



Hirnungersuchung mit Kernspintomograph: Wo ist der Sitz von Sprache, Gedächtnis und Musik?

T. ERNSTING / BILDERBERG

Die Suche nach dem Ich

Gemeinsam wollen Neurologen, Informatiker und Psychologen ein Urrätsel der Philosophie lösen: Was ist Bewußtsein? Sie entreißen dem Hirn immer neue Geheimnisse. Doch um das Wesen des Ichs zu verstehen, müssen sie ein Problem knacken, das bisher wissenschaftlich unzugänglich blieb: die Rolle der Gefühle und Empfindungen.

Die Revolution beginnt mit einem Rätsel: Im niederländischen Leiden erscheint ein weltbewegendes Buch. Der Verfasser bleibt ungenannt, in seinem Werk gibt er sich nur als „Ich“ zu erkennen.

Der Anonymus formuliert auf französisch einen unerhörten Gedanken: Daß er keinen Körper habe, selbst daß es keine Welt gebe, könne er sich vorstellen. Nur eines sei schlicht undenkbar: „Daß ich nicht wäre.“ Das einzige, dessen er sich gewiß sein könne, sei sein Bewußtsein: „Je pense, donc je suis – Ich denke, also bin ich.“

Dieser Satz des Namenlosen sollte zu einem der berühmtesten der Philosophie werden. Sieben Jahre später, 1644, erscheint die These noch einmal in lateinischer Sprache – „Cogito, ergo sum“ – im

Werk des Mannes, der nun auch seinen Namen preisgibt: René Descartes.

Der Franzose erhob sich damit zum Mephisto der Philosophie: Geist, Bewußtsein und Seele überläßt er als unergründbare Geheimnisse der Kirche. Den Leib aber gibt er frei zur wissenschaftlichen Erkundung – eine Trennung, die zur Geburtsstunde der modernen Wissenschaft vom Menschen wird.

Doch jetzt droht die Revolution ihren Vater zu verschlingen: Von der Kirche unbehelligt haben Descartes' Erben begonnen, der Seele zu Leibe zu rücken. Sie haben seinen faustischen Vertrag gekündigt. Jetzt versuchen sie, mit wissenschaftlichen Methoden das letzte große Menschheitsrätsel zu lösen: Wer ist Ich?

Den Schlüssel zu der Antwort, darin sind sich die Forscher einig, gelte es in

dem einzigartigen Knäuel der rund 100 Milliarden komplex miteinander verknüpften Nervenzellen im Kopf zu suchen. Irgendwie müsse beim unentwegten Geplauder der grauen Zellen das Bewußtsein – das Ich – entstehen.

Als die weltgrößte Fachgesellschaft zur Erforschung des Gehirns, die „Society for Neuroscience“, im November letzten Jahres ihr 25jähriges Bestehen feierte, kamen rund 20 000 Wissenschaftler im kalifornischen San Diego zusammen. Noch nie waren auch nur annähernd so viele Teilnehmer zu einem solchen Jahrestreffen erschienen.

Allein die Abstracts, die Kürzestfassungen der Kongreßbeiträge, füllten drei fette Bände – ein Mehrfaches vom Gewicht jenes Organs unterm Schädeldach, das die Forscher vermessen, zerlegen und

durchleuchten und das eben jene Texte wahlweise absondert oder aufsaugt.

Niemals zuvor hat sich das Wissen über Neurone und Gehirne, Geistes- und Nervenkrankheiten, über Wahrnehmung und die Verarbeitung von Sinnessignalen so schnell vermehrt wie in der „Dekade des Gehirns“, zu der der damalige US-Präsident Bush das letzte Dezennium des Jahrtausends erklärt hat.

Schon im letzten Jahrhundert begann eine bizarre Gruppe von Forschern, die sich selbst Phrenologen nannte, Seelenatlanten zu erstellen: Sie meinten in verschiedenen Teilen des Kopfes spezielle Eigenschaften des Menschen lokalisieren zu können. An der Kopfform, so ihre Schlussfolgerung, lasse sich der Charakter ablesen.

Auf soliderer wissenschaftlicher Basis entlocken heute die Molekularbiologen dem chemischen Small talk der Neurone immer neue Geheimnisse. Neuroanatomen sezieren das Hirn und spüren darin den Sitz von Sprache, Gefühlen, Gedächtnis oder Musik auf. Psychologen hoffen, Traum oder Narkose könnten ihnen das Tor in die Schichten unterhalb des Bewußtseins öffnen. Psychiater rätseln über das Ich der Schizophrenen oder Autisten. Und Computerwissenschaftler bringen ihren digitalen Geschöpfen die Erkennung von Worten oder Bildern, das Autofahren oder Sprechen bei.

Hatten Kopernikus und Galilei den Menschen aus dem Zentrum der Welt verjagt, hatte ihm Darwin durch seine Evolutionstheorie die Krone der Schöpfung vom Haupt gerissen und Freud dem Ich die Herrschaft im eigenen Hause bestritten, so droht nun die Neurobiologie mit der größten aller Kränkungen: Je besser sich Gefühle als Zusammenspiel von Hormonen und Neuronen erklären lassen, je präziser sich die Mechanismen des Denkens und Erinnerns, der Wahrnehmung und der Sprache auf Rechnern simulieren lassen, desto wackeliger werden die Gebäude der Metaphysik. Die Unsterblichkeit der Seele, selbst die Freiheit des Willens sind in Gefahr, wissenschaftlich wegerklärt zu werden.

Die Lösung des Bewußtseinsrätsels, schreibt der Frankfurter Philosoph Thomas Metzinger, käme „einer wissenschaftlichen Revolution erster Ordnung“ gleich – und zwar einer, die „größere gesellschaftliche und kulturelle Auswirkungen hätte als jede andere theoretische Umwälzung vor ihr“.

