

## 4 Reise zu den Weltanschauungen

### 4.2.1 Naturwissenschaften (Teil 2)

Das eingangs beschriebene Urteilchen mit seinen gegenseitig erzeugten, nach klar definierbaren Regeln voneinander abhängigen Kräften ist das erste System im Universum gewesen [25/W]. Dabei blieb es nicht; immer neue, vielfältiger verknüpfte Systeme entstanden im Laufe der Zeit.

Innerhalb der ersten drei Minuten soll die ganze Familie der nicht mehr teilbaren Teilchen entstanden sein - Elektronen, Protonen, Neutronen, Myonen, Fermionen, Mesonen, Bosonen, Pionen, Photonen, Neutrinos und wie sie alle genannt werden -, bis hin zum ersten Atom, dem Wasserstoff. Dann folgten 10.000 Jahre, in denen viele andere der leichteren Elemente entstanden. Die Materie war in dieser Zeit - nach der geltenden Theorie - noch gleichmäßig über den Raum verteilt. Erst ein paar hunderttausend Jahre später kam es zu den ersten Materieansammlungen. Daraus bildeten sich wiederum nach vielen hundert Millionen Jahren die ersten Sterne.

Bei diesen Vorgängen entwickelten sich die schwereren Elemente und die ersten Moleküle, also Verbindungen aus verschiedenen Atomen. Als nach neun Milliarden Jahren die Planeten entstanden, war erneut der Weg für viele neue, weitaus kompliziertere Verbindungen geebnet; bis hin zum Leben, das erstmalig - zumindest auf der Erde - vor etwa 3,5 Milliarden Jahren entstanden ist [Zeit-Angaben aus WOCHE-7].

Die Wissenschaftler haben festgestellt, dass sich alle Himmelskörper seit ihrer Entstehung mit zunehmender Geschwindigkeit voneinander entfernt haben und noch immer entfernen. In [HEY / W, 188] wird bildhaft beschrieben, wie man sich dieses Verhalten vorstellen muss:

*... Ein aufgehender Rosinenbrotteig dient uns als Modell für die Expansion des Universums. Beim Backen dehnt sich der ganze Brotteig aus, und jede Rosine entfernt sich dabei von allen anderen. ...*

Bei einem Teig gibt es ein Innen und ein Außen, so dass dieser Vergleich die Frage aufdrängen mag, was denn nun außerhalb des Universums ist? Noch einmal: Es gibt kein (räumliches) »außerhalb«, so wie es kein (zeitli-

ches) »davor« gibt und dennoch ist das Universum räumlich und zeitlich begrenzt. Mathematisch lässt sich diese scheinbare Unmöglichkeit durch EINSTEINs Allgemeine Relativitätstheorie belegen. EINSTEIN kam auf den genialen Gedanken, den drei Dimensionen des Raumes die Dimension der Zeit als gleichwertigen Faktor hinzuzufügen und Raum und Zeit auf diese Weise miteinander ins Verhältnis zu setzen, in das sogenannte »Raum-Zeit-Kontinuum« [26/W].

Man braucht also nicht dutzende zusätzlicher, unsichtbarer, unergründlicher Dimensionen - wie sie in schillernden Science-Fiction-Romanen häufig ausgemalt werden - um die »unbegrenzte Begrenztheit« des Alls zu erklären. Die von uns wahrgenommenen vier Dimensionen reichen dazu vollkommen aus [27/W]. (Machen Sie sich nicht die Mühe, sich die »unbegrenzte Begrenztheit« vorzustellen. Es ist nicht möglich, selbst EINSTEIN konnte es nicht.)

Allerdings verhilft vielleicht ein weiteres kleines Gedankenexperiment zu einem etwas besseren Verständnis:

Stellen Sie sich in einem ersten Schritt vor, das Universum bestünde ausschließlich aus einer Strecke von A nach B. Es wäre dann *eindimensional*, weil jeder Punkt durch nur *einen* einzigen Wert gefunden werden könnte - wie die Zentimeter auf einem Lineal. Ein Lebewesen dieser eindimensionalen Welt würde sie natürlich auch nur eindimensional erleben. Alle Gegenstände erschienen ihm zudem - wie bei uns auch - begrenzt und damit endlich; nur das Universum als Ganzes würde aufgrund seiner unüberschaubaren Größe den Eindruck von Unendlichkeit machen.

