

PETER BLOMEN\*

## Vom Urknall zum Zerfall – Eine kosmologisch-kosmogonische Gedankenreise von der *Singularität* bis zum *CERN*

**Zusammenfassung:** Im folgenden Beitrag gehe ich der Bedeutung der Aussage Nietzsches vom „Willen zum Wissen“ nach. Dieses Postulat impliziert die Notwendigkeit, die Grenzen menschlichen Wissens zu überschreiten. Leukipp und Demokrit hatten bereits in der Antike Atommodelle formuliert, seither forschen Menschen nach den Anfängen und Ursprüngen des Lebens, nach Genese und Schicksal des Universums. Die Kosmische Evolution beschreibe ich mittels Zeitrafferbildern und vergleiche diese mit antiken Kosmogonien hinsichtlich ihres Bedeutungsgehaltes. Daraufhin widme ich mich den Eckpfeilern kurrenter kosmologischer Theorien: Der Relativitätstheorie, der Quantentheorie und der Entdeckung des „Higgs-Boson“ als wichtigste Bestätigung des Standardmodells moderner Physik. Auf die Frage, was der Mensch ist, antworte ich, dass das Universum vielleicht durch ihn zu einer Art Bewusstsein gelangt, mittels dessen es neue Wege sucht, über sich selbst nachzudenken.

**Schlüsselwörter:** Big-Bang-Theorie, Relativitätstheorie, Quantentheorie, Higgs-Boson, Kosmisches Bewusstsein.

## From the Big-Bang to collapse. A cosmological-cosmogonical thought-journey from the *singularity* up to *CERN*

**Abstract:** In the following paper I look into Nietzsches proposition from “Volition to knowledge”. This postulate implies the necessity, to transcend the boundaries of human knowledge. Leucippus and Democritus had formulated, in antiquity, atomic models and since that time people have been carrying on research into the beginnings and origins of life, into the formation and fate of the Universe. I describe the cosmological evolution by means of quickmotion images and compare these with antique cosmogonies in regard to their semantic content. Subsequently I address myself to the corner pillars of current cosmological theories: The Relativity theory, the Quantum theory and the detection of the “Higgs-boson” as the most important confirmation of the Standard model of modern physics. With regard to the question, what the human being is, I respond that maybe the Universe through him accomplishes a kind of awareness, by means of which it seeks new ways, to meditate about itself.

**Key-words:** Big Bang Theory, Relativity Theory, Quantum Theory, Higgs-Boson, Cosmic Awareness.

---

\* Dr. Phil., Professor of Philosophy at the Gymnasium of Mathematics and Natural Science in Mönchengladbach.

## 1. Vorüberlegungen

Diese Gedanken sind einer immerwährenden Auseinandersetzung der Menschheit, insonderheit des menschlichen Geistes hinsichtlich seiner Anfänge, Ursprünge, den unabhängig vom menschlichen Sein postulierten „Seins- oder Urgründen“ geschuldet, denen menschliches Sein das „In-der-Welt-Sein“ verdankt. Unabhängig davon, ob wir Heideggers oder Schelers oder Sartres existenzialistisch geprägte Terminologien bevorzugen oder strikte ablehnen und nach einer szientistisch fundierten, überprüfbaren Begründung unserer Vernutungen und Vorstellungen fragen: Wir alle wollen wissen, womit dieses Universum, dessen sandkorngroßer Teil „wir“ sind, begonnen hat, welche Bedeutung und Funktion solchen Begriffen wie „Geist“, „Seele“, „Vernunft“, „Intellekt“ und dem aus diesen begrifflichen Bedeutungsebenen hervorgehenden Kulturen, Religionen, Sprachen und Symbolisierungstechniken der menschlichen Spezies zugesprochen werden sollen.

Es geht also darum, die Geschichte dieses Planeten als eingebettet in eine seit Jahrmilliarden währende Universal-Ereigniskette mit Staunen zu betrachten und Partikel ihrer Genese und Genealogie zu sammeln und zu interpretieren im Hinblick auf die Frage, wie das Alles/das All, der Kosmos, enden wird. Kein leichtes Unterfangen, zumal dann nicht, wenn Vieles von dem, was wir über Anfang und Ende des Universums zu wissen glauben, auf Mutmaßung, Spekulation und kühnster Theorie aufbaut.

