

## Bewusstsein – naturwissenschaftlich betrachtet und enträtselt

### – ein Brückenschlag zwischen den Wissenschaften

Das Erklären von »Bewusstsein« wird heute als ein zentraler Gesichtspunkt für ein Erklären des Menschen betrachtet. Auf Grund neuer diagnostischer Methoden, wie beispielsweise der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) oder der funktionellen Kernspinresonanz (fNMR) wird eine immer bessere Beobachtung und Analyse des lebenden Gehirns möglich. So kann man diesem heutzutage gleichsam beim »Denken zuschauen«. Wegen der großen experimentellen Fortschritte wird jetzt weithin expliziert, dass die Zeit gekommen sei, auch das Bewusstsein naturwissenschaftlich zu erklären. Dabei ist sogleich daran zu erinnern, dass alle die neuen experimentellen Methoden im Wesentlichen auf quantenphysikalischen Erkenntnissen beruhen, denn dieser bedeutsame Sachverhalt wird zumeist ignoriert.

Eine tatsächliche Erklärung des Bewusstseins ist als ähnlich bedeutsam einzuschätzen wie beispielsweise die Ablösung der Jahrtausende alten Vorstellung der Kreisbewegung der Himmelskörper durch Kepler. Die von Ptolemäus und sogar auch noch von Kopernikus beibehaltene Meinung, dass die Himmelskörper auf Kreisbahnen laufen, ist zwar »ungefähr« richtig, aber erst die genaue Analyse Keplers, die die Bahnen der Planeten zur Ellipsenform verallgemeinerte, eröffnete den Weg zur Physik Newtons. Mit dessen Kraftbegriff konnte man von einer bloßen Beschreibung der Phänomene, wie sie bis dahin in verschiedener Weise und mit trotzdem ähnlicher Qualität vorgenommen wurde, zu einer tatsächlichen Erklärung übergehen. Erst mit dieser wurde es möglich, beispielsweise die bis dahin unerklärbaren Bahnen von Kometen zu verstehen und sogar die von Raketen vorherzubestimmen.

Auch für eine Erklärung von Leben und Bewusstsein ist ins Gedächtnis zu rufen, dass die Physik die einfachsten und damit die grundlegenden und die universell gültigen Strukturen untersucht. Die Biologie erforscht sehr viel komplexere Zusammenhänge, aber natürlich bleiben überall in ihrem Geltungsbereich die physikalischen Grundlagen zutreffend und fundamental. Gegenwärtig zeigt sich auch in den Phänomenbereichen der Lebenswissenschaften – so wie bisher bei den weniger komplexen Systemen, die die Chemie untersucht, und natürlich in der Physik – dass ohne ein Einbeziehen der Erkenntnisse der Quantentheorie kein weiterer Fortschritt in grundlegenden Fragen erzielt werden kann.

### Quantentheorie – Grundlage der Naturwissenschaften

Die Quantentheorie entwirft ein neues Bild von der Welt, in dem allerdings die bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vollkommen über Bord geworfen werden. Sie bleiben in vielen Fällen als »ungefähr zutreffend« gültig und ihre anschaulichen Bilder, an die wir uns in drei Jahrhunderten der Wissenschaftsentwicklung gewöhnt haben, liefern einen Rahmen für die genaueren quantentheoretischen Strukturen.

Die Quantentheorie hat in den hundert Jahren seit ihrer Entdeckung eine sehr bemerkenswerte Entwicklung durchlaufen und sich über die anfängliche Quantenmechanik weit hinaus-

entwickelt. Quantenfeldtheorie und Quanteninformationstheorie haben mit neuen mathematischen und begrifflichen Beiträgen diesen Bereich in ähnlicher Weise erweitert wie etwa die Elektrodynamik und statistische Thermodynamik die klassische Mechanik ergänzt und fortgeführt haben. Dass bereits heute über 25 % des Bruttosozialproduktes mit Hilfe von Ergebnissen der Quantentheorie erwirtschaftet werden, zeigt deren überaus breite Anwendung. Allerdings ist in diesem Zusammenhang auch festzustellen, dass selbst ein Jahrhundert nach der Entdeckung der Quanten deren Erkenntnisse bisher nur wenig Eingang in das allgemeine Nachdenken über die grundlegenden Strukturen der Wirklichkeit gefunden haben. Selbst in der Physik ist zu beobachten, dass vielfach die Quantentheorie nur als wenig geliebte Rechenstruktur betrachtet wird, deren philosophischen Folgerungen gern ausgeblendet werden oder für die man sich bemüht, diese wieder in den Denkraum der klassischen Physik zurückzupressen.

Die Väter der Quantentheorie, die mit der Kopenhagener Deutung die erste akzeptable Interpretation dieser Theorie erstellt hatten, konnten naturgemäß alle die Experimente noch nicht kennen, die später immer deutlicher die universelle Gültigkeit der Quantentheorie aufgezeigt haben. Die selbst manchmal in der Physik noch vertretene Ansicht, diese Theorie sei die der »Mikrophysik«, hat sich in der Zwischenzeit als viel zu enges Konzept herausgestellt. Heute erweist sich die Quantentheorie als die bisher genaueste und die klassische Physik als eine näherungsweise Beschreibung der Naturvorgänge.

### Quantentheorie und Beobachter

Während in der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie der Beobachter oder zumindest dessen Bewusstsein noch ausdrücklich aus der Naturbeschreibung ausgenommen werden, eröffnen die neuen Experimente und theoretischen Erkenntnisse mit den sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen die Möglichkeit, auch den Beobachter mit seinem Bewusstsein naturwissenschaftlich zu erklären. Dies wird möglich, weil auch das Leben als Grundlage des Bewusstseins erklärt werden kann, wenn man mit Hilfe der Quantentheorie die seit der Antike existierenden Vorstellungen von Atomen oder später von Elementarteilchen als »grundlegenden Bausteinen« und als das ausschließlich Reale überwindet. Die moderne Naturwissenschaft kann die Materie als abgeleitete Größe erklären und damit zustimmend auf die rhetorische Frage des Konzilstheologen Prof. Ratzinger (heute viel bekannter unter dem Namen Papst Benedikt XVI.) antworten: »... stellt sich uns heute in der Form der Frage dar, ob man den Geist und das Leben in seinen ansteigenden Formen nur als einen zufälligen Schimmel auf der Oberfläche des Materiellen (das heißt des sich nicht selbst verstehenden Seienden) oder ob man ihn als das Ziel des Geschehens ansieht und damit umgekehrt die Materie als Vorgeschichte des Geistes betrachtet.«<sup>1</sup>

Die Naturwissenschaften weisen aus methodischen Gründen und vor allem auch im Hinblick auf die kosmische Evolution zurecht eine dualistische Konzeption für die Erklärung der Natur zurück. Außerdem bliebe damit immer noch die Wechselwirkung zwischen solch zwei gleichermaßen als fundamental postulierten Entitäten zu erklären. So erweist sich die Überwindung eines »Bausteinbildes« der Materie als die entscheidende Voraussetzung, um das

---

<sup>1</sup> In SCHULZ, H.J. (Hg.), Gott, 240f.

Phänomen des Bewusstseins in einer monistischen Weise in die Naturwissenschaften einordnen zu können.

