

KOGNITIVE NEUROBIOLOGIE: DER MYTHOS VOM BEWUSSTSEIN

Hans-Jochen Heinze

Festvortrag anlässlich der 50. Jahresversammlung der Deutschen Forschungsgemeinschaft am 4. Juli 2001 in Berlin

Um kein Missverständnis aufkommen zu lassen: Der Titel des Vortrags soll keineswegs andeuten, Bewusstsein sei vielleicht etwas, das es gar nicht gibt, nur eine Konstruktion des abendländischen Denkens, seit Odysseus auf seiner Reise von Troja nach Ithaka das ‚Ich‘ gewissermaßen entdeckt hat. Auch wenn sich die Existenz von Bewusstsein formal vielleicht gar nicht einmal beweisen lässt, wie das jedenfalls einige Philosophen bemerken, so ist doch Bewusstsein das zentrale und unbezweifelbare Moment unseres wachen Erlebens. Kern von Bewusstsein ist Subjektivität in der Form ‚Wie es ist, zu sehen, zu fühlen und zu handeln‘, also eine Art innere Wahrnehmung des Organismus. Auch Computer können Probleme lösen oder Musikstücke komponieren, aber der Mensch denkt oder komponiert nicht bloß, sondern für ihn ist es stets eine besondere Weise, das zu tun. Elementare Formen des Bewusstseins sind nicht nur im Menschen, sondern auch in anderen Primaten angelegt; aber dem Mensch ist es vorbehalten, daraus sprachreflektiertes Selbstbewusstsein mit persönlicher Vergangenheit und Zukunft zu entwickeln als Grund und Voraussetzung für ein Leben mit Wertvorstellungen und Verantwortung.

Nein, ‚Mythos vom Bewusstsein‘ hat hier eine andere Bedeutung. Sie erinnern sich vielleicht an Thomas Manns Vorstellung vom Mythos im Roman von ‚Joseph und seinen Brüdern‘. Hier erfährt Joseph auf seiner Reise nach Ägypten, dass das Wesen des Menschen in seinem räumlich-zeitlichen Ursprung gar nicht festzulegen, sondern irgendwie Gegenwart ist. Und in gewisser Weise macht der Neurobiologe heute eine ähnliche Erfahrung, wenn er – auf der Reise durch das Gehirn – den Ursprung von Bewusstsein sucht. Denn, wie ich im folgenden zeigen möchte, es gelingt ihm zwar, Korrelate von Bewusstsein im Gehirn zu finden, aber immer wenn er eine neurale Struktur oder einen Prozess als relevant für Bewusstsein identifiziert hat, so verweisen diese wiederum auf andere Strukturen und Prozesse, die damit assoziiert sind, so dass sich für ihn ebenfalls der Eindruck einer gewissen räumlichen und zeitlichen Unbestimmbarkeit einstellt.

Wir wollen im folgenden, um bei diesem Bild zu bleiben, auch eine Reise unternehmen, und zwar eine Reise in die neurale Zeit und den neuronalen Raum von Bewusstsein. Wir wollen sehen, welchen Weg die kognitive Neurobiologie einschlägt auf ihrer Suche nach dem Bewusstsein, dem Mysterium, das noch bis vor kurzen als unerforschlich galt, und welche Anwendungen sich daraus ergeben, und wir wollen prüfen, welche Bedeutung diese Forschung hat, welche philosophischen und weltanschaulichen Konsequenzen sich vielleicht ergeben.

Bewusstsein ist kein unitäres Phänomen. Bewusstsein zeigt sich in einer Fülle von Erlebensweisen, von der einfachen bewussten Wahrnehmung bis hin zum Selbstbewusstsein mit persönlichem Zeiterleben und sinnhafter Deutung der Welt. Lassen Sie uns zunächst mit einer elementaren Form von Bewusstsein beginnen, der sogenannten selektiven bewussten Wahrnehmung.

