

Unverkäufliche Leseprobe



Reinhard Werth
Die Natur des Bewusstseins
Wie Wahrnehmung und freier Wille im
Gehirn entstehen

223 Seiten, Broschiert
ISBN: 978-3-406-60594-9

Vorwort

Originaldokument

Die Frage danach, was *Bewusstsein*, *Aufmerksamkeit* und *Wahrnehmung* sind, ob es einen freien Willen gibt, wie diese Leistungen im Gehirn entstehen und was beim Hirntod geschieht, ist bis heute zumeist Gegenstand philosophischer Spekulation oder wissenschaftlich fragwürdiger psychobiologischer Glaubensbekenntnisse. Es herrscht (auch bei Wissenschaftlern) die Auffassung vor, Bewusstsein und alles, was in den Bereich subjektiver Erlebnisse gehört, sei naturwissenschaftlich nicht fassbar. Dies ist allerdings eine unbewiesene Behauptung. In dem vorliegenden Buch soll gezeigt werden, dass der Bereich dessen, was wir *Bewusstsein* und *subjektive Erfahrung* nennen, durchaus naturwissenschaftlich beschrieben werden kann und dass Fragen danach, ob es einen freien Willen gibt, wie Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Bewusstsein und freie Willensentscheidungen im Gehirn entstehen, wie der Begriff der Schuld wissenschaftlich fassbar ist und was beim Hirntod geschieht, mittlerweile naturwissenschaftlich fundiert zu beantworten sind.

Aus neurobiologischen Erkenntnissen allein ist jedoch keine Antwort möglich. Hier stellen sich Probleme komplexerer Natur, die logische und methodische Probleme einbeziehen. In bisherigen Publikationen über das Bewusstsein, den freien Willen, die Wahrnehmung und verwandte Themen ist es leider die Regel, die zentralen Begriffe in ihrer alltagssprachlichen Vagheit zu belassen, ohne diese für die Verwendung in wissenschaftlichen Kontexten zu präzisieren. Da die vagen Grundbegriffe dann nach Gutdünken interpretierbar sind, bleibt offen, wie die gemachten Aussagen überprüft werden sollen. Deshalb war es von grundlegender Bedeutung, die bisher vagen Begriffe *Bewusstsein*, *Aufmerksamkeit*, *Wahrnehmung*, *freier Wille* und mit ihnen verwandte Begriffe zu präzisieren, um die neurobiologischen Grundlagen dessen, was diese Begriffe bezeichnen, beschreiben zu können.

Um das Buch einem breiten Kreis von Leserinnen und Lesern zugänglich zu machen, wurde keine logisch-mathematische Zeichensprache verwendet. Die genauen Begriffsbestimmungen sind klein gedruckt, so dass Leserinnen und Leser, die auf Einzelheiten verzichten wollen, diese kurzen Passagen überspringen können. Die neurobiologischen Grundbegriffe und Funktionsprinzipien werden zu Beginn des Buches erklärt, so dass keine neurobiologischen Kenntnisse vorausgesetzt werden. Obwohl das Buch sich auch an Leserinnen und Leser ohne neurobiologische Vorkenntnisse richtet, die einen Einblick in die hier behandelten Fragestellungen gewinnen möchten, wurde dennoch versucht, den neurowissenschaftlichen Erkenntnisstand zu wahren.

Ich danke Herrn Dr. Bollmann vom Verlag C.H.Beck München für die gute Zusammenarbeit, für die große Geduld bis zur Fertigstellung des Manuskripts und für das Entgegenkommen bei allen Gestaltungswünschen des Autors.

Um den Text nicht unnötig holperig werden zu lassen, wurde nicht jedes Mal die weibliche und männliche Form von Begriffen wie *Patientinnen und Patienten* oder *Probandinnen und Probanden* gewählt. Die männliche Form bezeichnet hier Patientinnen und Patienten sowie Probandinnen und Probanden.

[...]

Bewusste und unbewusste Wahrnehmung

Originaldokument

Wahrnehmungen, die im Gedächtnis gespeichert werden und wieder aus dem Gedächtnisspeicher abgerufen werden können, bezeichnet man alltagssprachlich als bewusste Sinneserfahrungen. Doch Wahrnehmungen können auch ohne unser Wissen vor sich gehen und lassen sich in diesem Sinn als unbewusst betrachten. Das Problem ist allerdings, dass es völlig unklar ist, was bei der Untersuchung von Wahrnehmungsprozessen bewusst und unbewusst bedeuten soll. Schlimmer noch, wir geben zwar vor, Wahrnehmungsprozesse und ihre Störungen zu erforschen, und meinen dabei das, was wir alltagssprachlich als bewusste Sinneserfahrung bezeichnen; doch wir können diesen Gegenstand der Forschung nicht einmal wissenschaftlich adäquat beschreiben.