Der erste, der derartige Überlegungen über eine naturwissenschaftliche Neukonzeption von Materie ausformulierte und nach einem Weg suchte, sie in der Physik zu etablieren, war C. F. v. Weizsäcker. Er sah als erster, dass die Quantentheorie es ermöglichen kann, eine monistische Beschreibung der Natur zu entwerfen, die nicht mehr die Materie als fundamentale Bauklötzchen und das Geistige als ein »Epiphänomen« darstellen muss. Allerdings gehörte er noch zu der Generation von Physikern, welche die Schwarzen Löcher lediglich für eine Fiktion junger Theoretiker hielten. So blieb er mit seiner Urtheorie noch im Widerspruch zur Allgemeinen Relativitätstheorie und konnte den Anschluss an die gegenwärtige Physik nicht erreichen. In einer Weiterentwicklung von Ideen aus Weizsäckers »Ur-Theorie« und in Verbindung zu der von Bekenstein und Hawking entdeckten Entropie der Schwarzen Löcher sowie mit der Erstellung einer realistischen Kosmologie konnte in den 1980er Jahren die naturwissenschaftliche Idee einer »absoluten Quanteninformation« erstmals realisiert werden.<sup>2</sup> Sie wurde später als »Protyposis«<sup>3</sup> bezeichnet, um eine gleichermaßen naheliegende wie irreführende Assoziation von Information zu »Bedeutung« zu unterbinden. Die Protyposis kann natürlich mit Bedeutung versehen werden, wenn sie sich als der physikalische Ausdruck für dasjenige erweist, was in anderen Zusammenhängen als das Geistige bezeichnet wird und was wir Menschen z.B. in Form unserer bewussten Gedanken unmittelbar kennen können. Für die Naturwissenschaften neu ist die Erkenntnis, dass die Protyposis die »Substanz« ist, die sich seit dem Urknall, also seit dem Beginn der kosmischen Entwicklung, u.a. auch zu materiellen Objekten ausgeformt hat. Materie erweist sich damit als geformte oder kondensierte Protyposis und Bewusstsein als Protyposis, die sich selbst erlebt und kennt.

Wie bei allen Umwälzungen in der Geschichte der Wissenschaft waren gegen dieses neue Bild der Wirklichkeit auch erst einmal Widerstände zu erwarten, denn es ist stets bequemer, beim bereits Bekannten zu beharren als sich auf Ungewohntes einzulassen. Allerdings ist gegenwärtig der Beginn eines Umbruchs zu bemerken. So haben jahrzehntelange sehr erfolgreiche Experimente beispielsweise Experimentalphysiker wie Anton Zeilinger im Jahre 2003 ebenfalls zu der erstmals von Weizsäcker in den 1970er Jahren formulierten Einsicht gelangen lassen: »Information ist der Urstoff des Universums«.<sup>4</sup> Jedoch wird bei Zeilingers Informationsbegriff der Bezug zur Kosmologie und damit zur kosmischen und biologischen Evolution noch nicht gesehen und ebenfalls noch nicht von der Bedeutung abstrahiert. Mit seinem Ansatz wird eine Äquivalenz von Quanteninformation und Materie noch nicht möglich. Dieser fundamentale Übergang wird erst von der abstrakten und bedeutungsfreien, kosmologisch begründeten Quanteninformation, der Protyposis, geleistet. Dass auch bei manchen Geisteswissenschaftlern eine Öffnung des Denkens für diese neuen Gedanken zu bemerken ist, wird beispielsweise an der Protyposis deutlich, welche die Basis der neuen Materiekonzeption ist. Sie verdankt ihren Namen einem Vorschlag des Frankfurter Altphilologen R. Schüßler.

---

<sup>2</sup> GÖRNITZ, TH., Abstract Quantum Theory I und II,

<sup>3</sup> GÖRNITZ, TH./GÖRNITZ B., Kosmos, TB.

<sup>4</sup> ZEILINGER, A., Einsteins, 117.

## Kausalität und Determinismus

In der Philosophie des Geistes wird gegenwärtig oft noch mit einer »kausalen Geschlossenheit der physischen Welt« argumentiert. Prägnant formuliert P. Bieri das damit Gemeinte:<sup>5</sup>

»Der Gedanke, daß die physische Welt in sich kausal geschlossen ist, entsteht mit der Entwicklung der modernen Physik im 17. Jahrhundert. Es ist der Gedanke, daß jedes physische Phänomen durch andere physische Phänomene verursacht wird: daß wir den Bereich physischer Phänomene nicht verlassen müssen, wenn wir nach einer Kausalerklärung für ein physisches Phänomen suchen. Diesen Gedanken kann man auch als ein regulatives Prinzip empirischer Forschung formulieren: Ein physisches Phänomen gilt erst dann als erklärt, wenn wir eine physische Ursache dafür gefunden haben. Dieses Prinzip kann man methodologischen Physikalismus nennen. [...] wenn wir den methodologischen Physikalismus auf Verhalten und auf alle körperlichen Phänomene anwenden, so können diese Phänomene erst dann als erklärt gelten, wenn wir physische (physiologische) Ursachen für sie gefunden haben.«

Diese Forderung, die, wie Bieri zutreffend darstellt, aus der klassischen Physik hergeleitet worden ist, kann aus der modernen Naturwissenschaft nicht mehr begründet werden. Stattdessen markiert dieses Prinzip die Grenze zwischen der klassischen und der modernen Physik. Kausale Geschlossenheit ist heute lediglich als ein recht nützlich und praktikables, aber nicht mehr als ein fundamental zu verstehendes Prinzip anzusehen. Mit der Quantentheorie hat die Physik entdeckt, dass die Kausalvorstellungen der klassischen Physik eine Annahme darstellen, die bei genauer Untersuchung unzureichend wird. Bei sehr genauen Analysen zeigt sich, dass verschiedene Wirkungen bei gleichen Ursachen und verschiedene Ursachen bei gleichen Wirkungen auftreten können. So können beispielsweise identische Quantenzustände unter identischen Messvorgängen verschiedene Ergebnisse liefern und andererseits können unter ein und demselben Messvorgang verschiedene Quantenzustände das gleiche Ergebnis liefern.

Philosophen beschreiben zurecht, dass wir Menschen ohne Kausalität in einer komplizierten Umwelt nicht zielgerichtet handeln könnten. Darüber hinaus müsste ohne sie nicht nur der Mensch, sondern sogar das Leben insgesamt aus der Evolution verschwinden, denn Leben beruht vor allem darauf, dass »Empirie« möglich ist und damit ein sinnvolles Lernen aus der Vergangenheit mit Nutzen für die Zukunft.<sup>6</sup> Fast immer versteht man dabei unter der Kausalität von Ursache-Wirkungs-Beziehungen, dass bestimmte Handlungen ziemlich sicher bestimmte Wirkungen hervorbringen. Eine solche etwas unbestimmte und lediglich pragmatische Formulierung ohne Bezug zu mathematischen Strukturen entspricht dem, was wir Menschen im Alltag zumeist erfahren. Angeregt durch die unerhörten Erfolge der klassischen Physik wurde diese Vorstellung im 19. Jahrhundert zur Idee des Determinismus verschärft. Somit erweist sich der Determinismus als ein »Kind der klassischen Physik«.

Die mathematische Struktur der Physik, soweit sie vorquantisch ist, ist streng fakten-deterministisch. Ein zutreffendes und zugleich anschauliches Bild dazu vermittelt der »Laplacesche Dämon«. Nach dieser Auffassung liegt die gesamte zeitliche Entwicklung der Welt so fest wie beispielsweise ein fertig abgedrehter Film. Eine allumfassende Intelligenz wie dieser hypothetische Dämon sollte aus dem Zustand des Kosmos zu einem einzigen Zeitpunkt die gesamte Vergangenheit und die gesamte Zukunft berechnen können. Aus einem solchen

---

<sup>5</sup> BIERI, P., Analytische, 6.

<sup>6</sup> Siehe z.B. GÖRNITZ, TH./GÖRNITZ, B., Evolution.

Determinismus der Fakten erwächst daher notwendig die Vorstellung, dass jede Wahrnehmung von zufälliger Veränderung lediglich auf einer subjektiven Unkenntnis über eine objektiv bereits festliegende Faktenstruktur beruht. Aus diesem Bild gehen auch die in der Physik teilweise vertretenen Vorstellungen einer »Irrealität« der Zeit hervor, welche die Zeit als subjektiven Eindruck eines »an sich« objektiv festliegenden raumzeitlichen Zustandes verstehen wollen.

