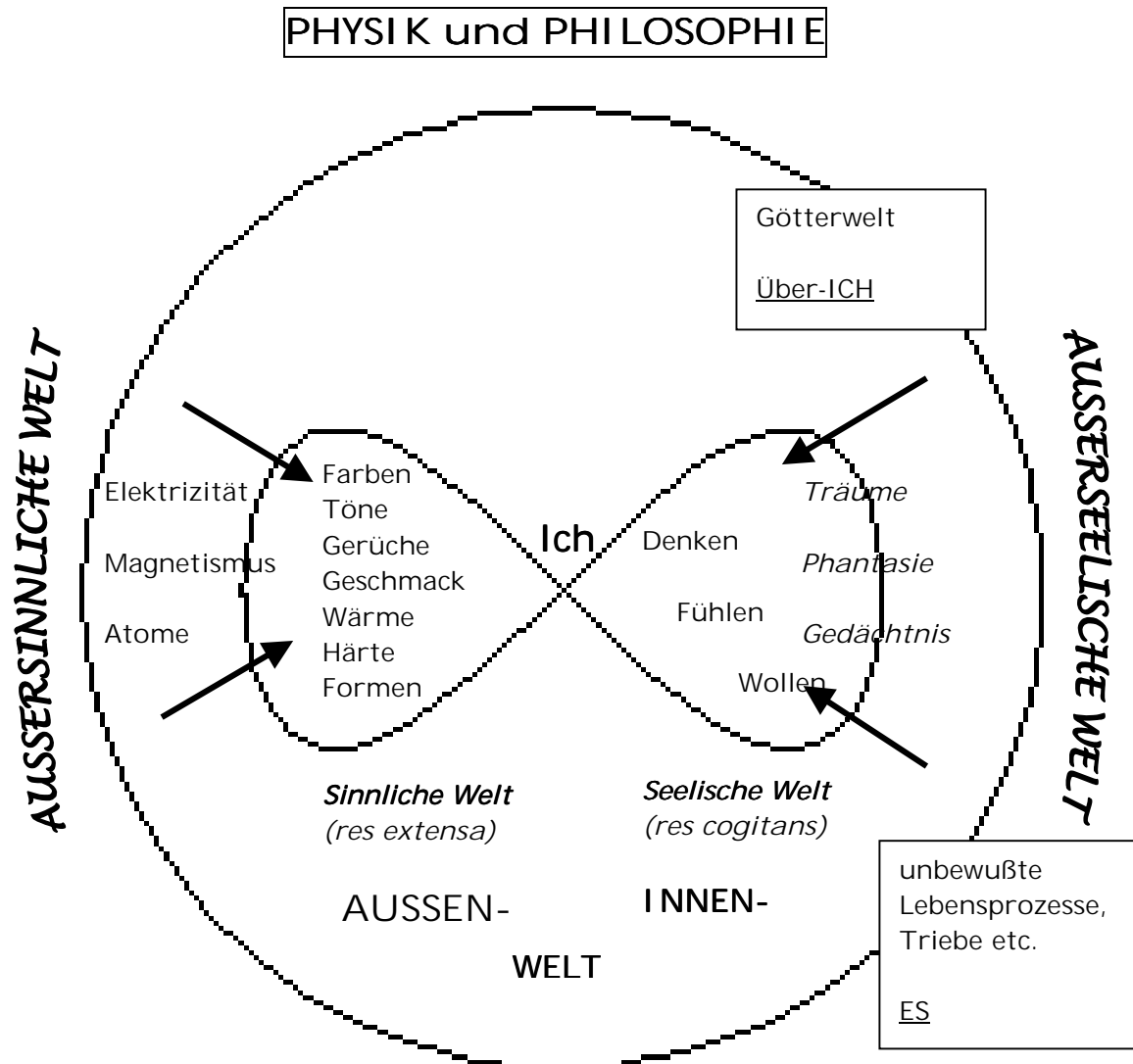


Physik und Philosophie

Der Zusammenbruch des materialistischen Weltbildes



Klassischer Atomismus des 19. Jh.:

Die *Atome* als winzige unzerstörbare räumlich ausgedehnte Körperchen, rundherum der *leere Raum*, das *Vakuum*.

→ geht zurück auf den griechischen Atomismus (Leukipp, Demokrit): alles muß *sinnlich veranschaulichbar* sein.

Große Probleme hatten die Griechen mit dem Begriff „*Unendlichkeit*“ (*Zenonsche Paradoxien*, etwa „*Achilles und die Schildkröte*“) und der „*Selbstbezüglichkeit*“ (Satz des *Epimenides*: Alle Kreter sind Lügner! → moderne Variante: *Gödels Satz*: „Alle widerspruchsfreien axiomatischen Formulierungen der Zahlentheorie enthalten *unentscheidbare Aussagen*“, was soviel heißt, wie daß die Mathematik nicht vollständig durch sich selbst begründbar ist!)

Allerdings dachten die Griechen Sinnliches und Seelisches noch eng verbunden, daher gibt es auch Seelenatome usw. Der Blitz draußen und der Zorn in mir sind noch zwei Seiten desselben, und hinter beiden waltet *Zeus*, nicht das individuelle *Ich*. Erst *Sokrates* spricht von seinem *Daimonion*, in dem sich das *Ich* ankündigt, und wird wegen Gotteslästerung zum Tode verurteilt.

Die klassische Physik als reine Technikwissenschaft

Erforscht die Gesetzmäßigkeiten der sinnlichen Welt, konzentriert sich aber immer mehr allein auf das was meßbar und berechenbar ist; die räumliche Form und Bewegung wird maßgeblich, die restlichen Sinnesqualitäten werden ignoriert → Triumph der *Mechanik*: die Welt als streng kausal funktionierendes Uhrwerk. Nicht die Natur als Ganzes wird betrachtet, sondern nur das, was der Mensch technisch *experimentell* mit ihr machen kann. So entsteht immer weniger eine *Naturwissenschaft*, sondern eine mechanistische *Technikwissenschaft*. Alles *Seelische* wird als bloß *subjektive* Erscheinung aus dem Forschungsprozeß ausgeschieden. *Diese Technikwissenschaft, die sich auf das mechanisch Berechenbare stützt, wurde mehr und mehr zum Muster aller Wissenschaften* → so entstand das Paradoxon einer *Seelenlehre (Psychologie) ohne Seele*. Der Mensch wird als Maschine angesehen: *L' homme machine* (La Mettrie, 1742).

So wird die ganze Natur letztlich als große Maschine, d.h. als technischer Apparat angesehen.

Man betrachtet nur, was sich streng rational analytisch denken läßt; alles andere gilt als „nicht wissenschaftlich“!

Denkt man sich den Menschen ausschließlich als Maschine, entsteht allerdings ein schwerwiegendes philosophisches Problem: *dieser Mensch könnte kein Bewußtsein haben; weder von der Außenwelt, noch von seiner Innenwelt*, denn *Erlebnisse* wie Farben, Töne, Gefühle, aber auch Gedanken können nicht aus mechanischen Vorgängen abgeleitet werden. Anerkennt man diese Bewußtseinerlebnisse als Phänomen, so entsteht das *Leib-Seele-Problem* (Dualismus → Descartes); ignoriert man sie wider die eigene Erfahrung, entsteht der klassische *Materialismus* (materialistischer Monismus).