Allgemein geht man davon aus, dass das Ziel der Erforschung des Sehsystems in der Aufklärung der neuronalen Grundlagen des Sehens besteht. Dazu müsste aber bekannt sein, worüber wir überhaupt sprechen, wenn wir den Begriff *Sehen* verwenden. Meinen wir nur das Entdecken, das Unterscheiden von Objekten und Ereignissen unserer Umwelt und die Fähigkeit, diese mit früher registrierten Objekten und Ereignissen zu vergleichen, sie in Kategorien einzuteilen, sie in einem Gedächtnis zu speichern und aus ihnen Handlungsanweisungen abzuleiten? Auch technische Systeme erbringen solche Leistungen, und zu einigen komplexen Analysen visueller Reize ist selbst ein so winziges Gehirn wie das einer Stubenfliege oder einer Ameise fähig. Doch wenn wir über das Sehen von Säugetieren, wie das von Katzen oder Affen, an denen die meisten Untersuchungen des Sehsystems durchgeführt wurden, oder über das Sehen des Menschen sprechen, meinen wir mit «Sehen» eine bewusste, subjektive visuelle Erfahrung. Ein solches Alltagsverständnis ist jedoch nicht zu vereinbaren mit methodischen Einwänden, die gegen den Gebrauch von Begriffen, die subjektives Er-

leben bezeichnen, vorgebracht wurden. Da die Argumente gegen die Einbeziehung des subjektiven Erlebens in die naturwissenschaftliche Forschung bis heute nicht entkräftet sind (vgl. Kap. 1), müssen wir eingestehen, gar nicht über Sehen als subjektive bewusste Erfahrung sprechen zu können. Es mag verwundern, ist aber nicht übertrieben zu sagen, dass die gesamte Hirnforschung, die sich mit den neurobiologischen Grundlagen der Wahrnehmung befasst (und dies ist ein großer Teil der Hirnforschung), eine Fragestellung zum Gegenstand hat, die nicht einmal wissenschaftlich adäquat formuliert ist. Dennoch gibt es unzählige experimentelle Befunde, die uns zwingen, auf den Bereich der subjektiven Erlebnisse Bezug zu nehmen. Wie wir im Folgenden darlegen werden, ist die immer wieder gemachte Aussage, was bewusste subjektive Erlebnisse seien, lasse sich naturwissenschaftlich nicht erfassen, unhaltbar. Wie eine wissenschaftlich exakte Beschreibung bewusster und unbewusster Wahrnehmung vorgenommen werden kann, soll am Beispiel des Sehens dargestellt werden.

6.1 Sehen trotz cerebraler Blindheit

Als Erste haben Pöppel, Held und Frost (1973)¹¹⁴ gezeigt, dass Patienten, die nach Schädigung des Okzipitallappens in einem Bereich ihres Gesichtsfeldes offenbar erblindet waren und auch glaubhaft versicherten, nicht das Geringste zu sehen, dennoch Reize richtig lokalisieren konnten, wenn man sie bat, zu raten und zu dem Ort zu zeigen, an dem sie die Reize vermuteten.

In späteren Untersuchungen^{115–123} ließ sich nicht nur bestätigen, dass Patienten in der Lage sind, in einem aufgrund einer Hirnschädigung blinden Bereich Reize zu lokalisieren, sondern dass sie in diesem Bereich auch Formen und Farben unterscheiden können. Diese Untersuchungen zeigen, dass jemand durchaus glaubhaft versichern kann, nichts zu sehen, d. h., blind zu sein, und dennoch eine Verarbeitung visueller Reize durch das Sehsystem stattfindet. Man würde in der Alltagssprache sagen, der Patient habe keinen subjektiven Seheindruck, keine bewusste visuelle Erfahrung gehabt und habe die visuellen Reize deshalb nur unbewusst verarbeitet.

Ein Patient, den Zihl und Werth (1984 a, b)^{124, 125} untersuchten, blickte zu dem Ort, an dem ein Lichtreiz erschien, obwohl er beteuerte, den

Lichtreiz nicht gesehen zu haben. Der Patient litt aufgrund eines Schlaganfalls an einer Halbseitenblindheit. Die rechte Hälfte des Gesichtsfeldes beider Augen war erblindet. Dieser Patient wurde an einem sogenannten *Perimeter* untersucht. Dabei blickte der Patient bei stabilisiertem Kopf in eine Halbkugel (Durchmesser 66 cm) und richtete seine Augen auf einen Punkt in deren Mitte. Im erblindeten Gesichtsfeld wurden abwechselnd an fünf verschiedenen Orten in der Halbkugel Lichtpunkte für 100 Millisekunden gezeigt. Ein akustisches Signal gab an, wann ein Lichtpunkt anwesend war. Da der Patient beteuerte, im rechten visuellen Halbfeld nichts zu sehen, sollte er erraten, wo der Lichtpunkt sich befand, und jeweils zu dem Ort blicken, an dem er den Lichtpunkt erriet. Die Darbietungszeit der Lichtpunkte war so kurz, dass diese längst verschwunden waren, wenn die Augen ihre Bewegung zu dem erratenen Ort begannen. Erstaunlicherweise bestand ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Ort, zu dem der Patient blickte, und jenem, an dem die Lichtpunkte erschienen. War diese *unbewusste* Lokalisationsfähigkeit nicht spontan vorhanden, so ließ sie sich in kurzer Zeit trainieren.¹²⁴