Einige Senioren der Wissenschaftler-Gemeinde behaupten gar, das Geheimnis des Geistes bereits gelüftet zu haben. Sie verfassen voluminöse Werke mit vermessenen Zeilen auf dem Buchdeckel – „Wie der Geist im Hirn entsteht“, „Was die Seele wirklich ist“, „Die Schatten des



Phrenologische Darstellung*: Seelenatlanten, um den Charakter zu lesen

Geistes“ – und muten ihrer Leserschaft jeweils eine andere, vollkommen neue und angeblich einzig wahre Theorie des Bewußtseins zu (siehe Kasten Seite 194). Noch aber hinterlasse das Lesen dieser Abhandlungen, so schreibt der Londoner Biologe Lewis Wolpert, das gleiche Gefühl wie „das sprichwörtliche chinesische Menü: Man genießt es, aber nachher hat man diese unangenehme Leere“.

Denn bisher scheitern alle Autoren an demselben Punkt: Zwar fällt es ihnen nicht schwer, das Hirn als informationsverarbeitende Maschine zu betrachten, die wiederum Muskeln steuert und damit dem Menschen das Handeln ermöglicht.

Unerklärlich wird es erst, wenn die im Gehirn verarbeiteten Sinneseindrücke in Form von Empfindungen im Bewußtsein auftauchen. Dort erst werden Schallwellen zu Klängen, elektromagnetische Strahlung zu Farben und Formen und die Ausschüttung von Stresshormonen zur subjektiv erlebten Angst.

Physiologen stehen ratlos vor der Frage, wie sich die Wahrnehmung von Licht einer bestimmten Wellenlänge in die subjektive Empfindung von „gelb“ oder „grün“ verwandelt. Anatomen suchen vergebens den Sitz des Bewußtseins zu orten. Psychologen stehen vor den Trümmern der Freudschen Theorie vom Unbewußten. Und die Vordenker der Künstlichen Intelligenz haben nicht einmal eine Ahnung, wie sie feststellen könnten, ob irgendwann eine ihrer Krea-

* Ende des 19. Jahrhunderts. Die Illustrationen symbolisieren Hirnregionen, in denen die Phrenologen die dargestellte Charaktereigenschaft vermuteten.



BIBLIOTHEQUE NATIONALE PARIS

Philosoph Descartes

Die Revolution verschlingt ihren Vater

tionen ein eigenes Bewußtsein entwickelt.

Wer die Welt des bewußten Geistes auf physikalische Prozesse im Hirn zurückzuführen versucht, sieht sich unvermittelt scheinbar unauflösbaren Paradoxien gegenüber: Wie kann das materielle Gehirn etwas Nichtkörperliches wie Gedanken, Ideen oder Vorstellungen erzeugen? Wie soll umgekehrt die immaterielle Seele Einfluß nehmen auf den materiellen Körper? Wie kann der Wille zur Tat werden, wenn doch dazu Energie erforderlich ist, etwas, über das die Seele gerade nicht verfügt?

Getrieben von diesen Fragen ordnete schon der Staufer-Kaiser Friedrich II. an, Gefangene bei lebendigem Leib luftdicht einzumauern, bis sie ihr Leben ausgehaucht hatten. Er wollte wissen, ob beim Öffnen der Verliese die Seele entweicht.

Noch 1907 berichtete der amerikanische Arzt Duncan MacDougall, er habe Sterbende auf Betten verfrachtet und diese auf genaue Waagen montiert. Zum Zeitpunkt des Todes meinte er Gewichtsverluste zwischen 10 und 42 Gramm messen zu können – die er bei ähnlichen Experimenten bei Hunden nicht festgestellt haben wollte.

Doch allen Bemühungen zum Trotz blieb es bisher nur bei wolkigen Umschreibungen, wenn es um das Wesen des Ichs ging. „Irgendwie, so spüren wir, wird das Wasser des physikalischen Ge-

hirns in den Wein des Bewußtseins verwandelt“, orakelt etwa der britische Philosoph Colin McGinn.

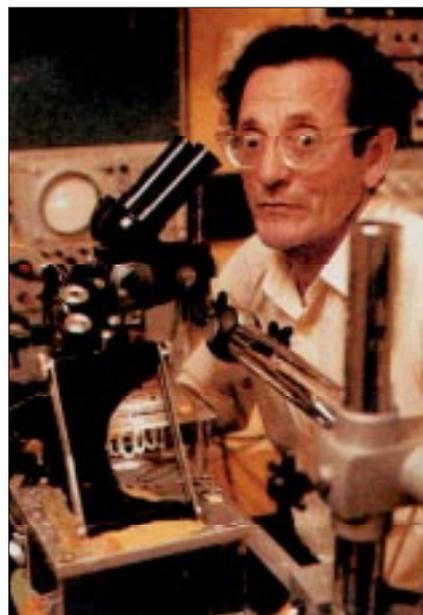
Immerhin glauben die Forscher sich langsam immer näher an die Lösung des Rätsels heranzutasten. Auf Kongressen herrscht Aufbruchstimmung.

Schon bald, so eine weitverbreitete Erwartung, werde es einem „Einstein des Geistes“ gelingen, alles vorhandene Wissen über Hirn und Psyche zu einer vollständigen Theorie des Bewußtseins zusammenschweißen.

Je näher die Wissenschaftler sich jedoch dieser großen Synthese wähen, desto größer ist ihre Verblüffung über die sich abzeichnenden Konturen dieser Theorie. Ihre wohl frappierendste und zugleich ernüchternde Erkenntnis: Das Bewußtsein, das wie keine andere Fähigkeit

des Hirns das Wesen des Menschen bestimmt, scheint extrem beschränkt zu sein.

