei denn, Bilder und Geschichten legen uns einen Keim ins Bewusstsein, dass wir aber voller, oft scheinbar unerklärlicher Emotionen stecken, welche nicht nur unser Gefühlsleben an sich irritieren und durcheinanderbringen, sondern auch unser Selbstverständnis und unsere Daseinsbezogenheit. Unser Bewusstsein steht demnach auf emotionalen Füßen und besitzt einen rationalen Rumpf. Lebendig erscheint es, so empfinden wir, im Kopf.

Warum verfährt die Natur so? Warum kommt ein Mensch nicht in vollem Besitz seines Bewusstseins zur Welt? Im Hinblick auf die strukturelle Variabilität und den natürlichen Anpassungsdruck, dem die menschliche Gesellschaft permanent ausgesetzt ist, wäre es hinderlich, wenn nicht gar verderblich, wenn das im Existieren noch völlig unerfahrene Kind schon mit einem genetisch vorgeformten, fertigen Bewusstsein zur Welt käme. Seine eigenen kognitiven Prozesse, welche sei-

ne Lebensfertigkeit optimieren, beruhen auf häufigen, mühsamen Umformierungsvorgängen, seine emotionale Vorprägungen, die allerdings partiell ja bestehen (Charakteranlage), kollidierten mit der Notwendigkeit zur sozialen Integration. Die natürliche Perfektion der Säuglingsphase des Menschen besteht darin, dass in diesem Lebensabschnitt alle Weichen gestellt werden können, die eine optimale emotionale und kognitive Anpassung an die existenziellen Grundbedingungen zur Vorbedingung macht. In dieser Verantwortung müssen auch wir mit unseren Säuglingen umgehen.

Literatur

1. Joseph LeDoux: Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen. München: Carl-Hanser-Verlag 1996.

Dr. med. Rüdiger Posth
Nußbaumer Wiese 4
51467 Bergisch Gladbach

Vernetzte Funktionen

Was in der Darstellung „dinglich“ beschrieben wird, sind eigentlich die menschlichen Möglichkeiten und „funktionalen“ Wirkungen von Bewusstsein. Dazu gehören die Ich- und Anderen-Bewusstheiten, deren Zustände und alles, was das Selbst verursacht sowie diese Existenz und „Sein als ganzem“ zuordnet. Wie der Autor nur andeutet, wird „Sein“ durch geistige Signale aufgrund universaler Bewusstseinsenergien zu „Etwas-Sein“, Wesen und Ding von Mensch, Baum, Stein, Sonne oder Universum.

Leider wird auch hier wie in der Medizin diese duale Natur universalen und individuellen Bewusstseins mit den zugehörigen Aspekten universaler und individueller geistiger Wirklichkeit beziehungsweise Orientierung(smöglichkeiten) als komplementäre Interaktion der Lebensenergien übergangen oder verkannt.

Diese sind aber die kausalen Bedingungen und Begründungen gesunder und krankhafter Existenz(en). Auf deren Klärung, Einsatz und ihre „koordinierende sowie kooperierende Wirklichkeit“ verzichten medizinische Lehre und Praxis leider ebenso wie es Politiker, allgemeine Lebensgestal-

tung und -methodik mit Schäden tun. Daraus entstehen Realitäten und betreffen die Gesundheitslehre mit ihren (zu oft in-) effektiven Krankheitsbehandlungen. Zudem verwechseln wir diese meist mit „Gesundheitsdiensten“. Für „Gesundsein“ sind die jeweils „zuständigen Nervennetze“ jederzeit entfaltbar. In einer zukunfts-trächtigen Gesundheitslehre geht es darum, alle Möglichkeiten und individuellen Fähigkeiten zu entwickeln, „lernbar gesund“ statt krankhaftes Dasein gemeinsam, individuell, eigenverantwortlich und naturgegeben auch als politisches und gestaltbares Ziel „subsidiär“ zu entwickeln.

Prof. Dr. med. Harald Reschke
Salvatorstraße 5
85134 Stammham

Erklärungsartikel der Hirnfunktion

Es ist zu begrüßen, wenn das Thema „Bewusstsein“ weiterhin interdisziplinär verarbeitet und vertieft werden würde. Aus Sicht der Bio-Ophthalmologie ist Folgendes zu sagen: Das logische Verhältnis zwischen Qualität (Bewusstsein) und Quantität (Metrik) kann entweder konträr oder kontradiktorisch sein. Im ersten Fall ist ein fließender Übergang zwischen beiden Kategorien möglich, der eine Messung zulässt. Besteht jedoch ein kontradiktorischer Gegensatz zwischen beiden, so ist die Messung in der Regel nicht möglich (beispielsweise bei Schmerzempfindung). Die Klärung des Verhältnisses hängt von der Fragestellung und von der Problemlage und der jeweiligen Hirntheorie ab. Als Erklärungsvehikel der Hirnfunktionen sind folgende neuronale Theorien zu nennen:

① Das Gehirn ist die dominierende Zentrale für alles Geschehen im Körper. Es wird punktuell oder areal bestimmt, was in der Peripherie erfolgen soll (Herd- oder Lokalisations-theorie im Sinn einer monistischen Hypothese).