Solange die klassische Physik sich auf die mathematische Beschreibung mechanischer Phänomene beschränkte, war sie gesund. Als man aber begann, allen Sinnesqualitäten *hypothetische mechanische Modelle* zu unterstellen (Hypothese = Unterstellung), geriet man ins falsche Fahrwasser – man betrieb nicht mehr Physik, sondern *spekulative Metaphysik*. Das Farberlebnis „Rot“ läßt sich ebensowenig durch einen mechanischen Schwingungsvorgang erklären, wie sich der saure Geschmack einer Zitrone nicht aus ihrer gelben Farbe ableiten läßt – das ist einfach unsinnig. *Die Phänomene der verschiedenen Sinnesbereiche lassen sich nicht auseinander ableiten, sondern man kann nur den gesetzmäßigen Zusammenhang der verschiedenen Erscheinungen feststellen*. Indem man die ganze Welt bloß auf analytisch berechenbare mechanische Vorgänge *reduziert*, darf man nicht erhoffen, danach daraus wieder die ganze Welt rekonstruieren zu können – das ist das grundsätzliche Problem des *Reduktionismus*.

Goetheanistische Naturwissenschaft („sinnlich-seelische“ Phänomenologie)

Für Goethe stellt sich dieses Problem des *Reduktionismus* nicht, denn er untersucht gerade den *gesetzmäßigen Zusammenhang der sinnlichen Phänomene*, ohne irgendwelche hypothetische Modelle zu unterstellen. Er zeigt, daß man nicht nur im Bereich quantitativ erfaßbarer und berechenbarer Phänomene klar denken kann, sondern das sich auch *qualitative* Erscheinungen, wie etwa die Farbenwelt, exakt erforschbar sind.

Auch stellt sich für ihn das *Leib-Seele-Problem* nicht, denn er ignoriert die menschliche Innenwelt nicht, sondern untersucht, wie sie gesetzmäßig mit den sinnlichen Erscheinungen zusammenhängt (→ „*sinnlich-sittliche*“ Wirkung der Farben).

Die untersinnliche Welt bricht durch

Elektrizität und Magnetismus können sinnlich nicht erfaßt werden, wir haben einfach keine Sinnesorgane dafür. Wir können nur ihre *Wirkungen* in der sinnlichen Welt beobachten. Noch niemand hat den elektrischen Strom gesehen oder gehört, aber er macht sich dadurch bemerkbar, daß er Wärmeerscheinungen, Lichterscheinungen, Geräusche usw. *bewirkt*.

Die *Wirklichkeit* reicht viel weiter als unsere Sinne.

Tatsächlich können wir nur den aller geringsten Teil der Welt sinnlich erfassen, viel weitere Bereiche der Wirklichkeit bleiben den Sinnen verschlossen, aber wir können von dieser Wirklichkeit insofern etwas erfahren, als sie *in* und *um* uns ihre Wirkungen entfaltet.

Nachdem die Mechanik zu einem weitgehend abgeschlossenen Lehrgebäude gediehen war, wandten sich die Physiker vorallem der Erforschung dieser untersinnlichen Welt zu, was wenig verwundert, da man mit den Sinnesqualitäten ohnehin nichts anzufangen wußte. Man versuchte zunächst den gesetzmäßigen Zusammenhang der Wirkungen, die diese untersinnliche Welt in unserer sinnlichen Welt hervorruft, zu beschreiben. Solange ging man eigentlich rein *phänomenologisch* im Sinne Goethes vor. Das ändert sich aber etwa zu Beginn des 19. Jh., und damit beginnt der materialistische Aberglaube.

Der materialistische Aberglaube

Was ist Aberglaube?

Noch die Griechen und manche Menschen der frühchristlichen Zeit hatten *seelische Erlebnisse*, die sie als Wirkung einer göttlichen Welt auffaßten. Sie erlebten zwar nicht mehr unmittelbar die Götter, aber sie spürten ihre Wirkungen, und sie wollten die Götter, die sie derart ahnten *sinnbildlich* darstellen. Der Grieche war eben ein sinnesfreudiger Mensch und wollte sich alles sinnlich anschaulich darstellen. Er vergaß aber dabei niemals, daß er sich in seinen Götterstatuen und Mythen nur ein sachgemäßes *Sinnbild*, ein *Symbol*, aber niemals ein getreues *Abbild* der Götter schaffen konnte, denn die Götter sind eben keine sinnlichen Erscheinungen, sondern geistige Wirkensmächte. Je mehr man aber im späteren Mittelalter das unmittelbare Bewußtsein für die göttlichen Wirkungen verlor und am bloßen *Glauben* an die göttliche Welt festhielt, und weil zugleich immer stärker das Interesse für die äußere sinnliche Welt erwachte und sich von den seelischen Erlebnissen abwandte, desto öfter wurden die symbolischen religiösen Darstellungen für reale sinnliche Abbilder genommen. Man dachte, daß rein geistige Wesen sinnlich-körperlich erscheinen könnten. Daraus entstand aller *Gespensterglaube* und endlich der *Spiritismus*. Auch begann man zu glauben, daß es sich bei den sog. „*Wundern*“, von denen die Bibel erzählt, nicht um die symbolische Beschreibung wirklicher *geistiger* Vorgänge, sondern um die Darstellung realer *physischer* Ereignisse handelt, die in geradezu miraculöser Weise alle Naturgesetze durchbrechen (etwa: „Christus wandelt über das Meer“ – obwohl er doch nach allen sinnlichen Erfahrungen untergehen müßte!) Gegen *diesen* Aberglauben ist die neuzeitliche Naturforschung zurecht zu Felde gezogen; aber sie hat zugleich einen *neuen* geschaffen.

Der materialistische Aberglaube des 19. Jh.

Die göttliche Welt, die *übersinnliche Welt*, hatte man aus dem Bewußtsein verloren, dafür war man auf die *untersinnliche Welt*, die Welt der Elektrizität, des Magnetismus – und der hypothetisch angenommenen Atome gestoßen. Und nun beging man den selben Fehler, der schon zum mittelalterlichen Aberglauben geführt hatte: *man dachte sich sinnliche Modelle der untersinnlichen Welt aus und faßte sie unhinterfragt als reale Abbilder derselben auf*. Dabei hätte man es besser wissen können:

So wie sich schon etwa Farben nicht durch Töne oder irgendwelche anderen Sinnesqualitäten abbilden lassen, so läßt sich wahrscheinlich noch weniger die außersinnliche Welt durch irgendeine sinnliche Erscheinung darstellen!

So bildete man sich die an sich völlig absurde Vorstellung der Atome als winziger (und daher unsichtbarer) mechanisch bewegter Körperchen aus, ausgehend von dem *farbenblinden John Dalton* (Farbenblindheit wird heute noch *Daltonismus* genannt), der damit das „*Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen*“ der Chemie (z.B. FeS und FeS₂) erklären wollte. Dalton, Sohn eines armen Webers, wurde von dem *blinden* Philosophen John Gough für die Newtonsche Mechanik begeistert wurde. Daß es so kam, kann man dennoch gut verstehen, denn was kannte und verstand man als Physiker besonders gut? – die Mechanik, die sich in der sinnlich sichtbaren körperlichen Welt bestens bewährt hatte. Wie man erfolgreich mechanistisch denkt, das wußte man, und ein anderes Denken kannte man kaum mehr. Was lag also näher, als sich auf diese sichere Basis zu stützen? Sonst hätte man ja völlig bei Null beginnen und eine völlig neue Denk- und Anschauungsweise entwickeln müssen --für einen Physikprofessor, der erfolgreich sein will, ein höchst riskantes Unternehmen. Dazu kam das allgemeine Lebensgefühl des 19. Jh., das immer mehr nur für real nahm, was sich körperlich mit Händen greifen ließ und vom seelischen Erleben vorwiegend nur mehr den abstrakten rationalen Verstand für gültig nahm.