Stellen Sie sich vor, Sie fahren mit ihrem Auto durch eine Straße, in die von links mehrere Seitengassen münden, während rechts eine Leitplanke die Fahrbahn begrenzt. Sie blicken natürlich geradeaus, um das Geschehen auf der Straße zu kontrollieren, aber gleichzeitig achten Sie auf die Seitengassen und eventuelle Fahrzeuge, die von dort einbiegen. Und obwohl Ihre Augen geradeaus gerichtet sind, nehmen Sie auch das Geschehen auf der linken Seite ihres Gesichtsfeldes wahr – Sie können Einzelheiten erkennen und, wenn man Sie fragt, auch darüber berichten. Die Vorgänge im rechten Gesichtsfeld dagegen registrieren Sie weniger deutlich oder überhaupt nicht, sie bleiben schemenhaft, verschwommen, nicht rapportfähig. Und das liegt nicht etwa daran, dass die physikalischen Bedingungen der Ereignisse im linken und rechten Gesichtsfeld anders sind, sondern daran, dass Sie sich auf die linke Seite konzentrieren und in diesem Fokus der Aufmerksamkeit die Ereignisse selektiv bewusst wahrnehmen, die auf der rechten Seite dagegen nicht. Welche neuronalen Vorgänge sind mit dieser Art von selektiver bewusster Wahrnehmung verbunden?

Man kann diese Frage auf verschiedenen Ebenen der neuralen Organisation untersuchen. Wir wollen hier umschriebene Neuronenverbände betrachten, die eine Größe von einigen Millimetern bis Zentimetern haben. Wir können heute mittels sogenannter bildgebender Verfahren nichtinvasiv beim Menschen beobachten, wie solche Zellverbände aktiviert werden und wie sie miteinander kommunizieren. Abbildung 1 zeigt das Gehirn eines jungen Mannes, der im Kernspintomographen ein Experiment durchführt, das den Vorgang der selektiven Aufmerksamkeit simuliert. Als Ergebnis dieser Untersuchung sehen Sie spezifische Korrelate der bewussten Wahrnehmung, und zwar in Form von umschriebenen Aktivierungen von Zellverbänden in der hinteren Hirnrinde, der Sehrinde. Anders ausgedrückt: Diese Zellverbände werden aktiv, wenn der Proband nicht nur visuelle Ereignisse sieht, sondern wenn es für ihn ‚irgendwie ist‘, diese Ereignisse zu sehen.

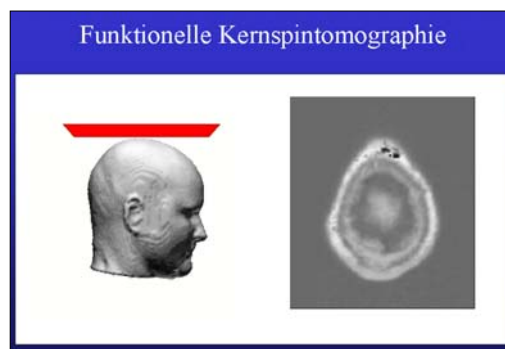


Abbildung 1

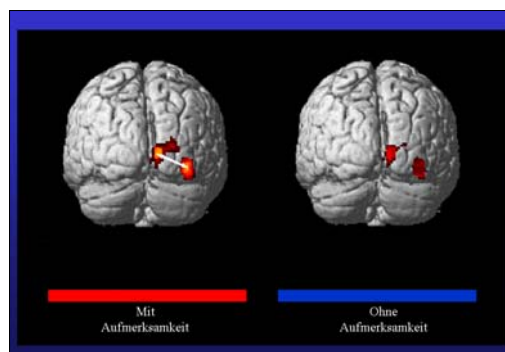


Abbildung 2

Abbildung 2 präsentiert den Blick von hinten auf das Gehirn des Probanden. Die farbkodierten Aktivierungen der Sehrinde zeigen folgendes Bild: Bei bewusster Wahrnehmung sind die Zellverbände stärker aktiviert als bei unbewusster Wahrnehmung. Man kann außerdem mit