② Das Gehirn ist eine Verlängerung des Rückenmarks, bestehend aus hinteren, sensiblen und vorderen, motorischen Elementen. Das Reiz-

Reaktions-Schema des Behaviorismus als Input-output-System basiert auf dieser Vorstellung.

③ Die verschiedenen Regionen des Gehirns sind in einem permanenten Wettstreit, der sich im Leib-Seele-Problem äußert. Der selbstbewusste Geist reguliert Funktionen des Körpers nach Vernunftsprinzipien, wobei die Großhirnhemisphäre keine neurale Maschinerie darstellt (Dualismus: Eccles-Popper).

④ Das Gehirn ist autonom im Sinn einer natürlichen Selbstorganisation. Die physikalische Grundlage ist die nichtlineare Dynamik. Wir verstehen das Bewusstsein als klare Orientierung des Menschen in Raum und Zeit. Diese Qualität ist ein Regulativum bei ärztlichen Entscheidungen und Argumentationen. In der Ophthalmologie und am Beispiel der Makuladegeneration wird zwischen einer peripheren (stoffwechsel- oder hämodynamisch bedingt) und einer zentralen Wahrnehmungsstörung (wie Cephalgie, Migräne, Schwindel) unterschieden. Die Untersuchungsergebnisse klären die jeweilige Hirnfunktion. Näheres vergleiche „Systemtherapie der Makuladegeneration“ (1).

Literatur

1. Sradj N: Systemtherapie der Makuladegeneration. Regensburg: Buchservice der Selbsthilfegruppe Maculadegeneration e.V. 2. Auflage 2000.

Dr. med. Nadim Sradj, M. A.
Prüfeningergasse 40
93049 Regensburg

Das Denken beobachten!

Wahrnehmend und denkend erlangen wir auf dem Schauplatz unseres Bewusstseins Erkenntnis des Seins. Dabei scheint uns zunächst das Sein als unserem Bewusstsein vorgegeben und als solches wahrnehmbar. Wir entdecken dann unser Sinnes-Nervensystem als Teil dieses als vorgegeben gedachten Seins. Wir bemerken, wie es unser Wahrnehmen erst ermöglicht. Wir überlegen: Kann das wahrzunehmende Sein durch unseren Leib in unser Bewusstsein kommen, um dort wahrgenommen zu werden? Oder: Ist Bewusstsein gegenüber dem Sein nur

ein „virtuelles“ Produkt des Leibes, der von einem dann selbst unwahrnehmbaren Sein irgendwie affiziert wurde? Aus der neurowissenschaftlichen Untersuchung dessen, was aus dem Wahrgenommenen im Leibe wird, scheint die zweite Vermutung zu folgen. Das logische Problem ist dabei aber Folgendes: Die Voraussetzung eines als wahrnehmbar meinem Bewusstsein vorgegebenen Seins führt über die Untersuchung eines Teiles dieses Seins – unseres Nervensystems – zu der Annahme der Unwahrnehmbarkeit des (immer noch als vorausgesetzt gedachten) Seins und damit einhergehend zu der „Virtualität“ unserer Bewusstseinsinhalte diesem dann aber unerkennbaren Sein gegenüber: Die Voraussetzung löste also eine Argumentationskette aus, deren Resultat ihr widerspricht und daher zumindest durch *sie* nicht bewiesen werden kann.

Die Unmöglichkeit, Bewusstsein so durch ihm vorgegebenes Sein zu erklären, erkennen wir durch eine Denkkonstruktion. Denken bringt unsere Wahrnehmungen in begriffliche Zusammenhänge und erklärt sie so erst. Dies ist möglich, weil wir Denkinhalte zwar aktiv hervorbringen, dann aber nicht willkürlich mit ihnen verfahren können, da sie uns in unserem Bestimmen rückbestimmen, also sich auf Dauer nur in die ihnen gemäßen Zusammenhänge einordnen lassen. Indem wir dies phänomenologisch beobachten, erkennen wir unter anderem, warum Wissenschaft Fakt ist. Die zusammenhangsbildende Erklärungskraft des Denkens durch ihm vorgegebenes Sein erklären zu wollen, ist dagegen deswegen unstatthaft, weil jedes Sein für uns immer schon irgendwie durch Denkinhalte erklärt ist.