Andere Patienten waren nicht nur in der Lage, Lichtpunkte, die sie nicht zu sehen behaupteten, durch Raten zu lokalisieren und zu unterscheiden. Sie konnten auch mit nahezu absoluter Sicherheit richtig erraten, ob ein Lichtpunkt anwesend oder abwesend war. Bei einem vom Autor untersuchten Patienten mit solchen Fähigkeiten¹²⁶ war nach einem Verkehrsunfall ein Teil des Gesichtsfeldes beider Augen erblindet. Während der Untersuchung blickte der Patient in die Halbkugel eines Perimeters.

Bei dem Perimeter handelt es sich um eine Halbkugel, die mit weißem Licht einer genau definierten Leuchtdichte (meist 5 oder 10 cd/m²) homogen ausgeleuchtet ist. In der Mitte dieser Halbkugel ist ein Fixationspunkt zu sehen, der dazu dient, den Blick des Patienten zu stabilisieren. Der Patient wird gebeten, genau zu diesem Punkt zu blicken und die Augen nicht von diesem wegzubewegen, wenn er einen anderen Lichtpunkt in der Halbkugel sieht. Die Fixation wird dabei kontrolliert, indem der Untersucher die Augen des Patienten kontinuierlich durch eine teleskopartige Vorrichtung betrachtet oder indem die Augen des Patienten von einer Infrarotkamera aufgenommen und auf einem Monitor dargestellt werden. Während der Patient die Augen konstant auf den Fixationspunkt richtet, wird ein Lichtpunkt, der unterschiedliche, genau festgelegte Größen und Leuchtdichten haben kann, mit konstanter Geschwindigkeit von der Peripherie des Gesichtsfeldes in Richtung auf das Gesichtsfeldzentrum bewegt. Sobald der Patient Licht sieht,

soll er einen Knopf drücken. Dem Untersucher wird auf einer Schablone angezeigt, an welcher Position im Gesichtsfeld der Lichtpunkt sich befand, als er erstmalig vom Patienten gesehen wurde. Eine andere Untersuchungsmethode besteht darin, dass ein unbewegter Lichtpunkt für eine bestimmte Zeit (z. B. 100 Millisekunden) an unterschiedlichen Orten in der Perimeterhalbkugel gezeigt wird und der Patient angewiesen ist, einen Knopf zu drücken, sobald er ein Licht – nicht notwendigerweise die Form des Lichtpunktes – sieht. Um ein gesichertes Untersuchungsergebnis zu erhalten, ist es wesentlich, Störquellen wie Streulicht durch Kontrollexperimente auszuschließen.^{125, 127}

Der Patient richtete seinen Blick auf einen Lichtpunkt in der Mitte der Halbkugel. An einem Punkt innerhalb des blinden Bereichs seines Gesichtsfeldes wurden für 500 Millisekunden Lichtreize geboten. Ein akustisches Signal kündigte an, dass innerhalb des folgenden Zeitintervalls entweder ein Lichtreiz präsentiert wurde oder dass innerhalb des folgenden Zeitintervalls kein Lichtreiz anwesend war. Lichtreize und Intervalle, in denen kein Lichtreiz anwesend war, wechselten in zufälliger Reihenfolge. In 50 % der akustisch markierten Intervalle war ein Lichtreiz anwesend. In den übrigen akustisch markierten Intervallen wurde kein Lichtreiz präsentiert. So konnte der Patient nie voraussehen, ob ein Lichtreiz anwesend war oder nicht. Da der Patient beteuerte, in dem blinden Bereich nichts zu sehen, wurde er gebeten zu raten, ob ein Lichtreiz erschien oder nicht. Obwohl der Patient versicherte, nie einen Lichtreiz gesehen zu haben, erriet er in 99 % der 290 Versuchsdurchgänge richtig, ob ein Lichtreiz gezeigt wurde oder ob kein Lichtreiz präsent war. Er wunderte sich selbst außerordentlich über eine solche visuelle Leistung, da er doch überzeugt war, keinen Seheindruck gehabt zu haben.