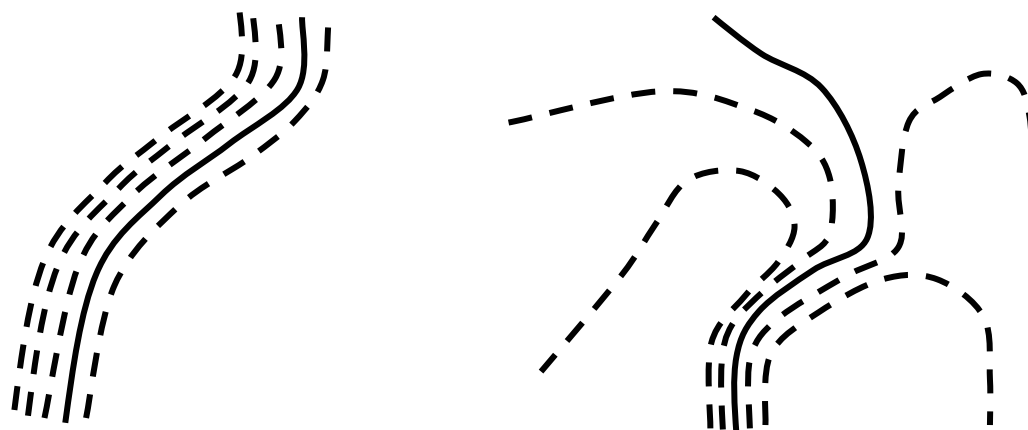


Abb. 1: Ein Systemverhalten in der klassischen Physik kann veranschaulicht werden wie eine Bewegung auf Gleisen ohne jede Weiche oder Haltestelle. Die wahre Bahn liegt von Beginn der Welt an fest, die anderen (gestrichelt) geben lediglich gemäß der Theorie mathematische Möglichkeiten ohne jede Realität an. In berechenbaren Fällen (Sonne und ein Planet) bewirkt eine kleine Abweichung am Beginn eine kleine Abweichung im späteren Verlauf. Im chaotischen Fall (rechtes Bild) ist ebenfalls alles festgelegt. Da aber die »wahre Bahnkurve« mit unendlicher Genauigkeit bestimmt werden müsste – was unmöglich ist – wird die Berechnung nach einiger Zeit wertlos – die Bahnen laufen »irgendwie« auseinander und man weiß am Beginn nicht, auf welcher man sich tatsächlich befindet.

Wird ein Determinismus der Fakten als gültiges Prinzip angesehen, so ist wegen der damit verbundenen mathematischen Struktur jegliche sinnvolle Definition von Freiheit prinzipiell unmöglich. Sowohl in der naturwissenschaftlichen als auch in der philosophischen Diskussion wird dieser Sachverhalt oftmals ausgeblendet und stattdessen wird eine determinierte Beschreibung von Einzelsystemen propagiert. Diese erfordert allerdings ein Durchbrechen der mathematischen Struktur der klassischen Physik, denn der Beginn einer solchen Kausalkette eines Einzelsystems ist nur dadurch möglich, dass in der theoretischen Beschreibung die zuvor bestehenden Kausalbeziehungen unterbrochen werden.

Da aber solche Vorstellungen in der praktischen Anwendung sehr erfolgreich sind, muss dies auch naturwissenschaftlich erklärbar sein. Damit gelangt man zu dem, was als »Schichtenstruktur« von klassischer und quantischer Physik bezeichnet wird.<sup>7</sup> Bereits Platon hatte erkannt, dass zwei Grundprinzipien, die »Einheit« und die »unbegrenzte Zweiheit« notwendig sind, wenn man versuchen möchte, die Welt rational zu erklären. Die moderne Naturwissenschaft lässt erkennen, dass eine hinreichend gute Modellierung der Wirklichkeit nicht mit einer einzigen mathematischen Struktur erfolgen kann. Von der klassischen Physik wird die

<sup>7</sup> Siehe z.B. GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ, B., Kosmos.

Zerlegung der Realität in getrennte Objekte geliefert, die durch Kräfte aufeinander einwirken. Die Quantentheorie ermöglicht ihrerseits die Modellierung der Tatsache, dass eine Ganzheit oftmals mehr umfasst als lediglich die Summe ihrer Teile. Beide Modellierungen, die auf unterschiedlichen mathematischen Strukturen beruhen, sind jeweils eine notwendige Voraussetzung für eine sinnvolle Anwendung der anderen. So zeigt sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts, dass all diejenigen Objekte, mit denen die klassische Physik ziemlich erfolgreich operierte, gemäß der mathematischen Struktur eben dieser Theorie unmöglich existieren könnten. Erst die Quantentheorie konnte die Stabilität aller Formen von Materie erklären. Andererseits würde die henadische, d.h. auf Einheit zielende mathematische Struktur der Quantentheorie in Strenge nicht erlauben, von »getrennten Objekten« zu sprechen. Wir Menschen können aber immer nur über Teilbereiche der Wirklichkeit Kenntnisse erhalten. Daher sind beide Theoriebereiche für eine gute und sinnvolle Modellierung der Wirklichkeit notwendig. Sie gehen durch wohlverstandene Grenzübergänge ineinander über. Eine umfassende Erklärung der Wirklichkeit erfordert also ihr Miteinander: die Schichtenstruktur der Naturbeschreibung. Mit ihr lässt sich erklären, wieso man näherungsweise immer wieder Einzelsysteme findet, die für begrenzte Zeiträume ein einigermaßen gut determiniertes Verhalten zutage treten lassen. Unter einer hinreichend guten determinierten Beschreibung eines Einzelsystems versteht man den Sachverhalt, dass ein System durch frei vorgebbare Anfangsbedingungen in einen Zustand in der Weise versetzt werden kann, dass die spätere Entwicklung zu einem wohlbestimmten Endzustand führt. Diese Annahme der freien Auswahl der Anfangsbedingungen ist – wie gesagt – mit einem streng gültigen Prinzip des Fakten-Determinismus unvereinbar. Sie kann aber mit der Schichtenstruktur von klassischer und quantischer Physik begründet werden.<sup>8</sup>

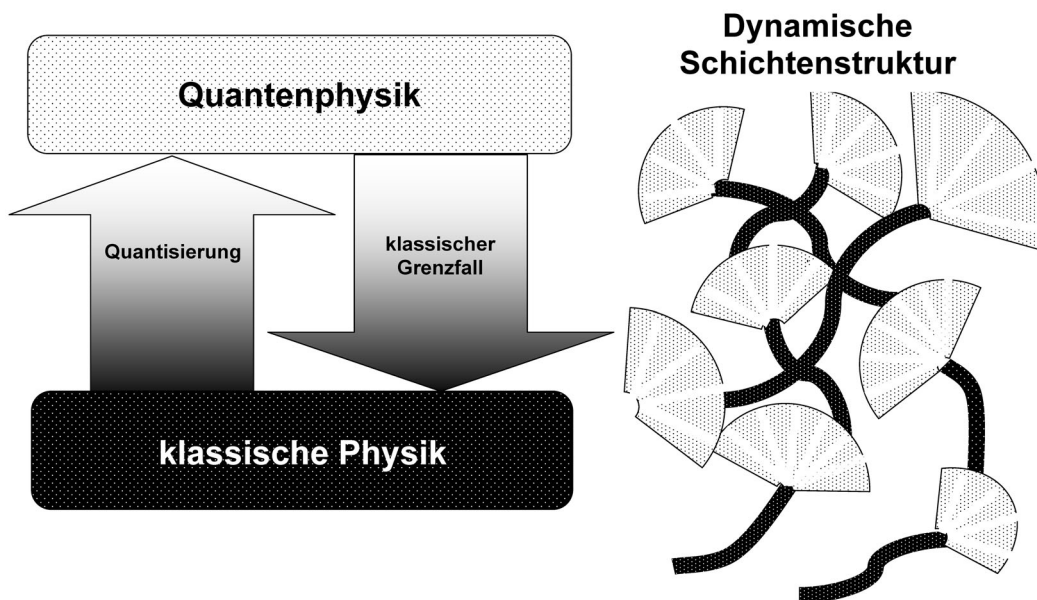


Abb. 2: Die dynamische Schichtenstruktur stellt eine Beziehung zwischen den beiden Bereichen der Physik her. Sie erlaubt es, von verschiedenen Systemen zu sprechen, in deren Entwicklung sich quantische und faktische Verläufe ablösen können, in denen also manches als determinierte Entwicklung und anderes als eine Entfaltung quantischer Möglichkeiten zu erklären ist.

<sup>8</sup> GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ B., Kosmos.