bestimmten mathematischen Berechnungen zeigen: Bei bewusster Wahrnehmung kommunizieren die Areale stärker miteinander als bei unbewusster Wahrnehmung. Aber abgesehen davon sieht man keine dramatischen Unterschiede, vor allem keinerlei Hinweise dafür, dass irgendwo ein spezielles Bewusstseinszentrum existiert, das nur bei bewusster Wahrnehmung aktiv ist.

Man könnte daher vielleicht denken: Bewusstsein ist nur ein Schwellenphänomen, abhängig davon, wie stark die betreffenden Zellverbände aktiviert werden. Tatsächlich aber sind die Verhältnisse viel komplizierter. Das wird klar, wenn wir die Hirnoberfläche verlassen und tiefer in die Mikrostruktur der Sehrinde vordringen.

Über diese Mikrostruktur wissen wir bislang vor allem aus Tierexperimenten Bescheid, etwa durch Ableitungen aus dem Affengehirn. Wir wissen, dass die Sehrinde aus zahlreichen Unter-einheiten zusammengesetzt ist, sogenannten visuellen Feldern, die spezialisiert sind auf bestimmte visuelle Merkmale wie Form, Farbe oder Bewegung. Jetzt können wir mittels bildgebender Verfahren erstmals diese Mikrostruktur der Sehrinde auch beim Menschen sichtbar machen.

Abbildung 3 illustriert dieses Vorgehen. Zunächst stimulieren wir die visuellen Felder mit den Reizen, auf die sie spezialisiert sind, z. B. mit Linienreizen, Farbreizen, Bewegungsreizen. Als Ergebnis sehen wir mittels der funktionellen Kernspintomographie die Felder irgendwie auf der Hirnoberfläche aufleuchten (Abbildung 3a). Anschließend konstruieren wir mit dem Computer, wie diese Felder auf der gefalteten Hirnrinde genau angeordnet sind. Stellen Sie sich dazu folgendes vor: Die Hirnrinde ist ja wie ein zerknautschter Luftballon in den Schädel hineingefaltet. Wir müssen also erst einmal diesen Ballon aufblasen, damit die Falten und Hügel und damit die Felder glatt nach außen gedrückt werden. Und dann können wir uns diesen aufgeblasenen Ballon zurechtscheiden, so dass wir die Verhältnisse genau einsehen können (Abbildung 3b; links): Die visuellen Felder der menschlichen Sehrinde sind deutlich sichtbar auf einer zweidimensionalen Karte ausgebreitet. Unten am Rand des Kortex ist das Feld V1, das primäre Sehzentrum, der Bereich, in dem die visuellen Signale von den Hirnstrukturen kommend zuerst die Hirnrinde erreichen. Dieses Feld ist für einfache Merkmale spezialisiert, während die darüber liegenden Felder auf komplexere Merkmale bevorzugt reagieren. Damit liegt also eine präzise Funktionskarte eines Teils der Sehrinde vor, und wir können die Korrelate der bewussten Wahrnehmung auf dieser Karte eintragen (Abbildung 3b; rechts).