6.2 Wie Bewusstsein naturwissenschaftlich fassbar wird

Was soll es heißen, dass kein subjektiver, bewusster Seheindruck entstanden ist und die Reize unbewusst verarbeitet wurden? In vielen Untersuchungen zu den besagten visuellen Fähigkeiten in einem offensichtlich blinden Gesichtsfeld wurden die Patienten erst nach der Untersuchung gefragt, ob sie etwas gesehen hätten. Auch wenn Patienten beteuern, nichts gesehen zu haben, kann man nicht sicher sein, dass sie während des Experiments nicht doch eine subjektive Erfahrung gehabt haben. Untersucht man Patienten, die nach einer solchen Untersuchung be-

haupten, nichts gesehen zu haben, und fragt man nach jeder Reizdarbietung, ob sie irgendetwas wahrgenommen haben, selbst wenn es nur ein schwacher Lichtschein war, so berichten die Patienten gelegentlich durchaus über subjektive Erfahrungen. Die mit der visuellen Reizung einhergehende Empfindung ist aber manchmal so schwach, dass sie nicht beachtet wird. Die Patienten richten ihre Aufmerksamkeit meist nicht auf eine wie auch immer geartete schwache Empfindung und erinnern sich am Ende des Experiments folglich auch nicht an eine solche. Es ist deshalb sinnvoll, die Patienten in jedem Versuchsdurchgang zu fragen, ob sie nur geraten haben, ob sie etwas sehen konnten oder irgendeine Empfindung auftrat. Hier steht man vor dem Problem, dass sich nach einer Hirnschädigung ungewöhnliche visuelle Erfahrungen einstellen können, für die die Alltagssprache keine Begriffe hat. Die Patienten sind sich oft unsicher, ob derartige Erfahrungen als *Sehen* zu bezeichnen sind, und verneinen deshalb die Frage, ob sie etwas gesehen haben.

Um die Frage zu beantworten, ob es sich im Fall des oben beschriebenen Patienten, der 99 % der Lichtreize entdecken konnte, obwohl er behauptete, nichts zu sehen, um unbewusste Reizverarbeitung handelte, sollte der Patient in jedem Versuchsdurchgang nicht nur erraten, ob ein Lichtreiz anwesend war oder nicht. Er sollte darüber hinaus in jedem Versuchsdurchgang angeben, ob er geraten hatte oder ob seine Entscheidung für eine bestimmte Reaktion nicht allein auf Raten beruhte und er sich der Richtigkeit seiner Reaktion sicherer war, als wenn er nur geraten hätte. Diese Selbsteinschätzung, die der Patient in jedem Versuchsdurchgang durchführte, bezeichnen wir als Experiment 2. Ordnung, die zuvor getroffene Unterscheidung, ob ein Lichtreiz anwesend ist oder nicht, hingegen als Experiment 1. Ordnung. Damit kein Missverständnis entsteht: Das Experiment 2. Ordnung kann, muss aber kein eigenes Experiment sein. Ein Experiment 2. Ordnung kann sich, streng genommen, auf eine zweite Reaktion, die in Anschluss an die Reaktion im Experiment 1. Ordnung erfolgt, beschränken. Die Bedeutung des Begriffs *Raten* wurde mit dem Patienten so abgesprochen, dass damit Reaktionen gemeint sind, bei denen der Patient überzeugt ist, dass kein Zusammenhang mit dem zu erratenden Ereignis besteht, die Reaktionen also nicht anders sind, als wenn keinerlei Reizverarbeitung stattgefunden hätte. So wurde gar nicht mehr auf die mehrdeutigen alltagssprachlichen Begriffe *Raten* oder *Sehen* zurückgegriffen. In 61 % der Versuchsdurchgänge, in

denen der Patient richtig angab, ob ein Reiz anwesend war oder nicht, äußerte er, nicht geraten zu haben, sondern den schwachen Eindruck gehabt zu haben, da sei etwas gewesen, obwohl er nichts gesehen habe. In den übrigen 39 % der Durchgänge, in denen er richtig angegeben hatte, ob ein Reiz anwesend war oder nicht, glaubte der Patient, nur geraten zu haben, ohne dass sich eine Empfindung einstellte. Es bestand also ein gravierender Unterschied zwischen den Ergebnissen des Experiments 1. und den Ergebnissen des Experiments 2. Ordnung. Die Fähigkeit zu unterscheiden, ob ein Reiz anwesend war oder nicht (Experiment 1. Ordnung), war erheblich höher als die Fähigkeit, die Richtigkeit dieser Unterscheidung nach jedem Versuchsdurchgang korrekt einzuschätzen (Experiment 2. Ordnung). Dieses Auseinanderklaffen der Ergebnisse war die Besonderheit der visuellen Leistung in diesem Gesichtsfeldbereich. In einer Kontrolluntersuchung, die mit der soeben beschriebenen Untersuchung bis auf die Tatsache identisch war, dass nie ein Lichtreiz gezeigt wurde, gab der Patient fast immer an, geraten zu haben.