## 2. Nietzsches *Wille zum Wissen* als Fundament der Wissenschaften?

Beginnen möchte ich diese Vorüberlegungen mit einem Auszug aus Friedrich Nietzsches philosophischer Schrift: *Jenseits von Gut und Böse. Vorspiel einer Philosophie der Zukunft*. Im Zweiten Hauptstück dieser Abhandlung denkt und schreibt Nietzsche über die Möglichkeitsbedingungen des von ihm sogenannten freien Geistes. Er konstatiert zu Beginn dieser Erwägungen, in „welcher seltsamen Vereinfachung und Fälschung“ der Mensch lebe.<sup>1</sup> Nietzsche konstatiert, dass wir „Alles um uns hell und frei und leicht gemacht“ hätten; er sagt weiter, wie sehr wir es „von Anfang an verstanden“ hätten, uns unsere Unwissenheit zu erhalten, um eine kaum begreifliche Freiheit, Unbedenklichkeit, Unvorsichtigkeit, Herzhaftigkeit, Heiterkeit des Lebens, um das Leben zu genießen!“<sup>2</sup>

Das Erstaunliche innerhalb dieses kurzen Abrisses der Genese des menschlichen Intellekts, der auf „Vereinfachung und Fälschung“ beruhe, ist die Tatsache, dass

---

<sup>1</sup> Friedrich Nietzsche, *Jenseits von Gut und Böse. Zur Genealogie der Moral*. Kritische Studienausgabe in 15 Bänden, KSA 5, herausgegeben von Giorgio Colli und Mazzino Montinari, Neuausgabe 1999, 12. Auflage 2012, München. – Vgl.: F. N., *Jenseits von Gut und Böse*. – Zweites Hauptstück: der freie Geist, Vgl.: S. 41.

<sup>2</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 41.

Nietzsches scharfer Blick nicht an dieser Stelle verharret, sondern weiter schaut: sein Blick gewährt uns Einsicht in eine seit langem währende Geschichte der vereinfachend-fälschenden Darstellungen dessen, was die Freiheit, Unbedenklichkeit und Heiterkeit menschlichen Daseins garantiert: Der „Wille zum Nicht-Wissen“ ist die erstaunliche Antwort Nietzsches. Aber auch dieser durchaus verständliche Wille des Menschen beruht auf einem Grunde, einem Fundament; hören wir Nietzsche: *„Und erst auf diesem nunmehr festen und granitnen Grunde von Unwissenheit durfte sich bisher die Wissenschaft erheben, der Wille zum Wissen auf dem Grunde eines viel gewaltigeren Willens, des Willens zum Nicht-Wissen, zum Ungewissen, zum Unwahren! Nicht als sein Gegensatz, sondern – als seine Verfeinerung!“*<sup>3</sup>

Für Nietzsche besteht das Wissen der „Wissenden“ eben darin, „dass gerade noch die beste Wissenschaft uns am besten in dieser vereinfachten, durch und durch künstlichen, zurecht gedichteten, zurecht gefälschten Welt festhalten will, wie sie unfreiwillig-willig den Irrthum liebt, weil sie, die Lebendige, – das Leben liebt!“<sup>4</sup>

Immerhin hält Nietzsche der „besten Wissenschaft“ (und impliziert sein müssten auch die „besten“ Wissenschaftler) zugute, dass sie, trotz ihrer simplifizierend, die Welt sich nach ihrem Bilde zurecht fälschenden Absichten, das Leben liebe – so betrachtet, stünde die Wissenschaft, stünden die Wissenschaftler (obschon sie Fälscher und Simplifizierer genannt werden) im Dienste des Lebendigen, des Lebens! – Dieses scheinbare Lob Nietzsches steht jedoch in diametraler Position zu seiner eigentlichen Intention, zum Lobpreis einer ganz anderen Spezies, die die *conditio humana* auf eigenwillige Weise verkörpert. Denn eigentlich intendiert Nietzsche, die Wissenschaft/Wissenschaftler in Gegensatz zu anderen Wahrheitssuchenden zu setzen, eigentlich preist er die Lebensweise der Philosophen. Letztere sind für ihn „die Ernstesten“, weil sie „Philosophen“ und folglich „Freunde der Erkenntnis“ sind.<sup>5</sup> Die Philosophen, so Nietzsches Warnung, sollten sich „vor dem Martyrium“ hüten, will sagen: „vor dem Leiden um der Wahrheit willen! Selbst vor der eigenen Vertheidigung!“ Denn solches Leiden und solche Selbstverteidigung würden „dem Gewissen“ dieser Menschen „alle Unschuld und feine Neutralität“ verderben.<sup>6</sup> Die Philosophen, als die Freunde der Erkenntnis, müssen sich nicht als „Vertheidiger der Wahrheit auf Erden“ aufspielen, so Nietzsches Diktum, denn „die Wahrheit“ habe gar keine „Vertheidiger“ nötig. Nietzsches Rath in Richtung der Philosophen, die er im nächsten Satz als „Eckensteher und Spinneweber des Geistes“ spöttisch kritisiert, lautet daher: „Geht lieber bei Seite! Flieht in's Verborgene! Und habt eure Maske und Feinheit, dass man euch verwechsele! Oder ein Wenig fürchte!“<sup>7</sup> Diese Art Mensch solle stattdessen „die gute Einsamkeit“ wählen, die „freie muthwillige leichte Einsamkeit“, denn jeder „lange Krieg“ mache den Philosophen „giftig“, „listig“ und