- ▷ Sein Fassungsvermögen ist winzig: Das Bewußtsein vermag nicht mehr als etwa sieben Informationseinheiten gleichzeitig aufzunehmen.
- ▷ Es arbeitet geradezu lächerlich langsam: Nicht mehr als rund 40 verschie-



D. POWERS

Neurophysiologe Libet

Das Ich lebt in der Vergangenheit

dene Ereignisse pro Sekunde kann das Bewußtsein unterscheiden – ein durchschnittlicher PC verarbeitet die millionenfache Informationsmenge.

- ▷ Es befaßt sich nur mit einem verschwindend geringen Teil der im Gehirn ablaufenden Prozesse: Vermutlich nur ein Prozent der Nervenzellen ist an der Verarbeitung von Bewußtseinsinhalten beteiligt.
- ▷ Es ist ungewöhnlich träge: Experimente beweisen, daß das Bewußtsein der Wirklichkeit um etwa eine Drittel Sekunde hinterherhinkt.

Das Gesetz der „magischen Sieben“, das der US-Psychologe George Miller schon 1956 postulierte, tritt beim Lesen besonders deutlich zutage: Unbekannte Wörter vermag der Mensch zumeist nur dann auf einen Blick zu erfassen, wenn sie nicht mehr als etwa sieben Buchstaben enthalten. Sind sie länger, so ist er aufs Buchstabieren angewiesen.

Da die meisten Texte jedoch aus bekannten Wörtern bestehen, werden sie als ganze erkannt und im Bewußtsein zu Sätzen oder Satzteilen aus wiederum jeweils maximal sieben Wörtern gebündelt. Das Verstehen jeder Sprache beruht auf dieser Methode des „Chunking“ (etwa: „Verklumpen“ von Buchstaben zu Wortbildern und Wörtern zu Sinneinheiten).

Auch bei Telefonnummern, Geräuschen oder Begriffen läßt sich in psychologischen Experimenten nachweisen, daß sie vom Bewußtsein zu Bündeln aus etwa sieben Einheiten verschnürt werden.

Diese Begrenztheit des Bewußtseins bleibt nur deshalb unbemerkt, weil es unvermittelt von einer Sache zur anderen wechseln kann. Doch selbst dieser Wechsel geschieht erstaunlich langsam.

Der Fluß des bewußten Erlebens und Handelns, erklärt der Münchner Neuropsychologe Ernst Pöppel, sei in Zeitfenster von etwa 30 Millisekunden Dauer eingeteilt. Er beruft sich auf Experimente, in denen er Probanden „Klick“-Geräusche vorspielte. Zwei Klicks im Abstand von 20 Millisekunden konnten sie zwar noch als voneinander getrennt erkennen, welches sie aber zuerst gehört hatten, vermochten sie nicht anzugeben. Erst wenn das Klicken in Abständen von mehr als 30 Millisekunden erfolgte, konnten sie auch die Reihenfolge ausmachen.

Aus vielen Elementarereignissen werden nach Pöppels Vorstellung „Zeitpakete“ von etwa drei Sekunden Dauer geschnürt: Gedichte, Symphonien, Lieder und gesprochene Sprache sind im Drei-Sekunden-Maß gegliedert. Eine musikalische Phrase, eine Verszeile oder ein gesprochener Satz, der diese Dauer überschreitet, wird vom Bewußtsein nicht mehr als Ganzes erfaßt, sondern unwillkürlich in kleinere Einheiten zerlegt.

Die aber wohl überraschendste Eigenschaft dieses langsamen und beschränkten Bewußtseins ist seine Trägheit. Die

Experimente des Neurophysiologen Benjamin Libet von der University of California in San Francisco zählen zu den meist diskutierten seines Fachs. Er provozierte seine Kollegen mit der These, das Bewußtsein hänge hinter der Wirklichkeit her, das Ich lebe nicht im Jetzt, der menschliche Geist habe nie Kontakt zur physischen Wirklichkeit.

Libet machte sich zunutze, daß es möglich ist, Patienten vor einer Hirnoperation bei vollem Bewußtsein die Schädeldecke zu öffnen. Das freiliegende Hirn läßt sich elektrisch reizen, so daß der Patient, je nachdem wo die Elektrode sitzt, Stimmen oder Melodien hört, sich an bestimmte Erlebnisse erinnert oder plötzlich seine Finger bewegt.

Auf diese Weise konnte Libet auch die sogenannte sensorische Großhirnrinde stimulieren und seinen Versuchspersonen so vortäuschen, etwas berühre ihre Hand. Zu Libets Verblüffung behaupteten die Patienten, den Reiz fast eine halbe Sekunde früher verspürt zu haben, als er ihn überhaupt ausgelöst hatte.

Für dieses scheinbar so paradoxe Phänomen, so Libet, sei nur eine Erklärung denkbar: Normalerweise werde jeder Sinnesreiz zunächst ins Hirn geschleust und dort unbewußt verarbeitet und gedeutet. Erst auf diesem Umweg gelange er mit großer Verspätung bis in die Großhirnrinde und damit ins Bewußtsein.

Um dem Menschen jedoch den ständigen Frust darüber zu ersparen, daß er der Wirklichkeit nur hinterherlaufe, ohne sie je zu erreichen, datiere das Hirn die Ereignisse kurzerhand um: Es gaukele dem Ich nur vor, es habe eine Empfindung gleichzeitig mit dem sie verursachenden Reiz gehabt.

Als Libet die Großhirnrinde direkt stimulierte, registrierte das Bewußtsein eine Berührung, berechnete die übliche Verarbeitungszeit und kam so zu dem Ergebnis, eine halbe Sekunde zuvor an der Hand berührt worden zu sein.

Mit weiteren Experimenten erschütterte Libet sogar den Glauben an den freien und bewußten Willen des Menschen. Der Forscher bat Versuchspersonen, ihren Finger zu krümmen; den Zeitpunkt sollten sie selbst bestimmen. Währenddessen registrierte er ihre Hirnströme.