Auf diese Weise lassen sich im Gesichtsfeld eines Patienten verschiedene Zonen feststellen, an denen er im Experiment 1. Ordnung gleich gut unterscheiden kann, ob ein Reiz anwesend ist oder nicht. Er kann im Experiment 2. Ordnung hingegen diese Unterscheidungsfähigkeit an verschiedenen Orten des Gesichtsfeldes unterschiedlich gut einschätzen. Sodann kann man den Lichtreiz abwechselnd an diesen verschiedenen Orten zeigen und prüfen, ob damit unterschiedliche Empfindungsqualitäten verbunden sind. Ein solches Experiment nennen wir *Experiment 3. Ordnung*.

Der folgende Fall eines hirngeschädigten Patienten zeigt, dass die subjektiven Empfindungen völlig verschieden sein können, wenn der gleiche Lichtpunkt an unterschiedlichen Orten im Gesichtsfeld erscheint.¹²⁸ Trotz der voneinander abweichenden subjektiven Empfindungen kann der Lichtpunkt an den unterschiedlichen Stellen im Gesichtsfeld gleich gut entdeckt werden. Das heißt, dass das Experiment 1. Ordnung den gleichen Ausgang haben kann, wenn ein Lichtreiz an unterschiedlichen Stellen im Gesichtsfeld gezeigt wird, obwohl er immer anders empfunden wird. Der betreffende Patient konnte immer richtig angeben, wann ein Lichtpunkt da war und wann kein Lichtpunkt anwesend war. Er konnte dies auch dann, wenn die Reize sich in einem Bereich des Gesichtsfeldes befanden, in dem der Patient sich selbst als blind bezeich-

nete. Sobald ein Lichtpunkt sich in diesen Bereich bewegte, berichtete der Patient, das Gefühl zu haben, es befinde sich etwas in seinem Gesichtsfeld. Er betonte aber, nichts zu sehen. In einem angrenzenden Bereich des Gesichtsfeldes nahm er einen Lichtschimmer wahr, sobald ein Lichtpunkt in diesem Areal erschien. Der Patient konnte diesen Schimmer schwer beschreiben und meinte, dass dies noch kein normales Sehen sei. In einem an diesen Bereich angrenzenden Bereich des Gesichtsfeldes sah der Patient schließlich den Lichtpunkt in normaler Weise.

Zu einer genaueren Untersuchung saß der Patient vor der Perimeterhalbkugel und richtete seine Augen auf einen Punkt in deren Mitte. Der Kopf war stabilisiert und die Blickrichtung wurde über eine optische Vorrichtung kontrolliert. In dem Gesichtsfeldbereich, in dem der Patient angab, das Gefühl der Anwesenheit eines Reizes zu haben, wurde in einem akustisch markierten Zeitintervall entweder ein Lichtpunkt für 500 Millisekunden geboten oder es war nach Ertönen des akustischen Signals kein Lichtpunkt anwesend. Der Patient sollte *ja* sagen, wenn er der Meinung war, ein Lichtpunkt sei da gewesen, und er sollte *nein* sagen, wenn er der Meinung war, es sei kein Lichtpunkt anwesend gewesen. Das entspricht dem, was hier als *Experiment 1. Ordnung* bezeichnet wurde. Anschließend sollte der Patient angeben, ob er nur geraten hatte oder ob er glaubte, dass seine zuvor gegebene Antwort (*ja, nein*) überzufällig mit der An- und Abwesenheit des Lichtreizes übereinstimmte. Dies entspricht dem *Experiment 2. Ordnung*. Der Patient konnte nicht nur die An- und Abwesenheit eines Reizes in 100 % der Versuchsdurchgänge richtig unterscheiden (*Experiment 1. Ordnung*), sondern auch in 100 % der Versuchsdurchgänge richtig angeben, ob seine Antwort im *Experiment 1. Ordnung* richtig war (*Experiment 2. Ordnung*).