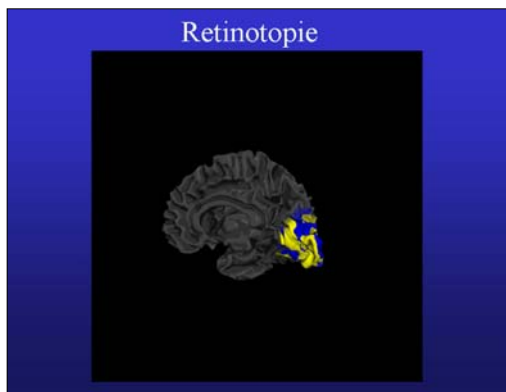


Abbildung 3a

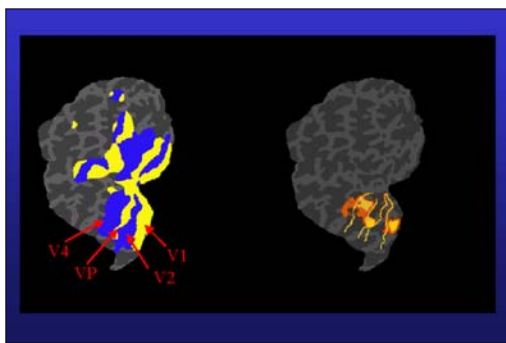


Abbildung 3b

Wir sehen: Diese Korrelate reihen sich hintereinander wie eine Kette auf, und wir können feststellen, welche dieser visuellen Felder an der bewussten Auswahl beteiligt sind. Und dabei sehen wir etwas sehr Interessantes: Bewusste Wahrnehmung beginnt ganz früh in der kortikalen Hierarchie, nämlich in der primären Sehrinde. Noch bis vor kurzem glaubte man, bewusste Wahrnehmung involviere nur visuelle Areale jenseits von V1, nun aber, mit den sensiblen Techniken, über die wir jetzt verfügen, sehen wir, dass offenbar die gesamte Sehrinde, einschließlich V1, beteiligt ist.

Bislang haben wir uns nur im neuralen Raum vorwärts bewegt, nun wollen wir die Dimension der Zeit dazunehmen. Denn was sich hier, an der Grenze der Sehrinde, in der Zeit abspielt, das können wir jetzt mit einer neuen Technik beobachten. Wenn ein Bild dem Auge präsentiert wird, dauert es etwa 60 ms, bis die visuellen Signale zur primären Sehrinde gelangen und von hier zu den höheren visuellen Feldern weitergeleitet werden. Und dann geschieht etwas, was für die selektive bewusste Wahrnehmung möglicherweise essentiell ist: Von den höheren Zentren kommt das modifizierte Signal auf retrograden Bahnen wieder zurück, und zwar bis in das Areal V1, und wird

dort weiter verarbeitet. Mit anderen Worten, bewusste Auswahl involviert zwei Ebenen der visuellen Repräsentation. Zuerst wird visuelle Information in orthograde Richtung, von unten nach oben, verarbeitet, mehr oder weniger automatisch, ein erster Eindruck. Und dann erfolgt sozusagen der zweite Blick, nämlich von oben nach unten auf absteigenden Bahnen.

Bedeutet diese Resultate, dass V1 unverzichtbar für bewusste visuelle Wahrnehmung ist? Betrachten wir das Beispiel eines jungen Mannes, bei dem ein Schlaganfall das linke primäre Sehzentrum zerstört hat. In der Regel hat eine solche Läsion zur Folge, dass der Patient halbseitig, nämlich im rechten Gesichtsfeld blind ist. Das ist hier auch der Fall. Aber es liegt eine besondere Situation vor. Denn wird dem Patienten ein statisches Bild in seinem blinden Feld präsentiert, sieht er nichts; fängt das Bild aber an, sich zu bewegen, dann nimmt der Patient diese Bewegung wahr, kann sogar deren Richtung beschreiben, kann aber nicht angeben, was sich bewegt. Zweifellos findet hier bewusste Wahrnehmung statt, auch ohne V1, aber nur von einem einzelnen Merkmal im sonst blinden dunklen Gesichtsfeld, nämlich von Bewegung ohne das Objekt selbst.