Man muß sich dabei darüber klar sein, daß man bis gegen Ende des 19. Jh. kein einziges *atomistisches Phänomen* wirklich konstatiert hatte, sondern daß man es solange nur mit *erdachten Atomen* zu tun hatte. Daß sich diese Modelle bis zu einem gewissen Grade doch bewährten, liegt daran, daß die untersinnliche Welt ja ihre Wirkungen in die räumliche Sinneswelt hereinwirft – und diese *Wirkungen* können zum Teil mit räumlich mechanischen Begriffen verstanden werden.

Bis nahezu zum Ende des 19. Jh. dachte man, daß es etwas über 70 verschiedene Atomsorten gebe, die den damals bekannten *chemischen Elementen* zugrunde liegen sollten und die sich zu den verschiedensten *Molekülen* kombinieren könnten, woraus schließlich die ganze materielle Welt resultieren sollte. Die Atome dachte man sich dabei als unzerstörbare, ewigwährende kleine Körperchen – man beachte die beinahe religiöse Wortwahl „*ewig*“. Tatsächlich hat später *E. Haeckel* die ewige Materie zum neuen Gott erklärt!

Die Krise des klassischen Materialismus an der Wende zum 20. Jh.

Als 1896 Becquerel die *Radioaktivität* entdeckte, kam dieses Bild von den „ewigen“ Atomen ins Wanken. Atome, was immer sie auch sein mochten, konnten zerbrechen, bzw. verschiedene Atomsorten sich ineinander umwandeln. Andererseits war die Radioaktivität

ein echt *atomistisches Phänomen*, denn sie war keine kontinuierliche Strahlung, sondern wurde in *einzelnen Strahlungsblitzen* frei.

Die Radioaktivität durchbricht das *Kausalitätsprinzip*: jeder Wirkung in der räumlichen Welt muß eine räumlich benachbarte Ursache zeitlich vorangehen → der radioaktive Zerfall erfolgt aber *spontan*.

Ernest Rutherford „durchleuchtete“ das „Atom“, indem er verschiedene Materialien radioaktiv bestrahlte und beobachtete, wie dadurch die radioaktive Strahlung charakteristisch abgelenkt wurde. Er kam dadurch zu seinem berühmt gewordenen *Rutherford'schen Atommodell*: ein positiv elektrisch geladener Kern, um den die negativ geladenen Elektronen kreisen sollten. Man hatte zwar das unteilbare Atom verloren, aber an ihre Stelle traten nun Elektronen und Protonen als *Elementarteilchen*. Nur: das Rutherford'sche Atom dürfte nach den Gesetzen der klassischen Physik gar nicht existieren, denn die kreisenden Elektronen müßten beständig elektromagnetische Strahlung aussenden, dabei beständig Energie verlieren und schließlich in den Kern stürzen – und das schon nach Bruchteilen von Sekunden. Die ganze Materie müßte sich in einem kurzen Lichtblitz auflösen – was offenbar in Wirklichkeit gar nicht passiert.

Nicht unerwähnt sollte bleiben, daß um 1900 nicht nur das klassisch materialistische Weltbild in die Krise gerät, sondern daß zugleich eine *psychische Krise* vieler Menschen offenbar wird, die daraus entstanden war, daß die materialistische Denkweise wesentliche Seelenkräfte verschüttet hatte. So wurde von **S. Freud** die *Tiefenpsychologie* begründet, die *verdrängtes Seelisches* wieder ins Bewußtsein heben möchte.

1900 – Das Geburtsjahr der Quantentheorie

Niels Bohr stellte schließlich 1913 die ad hoc Hypothese auf, daß sich die Elektronen nur auf bestimmten diskreten Bahnen bewegen dürften, ohne dabei allerdings elektromagnetische Strahlung auszusenden; Strahlung würde nur dann frei, wenn das Elektron von einer Bahn auf eine tieferliegende hinunterspringt, und zwar in Form eines genau bemessenen Strahlungsblitzes, was durch die Arbeiten von **Max Plank** unterstützt wurde, der die Strahlungskurve eines idealen schwarzen Körpers dadurch erklärt hatte, daß er annahm, daß Strahlung überhaupt niemals kontinuierlich, sondern nur in streng abgemessenen Portionen ($E=h\nu$) freigesetzt werden könne. Er löste damit das Problem der sog. „*Ultraviolett Katastrophe*“: aufgrund der statistischen Gleichverteilung müßte sich die Strahlung des schwarzen Körpers immer mehr zu höheren Frequenzen verschieben, da es davon unendlich viele gibt; kann aber Energie nur in den abgemessenen Portionen $h\nu$ übertragen werden, reicht irgendwann die Energie dafür nicht mehr aus und die Energieübertragung unterbleibt. Max Plank hat damit 1900 die Geburt der *Quantentheorie* eingeleitet.

Die Quantentheorie zeigt, daß die Wirkungen, die die untersinnliche Welt in die sinnlich-räumliche Welt hereinwirft, in streng abgemessenen Portionen erfolgt, so wie etwa die *Musik* durch einzelne Töne, aber nicht als kontinuierliches Geräusch erfahren wird.

1925 deutete der begeisterte Musiker und Physiker **Louis Victoire Prince de Broglie** das Elektron als *stehende Welle* um den Atomkern und **Erwin Schrödinger** stellte kurz darauf seine berühmte Wellengleichung auf. Seitdem hat man gelernt, Elementarteilchen zugleich als Welle und Teilchen aufzufassen, obwohl diese beiden Bilder einander eigentlich

grundsätzlich ausschließen, denn das Teilchen ist an einem bestimmten Punkt des Raumes lokalisiert, die Welle aber bis zur Unendlichkeit hin ausgedehnt, sodaß sich für das Elektron folgende *paradoxe Vorstellung* ergibt.

Das Elektron ist ein ausdehnungsloser Punkt, der sich bis zur Unendlichkeit erstreckt.

Es ist ein typisches Kennzeichen der untersinnlichen Welt, daß sie sich nur durch einander widersprechende, einander ausschließende sinnliche Bilder charakterisieren läßt. Diese Bilder können *keine Abbilder* der untersinnlichen Welt sein, sondern nur *symbolische Sinnbilder*.