Dieses Experiment zeigt, dass jemand die Fähigkeit haben kann, die Reizbedingungen *Licht anwesend* und *Licht abwesend* richtig zu unterscheiden, und zudem die Richtigkeit seiner Reaktion richtig einschätzen kann, dass dies aber noch nicht bedeutet, dass er die Reize überhaupt sieht oder dass er die Reize immer in der gleichen Weise sieht. Ob man Reize gleich oder verschieden erlebt, lässt sich mit einem *Experiment 3. Ordnung* untersuchen. In diesem *Experiment 3. Ordnung* wurde dem Patienten der gleiche Lichtreiz wie zuvor abwechselnd an verschiedenen Orten des Gesichtsfeldes für jeweils 500 Millisekunden in der Perimeterhalbkugel gezeigt. Sobald der Patient ein akustisches Signal hörte, sollte er entweder *Punkt*, *Schimmer* oder *Gefühl* sagen. Der Patient konnte diese Orte so perfekt unterscheiden, dass sich Areale, in denen der Patient *Punkt*, Areale, in denen er *Schimmer*, und Areale, in denen er *Gefühl* sagte, scharf gegeneinander abgrenzen ließen. Ein Alltagssprachliches Verständnis dieser Begriffe musste dabei keineswegs vorausgesetzt werden. Anstatt *Punkt*, *Schimmer* und *Gefühl* hätte der Patient auch nur sagen können, *diese Darbietungen unterscheiden sich und ich kennzeichne diese Unterschiede, indem ich eins, zwei oder drei sage*.

Diese Ergebnisse zeigen, dass man sich nicht damit begnügen kann, die Patienten zu fragen, ob sie etwas sehen oder nicht, wie dies in wissenschaftlichen Experimenten zu einem als *unbewusst* (in der englischsprachigen Literatur wurde dies ausgedrückt als *without awareness, without conscious awareness, without seeing*) betrachteten Sehen üblich war. Es kann nämlich auch dann eine Reizverarbeitung geben, wenn die Patienten behaupten, nichts zu sehen. Diese Reizverarbeitung würde man übergehen, wenn man schon allein deshalb, weil Patienten selbst der Meinung sind, nichts zu sehen, keine weiteren Untersuchungen anstellt. Auch Bereiche, in denen Patienten überzeugt sind, nichts zu sehen, können sich grundlegend voneinander unterscheiden. Obwohl Patienten im Experiment 1. Ordnung die An- und Abwesenheit von Lichtpunkten unterscheiden können, können sie diese Fähigkeit im Experiment 2. Ordnung mehr oder weniger gut einschätzen. Auch diese Fähigkeit, seine Leistung richtig einzuschätzen, ist eine wichtige Kapazität unseres Gehirns, die selektiv gestört sein kann. Diese Hirnleistung gilt es zu erkennen, wenn man die Hirnfunktionen, die Sehleistungen vermitteln, verstehen will.

Von dieser einfachen Analyse ausgehend können wir nun die Begriffe *bewusst* und *unbewusst* präzisieren und mit ihnen den Unterschied zwischen bewusstem Sehen und einer unbewussten visuellen Reizverarbeitung beschreiben. Genau genommen können wir sogar zwischen verschiedenen Graden bewussten Sehens unterscheiden. Um den Unterschied zwischen *bewusstem Sehen* und *unbewusster visueller Reizverarbeitung* nochmals zu verdeutlichen, stellen wir uns folgendes Experiment vor: Wir platzieren eine Elektrode im Okzipitallappen eines Probanden. Wenn wir einen schwachen Strom applizieren, berichtet der Proband dann, Licht zu sehen, denn die Reizung des visuellen Cortex mit einem schwachen Strom führt üblicherweise zu Lichtempfindungen. Wir applizieren mehrmals für ein kurzes Zeitintervall einen Strom und informieren den Probanden, wann ein Strom appliziert wurde und wann kein Strom appliziert wurde. Umgangssprachlich würde man sagen, dass der Proband auf diese Weise lernt, dass es nur dann zu einer Sehempfindung kommt, wenn ein Strom appliziert wird. Nach einer bestimmten Zeit verändern wir unser Experiment dahingehend, dass wir den Probanden nicht mehr darüber informieren, wann ein Strom appliziert wurde. Der Proband soll jetzt angeben, wann er der Meinung ist, es sei ein Strom

appliziert worden. Der Ausgang eines solchen Experiments ist evident. Der Proband wird immer richtig angeben, wann ein Strom appliziert wurde. Umgangssprachlich würden wir diesen Befund so interpretieren, dass der Proband ein Licht sieht und daraus schließt, dass zu dieser Zeit ein Strom appliziert wurde. Sieht er kein Licht, so weiß er, dass auch kein Strom geflossen ist. Eine solche alltagssprachliche Interpretation ist natürlich wissenschaftlich unbrauchbar, da sie den Begriff des Sehens in all seinen unreflektierten und bereits früher kritisierten Konnotationen verwendet. Vor allem können wir nicht ein Ergebnis, mit dessen Hilfe man einen Begriff einführen will, bereits mit dem einzuführenden Begriff interpretieren. Das ist auch überflüssig. Wir brauchen nur festzustellen, wie eine Person, die nicht der Proband selbst ist, herausfinden kann, ob ein Strom appliziert wurde. Sie kann dies nur, indem sie mit Hilfe eines Amperemeters misst, ob in der Elektrode, die im Okzipitallappen des Probanden platziert wurde, ein Strom fließt. Der Proband selbst kann jedoch richtig angeben, ob ein Strom appliziert wurde, ohne zu messen, wann in der Elektrode ein Strom fließt. Es ist eine empirische Feststellung, dass er angeben kann, ob ein Strom appliziert wurde, ohne Messungen anstellen zu müssen, die jede Person außer ihm selbst anstellen muss, um festzustellen, ob ein Strom appliziert wurde.