Was geschieht hier? Normalerweise erhält das Feld, das Bewegung repräsentiert, seine Signale über das primäre visuelle Areal V1. Wenn aber V1 zerstört ist, dann wird das Feld keine Signale mehr erhalten; und bei den meisten Patienten mit einer solchen Läsion tritt diese Situation auch ein, und sie sind auf einer Seite blind. Aber bei diesem Patienten ist es anders. Bei ihm gelangt ein Teil der visuellen Signale von der Netzhaut auf anderem Wege zum Bewegungsfeld am Rand der Läsion. Daher wird das Bewegungsfeld aktiviert und bewusste Wahrnehmung findet statt, auch ohne die primäre Sehrinde; allerdings ist es Wahrnehmung in einer merkwürdigen, isolierten Qualität.

Kann man vielleicht sagen, in V1 ist die Grenze der bewussten Wahrnehmung, hier beginnt bewusste Auswahl? Auch das ist wahrscheinlich nicht richtig, denn neue Untersuchungen weisen über den Kortex hinaus auf tieferliegende Strukturen, die wiederum V1 beeinflussen, und möglicherweise geht das so weiter. Und einen weiteren wichtigen Umstand haben wir noch gar nicht bedacht, der eine ganze Reihe weiterer Hirnstrukturen in die bewusste Wahrnehmung mit einbezieht. Bewusste Wahrnehmung ist ja kein isolierter Prozess, sondern findet stets in einer bestimmten Situation statt. Wie es ist, wahrzunehmen, hängt von vielen Faktoren ab, z. B. vom Vorwissen des Betrachters und seiner emotionalen Situation. Dieser situative Kontext aber hat seine eigene neurale Signatur, und die finden

wir in zahlreichen Hirnabschnitten auch außerhalb der Sehrinde. Wenn also der Kontext die Wahrnehmung beeinflusst, dann müssen offenbar diese getrennten Areale miteinander interagieren. Wie geschieht das?

Betrachten wir dazu ein einfaches Beispiel. Nehmen wir an, Sie suchen in einer Menschenmenge eine bestimmte Person, und Sie wissen, dass diese Person einen roten Mantel trägt. So eine Situation kann man im Experiment simulieren: Dem Probanden werden auf einem Bildschirm viele grüne und blaue und darunter ein roter Balken präsentiert, und der Proband soll die Orientierung dieses roten Balkens identifizieren. Was geschieht im Gehirn? Das Vor-Wissen, der Kontext ‚Rot‘, führt zunächst zu einer Aktivierung in höher gelegenen Hirnabschnitten, die mit anderen Arealen kommunizieren, die den Ort des roten Balkens kodieren. Diese räumliche Kodierung wird mit den Repräsentationen der anderen Eigenschaften des Balkens (also Form und Orientierung) zu einem Gesamteindruck integriert. Mit anderen Worten, es gibt eine Art Selbstorganisation im Gehirn, die die verschiedenen Konstituenten der bewussten Auswahl verbindet.

Offenbar existieren also Korrelate von bewusster Wahrnehmung auf zahlreichen Ebenen der neuralen Organisation. Und wenn man bedenkt, dass an diesen millimetergroßen Aktivierungen von Neuronengruppen wiederum komplizierte Prozesse auf zellulärem und subzellulärem Niveau beteiligt sind, wird sehr wahrscheinlich, dass die kognitive Neurobiologie mit der vollständigen Beschreibung der neuralen Organisation von Bewusstsein zumindest gegenwärtig überfordert ist. Wir können aber immerhin auf dieser mittleren Organisationsebene folgende Aussagen machen:

- (i) Bewusste visuelle Wahrnehmung involviert bestimmte räumlich-zeitliche Muster der Repräsentation von Information im visuellen System, wobei die Kombination aufwärts- und abwärtsgerichteter Signale wahrscheinlich eine wichtige Rolle spielt.
- (ii) Andere Systeme haben Zugriff auf diese Muster, so dass die Information nicht isoliert, sondern in einem relationalen Kontext repräsentiert wird.