Irgendwann entdecken einige kluge Wissenschaftler dieser Welt, dass das Weltall in Wirklichkeit begrenzt ist, - aber dennoch keine Grenzen hat. Die Lösung für diese scheinbar verrückte Begebenheit liegt in der Annahme einer *zusätzlichen* Dimension.

Doch die Gehirne dieser Lebewesen sind nicht auf diese zusätzliche Dimension »programmiert«, so dass sie nicht bewusst erlebt werden kann. Sie staunen, wenn Ihnen erzählt wird, der Raum sei »gekrümmt«, so dass ein Lichtstrahl - egal in welche Richtung abgesandt - irgendwann wieder am Ausgangspunkt ankommen könne, weil es kein »Dahinter« gibt.

Für uns - als Wesen, die sowohl zwei als auch drei räumliche Dimensionen erleben können - ist die Erklärung problemlos vorstellbar, denn ein sol-

cher »unbegrenzter« eindimensionaler Raum ist ganz einfach ... der Rand eines Kreises!

Um das zu erkennen, muss man natürlich eine Vorstellung von einem Kreis haben, die die Bewohner der eindimensionalen Welt nicht haben könnten. Für sie existiert nur eine unendlich lang erscheinende Strecke, nicht aber der rundum geschlossene Kreisbogen. Allerdings dürfen auch Sie, lieber Leser, sich den Kreis in diesem Universum nicht als wirkliche Fläche vorstellen, sondern nur als eine gedachte oder virtuelle, denn diese Welt *ist* ja tatsächlich nur eindimensional!

Das gleiche würde - in einem zweiten Gedankenschritt - auch für eine angenommene *zweidimensionale* Flächen-Welt gelten. Hier wäre die Oberfläche einer Kugel der »endlich-unendliche zweidimensionale Raum«, der weder nach oben, noch nach unten begrenzt ist, weil für die Wesen dieser Welt einfach kein Oben und Unten - keine dritte Dimension - existieren würde [28/W].

Kommen wir zum dritten und letzten Schritt: Uns Erdenbewohnern erscheint die Welt nun in drei räumlichen und einer zeitlichen Dimension. Dazu aus [GUILLEN / W, 108]:

*... Jeder Punkt des Universums ist eindeutig mit drei Zahlen, die die Position angeben und einer Zahl, die die Zeit angibt, gekennzeichnet. ... Der Ort umfaßt immer drei getrennte Informationen (zum Beispiel: Parkstraße Ecke Schloßallee, auf der Erdoberfläche) ...*

Räume sind also in unserem Erleben dreidimensionale Gebilde und daher ist ein »gekrümmtes 4D-Universum« - in dem die Zeitdimension eine Art *virtuelle* Raumdimension ist - für uns nicht mehr vorstellbar. Vom Punkt über den Kreisbogen und die Kugeloberfläche gelangen wir zum »gekrümmten Raum«.

Die Frage, was dereinst mit dem sich zur Zeit ausdehnenden Universum passieren wird, spaltet die Gemeinde der Astrophysiker in zwei Lager. Möglich ist entweder ein »Sieg« der Anziehungskräfte, die dazu führen, dass der Raum sich wieder bis auf einen »Nullpunkt« zusammenziehen wird; oder der Abstoßungskräfte, die zu einer ewigen Ausdehnung hin zum »Wärmetod« führen könnte [29/W]. Sämtliche in der Materie wirksame

Energie würde dann langsam aber sicher in den kalten Weiten des Alls in Form von Wärme aufgehen, bis jeder Bereich des Raumes das gleiche Energieniveau - sprich: die gleiche Temperatur - haben würde. Es ist offensichtlich, dass dieser Zustand das Aus für jegliche Systeme bedeuten würde, denn jedes System ist auf ständigen Energieumsatz angewiesen, um sich zu erhalten.

Doch gerade die Entstehung von immer größeren und komplizierter aufgebauten Systemen seit dem Urknall scheint ein wesentliches Merkmal des Universums zu sein. Alle Materie im All drängt offensichtlich zu immer neuen Verbindungen, die sich wiederum gegenseitig verflechten [30/W] [31/W]. Heute verwendet man daher den Ausdruck »Evolution« nicht nur für die Entwicklung biologischer Systeme, sondern auch für die physikalische und chemische Geschichte des Universums. Bereits ARISTOTELES vermutete vor rund 2.500 Jahren ein natürliches Bestreben zu anwachsender Vervollkommnung im Universum [32/E].