Vielleicht kann man es auch so ausdrücken:

Das Elektron (bzw. auch jedes andere „Elementarteilchen“), insofern es der untersinnlichen Welt angehört, also jenseits der sinnlich wahrnehmbaren Welt existiert, erstreckt sich bis in die Unendlichkeit. Wenn es sinnlich erscheint, schafft es sich damit für einen begrenzten Zeitraum ein definiertes lokales Zentrum seines Wirkens. Einige Physiker haben tatsächlich angenommen, daß es in Wahrheit überhaupt nur ein einziges Elektron, sozusagen das Elektron schlechthin, gibt, das sich *gleichzeitig* mehrere Zentren seines Wirkens schafft. Fraglich, ja sogar höchst unwahrscheinlich ist überhaupt, ob sich unser sinnlicher Raumbegriff auf die untersinnliche Welt übertragen läßt. Vielmehr scheint es so zu sein, daß der sinnliche Raum überhaupt erst dadurch entsteht, daß sich die untersinnliche Welt *gleichzeitig* mehrere Wirkungszentren *nebeneinander* schafft. Seit Einstein ist es ja ohnehin unsinnig, vom absoluten Raum an sich zu sprechen; der Raum ist überhaupt erst durch die wechselseitige Beziehung der materiellen Erscheinungen zueinander gegeben. Dem untersinnlichen Elektron hat dann überhaupt keine räumliche Wirklichkeit, womit sich auch zwanglos das Paradoxon des unendlich ausgedehnten Punktes auflöst.

Max Born hat die Elektronenwellen, die die Schrödingergleichung beschreibt als *Wahrscheinlichkeitswellen* interpretiert: das Elektron existiert eigentlich überhaupt nicht in der räumlich-sinnlichen Welt, aber die Schrödingergleichung beschreibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Wirkung des Elektrons an einem bestimmten Ort gemessen werden kann. Dazu kommt die *Heisenbergsche Unschärferelation*, die besagt, daß es *keine definierte räumliche Bewegungsbahn* des Elektrons gibt. Das gilt analog für alle anderen „Elementarteilchen“.

Konkret bedeutet das: ich messe beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt das Elektron (d.h. genauer: seine *Wirkung*) an einem bestimmten Ort **A**. Dann kann ich aufgrund der Unschärferelation keinerlei Aussage darüber machen, wohin es sich bewegen wird. Ich führe eine weitere Messung durch und stelle die Elektronenwirkung nun an einem ganz anderen Ort **B** fest, der im Prinzip sehr weit entfernt liegen kann. Ich darf aber nicht behaupten, daß es sich zwischen diesen beiden Messungen von **A** nach **B** bewegt habe. Solange das Elektron nicht gemessen wird, d.h. solange es nicht mit dem Meßapparat in *Wechselwirkung* tritt, ist es (bzw. besser: seine Wirkung) in der räumlichen Welt gar nicht vorhanden.

Die aus der Chemie bekannten *Atomorbitale* treten anstelle der definierten Elektronenbahnen und beschreiben die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Elektron an einem bestimmten Ort gemessen werden kann.

Zeitabhängige Schrödingergleichung:

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m_e} \Delta + V \right) \psi = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

Die Unschärferelation kann nicht durch ein „Störungsmodell“ verstanden werden

Vielfach hört man, die Heisenbergsche Unschärferelation beruhe darauf, daß durch den Meßvorgang der beobachtete Prozeß in unkontrollierter Weise beeinflusst würde. Wir könnten dann zwar niemals komplementäre Größe mit absoluter Genauigkeit messen, in Wirklichkeit wären aber diese Größen durchaus ganz genau definiert. Die Quantentheorie würde dann nur unsere Unwissenheit beschreiben. Dem ist aber nicht so. Die quantentheoretischen Meßgrößen existieren tatsächlich erst dann, wenn die Wechselwirkung mit dem Meßgerät stattfindet, so wie bei einer Münze, die man wirft, auch noch nicht *vorher* feststeht, ob Kopf oder Zahl erscheinen wird. Die Entscheidung darüber wird erst *während* des Wurfes gefällt. Das wird durch die Verletzung der Bellschen Ungleichungen durch die Quantentheorie bestätigt. Das Elektron *befindet* sich nicht an einem bestimmten Ort, sondern es *erscheint* erst durch die Messung an einem solchen; es hat, bevor es gemessen wird, keinen definierten Impuls, Drehimpuls usw.

Das entspricht etwa der **Kopenhagener Deutung** der Quantenmechanik: die dynamischen Variablen werden erst durch den Meßprozeß erzeugt und hängen von der Meßapparatur ab. Erweitert um die Erkenntnisse Bells ist der Meßapparat letztlich das *ganze Universum*.

„Beam me up, Scotie“

Tatsächlich ist es mittlerweile dem Innsbrucker Physiker Anton Zeilinger gelungen, einzelne „Teilchen“ zu „beamen“, d.h. an einem Ort verschwinden und *gleichzeitig* an einem anderen wieder erscheinen zu lassen – ohne daß sich dabei das „Teilchen“ durch den Raum von einem Ort zum anderen bewegt.

Konsequenzen der Heisenbergschen Unschärferelation – das Quantenvakuum

Die Heisenbergsche Unschärferelation besagt, daß sog. *komplementäre Größen* nicht gleichzeitig mit beliebiger Genauigkeit gemessen werden können, z.B.

$$\Delta E \Delta t \geq \hbar \quad \Delta x \Delta p \geq \hbar$$

Aus der ersten Gleichung ergibt sich, daß für kurze Zeit energiereiche „Teilchen“ erscheinen können, ohne den Energieerhaltungssatz zu verletzen. Darum gibt es keine leeren Raum, kein Vakuum im strengen Sinn, sondern der Raum ist beständig von „**Quantenfluktationen**“ erfüllt. Und diese kurzfristig erscheinenden „virtuellen Teilchen“ wechselwirken durchaus mit der vorhandenen Materie, was sich beispielsweise in einer Aufspaltung einzelner Spektrallinien erkennen läßt (Lamb-Shift).

Es gibt keinen *leeren Raum*, sondern dieser ist von brodelnder Energie erfüllt, die aus der unsinnlichen Welt beständig hervorbricht.

Das Geheimnis des β - Zerfalls

Seit Chadwick 1932 das Neutron entdeckt hatte, konnte man sich den Atomkern aus Protonen und Neutronen zusammengesetzt denken. Der Alphazerfall konnte als Zerbrechen dieses Kernes gedeutet werden, wobei Heliumkerne hinausgeschleudert werden.

Der Betazerfall führte schließlich zu der Ansicht, daß nicht nur Kerne als solche zerfallen, sondern daß sich auch Protonen und Neutronen selbst verwandeln können. Die „ewige“ Materie hat ausgedient. Die Neutrinohypothese wurde von **Pauli** aufgestellt („Liebe radioaktive Damen und Herren...), als „verzweifelte Hypothese“ um den beim Betazerfall scheinbar verletzten Energieerhaltungssatz zu retten:

Neutronenreiche Kerne: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$

Protonenreiche Kerne: $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$

Inverser Betazerfall bei der Bildung von Neutronensternen: $p + e^- \rightarrow n + \nu_e$

Aus den obigen Gleichungen darf man keineswegs schließen, daß etwa ein Neutron aus einem Proton, einem Elektron und einem Antineutrino *besteht*, vielmehr *entstehen* diese erst in dem Maße, in dem das Neutron verschwindet, aber so, daß dabei die Energiebilanz, der Drehimpuls, der Impuls usw. erhalten wird.