In Wissenschaften, denen keine mathematisch ausgeformte Theorie zugrunde liegt – wie z.B. in Biologie oder Philosophie –, wird oftmals nicht zwischen einer hinreichend guten determinierten Beschreibung eines Einzelsystems und dem Determinismus als einem philosophischen und zugleich mathematischen Prinzip des Weltablaufes unterschieden. Dieser Sachverhalt wird dann besonders relevant, wenn eine Wissenschaft sich mit lebenden Systemen befasst. In biologischen Experimenten zeigen sich oft »ziemlich gute« Ursache-Wirkungs-Ketten, die bisher in scheinbar ausreichendem Maße auf der Basis des Weltbildes der klassischen Physik interpretiert werden konnten. Dies ist gut verstehbar, weil in den Untersuchungen an lebenden Systemen bisher meist noch nicht die Grade von Genauigkeit erreicht werden, die eine quantenphysikalische Betrachtung zwingend erforderlich werden lassen. Werden aber biologische Strukturen allein unter dem Paradigma der klassischen Physik interpretiert und philosophisch ausgedeutet, ohne zugleich die Gültigkeitseinschränkungen dieses Theoriekomplexes zu berücksichtigen, so muss dies dazu führen, dass aus den experimentellen Daten unzutreffende philosophische Schlüsse gezogen werden. Ein besonders anschauliches Exempel dafür bietet die gegenwärtige Neurowissenschaft. Das Verhalten von Nervenzellen wird bis heute fast immer mit Modellen von Schaltern interpretiert. In diesem sehr einfachen Bild wird die Nervenzelle als »feuernd oder nicht-feuernd« beschrieben und dieses Verhalten kann natürlich mit dem Ein- und Ausschalten eines Schalters verglichen werden. Das ein solches simples Modell sehr viel von dem erklären kann, was bei der Informationsverarbeitung eines Lebewesens tatsächlich geschieht, kann man leicht an den Computern erkennen. Deren teilweise erstaunlichen und verblüffenden Fähigkeiten beruhen in der Tat lediglich auf einer sehr großen Anzahl einfachster Schalter, die – ähnlich wie Nervenzellen – aufeinander einwirken können. Schalter zeigen selbstverständlich klassisches Verhalten, die jeweilige Schalterstellung ist ein Faktum. Reale Nervenzellen aber weisen bei genauerer Untersuchung ein sehr viel differenzierteres Verhalten auf, welches letztlich eine quantentheoretische Beschreibung erfordert.

Die bislang ungenügende Interpretation experimenteller neurophysiologischer Resultate dient noch immer als Hinweis auf einen Determinismus für das Verhalten von Lebewesen. Als Reaktion darauf findet man wiederum philosophische Versuche, welche unter der unzutreffenden Annahme der Gültigkeit solcher Thesen dennoch eine gewisse »Willensfreiheit« für den Menschen zu retten versuchen, ohne diesen deswegen zugleich gänzlich außerhalb des Naturgeschehens zu verorten. Gegenwärtigen sind an manchen philosophischen Versuchen, die Willensfreiheit zu sichern, zwei Fehler erkennbar, die sich leider nicht gegenseitig aufheben. Einerseits werden die strengen mathematischen Konsequenzen ignoriert, die zu der Konstruktion eines Determinismus geführt hatten und die allein dessen Gültigkeit garantieren. Denn auch wenn lediglich implizit die zugrundeliegende mathematische Struktur durchbrochen wird, so ist damit natürlich deren Gültigkeit ausgeschaltet. Ein Problem entsteht dann, wenn dieser verdeckte Vorgang, der allein durch die Quantentheorie gerechtfertigt werden kann, ignoriert wird. Wenn aber die mathematische Struktur des Fakten-Determinismus ernst genommen würde, so wäre evident, dass sie einen freien Willen notwendig ausschließen müsste. Zum anderen akzeptiert man eine Überinterpretation experimenteller biologischer Daten. Diese Interpretationen sind nur im Rahmen der klassischen Physik zu rechtfertigen und sind daher ebenso falsch wie die Vorstellung einer streng gültigen klassischen Physik.

Viel fruchtbarer wäre es wahrzunehmen, dass eine determinierte Entwicklung der Fakten nur dann eine akzeptable Beschreibung liefert, wenn man wenig genau arbeitet – etwa so

ungenau wie unsere Alltagsanschauung im allgemeinen ist. Im Rahmen solcher ungenauen Wahrnehmung der Wirklichkeit durch unsere Sinne kann man sehr sinnvoll davon sprechen, dass vieles an den Naturerscheinungen und auch am Verhalten der Menschen ziemlich gut determiniert erscheint. Wenn wir über die Alltagswahrnehmungen hinausgehen wollen und dennoch nicht in Widersprüche zu vielen Erfahrungen gelangen wollen, die wir Menschen vor allem im Rahmen unseres Denkens und Fühlens machen, so bietet dafür allein die Quantentheorie einen naturwissenschaftlichen Denkraum.

### Aspekte der Quantentheorie

Von der Quantentheorie ist allgemein bekannt, dass sie »Wahrscheinlichkeitsaussagen« macht. Sie zeigt also, dass Fakten – bei ihr als Messergebnisse bezeichnet – nicht determiniert sind. Weniger bekannt ist, dass die mathematische Struktur der Quantentheorie – wie bei jeder Naturwissenschaft – eine deterministische ist. Aber im fundamentalen Gegensatz zur klassischen Physik bezieht sich dieser Determinismus auf die zeitliche Entwicklung von Möglichkeiten und nicht auf die von Fakten. Damit wird unsere Alltagserfahrung in der Wissenschaft verankert, dass weder »anything goes« eine zutreffende Beschreibung der Wirklichkeit liefert noch dass eine starre absolute Festlegung der Zukunft existiert.

Wenn man die Relevanz der Quantentheorie für das Bild verstehen will, welches wir Menschen uns von der Welt machen, so sind das Wichtigste die Relativierungen, welche die Quantentheorie für manche unserer Konzepte über die Wirklichkeit zur Folge hat.

Am bekanntesten ist gewiss die unter der Bezeichnung Welle-Teilchen-Dualismus erfolgte Relativierung des Unterschiedes zwischen lokalisierten und nichtlokalisierten Erscheinungen in der Natur. Die Quantentheorie zeigt auf, dass ein und dasselbe Objekt je nach den Begleitumständen wie ein *lokalisiertes Teilchen* oder wie eine *ausgebreitete Welle* in Erscheinung treten kann.

Weiterhin hat die Quantentheorie den für die Alltagserfahrung grundlegenden Unterschied zwischen *Kraft* und *Stoff* aufgehoben. Die Quanten der Stoffe und die Quanten der Kräfte unterscheiden sich lediglich im Wert des Spins,<sup>9</sup> der bei den Kräften ein ganzzahliges Vielfaches des Wirkungsquantums ist und bei Stoffen ein halbzahliges. Beide Sorten von Quanten werden in den großen Beschleunigern ineinander umgewandelt.

Mit den Beschleunigern sind wir zu einer weiteren Relativierung gelangt, die zumeist der Relativitätstheorie zugeordnet wird, der Relativierung von *Materie* und *Bewegung*. Der Alltagsbegriff der Bewegung wird am besten durch den physikalischen Begriff der Energie ausgedrückt. Einsteins berühmte Formel  $E=mc^2$  bedeutet daher nicht weniger, als dass Materie, charakterisiert durch die Masse  $m$ , in Energie  $E$  (bzw. in Bewegung) umgewandelt werden kann. Dabei wird der Proportionalitätsfaktor zwischen beiden durch die Lichtgeschwindigkeit  $c$  geliefert. Die Forderungen an die Abstraktion sind in diesem Zusammenhang recht hoch, denn im Alltag erfahren wir Bewegung stets als »Bewegung von etwas«. Die Quantentheorie erfasst aber beispielsweise mit dem Licht eine »reine Bewegung«, bei der es nichts gibt, was in Bewegung versetzt werden könnte. Licht ist somit »Bewegung an sich« ohne eine Ruhmasse, die man auch anhalten könnte. Dass Licht eine Form reiner Bewegung ist, ist

---

<sup>9</sup> Der Spin kann interpretiert werden als eine Art »Eigendrehung« des betreffenden Elementarteilchens.



gewiss noch anschaulich, weit weniger wohl die weitergehende Behauptung, dass dies auch für die feste Materie zutreffen sollte. Allerdings zeigt sich, dass alle die anschaulichen Eigenschaften der Materie – wie Massivität und Undurchdringlichkeit – immer mehr verschwinden, je tiefer man in sie eindringt. Dass Atome »im Wesentlichen leerer Raum« sind, ist eine Metapher, die heute kaum Überraschung hervorruft. In Streuexperimenten erweisen sich die »materiellen Bestandteile« wie Elektronen und Kern tatsächlich als »fast ohne eigenes Volumen«, und die überall vorhandenen Kraftfelder konstituieren in dieser Sprache nichts Materielles. Aber selbst für das Innere der Atomkerne zeigt sich in genauen Experimenten, dass die dafür als »Bausteine« deklarierten Quarks mit ihrer Masse lediglich mit 2 % zu deren Ruhmasse beitragen. Der Rest ist als »Bewegung der Quarks« zu interpretieren.