Wohl gemerkt, wir sprechen bislang von einem sehr elementaren Aspekt des bewussten Erlebens, nämlich der selektiven bewussten Wahrnehmung. Aber tatsächlich ist die zweite Bedingung, die Einbettung von Information in einen relationalen Kontext, auch essentiell für komplexere Phänomene von Bewusstsein, die mit Ich-Perspektive und Selbst-Bewusstsein zu tun haben.

Betrachten Sie dazu folgendes Patientenbeispiel. Jon ist ein freundlicher junger Mann, kooperativ und überdurchschnittlich intelligent. Aber dennoch ist er nicht in der Lage, ein selbstständiges Leben zu führen. Er beschreibt sein Problem so: *Eines der Sachen ist; du kannst mir etwas erklären, und ich habe es in dem Moment vergessen. Und ich fühle mich dann unwohl zu sagen, kannst du wiederkommen und mir erklären, was du gerade ... Es ist so als versuchte ich du würdest sagen; oh ich habe es dir doch gerade gesagt, sei nicht lächerlich.*

Differenzierte neuropsychologische Untersuchungen zeigen, dass bei Jon keine komplette Gedächtnisstörung vorliegt. Vielmehr ist das Faktengedächtnis, das Wissen über allgemein bekannte Daten und Ereignisse relativ intakt, während das persönliche Gedächtnis, also der Zugriff auf die eigene Vergangenheit und das Erleben dieser Vergangenheit, praktisch erloschen ist. Zweifellos ist Jon fähig, Ereignisse auf elementare Weise bewusst wahrzunehmen, aber er ist nicht in der Lage, diese Wahrnehmungen in die Einheit eines zeitlich dimensionierten Ich zu integrieren. Lassen Sie sich nicht davon täuschen, wie präzise Jon seine Probleme schildert. Er wurde so oft danach gefragt, dass das für ihn eine Art Faktenwissen geworden ist.

Die neurobiologische Erklärung dieses Sachverhalts lautet folgendermaßen: Bei Jon wurde wahrscheinlich infolge eines Sauerstoffmangels bei seiner Geburt selektiv eine kleine Struktur im Schläfenlappen, der sogenannte Hippokampus, beidseits geschädigt. Dieser Hippokampus ist essentiell für das, was wir kontextuelles Gedächtnis nennen, also das Gedächtnis für Relationen zwischen Ereignissen. Das hat damit zu tun, dass der Hippokampus die Speicherung von Information kontrolliert: Informationen werden vom Hippokampus gewissermaßen mit einem Label über Relationen zu anderen Informationen versehen und in der Hirnrinde verteilt abgelegt. Bei Schädigung des Hippokampus leidet daher vor allem das Kontextgedächtnis, und das autobiographische Gedächtnis, das Ich-Gedächtnis, ist eine spezielle Form des Kontextgedächtnis. Da bei Jon der Hippokampus geschädigt ist, ist er nicht in der Lage, ein solches Gedächtnis zu entwickeln und die Gewissheit der persönlichen Erfahrung abzuleiten.

Wir haben hier eine relativ komplexe Ebene des bewussten Erlebens erreicht, und die Tatsache, dass die kognitive Neurobiologie jetzt in der Lage ist, auch hier Zusammenhänge zwischen geistigen und neuralen Vorgängen mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung zu beschreiben, motiviert zu fachübergreifender Diskussion. Tatsächlich sind gegenwärtig historische und philosophische Spekulationen auf neurobiologischer Basis sehr populär, und einige dieser Überlegungen sind zweifellos