Zusammenfassend folgt, dass alles, was wir unserer Erkenntnis voraussetzen, selber unerkannt bleibt und damit unkontrollierbar in die weiteren Erkenntnisbemühungen eingeht. Daher kann weder Wahrnehmen noch Denken noch Bewusstsein von einem ihr wie auch immer vorgegebenen (und damit letztlich unerkannten) Sein her erklärt werden. Bewusstsein bleibe dann immer irgendwie „virtuell“, wobei unklar wäre, was Virtualität in diesem Zusammenhang bedeutet und wie ein virtuelles Bewusstsein letztlich die Sinnes-

Nervenprozesse als Teil eines Seins erkannt haben wollte. Ein Ausweg aus diesem Dilemma ist, radikal vom Denken auszugehen, da uns dieses nicht vorgegeben ist. Phänomenologisch das Denken beobachtend unser Bewusstsein zu erforschen und von da aus zum Sein zu schreiten, führt weiter. Unter anderem folgender philosophischer Autor versuchte diesen Weg und kam zu nicht nur für Neurowissenschaftler interessanten Ergebnissen (1).

Literatur

1. Witzmann H : Strukturphänomenologie – Vorbewusstes Gestaltbilden im erkennenden Wirklichkeitsenthalten. Ein neues wissenschaftstheoretisches Konzept“. Dornach: Gideon Spicker Verlag 1983.

Dr. med. Till Reckert
Landhaushöhe 15
72070 Tübingen

Schlusswort

Zu Dr. van Laack

Die Frage, ob Bewusstsein durch das Gehirn hervorgebracht wird, wie der Identismus behauptet, oder ob das Gehirn nur das Instrument ist, auf dem sich der immaterielle Geist verwirklicht, wie es der Dualismus (beispielsweise in Form des interaktiven Dualismus von John Eccles) sieht, ist letztendlich nicht zu entscheiden. Beide Anschauungen haben ihre Vorzüge und Schwierigkeiten, und man kann die jeweiligen Probleme durch Zusatzannahmen zu überwinden versuchen. Für den Naturwissenschaftler – und als solcher argumentiere ich in meinem Artikel – geht es beim Abwägen beider Anschauungen nicht um die absolute Wahrheit, sondern im Wesentlichen um die Frage: Beruht eine der beiden Anschauungen auf Annahmen, die dem heutigen wissenschaftlichen Weltbild fundamental widersprechen? Dies ist freilich beim interaktiven Dualismus der Fall. John Eccles (wie auch alle Dualisten vor ihm) hat niemals plausibel machen können, wie der unsterbliche Geist mit dem Gehirn interagiert, und ebenso nicht, warum der Geist dies eigentlich nötig hat. Es ist im Rahmen des Dua-

lismus auch völlig unerklärlich, warum Bewusstseinszustände, zum Beispiel beim Auslösen einer Willkürhandlung, erst auftreten, nachdem unbewusste Zentren in spezifischer Weise aktiv waren (die berühmten Libet-Experimente wurden im vergangenen Jahr wiederholt, mit demselben Ergebnis). Auch ist im Rahmen des Dualismus rätselhaft, warum das Auftreten von Bewusstseinszuständen stets an einen hohen Verbrauch von Sauerstoff und Zucker in der Großhirnrinde verbunden ist. Geist und Bewusstsein sind ganz offenbar Zustände, die sich im Rahmen bekannter Naturgesetze bewegen und von physikalisch-physiologischen Zuständen beeinflusst werden.

Zu Dr. Garcia

Es ist völlig klar, dass die Hirnforschung, also Neuroanatomie, Neurophysiologie, Entwicklungsneurobiologie allein niemals die Frage beantworten kann, in welcher Weise Bewusstseinszustände und Hirnprozesse zusammenhängen. Hierzu ist die enge Zusammenarbeit mit Neuropsychologen, Wahrnehmungspsychologen, Neurologen, Psychiatern, vielleicht sogar Psychoanalytikern und Philosophen notwendig – Disziplinen, die gegenüber der notwendigerweise stets vereinfachenden Hirnforschung die Komplexität der zu erklärenden Phänomene wahren können und müssen. Diese Multidisziplinarität in der Bewusstseinsforschung vorausgesetzt, gehen alle empirischen Evidenzen in dieselbe Richtung, nämlich dass jede Art von Wahrnehmung, jeder Gedanke, jedes Gefühl und jeder Willensakt eine Entsprechung mit Hirnprozessen hat. Wie dies genau auf der Ebene einzelner Nervenzellen und kleinerer Zellverbände geschieht, bleibt freilich noch zu untersuchen; immerhin ist eine Beantwortung dieser Frage in Einzelfällen bereits gelungen.