Als besonders bedeutsam – auch für ein Verstehen der Evolution – erweist sich derjenige Aspekt der Wirklichkeit, der nach seiner Entdeckung unter dem Begriff der *zweiten Quantisierung* bekannt geworden ist. Ursprünglich wurde damit der erstmals von Einstein entdeckte Zusammenhang zwischen einem klassisch beschriebenen Objekt mit sehr vielen Freiheitsgraden und einer Vielzahl von quantisch beschriebenen Objekten mit nur wenigen Freiheitsgraden bezeichnet. Einstein hatte als Erster gesehen, dass ein klassisches elektromagnetisches Feld, das durch unendlich viele Frequenzen charakterisiert werden kann, in manchen Situationen viel besser durch eine Vielzahl von Lichtquanten, Photonen, zu beschreiben ist. Letztere haben nur wenige Freiheitsgrade. Unter dem Begriff der »mehrfachen Quantisierung« hatte Weizsäcker Jahrzehnte später als erster gezeigt, dass ein ähnlicher Prozess auch für Quantenteilchen möglich ist, die ihrerseits als Vielzahl von Qubits verstanden werden können.

In der philosophischen Reflexion der zweiten Quantisierung ist bisher nicht beachtet worden, dass mit ihr eine wichtige Relativierung deutlich geworden ist, welche die soeben aufgezeigten in ihrer Bedeutung noch weit übertrifft.

In allen diesen Fällen von mehrfacher Quantisierung werden *Objekte* der einen Quantisierungsstufe zu *Eigenschaften* von Quantenobjekten der höheren Quantisierungsstufe und damit können natürlich umgekehrt auch *Eigenschaften* zu *Objekten* werden.

Manche Sprachphilosophen empfinden die in der griechischen Philosophie sehr bedeutsamen Substantivierungen von Adjektiven – »das Schöne, Wahre, Gute« – als unzulässige Verwendung grammatischer Möglichkeiten. Ich finde ein besonders schönes Ergebnis der Naturwissenschaft darin, wie die moderne Physik uns heute erkennen lässt, welch einen universellen Zug der Natur Platon und seine Zeitgenossen damit entdeckt hatten. Dass diese Relativierung von solchen bislang als unüberbrückbar angesehenen Unterschieden beispielsweise für das Verstehen der biologischen Evolution und ihrer manchmal verblüffenden Fähigkeiten von besonderer Bedeutung ist, braucht gewiss nicht besonders betont werden.<sup>10</sup> Denn wenn Eigenschaften zu Objekten werden können, so wird erklärlich, dass diese sich u.U. von ihrem bisherigen Träger lösen und auf andere übergehen können.

Zum Schluss sei noch auf eine, wahrscheinlich überraschende Äquivalenz verwiesen, die bisher aus philosophischen und theologischen aber nicht aus naturwissenschaftlichen Überlegungen bekannt ist, die *Äquivalenz von Fülle und Nichts*. Im Alltagsverständnis lässt sich kein größerer Gegensatz denken. Betrachtet man aber den physikalischen Zustand, der als »Vakuum des Minkowski-Raumes« bezeichnet wird, so sieht man, dass er der Aussage äquivalent ist: »An keinem Ort in diesem unendliche Raum befindet sich ein Teilchen.« Dies ist

---

<sup>10</sup> Siehe dazu auch GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ, B., Evolution, 165ff.

aber eine Aussage, die eine unendlich große Anzahl an Qubits verlangt.<sup>11</sup> Durch eine andere Anordnung diese Qubits können diese in eine beliebige Anzahl von Quantenteilchen überführt werden.

Die hier aufgezeigten Relativierungen sind Resultate der bisherigen, sozusagen »konventionellen« Quantentheorie. Mit der bereits erwähnten abstrakten, kosmologisch begründeten Quanteninformation, der Protyposis, wird es möglich, darüber hinaus auch die Einsteinsche Äquivalenz von Materie und Bewegung auf die Protyposis zu erweitern. Materielle Objekte, Quantenteilchen, werden dann beschreibbar als eine Vielheit von Qubits in analoger Weise wie Quantenfelder als eine Vielheit von Quantenteilchen beschreibbar sind. Damit wird es möglich, den bisher in der Naturwissenschaft am wenigsten verstandenen Begriff, den des materiellen Objektes, durch Qubits zu erklären.<sup>12</sup> Materie wird damit erkenn- und erklärbar als eine spezielle Form der Protyposis. Sie ist abstrakte Quanteninformation in einem solchen Zustand, dass sie in Raum und Zeit in Form massiver Objekte erscheinen kann.<sup>13</sup>

Energie und Materie werden also verstehbar als kondensierte oder geformte oder als gestaltete Quanteninformation. In der Gestalt von Energie und Materie wird allerdings von den herkömmlichen Bedeutungen des Informationsbegriffes nichts mehr zu spüren sein. Dies dürfte nicht schwieriger vorstellbar sein als die Aussage, dass Materie äquivalent ist zu »reiner Bewegung«.

Mit der neuen Erklärung der Materie wird zugleich eine Erklärung von Bewusstsein möglich und aus beiden wird verständlich, wie deren Wechselwirkung in der Realität geschehen kann. Zuvor ist allerdings das Leben, die biologische Voraussetzung für Bewusstsein, zu erklären.

### Genügt Selbstorganisation?

Wenn es um eine Erklärung von Leben geht, dann ist ein gern verwendeter Begriff der der Selbstorganisation. Ebenso wie der der Emergenz verweist er auf die zu lösende Aufgabe, das Neue, auf welches er zutreffend verweist, tatsächlich zu erklären.

Unter Selbstorganisation versteht man in der Regel das Auftauchen von Strukturen, ohne dass man ein offensichtlich regelndes Agens dabei erkennen kann. Die einfachste Form ist das Entstehen von zellartigen Strukturen in Systemen fern vom thermischen Gleichgewicht. Sie beruhen auf der leicht verstehbaren Tatsache, dass es bei stärkerem Energietransport durch ein Medium energetisch günstiger wird, makroskopische Portionen des heißen Stoffes zu transportieren, anstatt die Energie durch Stöße von Molekül zu Molekül durchs Medium wandern zu lassen. Wenn sich dann beispielsweise Materie an einer Stelle aufwärts bewegt, so wird sich daneben zum Ausgleich andere Materie abwärts bewegen. Dadurch entstehen gut wahrnehmbare makroskopische Strukturen.

---

<sup>11</sup> in GÖRNITZ, TH. /GRAUDENZ, D. /WEIZSÄCKER, C.F. v., Field Theory, sind dazu die entsprechenden Rechnungen durchgeführt worden.

<sup>12</sup> GÖRNITZ, TH., Abstract Quantum Theory I und II, GÖRNITZ, TH. /RUHNAU, E., Black Holes,

<sup>13</sup> GÖRNITZ, TH. /GRAUDENZ, D. /WEIZSÄCKER, C.F. v., Field Theory, GÖRNITZ, TH. /SCHOMÄCKER, U., Aspects, GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ, B., Evolution.