Wieder stieß er auf eine bemerkenswerte Verzögerung: Zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Proband glaubte, sich für das Krümmen des Fingers zu entscheiden, waren die Neuronen in seinem Hirn längst aktiv. Mindestens eine Drittel Sekunde vorher zeigte sich in den Hirnströmen, daß die Vorbereitungen für die Bewegung begonnen hatten. Im Hirn, folgert Libet, werden Entscheidungen eigenmächtig gefällt. Das Ich glaubt nur, sie aus freien Stücken auszuführen.

„Die Gegenwart ist niemals anwesend“, schließt auch der Neurologe Antonio Damasio von der University of Iowa,

„unser Bewußtsein ist hoffnungslos verspätet.“

Lebt der menschliche Geist demnach im Gefängnis der Vergangenheit? Ist der Glaube an den freien Willen so illusorisch, wie der Philosoph Wilhelm Leibniz schon im 17. Jahrhundert argwöhnte?

Mit derlei Zweifeln rüttelt die Naturwissenschaft an den Grundfesten der Philosophie, aus der sie einst selbst hervorgegangen ist. Wenn Libets Schlußfolgerungen stimmten, kommentiert etwa der New Yorker Philosoph Thomas Nagel, seien, was wir für freie Handlungen halten, „ja nur Dinge, die uns geschehen“.

Den nüchternen Neurowissenschaftlern jedoch stellt sich die Frage, wie es diesem geschickten Gaukler namens Ge-

gen Kanälen ständig Sinniges und Unsinniges vor sich hin.

Der Großteil all dessen wird unbewußt verarbeitet. Der Mensch treibt in einem kleinen Boot namens „Ich“ auf dem unermesslichen Ozean des Unbewußten: Nicht nur Kreislauf, Verdauung oder Hormonhaushalt werden vom Nervensystem dirigiert. Auch die meisten Geräusche, Gerüche, Tastempfindungen und optischen Reize werden unermüdlich registriert, ausgewertet und beurteilt, ohne daß das Bewußtsein damit beheimlicht würde (siehe Kasten Seite 198).

Der Traum gibt eine vage Ahnung von der unentwegten Datenumwälzung im Kopf: Ohne Konkurrenz durch Reize aus der Außenwelt arbeitet jetzt nur noch die



Hirnstrommessung: Im Oberstübchen herrscht nie Ruhe

hirn gelingt, das Ich im Glauben an seine Allmacht zu wiegen. Nur ein winziger Teil der Informationsflut, die aus Augen, Ohren, Mund und Körper ins Hirn strömt, sickert bis ins Bewußtsein, und doch glaubt sich das Ich über alles auf dem laufenden. Was es erfährt, ist längst veraltet, und doch glaubt es sich Herr über seinen Körper und immer up to date.

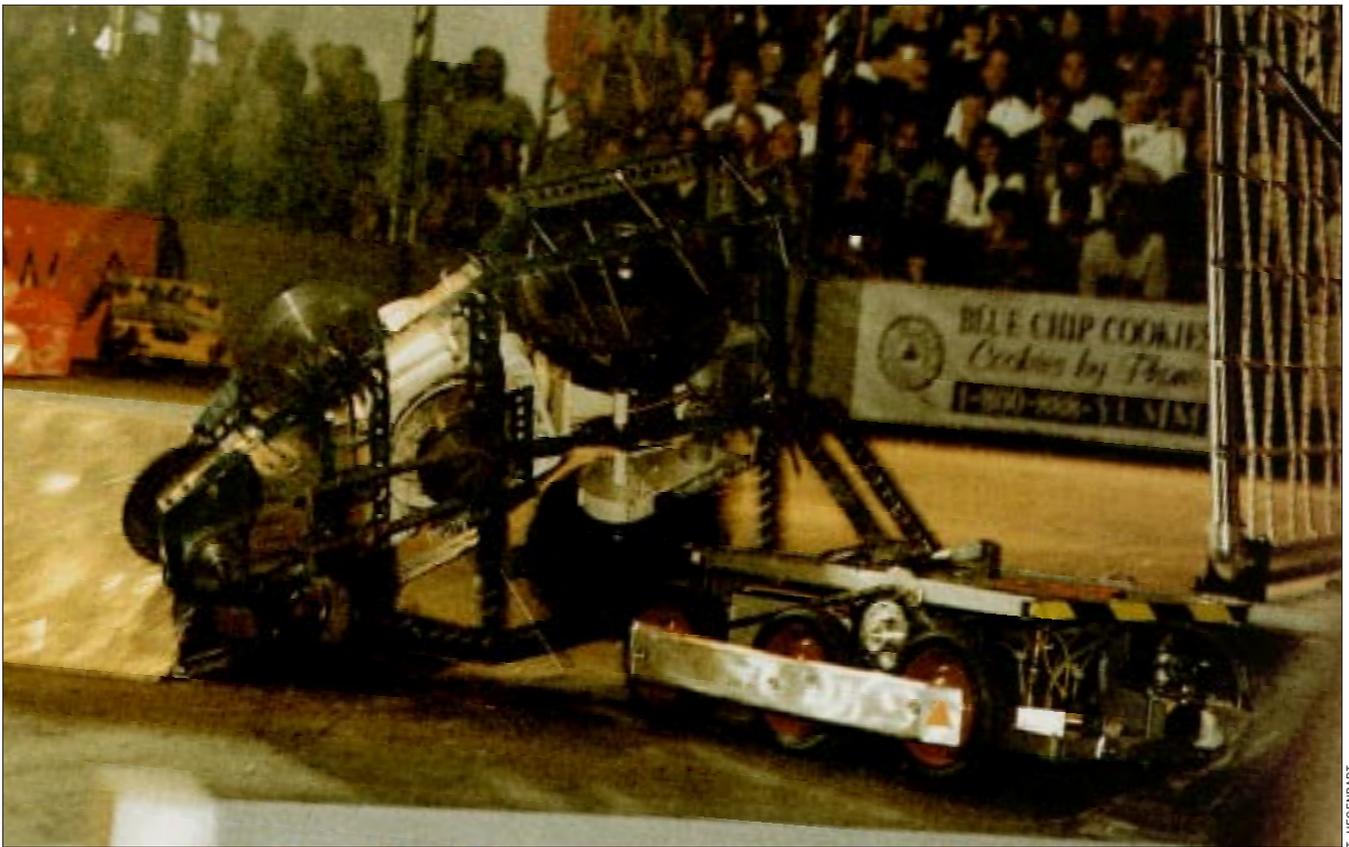
In jedem Augenblick speisen die Sinnesorgane viele Millionen Bits ins Hirn, allein die Augen rund zehn Millionen, schätzen die Neurologen. Und selbst diese gewaltige Datenmenge ist nur ein kleines Beiwerk dessen, was im Kopf auch gänzlich ohne Input von außen vor sich geht. Im Oberstübchen herrscht nie Ruhe. Das Gehirn brabbelt auf unzähl-