Wir können die Richtigkeit der Aussage des Probanden dann überprüfen, indem wir untersuchen, ob seine Aussage mit den Ergebnissen unserer Messungen des Stroms in der Elektrode übereinstimmt. Man kann nicht nur eine solche Übereinstimmung feststellen, sondern man kann auch untersuchen, wie gut diese Übereinstimmung ist. Dies bedeutet, dass man prüft, wie häufig die Aussagen des Probanden mit den Messergebnissen übereinstimmen. Daraus lassen sich dann numerische Werte ableiten. Gibt es eine überzufällige Übereinstimmung zwischen der Angabe des Probanden und den Messungen und hat der Patient seine richtigen Angaben unter Bedingungen gemacht, unter denen keine fremde Person solche richtigen Angaben darüber machen könnte, ob ein Strom appliziert wurde, so sagen wir, der Proband habe *mentalistisch* bestimmt, ob ein Strom in der Reizelektrode geflossen ist und Neuronenverbände in seinem Okzipitallappen aktiviert wurden. *Mentalistisch* bedeutet in diesem Beispiel also, dass man in der Lage ist festzustellen, ob in der Elektrode, die im Okzipitallappen des eigenen Gehirns platziert wurde, ein Strom floss, unter Bedingungen, unter denen man dies bei

keiner anderen Person außer bei sich selbst feststellen kann, nämlich ohne den Strom in der Elektrode physikalisch zu messen.

Exakt lässt sich der Begriff der mentalistischen Bestimmung folgendermaßen festlegen:

Bestimmung I

Eine Person P bestimmt mentalistisch, ob sie eine Eigenschaft E hat, genau dann, wenn

- (1) es eine endliche nicht leere Satzmenge S gibt, die die Ergebnisse aller möglichen Untersuchungen beschreibt, zu denen eine Person, die nicht die Person P ist, durch Untersuchungen des Körpers von P , des Verhaltens von P und der Umweltbedingungen von P kommen kann,
- (2) es ein Element S^* aus der Klasse K aller Teilmengen aus S gibt, so dass aus S^* folgt, dass P die Eigenschaft E hat, jedoch aus keinem anderen Element aus der Klasse K folgt, dass P die Eigenschaft E hat,
- (3) P die Eigenschaft E innerhalb eines Zeitintervalls überzufällig häufig feststellen kann, obwohl P innerhalb dieses Zeitintervalls über keine Information verfügt, die durch S^* beschrieben wird.

Diese Begriffsbestimmung besagt, dass die Person in einer Weise, die wir als *mentalistisch* bezeichnen, feststellt, ob sie eine Eigenschaft E hat, wenn sie nicht so vorgeht, wie jede Person außer ihr selbst vorgehen müsste, wollte sie feststellen, ob P die Eigenschaft E hat. Denn eine andere Person als P selbst könnte dies nur feststellen, indem sie sich auf das Verhalten, physiologische, biochemische oder anatomische Eigenschaften des Körpers von P oder auf Umweltbedingungen von P stützt. Um beispielsweise festzustellen, ob P einen Lichtreiz sieht, müssen wir nicht alle Körperfunktionen, bisherigen Verhaltensweisen und Umweltbedingungen von P kennen. Die Menge S^* enthält nur einen Teil dessen, was an P untersuchbar ist, nämlich den Teil, den wir benötigen, um festzustellen, ob P die Eigenschaft E hat.

Als *bewusst* bezeichnen wir dann alle diejenigen Eigenschaften einer Person, deren Vorliegen die betreffende Person mentalistisch bestimmen kann. Das sind z. B. Sinnesempfindungen, Gedanken, Emotionen etc. Um den alltäglichen, vertrauten Sprachgebrauch beizubehalten, sprechen wir im Folgenden oft von *bewussten Empfindungen*, *bewussten Erfahrungen*, *bewussten Wahrnehmungen* etc. Durch den Zusatz *bewusst* wird betont, dass die jeweilige Leistung mentalistisch bestimmbar ist, obwohl die Begriffe *Empfindung*, *Erfahrung*, *Wahrnehmung* eigentlich schon die mentalistische Bestimmbarkeit der jeweiligen Hirnleistung beinhalten.

Bestimmung II

Das Bewusstsein einer Person innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls ist die Gesamtheit dessen, was dieser Person innerhalb dieses Zeitintervalls bewusst wird, d. h., was sie mentalistisch bestimmen kann.