Solche »selbstorganisierten« Strukturen findet man überall in der Natur, wenn Energie in größerem Umfang durch ein System hindurchgelangt. Für ein Erklären von Leben reicht dies allein natürlich noch nicht aus.

## Leben

Lebewesen sind fähig zur Selbststeuerung, das meint, sie können äußere Reize in Verbindung mit bereits intern vorhandener Information verarbeiten und darauf entsprechend reagieren. Steuerung, also das Einwirken von Information auf materielle Objekte, ist nur in instabilen Situationen möglich. In der Sprache der Chaostheorie sind dies beispielsweise Bifurkationspunkte. An denen können mit beliebig kleinen Einwirkungen »Weichen« für weiteres Verhalten gestellt werden. Da Lebewesen stets instabile Systeme sind, gibt es für sie ständig Situationen, in denen sich Steuerungsmöglichkeiten eröffnen. Eine Erklärung des Lebendigen muss also notwendig über Definitionen hinausgehen, die allein aus der Nichtgleichgewichtsthermodynamik stammen. Man kann formulieren, Lebewesen sind Systeme, die durch die folgenden Eigenschaften gekennzeichnet sind:

»Lebewesen sind im Verlauf der kosmischen Evolution die ersten Systeme, welche die überall stattfindende kausale Bottom-Up-Verursachung in einer dynamischen Schichtenstruktur mit einer quantischen Top-Down-Steuerung verbunden haben, so dass sie sich mit dieser internen Informationsverarbeitung unter wechselnden Umweltbedingungen stabilisieren können. Somit können an ihnen Quantenmöglichkeiten makroskopisch in Erscheinung treten.

Um für lange Zeit in einem Zustand verbleiben zu können, der weit entfernt vom thermodynamischen Gleichgewicht ist – was eine Voraussetzung für die Möglichkeit von quantischer Steuerung ist – bedürfen sie daher eines ständigen Energie- und Materialdurchsatzes und einer Entropieabgabe an ihre Umgebung.

Lebewesen werden im Prozess der Evolution verbleiben können, wenn sie in der Lage sind, alle diese Fähigkeiten an ihresgleichen weitergeben zu können.«<sup>14</sup>

Bisher werden die Versuche, die körperlichen und die physischen Phänomene naturwissenschaftlich in Beziehung zu setzen, zumeist unter einem Absehen von quantenphysikalischen Überlegungen in Angriff genommen. Dass die damit verbundenen zentralen Probleme deshalb auch ungelöst bleiben müssen, wird beispielsweise sehr anschaulich von Stapp<sup>15</sup> in der Einleitung seines Buches dargestellt und ich stimme mit ihm überein, dass die von ihm herangezogenen Theoriebereiche der Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie dafür unbedingt notwendig sind. Aber sie allein sind noch nicht hinreichend dafür, das Leib-Seele-Problem einer naturwissenschaftlichen Lösung tatsächlich zuführen zu können. Mit der Prototyposis hingegen wird es möglich, dies in der Naturwissenschaft erstmals zu erreichen.

Der Lauf der kosmischen Evolution kann dahingehend interpretiert werden, dass Information dazu strebt, Bedeutung zu erhalten und letztlich, sich selbst verstehen zu können. Bedeutung gibt es im Kosmos erst mit den Lebewesen. Sie entsteht in der Beziehung von einkommender Information mit derjenigen, die bereits im Lebewesen gespeichert ist. Lebewesen

---

<sup>14</sup> GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ, B., Evolution, 181.

<sup>15</sup> STAPP, H., Mindful.

versehen Information dadurch mit Bedeutung, dass sie diese zur eigenen Stabilisierung in einer sich verändernden Umwelt verwenden.

## Quantentheorie und das Psychische

Die Äquivalenz von Quanteninformation mit Energie und Materie lässt die Möglichkeit als vollkommen natürlich erscheinen, dass das Psychische in all seinen Spielarten auf das lebendige Körperliche einwirken kann. Eine Beeinflussung des Materiellen durch Geistiges geschieht daher nicht zwischen verschiedenen Substanzen und verbleibt im Geltungsbereich der Physik.

Am Beginn der biologischen Evolution kann »falsche Bedeutung« dadurch gekennzeichnet werden, dass die betreffenden Lebewesen schneller aus ihr wieder verschwinden als diejenigen, die der Information eine »zutreffende Bedeutung« geben. Später entwickelt sich in denjenigen Lebewesen, die wegen ihrer Ortsveränderlichkeit eine schnelle Informationsverarbeitung benötigen, ein Nervensystem. Mit dessen wachsender Komplexität kann »Bedeutung« immer mehr über reine und unmittelbare Selbsterhaltung hinauswachsen.

Im Laufe der Evolution des Geistigen werden Lebewesen erlebensfähig. Das bedeutet, dass sie die wesentlichen internen Daten, also die aus Körper und Gedächtnis, und die wesentlichen externen Daten, also die aus den Sinnesorganen, zu einer Einheit zusammenfassen können. Ein solcher, das Lebewesen stabilisierender interner Steuerungsprozess erweist sich als ein individueller Quantenprozess. Das bedeutet, dass es unmöglich ist, diesen von außen vollständig erkennen zu können. Mit dem Erleben wird eine Stufe der Informationsverarbeitung erreicht, die über bloße Instinkthandlungen hinausreicht. Einzeller haben gewiss noch kein Erleben. Wirbeltiere und wohl auch manche hochentwickelte Weichtiere, wie Tintenfische, sind sicherlich erlebensfähig, und bei Vögeln und Säugern gibt es keinen Grund, an ihrem Erleben zu zweifeln.

Da das meiste am Erleben unbewusst und vieles vorbewusst abläuft, ist es nötig, zwischen Erleben und Bewusstsein zu unterscheiden. Der Quantenprozess des Bewusstseins dupliziert Quanteninformation aus dem Kurzzeitgedächtnis und aus dem aktuellen Erleben und hält diese Information bis zu einem Zeitraum von etwa drei Sekunden präsent. Damit kann aus Erleben eine bewusste Gegenwart werden. Es ist leicht zu verstehen, dass dafür ein hinreichend komplexes Gehirn notwendig ist.

Der Zustand des »Bewusstseins« bedeutet keinesfalls, dass alles Erleben oder alle Wahrnehmung auch tatsächlich bewusst werden. Denn da das Duplizieren von Quanteninformation aufwendig ist, wird nicht der gesamte Erlebenszustand, sondern lediglich ein Teilzustand von ihm dupliziert. Man kann definieren:

»Bewusstsein ist ein zeitweiliger Zustand von Quanteninformation, welche aus dem Erleben dupliziert wird. So kann Bewusstsein im Aufmerksamkeitskegel jeweils wichtige Ausschnitte des Erlebens gegenwärtig haben. In diesem Sinne ist Bewusstsein Quanteninformation des Erlebenden über sein Erleben. Es ist wegen dieser Quanteneigenschaften notwendig subjektiv.«<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ, B., Evolution, 266.

Das Bewusstsein erweist sich als eine spezielle Form der abstrakten Quanteninformation, und zwar als die am höchsten entwickelte: »Bewusstsein ist Quanteninformation, die sich selbst erlebt und selbst kennt.«

Damit kann dem Bewusstsein und allgemein allem Psychischen die gleiche Realität wie dem Materiellen zugesprochen werden. Die Gedanken in den Köpfen der Menschen sind aus naturwissenschaftlicher Sicht vom gleichen Realitätsgrad wie beispielsweise die Quarks, die in den Atomen ihrer Gehirne postuliert werden. Auch wenn weder die Quarks noch die Gedanken einfach so »vorgezeigt« werden können wie ein beispielsweise ein Stuhl, so werden sie doch als Strukturen wirksam. Die Quarks hat man an Streuexperimenten entdeckt, bei denen deutlich wurde, dass sie wichtig sind für ein Erklären des Verhaltens von Protonen und Neutronen. Gedanken kann man aussprechen oder aufschreiben – und wie wichtig ihre Bedeutung ist, wird erkennbar am Verhalten des Menschen.