So kann im Prinzip die **Energie als formloser „Urstoff“** aufgefaßt werden, als *prima materia*, der sich zu vielfältigsten materiellen, d.h. definiert geformten Erscheinungen gestalten läßt. „Form“ muß man dabei sehr weitläufig verstehen, eben so, daß beispielsweise Elektronen, Protonen usw. mit genau definierten Eigenschaften erscheinen. Daß Energie als solche *formlos* ist, zeigt schon, daß sie nicht in räumlichen Begriffen gedacht werden kann.

Daher können auch unmittelbar materielle „Teilchen“ aus purer elektromagnetischer Strahlung erzeugt werden, bzw. können sich „Teilchen“ in reine Strahlung auflösen:

$$\begin{array}{ccc} \gamma \rightarrow e^+ + e^- & \text{bzw.} & e^- + e^+ \rightarrow \gamma \\ \text{(Paarerzeugung)} & & \text{(Paarvernichtung)} \end{array}$$

Raum und Zeit sind relativ – Einsteins Relativitätstheorie

Um überhaupt einen Bewegungsvorgang messen zu können, muß ich ihn notwendigerweise *relativ* zu einem Bezugssystem(Maßstab) messen. Ich kann also rein physikalisch überhaupt nur **Relativbewegungen** feststellen. Der leere Raum als solcher kann kein Maßstab sein, vielmehr wird der Raum erst durch die darin befindliche Materie definiert, und ähnlich die Zeit erst durch die Veränderung dieser räumlichen Konstellationen. Es gibt also **keinen absoluten Raum und keine absolute Zeit**, wie das *Newton* angenommen hatte. Aber es gibt eine absolut bestimmte Grenzgeschwindigkeit, die **Lichtgeschwindigkeit**, die in der räumlichen Welt nicht überschritten werden kann.

Die Lichtgeschwindigkeit ist das endliche Abbild einer unendlichen Geschwindigkeit.

Dadurch entstehen die merkwürdigen Phänomene der Relativitätstheorie:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Längenkontraktion

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Zeitdilatation

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

relative Massenzunahme

Damit ist gewährleistet, daß kein materieller Körper die Lichtgeschwindigkeit erreichen oder gar überschreiten kann. Wie „erlebt“ dann eine sich kugelsymmetrisch sich ausdehnende Lichtsphäre das Universum: *als ausdehnungslosen Punkt, für den die Zeit stillsteht (oder besser gesagt, für den Anfang und Ende gleichzeitig gegenwärtig sind)*. Bei einer hypothetischen Geschwindigkeit größer c wird die Zeit imaginär rückläufig und der Raum wird *umgestülpt* zu einem imaginären Raum.

All das hat höchst merkwürdig scheinende Konsequenzen. Aus der Gleichung für die relative Massenzunahme etwa folgt durch Reihenentwicklung:

$$E = mc^2 = m_0c^2 + \frac{1}{2}m_0v^2 + \frac{3}{8}m_0\frac{v^4}{c^2} + \dots$$

Gesamtenergie Ruheenergie + kinetische Energie + ...

Daraus ergibt sich die **Äquivalenz von Masse und Energie**: Masse kann in Energie umgewandelt werden und umgekehrt. Masse ist gleichsam nur gefrorene Energie. Es gilt die berühmte Einstein-Gleichung:

$$E = m_0c^2$$

Praktisch angewendet in der Kernenergie bzw. Atombombe!

Wesentlich für die Relativitätstheorie ist, daß Raum und Zeit als völlig gleichwertige Faktoren angesehen werden, die auch je nach dem gewählten Beobachtungsstandpunkt jederzeit ineinander übergehen können. Raum und Zeit sind eben nur relativ zum Beobachter definiert. Man muß nach Einstein von einem **vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuum** sprechen. Letztlich führt die ganze Relativitätstheorie darauf hinaus, das gesamte Universum durch eine abstrakte vierdimensionale Raum-Zeit-Geometrie zu beschreiben. In der **allgemeinen Relativitätstheorie** werden schließlich auch alle Kräfte geometrisch interpretiert. Die **Gravitationskraft** wird durch die **Krümmung des Raum-Zeit-Kontinuums** erklärt. Damit vollendet sich im Grunde das Programm der klassischen Physik.

In diesem vierdimensionalen Zustandsraum läßt sich das Universum als endlich aber doch unbegrenzt denken (analog der endlichen aber doch unbegrenzten Kugeloberfläche). Außerdem folgt aus den Einsteinschen Betrachtungen, daß dieses Universum seine Größe zeitlich verändern kann → Urknall.

Man muß sich dabei darüber klar sein, daß außerhalb des endlichen Raumes kein Raum im üblichen Sinne existiert. Daraus lassen sich einige Schlüsse ziehen über die merkwürdigen Erhaltungssätze der Physik.

Erhaltungssätze der Physik

Da außerhalb des endlichen Raumes nichts räumliches existiert, muß das Universum als Ganzes *unbewegt* sein – denn relativ wozu sollte es sich bewegen? Damit muß sich aber auch die Summe der Bewegungen *innerhalb* des endlichen Universums zu Null addieren, d.h. jeder Bewegung entspricht eine Gegenbewegung → daraus resultiert, wie manche Physiker annehmen, unmittelbar der **Impulserhaltungssatz!** Analog kann sich das Universum als Ganzes auch nicht drehen – denn relativ wozu sollte es sich drehen? → **Drehimpulserhaltungssatz**. Ebenso darf das Universum nach außen hin nicht elektrisch geladen erscheinen → **Ladungserhaltungssatz** usw.

Auch der **Energieerhaltungssatz** läßt sich daraus, wie manche Forscher meinen, verstehen. *Die Gesamtenergiesumme des Universums ist dann stets gleich Null*, was dadurch erreicht werden kann, daß man die freie Energie negativ und die Gravitationsenergie positiv ansetzt und so gegeneinander aufwiegt. So kann sich zwar das Universum zunächst immer mehr „aufplustern“, d.h. immer mehr freie Energie erscheinen lassen, in gleichem Maße wächst aber dann auch die Gravitationsenergie (d.h. die Raumkrümmung wird immer stärker). *Dieser Ausgleich muß nicht notwendig lokal erfolgen!*

Pauli-Prinzip: Fermionen und Bosonen

Es ist eine der fundamentalsten Gesetzmäßigkeiten der Physik, daß jedes System den tiefsten Energiezustand anstrebt. Angewendet auf das Atom würde das bedeuten, daß sich alle Elektronen auf dem Grundniveau versammeln müßten. Der Aufbau der uns gewohnten Materie wäre unmöglich. Bei Photonen ist so etwas tatsächlich der Fall: beliebig viele können auf ein Energieniveau zusammengedrängt werden (→ Laserprinzip). Pauli formulierte nun sein Ausschließungsprinzip, wonach sich der Elektronenzustand in mindestens einer Quantenzahl unterscheiden müsse. Er mußte dazu eine neue Quantenzahl einführen, um den Aufbau der Atomhülle erklären zu können → **Spinquantenzahl**. Teilchen mit halbzahligen Spin, z.B. Elektronen, Protonen, Neutronen, unterliegen dem Pauli-Prinzip (Fermionen), solche mit ganzzahligen Spin (Bosonen), etwa Photonen, aber auch bestimmte ganze Atome, nicht.

Was zunächst wie eine ad hoc Hypothese aussah, fand seine Erklärung durch P.A.M. Dirac, der die Schrödingergleichung so weiter entwickelte, daß sie auch der Relativitätstheorie genügt, indem er die ungleiche Behandlung von Raum und Zeit überwand. Dann wird der Spin als Ergebnis geliefert – und die **Antimaterie**.