innere Phantasiemaschine. Das Unterbewußte ist allein mit sich selbst.

Aber auch tagsüber bewältigt der Mensch fast den gesamten Alltag unbewußt. Beim Treppensteigen oder Autofahren, selbst beim virtuoseren Klavierspiel oder während der Skiabfahrt werden die Bewegungen der einzelnen Muskeln weitgehend ohne Beteiligung des Bewußtseins aufeinander abgestimmt.

Zugleich ist das Unbewußte die Basis von Kreativität und Intuition. Wenn unvermittelt eine lange gesuchter Name oder eine unvermittelte Idee im Bewußtsein auftaucht, offenbart es für einen Moment seine unermüdliche Tätigkeit.

Vom Unbewußten, dem geheimnisvollen und mächtigen Assistenten des Ichs,



Computergesteuerte Roboter im Kampf: Wann haben sie ein eigenes Bewußtsein?

muß auch der berühmte britische Physiker James Maxwell gesprochen haben, als er 1879 auf seinem Sterbebett sagte: „Was von dem sogenannten ‚Ich‘ vollbracht wird, das vollbringt, das spüre ich, in Wirklichkeit etwas in mir, das größer ist als das Ich.“

Die Genialität des Bewußtseins, schreibt der dänische Autor Tor Nørretranders, „beruht nicht auf der Information, die es enthält, sondern auf der, die es nicht enthält. Das Bewußtsein ist genial, weil es weiß, was wichtig ist“.

Seine Beschränktheit und Langsamkeit ist der Preis, den das Bewußtsein dafür bezahlt, daß es immer den Überblick bewahrt. Wie durch einen einzigartigen Datenfilter dringt nur die Essenz aus dem Chaos im Hirn ins Bewußtsein. Aus diesem Extrakt wird dort in jedem Augenblick ein sinnvolles Bild der Welt erstellt.

Blitzschnell versucht das Hirn, neuen Reizen einen Sinn zu geben. Es entwickelt und verwirft Hypothesen, es vergleicht und manipuliert. Nur das Resultat dieser langwierigen Bearbeitung findet den Weg bis ins Bewußtsein.

Dieser unbewußten Vorarbeit ist es zu verdanken, daß das Bewußtsein jeden Reiz in den richtigen Kontext zu stellen vermag. Dringt das Wort „Satz“ ins Bewußtsein, so hat das Hirn es längst akustisch vermessen, grammatisch analysiert, über seinen Sinn beratschlagt. Das Ich wird mit diesem Abwägen, Prüfen

und Deuten nicht belästigt. Es weiß das Wort augenblicklich richtig einzuordnen, je nachdem, ob Steffi einen Satz gewinnt, einen Satz nicht versteht oder einen Satz nach vorne macht.

Ohne den Hochleistungsfilter im Hirn wäre auch der – glaubt man dem Guinness-Buch der Rekorde – kürzeste Briefwechsel der Menschheitsgeschichte unmöglich gewesen.

Im Jahre 1862 war der Dichter Victor Hugo nach dem Erscheinen seines Buches „Les Misérables“ aufs Land gefahren, wo ihm aber die Ungewißheit über den Erfolg seines Werkes keine Ruhe ließ. Also schrieb er seinem Verleger:

„?“

Unvermittelt vermochte das Bewußtsein des Empfängers die Nachricht in den richtigen Zusammenhang zu stellen und ihr damit Bedeutung zu verleihen. Postwendend bekam Hugo die hochbefriedigende Antwort:

„!“

Anatomisch scheint der Thalamus bei dieser Extrahierung des Wesentlichen eine wichtige Funktion auszuüben – eine Hirnregion, die auch als „Pforte des Bewußtseins“ bezeichnet wird. Er ist vermutlich zuständig dafür, daß das Bewußtsein wie mit einem Scheinwerfer die Innenwelt abtasten kann.

Ist der Thalamus zerstört, kommt es zu einem Koma, aus dem noch kein Mensch je wieder zurückgekehrt ist. Auch im Tiefschlaf oder in der Narkose ist die Ver-

bindung zwischen Thalamus und dem übrigen Gehirn zeitweilig unterbrochen – abgeschnitten vom Resthirn ist das Bewußtsein stumm.

Bestimmt demnach der Thalamus das Wesen des Bewußtseins? Liegt in der Fähigkeit, aus einem ungeordneten Datenmeer das kostbare Extrakt des Wesentlichen zu destillieren, das Geheimnis des Ichs begründet?

So umstritten die Frage nach dem Wesen des Bewußtseins unter Neurowissenschaftlern, Psychologen und Philosophen ist, so einig sind sie sich bei der Antwort auf diese Frage: Das Bewußtsein ist mehr als ein bloßer Datenfilter.