### Die Evolution zielt auf Reflexionsfähigkeit

Im Verlaufe der biologischen Evolution ist eine Zunahme bei der Fähigkeit zur Informationsverarbeitung zu erkennen. So findet man in späteren erdgeschichtlichen Epochen neue Tierformen, die in diesen Fähigkeiten alle früheren Formen übertreffen. Bisher kennt die Wissenschaft keine Lebensform, die den Menschen in seinen geistigen Leistungen übertreffen würde. Das menschliche Bewusstsein ist in der Lage, über seinen Körper und über sich selbst nachzudenken. Dass ein Teil des Denkens das ganze Denken erfassen kann, ist ohne Quantentheorie nicht naturwissenschaftlich zu beschreiben. Die mathematische Trivialität, dass eine unendliche Menge einer echten Teilmenge gleichmächtig sein kann, wird außerhalb der mathematischen Naturwissenschaften nicht oft verbalisiert. So ist es für manche verwunderlich, dass es ebensoviel gerade Zahlen wie ganze Zahlen gibt (beides gleichmächtige unendliche Mengen), obwohl unter den ganzen Zahlen von 1 bis zwei Milliarden nur eine Milliarde von geraden Zahlen vorhanden sind.

Die Quantentheorie stellt die notwendigen theoretischen Strukturen bereit – eine mathematische Unendlichkeit möglicher Zustände. Nur mit einer solchen Unendlichkeit (die eine mathematische ist und nicht im philosophischen oder theologischen Sinne gemeint ist) wird eine naturwissenschaftliche Erklärung möglich, bei der ein Ganzes, das ganze Denken, auf eine echte Teilmenge, das reflektierende Denken, in der Weise abgebildet werden kann, dass dabei nichts notwendigerweise ausgelassen werden muss und dass zugleich nicht Verschiedenes durch Gleiches repräsentiert werden muss.

Jeder, der beispielsweise einen Hund besitzt, wird ihn wie andere erlebnis- und bewusstenfähige Lebewesen als Subjekt verstehen. Ein Ich-Bewusstsein, also die Fähigkeit, sich selbst als Ich erkennen zu können, muss bereits einigen Primaten, Delfinen und Elefanten zugeschrieben werden. Von Subjektivität soll aber erst dann gesprochen werden, wenn eine Erste-Person-Perspektive sich auch verbalisieren kann, wenn also durch die Sprache auch zugleich eine Dritte-Person-Perspektive eingenommen werden kann. Damit wird das erkennbar, was üblicherweise als Persönlichkeit bezeichnet wird.

Die Quantentheorie erklärt die Tatsache, dass es aus naturgesetzlichen Gründen prinzipiell unmöglich ist, die Inhalte eines fremden Bewusstseins besser als lediglich näherungsweise zu kennen. Am Verhalten und durch Mitteilungen wird eine »ungefähre« Kenntnis möglich, aber

ein objektiv vorliegender Quantenzustand kann höchstens von demjenigen durch eine Messung unverändert erkannt werden, der ihn selber produziert hat. Die theoretische Struktur der Quantentheorie bewirkt, dass eine Messung, die durchgeführt wird, ohne dass man dabei bereits eine genaue Kenntnis des zu messenden Zustandes besitzt, diesen Zustand verändern wird. Man hat dann lediglich Kenntnis über den Zustand nach der Messung, nicht aber über den zuvor vorhanden gewesenen. Dieser Sachverhalt ist auch deshalb im Rahmen der Wissenschaften bedeutsam, weil von Seiten mancher wenig informierter Naturwissenschaftler von den Geisteswissenschaften ein Objektivitätsideal eingefordert wird, was aus moderner naturwissenschaftlicher Sicht unsinnig ist.

Nach der Entwicklung eines reflexionsfähigen Selbstbewusstseins, wie es den Menschen auszeichnet, und mit der Entwicklung einer auf Sprache beruhenden Kultur erreicht die Bedeutungsgebung eine weitere Stufe weg vom bloßen Überleben. Dann kann sogar sehr abstrakten Inhalten – z.B. dem »Vaterland« – eine solche Bedeutung gegeben werden, dass man dafür das eigene Leben opfert.

Bei der Beziehung zwischen Bewusstsein und Gehirn spielt das sogenannte Bindungsproblem eine gewichtige Rolle. In den einzelnen Hirnarealen werden jeweils Teilinformationen verarbeitet, die außerdem z.T. zeitversetzt aus den verschiedenen Sinnesorganen dorthin gelangen. Als »Bindungsproblem« wird im Rahmen der Hirnforschung die Schwierigkeit bezeichnet, wie man verstehen kann, in welcher Weise diese Daten trotzdem zu einem einheitlichen Objekt der Aufmerksamkeit verbunden werden. So lange allein die Nervenzellen als real verstanden werden und damit lediglich eine Bottom-Up-Erklärung möglich ist, ist dieses Problem unlösbar. Erkennt man aber an, dass die Inhalte des Erlebens und des Bewusstseins in einem naturwissenschaftlichen Sinne ebenfalls real sind, dann wird auch eine Top-Down-Erklärung möglich. Dann kann ausgehend von bewussten und unbewussten Inhalten des Erlebens – z.B. von Gestalten in Form von Gedanken über Begriffe, Bilder, Gerüche u.ä. – im Gedächtnis nach möglichen dazu passenden Aspekten gesucht werden. Dann können diese mit denen verglichen werden, die von den einzelnen Sinnesorganen geliefert werden. Unter dem Dach einer Gestalt können dann alle betreffenden Sinnesdaten zu einem einheitlichen Objekt zusammengebunden werden.

Unter dem »Selbst« versteht man die Fähigkeit eines Ichs, sich selbst zum Objekt der Wahrnehmung zu nehmen. Mit ca. 18 Monaten wird erkennbar, dass die Kinder sich selbst im Spiegel erkennen können. Sie entwickeln ein »Selbstbild« und eine »Identität« und werden fähig, über Ihre Umwelt und über sich selber zu reflektieren. Bei einer gesunden Entwicklung erlebt ein solches Selbst sich im günstigen Fall bei aller Veränderungsmöglichkeit als konstant und kohärent. Das so entstandene Selbst muss nicht lokalisiert gedacht werden, denn es ist ausgedehnt.<sup>17</sup> Da die Quantentheorie nichtlokalisierte Zustände kennt, kann mit ihr auch die Möglichkeit dieses Tatbestandes gut erklärt werden.

Die Quantentheorie hat darüber hinaus auch keine Probleme mit immer wieder einmal berichteten Erfahrungen, dass in manchen Situationen zwischen dem Selbst von verschiedenen Personen gemeinsame korrelative psychische Zustände deutlich werden können, die nach der klassischen Physik vollkommen undenkbar sind. Die Beziehungen zwischen Leib und Seele müssen also weit gefasst werden, da das Selbst in die Umwelt eingebunden ist.

Wenn man Gedanken und Empfindungen als spezielle Formen von Quanteninformation akzeptiert, so werden alle diese verschiedenen Erfahrungen leicht verstehbar, denn an dem, was wir Menschen an unseren seelischen Erscheinungen wahrnehmen, kommen generelle Wesenszüge der Quantentheorie unmittelbar zum Tragen.

Mit dem Menschen wird es also nach unserer heutigen Kenntnis in der kosmischen Entwicklung erstmals möglich, dass ein spezieller Zustand der Prototyposis – das menschliche Bewusstsein – über diese und ihre Entwicklung insgesamt reflektiert.

In einer solchen Reflexion kann ein Teil des Bewusstseins wie eine »Messvorrichtung« für den restlichen Teil wirken, es werden Fakten über Bewusstseinszustände erzeugt. Diese Fakten genügen der klassischen Logik, sie können durch Abwägen von Schlüssen eine Fragestellung erarbeiten und können damit eine Messanfrage für quantische Zustände der Psyche konstituieren, die teilweise auch unbewusst sein werden. Die Quantentheorie zeigt nun, dass eine Messanfrage die Menge der möglichen Antworten festlegt, die ihrerseits lediglich einen winzigen Bruchteil aller möglichen Quantenzustände des betreffenden Systems umfassen. Durch das Abwägen der Gründe ist daher keine reine Willkür mehr gegeben, sondern eine wichtige Vorauswahl getroffen worden. Andererseits ist die konkrete Antwort dadurch noch nicht determiniert. Somit zeigt die Naturwissenschaft, dass für die psychischen Prozesse der Menschen weder eine faktische Determiniertheit noch eine reine Willkür zu erwarten ist und daher freie Entscheidungen möglich sind. Wären sie darüberhinaus auch noch notwendig, so wären sie gerade deswegen nicht mehr frei.