Alle beständigen Systeme im Weltall sind offene Systeme, das heißt, sie wechselwirken immer auch mit allen anderen sie umgebenden Systemen und sind demnach auch von deren »Verhalten« abhängig. Ein geschlossenes System würde sich im Laufe der Zeit unweigerlich auflösen. Ausschließlich durch den ständigen Austausch mit anderen Systemen kann sich die zunehmende Ordnung im Universum gegen den Verfall behaupten!

Irgendwann nach der Entstehung von geeigneten Planeten entstanden die ersten Systeme, die wir als lebendig bezeichnen. Viele Wissenschaftler gehen heute davon aus, dass dieser Schritt der Entwicklung nicht nur auf der Erde, sondern unzählige Male in vielen verschiedenen Planetensystemen stattfand [33/W].

Doch was Leben eigentlich ist, ist gar nicht so einfach zu beantworten, wie es scheint, denn es kann kaum eine klare Grenze zwischen belebter und unbelebter Materie gezogen werden [34/W]. Wir werden an späterer Stelle noch darauf eingehen. Jedenfalls ist Leben in den Augen der meisten Biologen mehr als nur höher organisierte Chemie und Physik [35/W].

Es gibt allerdings eine Reihe von Physikern, die davon überzeugt sind, dass sich auch alle chemischen und biologischen - ja sogar die psychologischen Geschehnisse - irgendwann physikalisch erklären lassen. Meistens

wird dies mit der Suche nach der sogenannten »Weltformel« in Verbindung gebracht. Man hofft, eine Beschreibung zu finden, mit deren Hilfe man die noch mehr oder weniger unverbundenen Theorien für die Welt der kleinsten Teilchen (vor allem die Quantentheorie) und für das Weltall im Ganzen (vor allem die Relativitätstheorie) zu *einer* Theorie zusammenfassen kann.

**... Lesen Sie weiter bei Kapitel 4.2.1.c**

---

## Zitate

25 = [LASZLO-2 / W, 47] ... Stabile Atome unterliegen..., im Gegensatz zur allgemeinen Tendenz der physischen Natur, keinem Verfall. Sie behaupten sich selbst, ja können sich sogar in höher organisierte Atome verwandeln. ... selbstverständlich stehen auch (*solche Höherorganisationen*) nicht im Widerspruch zum zweiten thermodynamischen Hauptsatz (*siehe Zitat 28*). Denn die Summe der dem Atom zur Verfügung stehenden Energie wird ... kleiner, da überschüssige Energien abgestrahlt und dadurch der weiteren Arbeit entzogen werden. Infolgedessen brennen Sterne aus, während gleichzeitig ihre Atome, anfangs meist Wasserstoff, komplexer werden und sich höher organisieren. ...

26 = [DITFURTH-5 / W, 37] ... Genau in der gleichen Weise, so behaupten die Formeln Einsteins nun, sei auch unser dreidimensionales Weltall in der nächst höheren (*das wäre in diesem Fall eine vierte*) Dimension so gekrümmt, daß es rundum in sich geschlossen sei, ohne eine Grenze zu haben. Diese Auskunft ist deshalb so befriedigend, weil sie uns endlich von der wiederholt erwähnten geistigen Zwickmühle befreit. Wenn es uns auch nicht vorstellbar ist, so können wir jetzt wenigstens wissen, daß das Weltall gleichzeitig unbegrenzt und doch nicht unendlich groß sein kann. ...

27 = [VOLLMER / W, 117] ... Wir erleben die Welt dreidimensional; und wir wissen aus der Physik, daß diese Deutung korrekt ist. ... Es gibt (*trotz der vielfach erwogenen Hypothese*) keinen Hinweis darauf, daß der physikalische Raum statt drei vielleicht vier oder mehr (*Anm.: räumliche*) Dimensionen hätte ...

28 = [HAWKING / W] ... Wenn wir die Quantenmechanik mit der allgemeinen Relativitätstheorie verbinden, so scheint sich eine neue Möglichkeit zu eröffnen. Raum und Zeit können zusammen einen endlichen, vierdimensionalen Raum ohne Singularitäten und Grenzen bilden, ähnlich wie die Oberfläche der Erde, nur mit mehr (*Anm.: also vier*) Dimensionen. Es scheint, daß diese Theorie viele der beobachteten Eigenschaften des Universums erklären kann - zum Beispiel seine großräumige Gleichförmigkeit und die kleinräumigen Verstöße gegen die Einheitlichkeit in Gestalt von Galaxien,

Sternen und auch Menschen. Sie kann sogar den Zeitpfeil erklären, den wir beobachten. ... Das Universum wäre wirklich völlig in sich selbst abgeschlossen und keinerlei Einflüssen von außen ausgesetzt. Es hätte weder einen Anfang noch ein Ende: Es würde einfach SEIN. ...