Wäre ein Computer fähig, zu jedem Zeitpunkt eine kleine Auswahl der von ihm gerade bearbeiteten Daten sinnvoll zu einem Gedanken zusammenzufügen, so würde dies ohne Zweifel als außergewöhnliche Intelligenzleistung gelten. Bewußtsein wäre ihm deshalb noch nicht zuzubilligen.

Denn im Hirn ist alles Bewußte zwangsläufig mit Empfindungen versehen. Sie färben jeden Gedanken, jede Wahrnehmung und jedes Urteil, ein Phänomen, das sich in rätselhafter Weise der objektiven Beschreibung zu entziehen scheint.

Licht wird als Farbe, Schall als Klang erlebt, ohne daß es möglich wäre, diese Empfindungen befriedigend zu beschreiben. Das Timbre einer Stimme, der Klang einer Trompete oder das Wesen eines

Dreiklangs lassen sich einem Tauben nicht vermitteln. Was sollte er mit den Adjektiven „heiser“, „metallisch“, „voll“ oder auch nur „laut“ anfangen?

Ebenso unbeschreibbar sind das Empfinden von Schmerz oder Glück, die Düfte von Moschus und Rosen, der Gestank von faulen Eiern oder das Wesen der Farben Türkis, Orange oder Beige. Was sollte einem Blinden die Erklärung bedeuten, Blau sei kalt, oder rotes Licht habe eine Wellenlänge von 700 Nanometern? Selbst die Erkenntnis des Malers Wassily Kandinsky, Farben seien „eine Macht, die direkten Einfluß auf die Seele ausübt“, würde ihm kaum weiterhelfen.

So untrennbar die Empfindungen an jede Wahrnehmung geknüpft zu sein

Blinde, die sehen, ohne das Gesehene wahrzunehmen

scheinen, so lassen sie sich doch entkoppeln. Unter Hypnose etwa geschieht, was Psychologen „Dissoziation“ nennen: Die Hypnotisierten können beispielsweise ihre Hand weitaus länger in eiskaltes Wasser halten, als sie es in nicht hypnotisiertem Zustand aushalten würden. Auf die Frage, was sie dabei empfinden, antworten sie etwa: „Ich weiß, daß da ein Schmerz ist, aber ich spüre ihn nicht.“

Noch eindrucksvoller zeigt sich eine Form empfindungsloser Wahrnehmung bei einem Krankheitsbild, das erst 1974 einen Namen bekam: Sogenannte Blindsightige haben zwar intakte Augen, sie können jedoch die Signale von der Netzhaut nicht richtig verarbeiten, weil ihre Sehrinde im Gehirn beschädigt ist.

Diese Blinden sehen, ohne das Gesehene bewußt wahrzunehmen. Sie können Dinge wenn nicht identifizieren, so doch entdecken und lokalisieren. Zwar versichern sie, nichts zu sehen. Wenn sie jedoch gebeten werden, zu raten, wo sich ein Gegenstand befinden könnte, zeigen sie zielsicher in die richtige Richtung.

Die Münchner Neuropsychologin Petra Störig vermutet, daß bei Blindsightigen die Kopplung von Empfindung und Wahrnehmung unwiderruflich gestört sei. Bei Gesunden hingegen sei diese Verknüpfung angeboren und möglicherweise „das erste, was sich mit der Verdrahtung entwickelt“: Sie entstehe bereits, wenn sich im Gehirn des Embryos die Neuronen über etwa 100 Billionen Synapsen zu einem gigantischen Netz zusammenschließen. Auf diese Weise wird schon im Säugling ein neuronaler Mechanismus verankert, der Bewußtseinsinhalte mit einer subjektiven Note versieht – wofür Philosophen den Begriff „Qualia“ erfunden haben.

Ihn hüten sie als letzte Bastion der Geisteswissenschaft und verteidigen ihn

selbstbewußt gegen die Erklärungsversuche der Neurobiologen. Noch sei völlig unklar, ob die subjektiven Empfindungen, die Qualia, der naturwissenschaftlichen Beschreibung überhaupt zugänglich sind.

Sicher ist für die Philosophen nur: Die Qualia, diese elementaren Bausteine des Ichs, sind der Prüfstein jeder Theorie jenes vielbeschworenen Einsteins des Geistes. Erst wenn das Problem ihrer Natur geknackt sei, könne das Rätsel des Ichs als gelöst betrachtet werden. Und erst wenn es dem Schöpfer eines künstlichen Wesens gelungen sei, die Wahrnehmungen seiner Kreation mit Empfindungen zu verknüpfen, dürfe er es mit Fug und Recht bewußt nennen.

Den Schlüssel zur Lösung des Rätsels erhoffen sich viele Forscher vom Studium der Evolution. Sie wollen die Wurzeln des Ichs in der Naturgeschichte freilegen. In der Entwicklung des Bewußtseins sehen sie eine erfolgreiche Strategie der Lebewesen, sich in einer veränderlichen Umwelt zu behaupten.

Schon mit der ersten Amöbe wurde eine Art Ur-Ich geboren: Sie verstanden zwischen einer Außen- und einer Innenwelt zu unterscheiden. Sie registrierten Signale aus ihrer Umgebung – chemische Substanzen oder Licht – und reagierten

darauf durch eine chemische Veränderung ihres Innern.

Eine dramatische Wende in der Evolution des Ichs trat ein, als Lebewesen Sinnesorgane und ein Nervensystem entwickelten. Zwischen den Reiz und die Reaktion war eine Zwischeninstanz, eine Vorstufe des späteren Gehirns, getreten.

Was geschah beim Schritt vom niederen Affen zum Schimpansen?