### Andere Modelle

Die Erkenntnis, dass ohne die Quantentheorie – also ohne diejenige Struktur, ohne deren Zuhilfenahme kein naturwissenschaftliches Problem gelöst werden kann – auch eine Erklärung des Leib-Seele-Problems unmöglich bleibt, wird auch in verschiedenen anderen Ansätzen deutlich.

So hat F. Beck gezeigt, dass der quantenmechanische Tunneleffekt zur Erklärung der Vorgänge an Synapsen notwendig ist.<sup>18</sup>

Auch Penrose plädiert seit langem für ein Einbeziehen von Quantenüberlegungen bei dem wichtigen Problem einer Erklärung des Geistigen.<sup>19</sup> Im Gegensatz zu anderen Entwürfen will aber Penrose die Quantentheorie abändern, da er die Allgemeine Relativitätstheorie als fundamentaler einschätzt als diese. Eine Stütze für dieses Vorhaben kann man darin sehen, dass sich beide Theorien bisher einer Vereinbarkeit entzogen haben. Da es aber gute Gründe gibt, die uneingeschränkte Gültigkeit der Allgemeinen Relativitätstheorie zu hinterfragen, sehe ich den zu beschreitenden Weg eher in einer Modifizierung der Allgemeinen Relativitätstheorie.

Stapp zeigt, wie bereits bei einigen der »Gründerväter« der Quantentheorie, besonders bei v. Neumann und Wigner, eine Beziehung zwischen Quantentheorie und dem Bewusstsein geknüpft wird. Er verdeutlicht, dass vor allem im Gefolge Heisenbergs die Jahrtausende alte Vorstellung davon, was Materie ist, revidiert werden muss. Allerdings spricht er noch von

---

<sup>18</sup> BECK, F. / ECCLES, J.C., Quantum; BECK, F., Brain.

<sup>19</sup> PENROSE, R., Emperor's, DERS., Computerdenken, DERS., Schatten.

einem »interactive but non-Cartesian dualism«.<sup>20</sup> Natürlich kann es manchmal zweckmäßig erscheinen und die Sprechweise vereinfachen, auf dem Hintergrund des von uns dargelegten Monismus zu einem epistemischen Dualismus als einer praktischen Näherung überzugehen. Bei Stapp bleibt aber das Bewusstsein noch jenseits des naturwissenschaftlich Zugänglichen: »My aim here to provide a mathematical model of causal quantum brain dynamics in which the quantum selection process is governed by our conscious thoughts, rather than by pure chance; i.e., where the notorious stochastic selection process of quantum mechanics, called the »irrational« element by Pauli, is replaced by a causal process in which our conscious thoughts, acting as whole entities not reducible to aggregates of local properties, become the bona fide selecting agents.«<sup>21</sup>

Die Naturwissenschaften versuchen zu Recht, einen jeden Dualismus als lediglich pragmatisch zu verstehen. Auch Stapp kommt dem bereits recht nahe, wenn er formuliert: »the whole quantum ontology has an essentially mind-like character: ontologically speaking, everything is mind like.«<sup>22</sup> Will man das von Stapp dargelegte Problem tatsächlich lösen, so wird man notwendig auf eine Äquivalenz von Materie und Quanteninformation geführt und damit auf das oben dargelegte Konzept der Protyposis. Mit dieser grundlegend neuen Sicht, dass eine abstrakt zu denkende, d.h. noch bedeutungsfrei zu sehende Quanteninformation sich u.a. zu Quantenteilchen ausformen kann, kann die von Stapp aufgestellte Behauptung »everything is mind like« tatsächlich zu einer physikalischen Aussage werden. Protyposis, Quanteninformation, zielt auf Codierung. Genau dies erfolgt in Lebewesen, in denen abstrakte Quanteninformation eine Bedeutung erhalten kann. Eine solche Codierung wird naturgemäß für verschiedene Lebensformen verschieden ausfallen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit dem Konzept der Protyposis die Materie als kondensierte, geformte Quanteninformation erklärt wird und das Bewusstsein als Quanteninformation, welche sich selbst erlebt und kennen kann. Damit bedeutet eine wechselseitige Einwirkung dieser beiden Erscheinungsformen nicht mehr ein naturwissenschaftliches Problem. Die Nichtobjektivierbarkeit eines Quantenzustandes ist ein naturwissenschaftliches Äquivalent zu dem, was die Menschen aus dem Alltag als Subjektivität kennen.

## Literatur

- BECK, F. / ECCLES, J.C., *Quantum aspects of brain activity and the role of consciousness*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 89 (1992) 11357–11361.
- BECK, F., *Quantum Brain dynamics and Consciousness*, in: VAN LOOCKE, P. (Hg.), *The Physical Nature of Consciousness*, Amsterdam, 2001.
- GÖRNITZ, B. / GÖRNITZ, TH., *Was kann die Quantenphysik zum Verstehen des Selbst beitragen?*, *Selbstpsychologie - Europäische Zeitschrift für psychoanalytische Therapie und Forschung*, 7 (2006) 156 – 184.
- GÖRNITZ, TH., *Abstract Quantum Theory and Space-Time-Structure, Part I, Ur-Theory, Space Time Continuum and Bekenstein-Hawking-Entropy*, Intern. Journ. Theoret. Phys. 27 (1988) 527–542.
- GÖRNITZ, TH., *On Connections between Abstract Quantum Theory and Space-Time-Structure, Part II, A Model of cosmological evolution*, Intern. Journ. Theoret. Phys. 27 (1988) 659–666.

---

<sup>20</sup> STAPP, H., *Mindful*,

<sup>21</sup> STAPP, H., *Chance*, p. 12.

<sup>22</sup> STAPP, H., *Chance*, p. 22.



- GÖRNITZ, TH. /RUHNAU, E., Connections between Abstract Quantum Theory and Space-Time-Structure, Part III, Vacuum Structure and *Black Holes*, Intern. Journ. Theoret. Phys. 28 (1989) 651–657.
- GÖRNITZ, TH., The Role of *Parabose*-Statistics in Making Abstract Quantum Theory Concrete; in GRUBER, B. /BIEDENHARN, L.C. /DOEBNER, H.D. (Hg.), Symmetries in Science V; New York /London, 1991.
- GÖRNITZ, TH. /GRAUDENZ, D. /WEIZSÄCKER, C.F. v., Quantum *Field Theory* of Binary Alternatives, Intern. J. Theoret. Phys. 31 (1992) 1929–1959.
- GÖRNITZ, TH. /SCHOMÄCKER, U., Group theoretical *Aspects* of a Charge Operator in an ur-theoretical framework, talk given at: GROUP 21, Applications and Mathematical Aspects of Geometry, Groups, and Algebras, Goslar (1997).
- GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ B., Der kreative *Kosmos* – Geist und Materie aus Information, Heidelberg, 2002.
- GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ B., Der kreative *Kosmos* – Geist und Materie aus Quanteninformation, Heidelberg, überarbeitete Taschenbuchausgabe, 2006.
- GÖRNITZ, TH. /GÖRNITZ, B., Die *Evolution* des Geistigen, Quantenphysik – Bewusstsein – Religion, Göttingen, 2008
- PENROSE, R., The *Emperor's* New Mind, Oxford, 1989; Dt.: *Computerdenken*, Heidelberg, 1991.
- PENROSE, R., *Schatten* des Geistes, Wege zu einer neuen Physik des Bewusstseins, Heidelberg, 1995.
- STAPP, H., *Chance*, Choice, and Consciousness: The Role of Mind in the Quantum Brain, arXiv:quant-ph/9511029 (1995).
- STAPP, H., *Mindful* Universe, Quantum mechanics and the participating Observer, Berlin, 2007
- ZEILINGER, A., *Einsteins* Schleier, Die neue Welt der Quantenphysik, München, 2003.