Die Lorentz-kovariante *Dirac-Gleichung*:

$$i\hbar \left(\gamma^0 \frac{\partial}{\partial x_0} + \gamma^1 \frac{\partial}{\partial x_1} + \gamma^2 \frac{\partial}{\partial x_2} + \gamma^3 \frac{\partial}{\partial x_3} \right) \psi = m_e c \psi$$

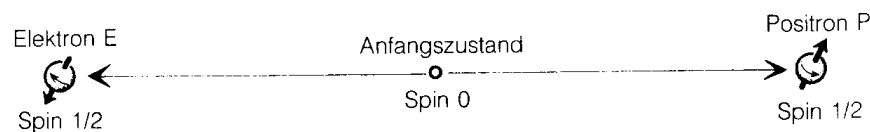
mit $x_0 = ct$, $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$ und

$$\gamma^0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \gamma^j = \begin{bmatrix} 0 & \sigma^j \\ -\sigma^j & 0 \end{bmatrix} \quad \sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Spinmatrizen nach Pauli

EPR-Experiment – nichtlokale Korrelationen

„Angenommen, zwei Spin-Einhalb-Teilchen - die ich Elektron und Positron (Anti-Elektron) nennen werde — entstehen durch den Zerfall eines Spin-Null-Teilchens und entfernen sich in entgegengesetzte Richtungen (Bild 6.30). Wegen der Erhaltung des Drehimpulses müssen sich die Spins von Elektron und Positron zu Null addieren, denn das war der Drehimpuls des ursprünglichen Teilchens. Daraus folgt: Wenn wir den Spin des Elektrons in einer *beliebig gewählten Richtung* messen, so zeigt der Spin des Positrons nun in die dazu *entgegengesetzte Richtung*! Die beiden Teilchen könnten Kilometer oder gar Lichtjahre voneinander entfernt sein, und dennoch scheint allein die Auswahl der Messung an dem einen Teilchen augenblicklich die Spinachse des anderen fixiert zu haben!“¹



6.30 Ein Spin-Null-Teilchen zerfällt in zwei Spin-Einhalb-Teilchen: in ein Elektron E und ein Positron P. Die Messung des Spins bei dem einen Spin-Einhalb-Teilchen legt anscheinend *augenblicklich* den Spinzustand des anderen Teilchens fest.

Vereinfacht läuft das Prinzip der *Bellschen Ungleichung*, die derartige *akausale* superluminale Korrelationen beschreibt, auf folgendes hinaus:

Ein zwei weit voneinander entfernten Orten werden gleichzeitig Münzen geworfen. An jedem der beiden Orte wird man feststellen, daß jeweils in der Hälfte der Fälle Kopf, in der anderen Hälfte Zahl geworfen wird. Soweit ist alles unauffällig. Schaut man nun beide Ereignisse zusammen, so müßte, wenn keine Korrelation zwischen den beiden Orten vorliegt, in der Hälfte der Fälle an beiden Orten der Münzwurf gleiche Ergebnisse erzielen (Kopf/Kopf oder Zahl/Zahl), in der anderen Hälfte ungleiche (Kopf/Zahl bzw. Zahl/Kopf). Jede Abweichung von dieser statistischen Verteilung, z.B. im Extremfall etwa so, daß an beiden Orten immer gleiche Ergebnisse erzielt werden, bedeutet, daß die Münzwürfe unmittelbar akausal verknüpft sind. *Die Quantentheorie läßt eine solche nichtlokale Verbindung erwarten, was schließlich durch die Experimente von Alain Aspect (1982) bestätigt wurde.*

Physik und Ganzheitlichkeit

„Der Bruch in unserem Verständnis der Wirklichkeit, den die neue Physik fordert, ist radikal. Deutet diese Physik doch darauf hin, daß die eigentliche Wirklichkeit, was immer wir darunter verstehen, im Grunde keine Realität im Sinne einer dinghaften Wirklichkeit ist...

Die <Unschärfe> (d.h. die nichtkausale Natur der atomaren Phänomene; d. Verf.) ist Ausdruck einer holistischen, einer ganzheitlichen Struktur der Wirklichkeit...

So steht das Getrennte (etwa durch die Vorstellung isolierter Atome) nach neuer Sichtweise nicht am Anfang der Wirklichkeit, sondern näherungsweise Trennung ist mögliches Ergebnis einer Strukturbildung, nämlich: Erzeugung von Unverbundenheit durch Auslöschung im Zwischenbereich (Dürr 1992). Die Beziehungen zwischen Teilen eines Ganzen ergeben sich also nicht erst sekundär als Wechselwirkung von ursprünglich Isoliertem, sondern sind Ausdruck einer primären Identität von allem. Eine

Beziehungsstruktur entsteht also nicht nur durch Kommunikation, einem wechselseitigen Austausch von Signalen, verstärkt durch Resonanz, sondern gewissermaßen auch durch Kommunion, durch Identifizierung...

Die holistischen Züge der Wirklichkeit, wie sie in der neuen fundamentalen Struktur der Materie zum Ausdruck kommen, bieten hierbei die entscheidende Voraussetzung dafür, daß die für uns wesentlichen Merkmale des Lebendigen dabei nicht zu mechanistischen Funktionen verstümmelt werden.“²

Ganzheitlichkeit bedeutet vorallem auch, daß die **Sinnfrage** mit einbezogen werden muß:

„Umfassende Erkenntnis - soweit sie dem Menschen überhaupt zugänglich ist - ist nur unter Einbeziehung der Sinnfrage möglich. Die moderne Wissenschaftstheorie lehnt diese unter anderem unter Hinweis darauf ab, daß ja die vor 400 Jahren erfolgte Eliminierung der Sinnfrage die moderne Entwicklung der Naturwissenschaft überhaupt erst ermöglicht hat. Der Ausschluß der Sinnfrage war Voraussetzung dafür, daß die Beherrschbarkeit der Natur durch den Menschen in die Wege geleitet werden konnte.

Der Folgen dieser Entwicklung beginnt man sich immer mehr bewußt zu werden. Viele Menschen finden es schwierig, den Sinn ihres eigenen Lebens zu entdecken, ja sie haben mitunter Angst vor metaphysischen oder religiösen Fragen. Auch die brennenden Fragen nach Moral, Ethos, Gewissen oder persönlicher Verantwortung können nicht ohne die Sinnfrage gelöst werden, ja es könnte ohne sie die Natur, so wie sie ist, überhaupt nicht erkannt werden, da jede Erkenntnis sinnvolle Zusammenhänge schon voraussetzt.