Viele Jahrtausende lang jedoch kam dieses Hirn ohne Bewußtsein aus. Regenwürmer, Bienen oder Krebse funktionieren mehr oder weniger wie Automaten. Ihr Nervensystem reagiert auf Reize mit angeborenen Verhaltensmustern. In den Reflexen des Menschen, in seinen Bewegungen während des Tiefschlafs oder in der Art, wie das vegetative Nervensystem Stoffwechsel und Kreislauf kontrolliert, sehen Evolutionsbiologen ein Echo dieses Vor-Bewußtseins aus der Zeit der menschlichen Ururahnen.

Wann aber im Tierreich die erste Frühform eines Bewußtseins auftauchte, darüber streiten die Experten. Gerade die

Subjektivität der Empfindungen macht es schwierig, die Frage zu beantworten: Erleben Schnecken, Forellen, Eulen, Maulwürfe oder Schimpansen bewußt?

Einige Forscher halten es für denkbar, daß die entscheidende Schwelle übertreten wurde, als die ersten Tiere ihre vorgefertigten Verhaltensprogramme durch erlernte Fähigkeiten ergänzten.

Vögel, Mäuse oder Menschen lernen von ihren Eltern. Für die Hilflosigkeit während der Kindheit und die langwierigen Lektionen durch die Artgenossen werden sie durch größere Flexibilität entschädigt – die Fähigkeit, auf Neues situationsgemäß reagieren zu können.

Möglicherweise war dazu das Entstehen eines Bewußtseins erforderlich. Nur indem die Tiere ihre Umwelt bewußt erlebten, war es ihnen möglich, die genetischen Fesseln zu sprengen und an ihre Stelle eigenmächtiges Handeln zu setzen.

Wie weit dieses Tierbewußtsein jedoch noch vom Bewußtsein eines eigenen Ichs entfernt ist, zeigt sich vor dem Spiegel. Nur Schimpansen und Orang-Utans wischen sich einen roten Fleck von der eigenen Stirn, wenn sie ihn bei ihrem Gegenüber im Spiegel entdeckt haben. Andere Tiere, selbst Gorillas, Paviane und Rhesusaffen, versagen bei diesem „Rouge-Test“.

Aber was geschah beim Schritt vom niederen Affen zum Schimpansen? Bedurfte es grundlegend neuer Schaltkreise im Hirn, damit aus dem tierischen Bewußtsein das Selbst-Bewußtsein des Schimpansen erwachsen konnte? Und wurden diese Neuerungen auf dem Weg der Menschwerdung ein weiteres Mal revolutioniert?

Der Neurologe Antonio Damasio ist davon überzeugt, daß es keiner wesentlichen Änderungen bedurfte; das menschliche Bewußtsein sei vielmehr einer geradlinigen Weiterentwicklung des Tierhirns entsprungen. Er weiß sich dabei einig mit den Evolutionsbiologen, die verblüffende strukturelle Ähnlichkeiten zwischen den Hirnen von Delphin, Elefant und Mensch feststellten.

Damasio ist einem Verständnis des Bewußtseinsrätsels dicht auf der Spur – einer großen Synthese der Erkenntnisse über das Gehirn.

Den Weg zu dieser Theorie hat ihm die Arbeit mit seinen Patienten gewiesen. In mehr als 20jähriger Arbeit stellte Damasio die weltweit größte neurologische Patienten-Kartei zusammen, ein Gruselkabinett, in dem sich neben Blindsichtigen auch Menschen finden, die sich unvermittelt in einer farblosen Schwarz-Weiß-Welt wiederfanden, aus deren Wortschatz plötzlich die Begriffe für Werkzeuge oder Nahrungsmittel verschwunden waren, oder die über einen unerklärlichen Ausfall des Gleichgewichtssinns klagten. Jedem seiner mehr als 2000 Patienten hat ein Unfall, eine Infektion, ein Schlaganfall oder ein Tumor einen Teil der grauen Substanz im Schädel zerstört.

Sein besonderes Interesse jedoch weckte ein Patient, dem Damasio in seinen Veröffentlichungen den Namen „Elliot“ gegeben hat. Elliot, ein intelligenter, charmanter Mann, war ein guter Ehemann und Vater gewesen, unter seinen Kollegen galt er als zuverlässig und erfolgreich.

Ein Tumor im Stirnhirn sollte das grundlegend ändern. Die eigentlich gutartige Geschwulst konnte zwar entfernt werden, doch nach der Operation war er ein anderer: Er stand morgens nicht mehr auf, konnte sich seine Zeit nicht mehr einteilen, wurde in unsinniger Weise detailversessen. Er stürzte sich in waghalsige finanzielle Abenteuer, er verlor seine Stellung, seine Ehe ging in die Brüche, seinen Freunden kehrte er den Rücken.

Was Damasio aber mehr als all diese Veränderungen verblüffte, war, daß sich Elliot in sämtlichen psychologischen Tests als völlig normal erwies: Sein Gedächtnis, seine Intelligenz, sein Urteilsvermögen, selbst sein Charme und sein Humor schienen nicht gelitten zu haben. Trotzdem war Elliot allem Anschein nach unfähig, den Alltag zu bestreiten.

Es war seine eigenartige Anteillosigkeit, die Gleichgültigkeit der eigenen



Lernexperiment mit Schimpanse: Die genetischen Fesseln sprengen und ...



... statt dessen eigenmächtig handeln: **Wahrnehmungsforschung mit Baby**

Tragödie gegenüber, die Damasio hellhörig machte: Hatte der Tumor in Elliots Hirn jene Zentren zerstört, die Gedanken und Gefühle miteinander koppeln? Hatte er folglich den Kontakt zu den eigenen Gefühlen verloren und stand damit plötzlich ohne Bewertungsmaßstab für die vielfältigen kleinen Entscheidungen des Alltags im Leben?