Zu Dr. Heine

Dem Bild des Gehirns als eines „begreifbaren funktionellen Organs“ stimme ich zu. Zu der Feststellung vom „freien, von außen völlig unbeeinflussten, bewussten Willen“ muss allerdings gesagt werden, dass

nach allem, was über die Steuerung unserer Willkürmotorik bekannt ist, berechnete Zweifel an der „Freiheit“ bestehen. Hirnforschung, Neuropsychologie und Kognitionspsychologie haben viele Evidenzen dafür, dass unser Denken und Wollen von unserem Unbewussten (als dem Gedächtnis angebotene Antriebe und früheren Erfahrungen) stark beeinflusst wird, ohne das wir davon direkt erfahren. Menschliches Handeln ist zweifellos überwiegend autonom, das heißt von eigenen Erfahrungen geleitet; das Empfinden, unser Wille könne dabei völlig frei entscheiden, scheint dagegen eine Illusion zu sein.

Zu R. Posth

Diese Stellungnahme enthält den wertvollen Hinweis darauf, dass die emotionale Entwicklung der kognitiven Entwicklung vorhergeht. Das limbische System (cingulärer Kortex, Hippocampus, Amygdala, Basalkerne, Septum und anderes) beginnt bereits vor der Geburt zu arbeiten, lange bevor komplexere Bewusstseinszustände (wie Ich-Empfindung, Autorenschaft der eigenen Handlungen, Handlungsplanung, bewusstes In-Rechnung-Stellen der Absichten anderer) auftreten. Letzteres beginnt erst im Laufe des dritten Lebensjahres, interessanterweise in engem Zusammenhang mit der Entwicklung einer synaktischen Sprache. Das emotionale System bereitet das kognitiv-bewusste System vor, es ermöglicht dieses erst.

Zu Dr. Reschke

Leider muss sich die Hirnforschung auch bei der Untersuchung von Bewusstseinszuständen auf dasjenige beschränken, was empirisch-experimentell überhaupt untersuchbar ist. Die große individuelle und – möglicherweise – überindividuelle Komplexität von Bewusstseinszuständen (Ich, Selbst, Wirklichkeit, Gesundheit), mit der man im Leben und der ärztlichen Praxis konfrontiert ist und die im Leserbrief erwähnt wird, wird noch für lange Zeit für die neurobiologische Forschung unerreichbar sein.

Zu Dr. Sradj

Bewusstsein ist in der Tat ein Instrument zur „klaren Orientierung des Menschen in Raum und Zeit“.

Zu Dr. Reckert

In diesem Leserbrief wird sehr anschaulich beschrieben, in welcher Weise das Denken sich in seinem Wesen und Ursprung selbst rätselhaft ist. Diese Selbst-Rätselhaftigkeit resultiert meiner Meinung nach aus der Tatsache, dass (wie bereits oben erwähnt) das unbewusst arbeitende limbische System unser kortikales Bewusstseinsystem stark beeinflusst, ohne dass letzteres dies an sich erfährt. Vielmehr erfahren wir uns in unserem Bewusstsein als frei und unabhängig. Die unbewussten Beweggründe unserer bewussten Existenz sind für uns denkerisch und auch erlebnismäßig unzugänglich, und zwar aus grundlegenden anatomischen und physiologischen Gegebenheiten. Die Introspektion ist ein wertvolles Instrument beim Ergründen des Reichtums der Bewusstseinszustände, sie versagt aber bei der Frage, woher unser Bewusstsein kommt, wer oder was es lenkt und welche Funktion es hat. Dies kann nur empirisch-experimentell aus der Sicht der dritten Person erfolgen.