29 = [DAVIES / W, 52 - 53] ... Das Kernstück der Thermodynamik ist der zweite Hauptsatz, wonach Wärme nicht spontan von kalten Körpern in heiße fließen kann, wohl aber von heißen auf kalte Körper übergeht. Der zweite Hauptsatz ist also nicht umkehrbar: Er schreibt dem Weltall einen Zeitpfeil zu und weist einseitig gerichteten Veränderungen den Weg. Die Wissenschaftler folgerten rasch, das Weltall sei auf einer Einbahnstraße, die zum thermonuklearen Gleichgewicht führt. Diese Tendenz zur Gleichförmigkeit, bei der sich die Temperaturen ausgleichen und das Weltall in einen stabilen Zustand kommt, wird »Wärmetod« genannt. Er ist durch maximale Unordnung der Molekülbewegung oder Entropie gekennzeichnet. Wenn das Weltall noch nicht am Wärmetod gestorben ist - also immer noch weniger als maximale Entropie hat - kann es noch nicht seit aller Ewigkeit bestehen. ...

30 = [Zitat E.U. von WEIZSÄCKER, aus VOLLMER / W, 103] ... Entropie (*ist*) nicht immer ein Maß für Unordnung. Unter bestimmten Bedingungen (*Existenz anziehender Kräfte und niedrige Gesamtenergie*) sind Zustände höherer Ordnung sogar Zustände höherer Entropie.

31 = [LASZLO-2 / W, 58 - 59] ... In der (*physikalischen und biologischen*) Evolution läßt sich tatsächlich ein Fortschreiten von Vielfalt und Chaos zu Einheit und Ordnung erkennen. Es gibt ferner eine fortschreitende Entwicklung zu komplexen, aus vielen Komponenten bestehenden Einheiten, an Anzahl geringer, im Verhalten aber unterschiedener als die früheren Einheiten. Die Evolution schlägt einen bestimmten Weg ein, der sich von anderen Wegen unterscheidet, und bleibt so lange auf diesem Weg, wie es sich mit den Grundgesetzen der Physik verträgt. ...

32 = [Zitat ARISTOTELES, aus WEISCHEDEL / P, 55] ... Alles, was ist, strebt danach, sich in der Fülle seiner Möglichkeiten, auf die hin es angelegt ist, zu verwirklichen; die ganze Welt drängt zu ihrer eigenen Vollkommenheit. Darin liegt die Lebendigkeit, darin auch die Schönheit der Natur. Die Welt ist von einem Drang zur Vollkommenheit durchwaltet, ja die Natur ist nichts anderes als dieser Drang; sie ist ein ungeheures Geschehen zur Selbstverwirklichung und Selbstvervollkommnung. ...

33 = [LASZLO-2 / W, 62] ... Daß wir uns nicht als kosmischen »Unfall« einschätzen, der aus irgendeinem unerforschlichen Grund auf einem kleinen Planeten eines relativ kleinen Sonnensystems am Rand einer Milchstraße begrenzt blieb, liegt nicht an einer ausschweifenden Phantasie, sondern an unserer Überzeugung, daß das, was an einer Stelle passiert ist, sich auch an einer anderen ereignen können muß, vorausgesetzt, ähnliche Bedingungen liegen vor. Also haben wir gute Gründe anzunehmen, daß Leben auch anderswo im Kosmos existiert, wenn es auch töricht wäre zu meinen, es müßte dem irdischen Leben völlig gleichen. ...

34 = [Zitat Dietrich Dörner - dt. Psychologe, aus WOCHEN-2.3 / K, 25] »Zwischen Leben und Nichtleben gibt es keinen qualitativen Sprung, sondern einen kontinuierlichen Übergang«

35 = [LORENZ / W, 197] ... Die Aussage, daß Lebensvorgänge chemisch-physikalisches Geschehen seien, ist vollkommen richtig... Dagegen ist die Aussage Lebensvorgänge sind eigentlich nichts anderes als chemisch-physikalische Vorgänge eindeutig falsch. ...