Um dennoch der Sinnfrage möglichst zu entkommen, werden in der modernen Naturwissenschaft die *Dinge in Teile* zerlegt und diese unter *Mißachtung der natürlichen Zusammenhänge* untersucht. Auf Grund der Kenntnis der dem Zusammenhang entnommenen Teile kann man aber nicht zum Ganzen zurückkehren und den Systemcharakter nicht verstehen. Dieser kann nur dann erkannt werden, wenn die Teile während der Untersuchung möglichst innerhalb der natürlichen Zusammenhänge belassen werden.“³

„Der Teilchenbegriff der neuzeitlichen Physik, der nichts anderes als eine Variante des Substanzbegriffes der traditionellen Metaphysik ist, erweist sich somit als ein Konzept, das letztlich ungeeignet ist, um die experimentellen Befunde der Teilchenphysik zu erklären.“⁴

„Da ein Atom letztlich nicht eingrenzbar ist, bezieht sich die Beschreibung auf die *ungeteilte Ganzheit*, in welcher differenzierbare Muster nur dadurch erfahrbar sind, daß wir Teile »isolieren«, indem die sogenannten EINSTEIN-PODOLSKY-ROSEN-Korrelationen zwischen Objekt und Umgebung vernachlässigt werden.“⁵

Atom und Individuum

„Individuum heisst ein Untheilbares (ebenso wie Atom), doch weiss Jeder, dass Individuen zerschnitten und geteilt werden können. Man darf also bei Individuum nur an Etwas denken, was seiner Natur nach nicht geteilt werden darf, wenn es das bleiben soll, was es ist;“⁶

Das, was etwas zu einem Ganzen macht, das mehr ist als seine Teile, ist das was *zwischen* den Teilen wirkt, so wie das musikalische Intervall zwischen den Tönen liegt. Die Teile sind nur nötig, damit das Ganze in seinen Wirkungen erscheinen kann. In diesem Sinne ist auch etwa eine Schulklasse mehr als eine Summe von Schülern, ein Volk ist mehr als eine

Summe von Menschen usw. Das Ganze (z.B. eines Volkes) bleibt auch erhalten, wenn einzelne seiner Teile ausgetauscht werden. Das Ganze kann nur durch seine Teile räumlich erscheinen, denn daß Teile vorhanden sind, ist Vorbedingung für die räumliche Erscheinung überhaupt. Die Wirklichkeit des Ganzen liegt stets außerhalb des Räumlichen, aber es offenbart sich durch dieses. Damit das Ganze durch seine Teile erscheinen kann, ist es möglicherweise nötig, daß die Teile in einem gewissen räumlichen und zeitlichen Kontext auftreten: wenn ich einen Ton hier, den anderen tausende Kilometer entfernt erklingen lasse, so wird sich mir das Intervall nicht offenbaren; ebensowenig, wenn der eine Ton jetzt, der andere erst Jahre später erklingt. Vielleicht liegt darin begründet die *Größe* und *Lebensdauer*, mit der eine Ganzheit sich raumzeitlich offenbaren kann!

Atomismus - Auflehnung des Individuums gegen die Götter

Eudämonismus: das verkörperte Ich stellt sich auf seine eigenen Füße:

„Aristoteles sieht darum das Wesen der *Eudämonie* und damit das Prinzip des sittlich Guten in der vollkommenen Betätigung der menschlichen Wesensart:

Jedes Ding, besonders jedes Werkzeug, habe sein Wesen und seinen Sinn. Erfüllt es diese Aufgabe, dann ist es gut. So sei es auch mit dem Menschen. Wird er seinem Wesen und den darin grundgelegten Aufgaben gerecht und erfüllt somit den Sinn seines Daseins, dann heißen wir einen solchen Menschen gut und glücklich zugleich (Eth. Nik. A, 6 und 9).“⁷

Lukrez ÜBER DIE NATUR DER DINGE

*Inhalt des Gedichtes, besonders der ersten
Bücher*

Leihe mir jetzt ein offenes Ohr, mein Gajus, und
widme
Aller Sorgen entledigt den Geist der Erkenntnis der
Wahrheit.
Leicht sonst könnt' es geschehen, daß, ehe du richtig
verstanden,
Du mein emsig geschaffenes Werk nicht achtend
verwürfest.
Denn es beginnt von dem Himmelssystem und dem
Wesen der Götter
Völlig den Schleier zu ziehn und der Welt Elemente
zu lehren.
Denn aus ihnen erschafft die Natur und ernähret und
mehret
Alles; auf diese zuletzt führt alles sie wieder zurücke,
Wenn es vergeht. Wir nennen sie Stoffe und Keime
der Körper
Oder die Samen der Dinge nach unserer Lehre
Bezeichnung,
Oder wir sprechen wohl auch von ihnen als
Urelementen,
Weil aus ihnen zuerst ein jegliches wurde gebildet.

Preis Epikurs

Als vor den Blicken der Menschen das Leben
schmachvoll auf Erden
Nieder gebeugt von der Last schwerwuchtender
Religion war,
Die ihr Haupt aus des Himmels erhabenen Höhen
hervorstreckt
Und mit greulicher Fratze die Menschheit furchtbar
bedräuert,

Da erkühnte zuerst sich ein Grieche, das sterbliche
 Auge
Gegen das Scheusal zu heben und kühn sich
 entgegenzustemmen.
Nicht das Göttergefabel, nicht Blitz und Donner des
 Himmels
Schreckt' ihn mit ihrem Drohn. Nein, um so stärker
 nur hob sich
Höher und höher sein Mut. So wagt' er zuerst die
 verschlossnen
Pforten der Mutter Natur im gewaltigen Sturm zu
 erbrechen.
Also geschah's. Sein mutiger Geist blieb Sieger, und
 kühnlich
Setzt' er den Fuß weit über des Weltalls flammende
 Mauern
Und er durchdrang das unendliche All mit
 forschendem Geiste.
Dorther bracht' er zurück als Siegesbeute die
 Wahrheit:
Was kann werden, was nicht? Und wie ist jedem
 umzirket
Seine wirkende Kraft und der grundtief ruhende
 Markstein?
So liegt wie zur Vergeltung die Religion uns zu
 Füßen
Völlig besiegt, doch uns, uns hebt der Triumph in den
 Himmel.

Abwehr der Volksreligion

Freilich beschleicht mich die Furcht hierbei, als ob du
 vermeinst,
Gottlosen Pfad zu betreten bei diesem System und des
 Frevels
Weg zu beschreiten. Doch grade die übliche Religion
 ist's,
Die oft gottlose Taten erzeugt und Werke des Frevels.
Haben doch solchergestalt die erlesenen
 Danaerfürsten
An Dianens Altar, der jungfräulichen Göttin, in Aulis
Iphianassas Blut in grausamem Wahne geopfert.
Als ihr die heilige Binde die Jungfraulocken
 umsäumend
In gleichmäßigem Falle die Wangen beide bedeckte,
Als sie zugleich am Altar den trauernden Vater
 erblickte
Und ihm nahe die Diener den Mordstahl unter dem
 Mantel
Bargen und jammerndem Volke der Anblick Tränen
 entlockte,
Da sank stumm sie vor Angst auf die Knie hinab zu

der Erde.
 Nichts vermochte der Armen in dieser Stunde zu
 helfen,
 Daß sie den König zuerst mit dem Namen des Vaters
 begrüßte.
 Denn von den Fäusten der Männer ergriffen, so wurde
 sie zitternd
 Hin zum Altare geschleppt, nicht um nach dem
 festlichen Opfer
 Dort in dem Hochzeitszug mit Jubel geleitet zu
 werden,
 Nein, in der Brautzeit selbst ward sie, die
 Unschuldige, schuldvoll
 Hingeschlachtet als Opferlamm von dem eigenen
 Vater,
 Auf daß endlich die Flotte gewinne den glücklichen
 Auslauf.
Soviel Unheil vermochte die Religion zu erzeugen.