Prof. Dr. rer. nat. Dr. phil.
Gerhard Roth
Institut für Hirnforschung
Universität Bremen
Postfach 33 04 40 · 28334 Bremen

Berichtigung

In dem Beitrag „HIV-Therapie in der Schwangerschaft“ von Grosch-Wörner et al. in Heft 3 vom 21. Januar sind zwei Fehler zu korrigieren: Direktor der Klinik für Geburtsmedizin, Charité, Campus Virchow-Klinikum, ist Prof. Dr. med. Joachim Dudenhausen; an der Konsensuskonferenz haben auch Vertreter der Pädiatrischen Arbeitsgemeinschaft AIDS Deutschland (PAAD) teilgenommen. MWR

Aneurysma-Screening bei Verwandten von Patienten mit Subarachnoidalblutung

Einer Subarachnoidalblutung (SAB) liegt meist ein rupturiertes intrakranielles Aneurysma der Hirnarterien zugrunde. Verwandte ersten Grades von SAB-Patienten haben ein bekanntermaßen erhöhtes Risiko für das Auftreten einer SAB. Von 160 Patienten mit SAB wurden in einer niederländischen Studie 626 Verwandte ersten Grades mittels Magnetresonanz-Angiographie (MRA) untersucht, bei Verdacht auf das Vorliegen eines Aneurysmas erfolgte eine konventionelle Angiographie zur Bestätigung. In 25 Fällen ließen sich Aneurysmen nachweisen, 18 hiervon wurden aufgrund der Größe operiert. Modellrechnungen ergaben, dass sich durch dieses Screening mit konsekutiver Operation für die operierten Patienten eine Steigerung der Lebenserwartung um 2,5

Jahre erzielen ließ. Von der Hälfte der operierten Patienten mussten hierfür neurologische Defizite, in einem Fall schwerwiegender Natur, in Kauf genommen werden. Die Autoren schließen, dass derzeit wegen des beobachteten ungünstigen Nutzen-Risiko-Verhältnisses ein Screening auf zerebrale Aneurysmen auch mit der nichtinvasiven MRA-Technik nicht indiziert ist. acc

The magnetic resonance angiography in relatives of patients with subarachnoid hemorrhage study group: Risks and benefits of screening for intracranial aneurysms in first-degree relatives of patients with sporadic subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med* 1999; 341: 1344-1350.

Dr. Raaymakers, Department of Neurology, H2.128, University Hospital Utrecht, Heidelberglaan 100, 3584 CX Utrecht, Niederlande.

Gentherapie hält Bypässe offen

Ein ungelöstes Problem nach Bypass-Operationen und perkutaner Angioplastie sind schnelle Wiederverschlüsse durch neointimale Hyperplasie und einer damit beschleunigten Arterioskleroseentwicklung nach dem Eingriff. Die Autoren behandelten 41 Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit unter randomisierten Bedingungen. Vor der Implantation eines autologen venösen Bypasses wurde bei 17 Patienten die entnommene Vene einer Gentherapie unterzogen. Das Gefäßtransplantat wurde zehn Minuten lang in einer Oligodesoxynukleotid (E2F-decoy)-Lösung gebadet. Dann wurden die Venenbypässe implantiert. 16 Kontrollpatienten wurden konventionell gefäßchirurgisch behandelt. Die primären Endpunkte der Studie waren Sicherheit, Hemmung der Zellzyklus-Regulatorgene sowie die Effektivität der DNA-Synthese in den Venenbypässen. Die Effizienz der Gentransfektion betrug 89 Prozent. Die Antigenkonzentration der Proliferationszellen sowie die Bromodesoxyuridin-Inkorporation waren um 73 Prozent vermindert. Die Gruppen unterschieden sich nicht bezüglich direkter postoperativer Komplikationen. Ob-

wohl das Studiendesign die Beurteilung der klinischen Ergebnisse nicht vorsah, konnte zumindest festgestellt werden, dass nach zwölf Monaten in der mit E2F-decoy behandelten Patientengruppe deutlich weniger Bypässe verschlossen waren, als in der unbehandelten Gruppe (Konfidenzintervall 95 Prozent). Die Autoren schließen aus den Ergebnissen der Studie, dass die intraoperative Transfektion von humanen Venenbypässen mit E2F-decoy sicher und gut machbar ist. Es gelingt eine sequenzspezifische Hemmung von Zellzyklus-Genexpression sowie eine Hemmung der DNA-Replikation. Die Anwendung einer derartigen Gentherapie an größeren Patientenkollektiven muss bestätigen, dass die Wiederverschlussraten von Venenbypässen durch eine Gentherapie gesenkt werden können. dem

Mann MG, Whittemore AD, Donaldson MC et al.: Ex-vivo gene therapy of human vascular bypass grafts with E2F decoy: The Prevent single-centre, randomised, controlled trial. *The Lancet* 1999; 354: 1493-1498.

Dr. Viktor Dzau, Tower 1, Office of the Chairman, Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital 75 Francis Street, Boston, MA 02115, USA.