interessant und stimulierend. Aber grundsätzlich gilt: Die neurobiologische Kompetenz hinsichtlich geisteswissenschaftlicher Fragestellungen ist sehr begrenzt. Die Fortschritte der Kognitionsforschung implizieren keineswegs, dass ein Paradigmenwechsel stattgefunden hätte, der das Verhältnis von biologischen und geistigen Strukturen neu ordnen und bewerten würde. Der Neurobiologe untersucht ja nicht die innere Beschaffenheit und Logik geistiger Strukturen, sondern er präzisiert bestimmte Bedingungen, unter denen diese Strukturen neural repräsentiert werden. Der Fortschritt der Neurobiologie ist vielmehr ein praktischer, nämlich ein medizinischer Fortschritt. Er ermöglicht es, Störungen des Bewusstseins bei neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen auf neuraler Ebene zu identifizieren und in Zukunft vielleicht auch zu therapieren. Damit steht die kognitive Neurobiologie in einer Reihe mit anderen modernen Technologien, die Lebensbedingungen des Menschen erheblich verbessern können; aber sie ist keineswegs etwa für inhaltliche philosophische Entwürfe qualifiziert, auch wenn das manchmal behauptet wird.

Nein, wenn man von einem philosophischen Beitrag der biologischen Bewusstseinsforschung sprechen will, so liegt der auf einer ganz anderen Ebene. Die entscheidende Frage hinter diesen Untersuchungen lautet doch folgendermaßen: Was ist das Verhältnis von Geist und Gehirn? Wird die neurobiologische Aufklärung am Ende den Geist zu einem kruden Reflex des Gehirns degradieren? In der Tat sind einige Neurobiologen genau dieser Auffassung. Sie sagen: Unser bewusstes Verstehen, unser Streben nach Sinnhaftigkeit, nach Deutung der eigenen Existenz, ist nichts anderes als die automatische Aktivität bestimmter Hirnareale, gewissermaßen nur ein nachgeschobener Kommentar auf Aktionen des autonomen Gehirns.

Das ist zweifellos eine sehr weitreichende Behauptung. Lassen Sie uns ein typisches Argument dafür betrachten und anschließend in Bezug auf den Stand der Bewusstseinsforschung bewerten. Bekanntlich ist bei fast allen Menschen nur die linke Hemisphäre fähig, sprachlich bewußt zu reflektieren, die rechte Hemisphäre nicht oder nur in rudimentärer Form. Normalerweise wird dieses Asymmetrie dadurch kompensiert, dass die Hemisphären ihre Informationen über ein breites Faserbündel austauschen. Wenn man also bei einem gesunden Probanden nur der rechten Hemisphäre den Befehl gibt ‚Steh auf‘ – das lässt sich über eine kurze Präsentation des geschriebenen Befehls in das äußere linke Gesichtsfeld erreichen – dann erreicht diese Information auch die linke Hemisphäre, und der Proband steht auf und weiß auch, warum er das tut. Anders verhält sich ein sogenannter Split-Brain-Patient. Bei diesem Patienten sind die Hirnhälften

durch einen operativen Eingriff getrennt. Die Indikation für diesen Eingriff, der in seiner kompletten Form nicht mehr durchgeführt wird, sind schwere epileptische Anfälle, die mit anderen therapeutischen Verfahren nicht beeinflussbar sind. Tatsächlich gelang es, durch Unterbrechung der Erregungsausbreitung auf beide Hirnhälften die Schwere und Häufigkeit der Anfälle deutlich zu reduzieren, aber um den Preis gravierender neuropsychologischer Veränderungen. Denn die Hirnhälften können nicht mehr miteinander kommunizieren, wissen gewissermaßen nichts voneinander. Wenn man also mit lateralisierter visueller Präsentation nur der rechten Hirnhälfte den Befehl gibt ‚Steh auf‘, dann steht der Patient zwar auf, denn der Befehl wird verarbeitet, kann den Grund aber nicht angeben, denn die rechte Hemisphäre ist nicht sprachkompetent. Die linke Hemisphäre sieht, was der Patient macht, und als sprachkompetentes Zentrum, das automatisch nach einer Erklärung eines solchen Ereignisses sucht, ‚erfindet‘ sie eine plausibel erscheinende Geschichte. Wenn der Patient beispielsweise kurz zuvor eine Kaffeemaschine gesehen hat, lautet die Geschichte vielleicht „Ich stehe auf, weil ich Kaffee holen will.“ Aber natürlich ist die Geschichte falsch, denn die linke Hemisphäre kennt ja nicht den wahren Grund, nämlich die unbewussten Aktionen der rechten Hirnhälfte.