Das ist die *prometheische Auflehnung gegen die Götter!*

Warnung vor den Priestern

Jeweils denkst du vielleicht von den dräuenden
 Worten der Priester
 Heftig bedrängt und bekehrt aus unserem Lager zu
 fliehen!
 Denn was könnten sie dir nicht alles für Märchen
 ersinnen,
 Die dein Lebensziel von Grund aus könnten
 Verkehren
 Und mit lähmender Angst dein Glück vollständig
 verwirren !
 Und in der Tat, wenn die Menschen ein sicheres Ende
 vermöchten
 Ihrer Leiden zu sehn, dann könnten mit einigem
 Grunde
 Sie auch der Religion und den Priesterdrohungen
 trotzen.
 Doch so fehlt für den Widerstand wie die Kraft so die
 Einsicht,
 Da uns die Angst umfängt vor den ewigen Strafen der
 Hölle.

Über die Seele weiß man nichts sicheres:

Wesen der Seele

Denn man weiß ja doch nichts von dem Wesen der
 Seele; man weiß nicht,
 Ob sie schon mit der Geburt in uns eingeht oder ob
 dann erst

Sie entsteht und im Tod mit dem Leibe zusammen
 sich auflöst;
 Ob sie im Orkus verschwindet und seinen geräumigen
 Schlüften
 Oder ob Götterbefehl sie in andre Geschöpfe
 verbannet.

Wirklich sind nur die gegenständlichen Atome und der leere Raum:

Nur zwei Prinzipien: Atom und Vakuum

Alle Natur, wie sie ist an sich, muß also bestehen
 Aus zwei Dingen allein. Denn Körper nur gibt es und
 Leeres,
 Welches die Körper umfängt und Bahn schafft jeder
 Bewegung.
 Was nun die Körper betrifft, so lehrt der gewöhnliche
 Sinn schon,
 Daß sie bestehn. Und wenn wir den Sinnen vor allem
 nicht trauen,
 Fehlt uns der Grund, auf den wir gestützt die
 verborgenen Dinge
 Irgendwie mit verständigem Geist zu erforschen
 vermögen.
 Ferner der Ort und der Raum, den wir als das Leere
 bezeichnen,
 Gab' es ihn nicht, so könnten ja nirgend die Körper
 sich lagern,
 Oder sich irgend bewegen wohin nach verschiedener
 Richtung,
 Was wir dir oben vor kurzem ausführlichst haben
 bewiesen.

Ein Drittes ausgeschlossen

Ferner gibt es ja nichts, was als völlig verschieden
 vom Körper
 Nennen sich läßt und zugleich nicht minder vom
 Leeren geschieden,
 Was sich gleichsam als dritte Natur zu den ändern
 gesellte.
 Denn was immer nur ist, muß immer aus Etwas
 bestehen,
 Mag es nun groß an Gestalt, mag endlich auch klein
 es erscheinen:
 Wenn es Berührung erfährt auch nur in dem
 winzigsten Umfang,
 Wird sich dadurch auch des Körpers Betrag und die
 Summe vermehren.
 Wenn es jedoch nicht faßbar erscheint, da es nirgend
 verhindert,
 Daß ein beliebiger Körper in voller Bewegung

hindurchfährt,
 Merke dir, das ist der Raum, den wir als das Leere
 bezeichnen.
 Auch wird, was für sich selber besteht, selbst
 Wirkungen äußern,
 Oder es wird an sich selbst die Wirkungen anderer
 erleiden,
 Oder es bietet den Raum für der ändern Wirkung und
 Dasein.
 Aber Wirken und Leiden ist ohne den Körper
 unmöglich,
 Und es gewähret den Raum nur Körperloses und
 Leeres.
 Drum kann neben den Körpern und neben dem Leeren
 ein Drittes
 Nie und nimmer für sich bestehn in dem Reiche der
 Dinge,
 Weder was irgendeinmal für unsere Sinne sei faßbar,
 Noch was mit dem Verstande der Mensch zu
 erschließen vermöchte.

Unteilbarkeit der Atome

Hätte nun ferner Natur kein Ende gesetzt der
 Zerstörung
 Unter den Dingen, dann wären schon lange die
 Körper des Urstoffs
 Durch der vergangenen Zeiten Verderb so völlig
 vernichtet,
 Daß keins ihrer Geschöpfe von Stunde der Zeugung
 ab könnte
 Binnen bestimmter Frist zu des Lebens Höhe
 gelangen.

Die Welt kein Götterwerk

Ferner behaupten zu wollen, es sei nur den Menschen
 zu Liebe
 Diese vortreffliche Welt von den Göttern einstens
 erschaffen;
 Drum sei dies hochpreisliche Werk als göttlich zu
 rühmen,
 Sei für ewig bestehend und unzerstörbar zu halten,
 Sündhaft sei es daher, die Welt, die den
 Menschengeschlechtern
 Nach uraltem Beschlüsse der Götter für ewig erbaut
 ward,
 Irgendwann und - wo aus den Fundamenten zu reißen
 Und sie mit Worten zu stürmen, das Oberste kehrend
 zu unterst, -
 Und noch weitere Lügen nach gleicher Methode zu
 brauen:

Wahnsinn ist dies alles, mein Memmius.

Weltentstehung

...
Nein, seit undenklicher Zeit schon haben die vielen
Atome
Auf gar mancherlei Weise, getrieben durch äußere
Stöße
Und durch ihr eigen Gewicht, durcheinander zu
schwirren begonnen,
Um sich auf allerlei Art zu vereinigen, alles
versuchend,
Was sie nur immer vermöchten durch ihre
Verbindung zu schaffen.
So kommt's, daß sie sich weit in den langen Äonen
verbreitend
Jede nur mögliche Art der Bewegung und Bindung
versuchen
Und so endlich die plötzlich geeinigten Teilchen
verschmelzen,
Was dann oftmals wurde zum Anfang großer Gebilde,
Wie von der Erde, dem Meere, dem Himmel, den
lebenden Wesen.⁸

Literatur

¹ Roger Penrose, Computerdenken, Spektrum d. Wiss. Verlag, Heidelberg, S 275

² Hans-Peter Dürr (Hrsg.) in „Rupert Sheldrake in der Diskussion“, Scherz-Verlag, Bern München Wien 1997, S 227ff

³ Resch/Gutmann, Wissenschaftliche Grundlagen der Homöopathie, Barthel u. Barthel Verlag, Schäftlarn 1994, S 6f

⁴ Brigitte Falkenburg, Teilchenmetaphysik, BI Wissenschaftsverlag, Mannheim 1994, S 302

⁵ Resch/Gutmann, a.a.O., S 110

⁶ Eduard v. Hartmann: Philosophie des Unbewußten, S. 1177. Digitale Bibliothek Band 2: Philosophie, S. 59778 (vgl. Hartmann-Unbew. Bd. 2, S. 124)

⁷ Hirschberger: Geschichte der Philosophie. Band I, S. 415. Digitale Bibliothek Band 3: Geschichte der Philosophie, S. 9065 (vgl. Hirschberger-Gesch. Bd. 1, S. 227)

⁸ Lukrez: Über die Natur der Dinge, S. 9. Digitale Bibliothek Band 2: Philosophie, S. 6014 (vgl. Lukrez-Natur, S. 31)