Wenn sich diese Hypothese bestätigen sollte, das war Damasio klar, dann war er gezwungen, sämtliche Vorstellungen über die Funktionsweise des Hirns über Bord zu werfen. Dann waren Gefühle, bislang von den Neurowissenschaftlern nur als unerwünschte und schwer kalkulierbare

Dreckeffekte beim exakten Vermessen des Gehirns betrachtet, eine tragende Säule jedes Theoriegebäudes vom Gehirn.

Damasio war, auf seine Weise, auf das ungelöste Problem der Empfindungen gestoßen. Wie die Philosophen war auch er zu der Überzeugung gelangt, daß ihnen eine Schlüsselrolle beim Verständnis des Bewußtseins zukommen müsse. Doch anders als sie ist er überzeugt davon, auch Empfindungen müßten der wissenschaftlichen Analyse zugänglich sein. Patienten wie Elliot, so hofft er, könnten ihm dabei helfen.

Fest im Glauben an die Möglichkeit, auch dieses Problem mit den Mitteln von

Neuroanatomie und Physiologie zu knacken, verabscheut Damasio das Wort „Qualia“. Statt dessen spricht er lieber von fünf „Universalgefühlen“, die dem Menschen angeboren seien: Glück, Traurigkeit, Wut, Furcht und Ekel. Ähnlich wie die Farben aus den drei Grundfarben Blau, Rot und Gelb zusammengesetzt seien, so leiten sich demnach auch alle Empfindungsarten von den fünf Universalgefühlen ab. Euphorie und Ekstase seien Spielarten des Glücks, Panik und Schüchternheit Varianten der Furcht.

Um derlei Theorien experimentell untermauern zu können, mußte es Damasio zunächst gelingen, Elliots eigenartige Lebensunfähigkeit meßbar zu machen. Dazu verfiel er auf einen subtilen Versuchsaufbau: Er benutzte eine Art Gefühlsbarometer.

Er machte sich zunutze, daß sich emotionale Schwankungen in winzigen Veränderungen der Schweißproduktion niederschlagen. Als Folge steigt die elektrische Leitfähigkeit der Haut.

Als Damasio gesunden Probanden Dias von Unfällen, Beerdigungen oder Pin-up-Mädchen zeigte, reagierte ihre Haut, wie erwartet, prompt. Anders bei Elliot: Zwar konnte er sagen, die Bildmotive seien schrecklich, traurig oder sexuell anregend. Sein Körper jedoch schien davon nichts zu registrieren.

Auf eine Vielzahl ähnlicher Experimente gründet Damasio seine Theorie: Er vermutet, das Hirn stehe in einem Dauerdialog mit dem Körper.

Nicht nur werde aus den Daten von Blutdruck, Hormonpegel oder Herzschlag ein ständiger Statusbericht des Körpers errechnet. Das Hirn benutze den Körper auch als Meßinstrument für seine Entscheidungen.

Ehe sich das Hirn für etwas entscheide – für eine Reise, für die Zubereitung einer Mahlzeit oder gegen die Verabredung mit einer Freundin –, unterbreite es dem



Hirnforscher Damasio, Ehefrau: Messungen mit dem Gefühlsbarometer

Körper gleichsam Vorschläge: Testweise werden Vorstellungen von den möglichen Konsequenzen erzeugt. Diese lösen körperliche Reaktionen aus, die vom Hirn wiederum sorgfältig registriert und ausgewertet werden. Das Ergebnis dieses Tests sei Grundlage für die Beurteilung des Vorschlags.

Wie leicht der Körper geistige Prozesse zu bewirken vermag, schilderte Marcel Proust in seiner „Suche nach der verlorenen Zeit“: „Dann tauchte aus einer anderen Körperhaltung eine andere Erinnerung auf.“

Damasio sieht sich durch psychologische Experimente bestätigt, die von der

engen Verknüpfung von Körper und Geist zeugen: Die bloße Bewegung der Lachmuskeln löst bei Versuchspersonen bereits ein Gefühl von Fröhlichkeit, das Runzeln der Stirn und das Herabziehen der Mundwinkel die Empfindung von Traurigkeit aus.

Umgekehrt vermag ein Mensch meist nur dann natürlich zu lächeln, wenn er sich auch danach fühlt: Die steife Anmutung der Bitte-recht-freundlich-Fotos stammt daher, daß nur die Lachmuskeln um den Mund der willkürlichen Kontrolle unterliegen. Die Lachfalten ums Auge, die sogenannten Augenringmuskeln, gehorchen den Befehlen des Bewußtseins nicht; nur in ausgelassener Stimmung sprechen sie auf das Kommando des Unbewußten an.

„Die Seele atmet durch den Körper“, verkündet Damasio. Um das Gehirn zu verstehen, gelte es das eng verflochtene Wechselspiel von Körper und Geist zu entwirren.

Seine Gedanken hat er in einem Buch unter dem Titel „Descartes' Irrtum“ zusammengefaßt. Der Franzose irre in seiner „abgrundtiefen Trennung von Körper und Geist“. Während der Philosoph nur in sich selbst Antworten auf die Fragen nach seiner Existenz sucht, sieht der Neurologe bei seiner Arbeit mit Patienten täglich, wie das Sein das Bewußtsein bestimmt.

Noch bis kurz vor Drucklegung seines Werks, sagt Damasio, habe er über einen anderen Titel nachgedacht: „Ich bin, also denke ich.“ □



Verräterische Falten

Die Lachmuskeln um den Mund werden vom motorischen Kortex gesteuert, der für bewußte Bewegungen zuständig ist: Der Mensch kann den Mund mutwillig zu einem Lächeln verziehen.

Die Augenringmuskeln lassen sich nur vom tiefer liegenden limbischen Kortex ansprechen, der unbewußte, gefühlsgefärbte Bewegungen steuert. Deshalb ist ein ehrlich gemeintes Lachen daran zu erkennen, daß die Augen mitlachen.