Und dieses Ergebnis verallgemeinern einige Neurobiologen. So lautet ihre Argumentation: Wir kennen prinzipiell nicht die Gründe für die Aktionen des Gehirns. Die linke Hemisphäre produziert nur plausible Geschichten, um die Ergebnisse dieser Aktionen, also unser Denken, Fühlen und Handeln, plausibel zu machen, und bewußtes Verstehen, Streben nach Sinnhaftigkeit, also komplexe Formen des Selbstbewusstseins, sind nur die automatische Aktivität des linkshemisphärischen Interpreters.

Soweit dieses Argument. Was ist dazu zu sagen? Zunächst ist so ein Experiment sicherlich beeindruckend, klingt sein Reduktionismus plausibel. Aber: er greift zu kurz, nicht nur wegen des logischen Widerspruchs, der solchen globalen Aussagen innewohnt. Denn er setzt etwas Wesentliches voraus, nämlich dass wir wissen, was Bewusstsein ist. Aber wir haben ja gesehen: Wir können zwar lokale Relationen zwischen bewusstem Erleben und Gehirn abbilden, wir können diese Relationen in Zeit und Raum immer weiter differenzieren, aber wir werden – auf diese Weise jedenfalls – der entscheidenden Frage nicht näherkommen, nämlich: Was haben Neuronen eigentlich mit Bewusstsein zu tun? Was verbindet physikalische und chemische Prozesse überhaupt mit innerem Erleben? Dass wir diese Fragen nicht beantworten können, bedeutet natürlich nicht, dass Bewusstsein etwas Übernatürliches ist; wir müssen schlicht akzeptieren, dass unsere Intelligenz für die

Erklärung dieses Phänomens wahrscheinlich nicht ausreichend ist, und daher können wir solche globalen reduktionistischen Aussagen nicht treffen.

Wahrscheinlich wird in Zukunft die kognitive Neurobiologie in immer plastischeren, präziseren Bildern beschreiben, wie Geist und Gehirn einander zugeordnet sind, so dass es eines Tages vielleicht sinnvoll ist, von einer Art Äquivalenz zwischen Geist und Gehirn zu sprechen, eine Äquivalenz allerdings, deren Randbedingungen wir nicht kennen. Und so eine Äquivalenz, gewissermaßen mit verschwimmenden Rändern,

würde das geistige Leben eben nicht auf einen neuronalen Reflex reduzieren, sie würde vielmehr die innere Struktur und Eigenständigkeit der geistigen Welt und ihre großartige Schönheit nur auf eine bestimmte Weise widerspiegeln.

Man könnte sagen, Thomas Mann formuliert einen ähnlichen Sachverhalt auf seine literarische Weise, in Form des Mythos, nämlich: Wann und wo man den Menschen in der Geschichte trifft – er ist das Wesen, das gesegnet ist von oben und unten. Und das bedeutet: Geist und Gehirn sind nicht zu trennen, aber auch nicht aufeinander zu reduzieren.



Prof. Dr. med. Hans-Jochen Heinze,

in seiner klinischen Forschungstätigkeit widmet sich der Direktor der Klinik für Neurologie II der Diagnostik und Therapie zerebraler Anfallsleiden, der Multiplen Sklerose und anderer entzündlicher Erkrankungen des Nervensystems, neuromuskulären Erkrankungen, Schlafstörungen und Demenzen. Der Facharzt für Neurologie hat in Hannover Humanmedizin, Mathematik und Informatik studiert. Seine Ausbildung in den kognitiven Neurowissenschaften konnte er auch während eines zweijährigen Forschungsaufenthaltes an der University of California San Diego, USA, erweitern.