Demnach macht es keinen Sinn, neben den Sinnesempfindungen, Gedanken und Emotionen ein davon unabhängiges Bewusstsein suchen zu wollen. Deren Gesamtheit macht das Bewusstsein aus. Untersuchungen an hirnverletzten Patienten zeigen, dass kein reines Bewusstsein übrig bleibt, wenn alle diese bewussten Einzelleistungen des Gehirns verloren gehen. Aus der Untersuchung solcher Patienten ergibt sich kein Hinweis darauf, dass Bewusstsein als eine eigenständige Entität für sich allein existierte.

Um ganz exakt anzugeben, was wir unter *bewusst* verstehen und auf welche Weise der in der Alltagssprache obskure Bereich des Subjektiven bezeichnet werden kann, verwenden wir die Sprache der formalen Logik. Um die Darstellung für Leser ohne Kenntnisse der formalen Logik nicht völlig unzugänglich zu machen, wird hier eine vereinfachte Darstellung gewählt. Wenn eine Person p die An- und Abwesenheit eines Lichtpunktes am Ort r richtig unterscheiden kann, drücken wir dies aus durch ein Prädikat folgender Gestalt: $D(p, l_{an}, l_{ab}, r)$. Der Buchstabe p steht für die Person, l_{an} bezeichnet die Anwesenheit und l_{ab} bezeichnet die Abwesenheit des Lichtpunktes, r bezeichnet den Ort, an dem der Lichtpunkt an- oder abwesend ist. $D(p, l_{an}, l_{ab}, r)$ bedeutet dann: p kann die An- und Abwesenheit des Lichtpunktes am Ort r richtig unterscheiden. Dies ist das Ergebnis eines Experiments erster Ordnung. Zusätzlich verwenden wir einen Abstraktionsoperator α :¹²⁹ Wenn $L(a, b)$ bedeutet, a liebt b , so bezeichnet die Abstraktion $\alpha [L(a, b)]$ die Liebe des a zu b . Entsprechend bezeichnet $\alpha [D(p, l_{an}, l_{ab}, r)]$ die Fähigkeit, die An- und Abwesenheit des Lichtpunktes richtig festzustellen.

Im Experiment 2. Ordnung haben wir nun festgestellt, dass die Person p zusätzlich richtig einschätzen kann, ob sie im Experiment 1. Ordnung geraten hat (d. h. kein überzufälliger Zusammenhang zwischen ihren Reaktionen im Experiment 1. Ordnung und der An- oder Abwesenheit des Lichtpunktes besteht) oder ob sie in Experiment 1. Ordnung richtig angegeben hat, ob der Lichtpunkt an- oder abwesend war. Diese Einschätzung der eigenen Fähigkeit geschah auf mentalistische Weise. Wir sagen dann, $\alpha [D(p, l_{an}, r)]$ bezeichne den bewussten Zustand, der sich durch die Anwesenheit des Lichtpunktes am Ort r , und $\alpha [D(p, l_{ab}, r)]$ bezeichne den bewussten Zustand, der sich durch die Abwesenheit des Lichtpunktes am Ort r einstellt. Da eine Person nicht in allen Darbietungen des Lichtpunktes diesen entdecken muss, können wir auch die Wahrscheinlichkeit dafür angeben, dass die Person den Lichtpunkt entdeckt. Ferner muss die Person im Experiment 2. Ordnung nicht immer richtig einschätzen können, ob ihre Reaktion im Experiment 1. Ordnung korrekt war. So können wir auch die Wahrscheinlichkeit dafür ange-

ben, dass die Reaktionen im Experiment 1. Ordnung im Experiment 2. Ordnung richtig eingeschätzt wurden. Die Unfähigkeit, im Experiment 2. Ordnung richtig mentalistisch einschätzen zu können, dass die Reaktionen im Experiment 1. Ordnung korrekt waren, bedeutet, dass die richtige Reaktion unbewusst erfolgte und durch die An- oder Abwesenheit des Lichtpunktes keine unterschiedlichen bewussten Zustände hervorgebracht wurden. Mit zunehmender Fähigkeit, die Korrektheit der Reaktionen im Experiment 1. Ordnung zu bestimmen (diese Fähigkeit lässt sich im Experiment 2. Ordnung quantitativ bestimmen), nimmt der Grad der bewussten Zustände, die durch die An- und Abwesenheit des Lichtpunktes am Ort r hervorgerufen werden, zu. So wird die vage alltagssprachliche Unterscheidung zwischen bewusst und unbewusst durch quantitative Werte ersetzt. Diese geben den Grad der bewussten Zustände an, die durch $\alpha [D(p, l_{an}, l_{ab}, r)]$ bezeichnet werden.