<sup>3</sup> F. Nietzsche, *Jenseits von Gut und Böse*. – Vgl.: S. 41.

<sup>4</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 41 – 42.

<sup>5</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 42.

<sup>6</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 42.

<sup>7</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 42.

„schlecht“ – so lange dieser Krieg nicht „mit offener Gewalt“ geführt werde. In diesem Zusammenhang verweist Nietzsche auf Menschen, die er als die „Ausgestoßenen der Gesellschaft“, als „diese Lang-Verfolgten, Schlimm-Gehetzten“ oder auch als „Zwangs-Einsiedler“<sup>8</sup> bezeichnet: gemeint sind die Philosophen und Wissenschaftler Giordano Bruno und Baruch de Espinoza (Spinoza).

Das Postulat Nietzsches, die „leichte Einsamkeit“ statt der agonalen Verteidigung der Wahrheit zu bevorzugen, wird von ihm deswegen favorisiert, weil Nietzsche der Ansicht ist, dass „jeder auserlesene Mensch instinktiv nach seiner Burg und Heimlichkeit trachtet, wo er von der Menge, den Vielen, den Allermeisten erlöst ist, wo er die Regel „Mensch“ vergessen darf, als deren Ausnahme (...)“<sup>9</sup>

Durchgängig durchzieht dieser Gedanke der Einsamkeit, des von den Allermeisten Erlöst-Seins, die Gedankenwelt Nietzsches. Immer wieder taucht dieser Wunsch auf, unabhängig zu sein, er formuliert diesen Wunsch mittels eines prägnanten Satzes: *„Es ist die Sache der Wenigsten, unabhängig zu sein: – es ist ein Vorrecht der Starken. Und wer es versucht, auch mit dem besten Rechte dazu, aber ohne es zu müssen, beweist damit, dass er wahrscheinlich nicht nur stark, sondern bis zur Ausgelassenheit verwegen ist.“*<sup>10</sup> Diese Verwegenheit, die der Mensch beweist, der auf dem Weg zur Freiwerdung des Geistes ist, der versucht, „freier Geist“ zu sein, hat, zumindest aus Nietzsches Sicht, einige Wagnisse und damit einhergehende Hindernisse auf diesem Wege zu bewältigen – nicht ohne Grund greift Nietzsche in diesem Zusammenhang auf die Metapher des „Labyrinth“ zurück, die den aufmerksamen Leser an die Fahrten des Jason und seiner Argonauten erinnert, auch diese Seefahrer (vergleichbar dem anderen, von Nietzsche gepriesenen Eroberer und Entdecker: Christoph Kolumbus) sehen sich auf der Suche nach dem *Goldenen Vlies* mit abenteuerlichen Herausforderungen konfrontiert – und auch der thebanische Held Theseus ist insofern verwegen im Nietzscheanischen Verständnis des Wortes, dass er mit Hilfe der Ariadne den im Labyrinth des König Minos lauenden Tod, den Minotaurus, zu besiegen in der Lage ist. Genau diese Aussage findet ihre Bestätigung in Nietzsches Fortsetzung des 29. Paragraphen, auf den ich soeben zurückgegriffen hatte:

*„Er biegt in ein Labyrinth, er vertausendfältigt die Gefahren, welche das Leben an sich schon mit sich bringt; von denen es nicht die kleinste ist, dass Keiner mit Augen sieht, wie und wo er sich verirrt, vereinsamt und stückweise von irgendeinem Höhlen-Minotaurus des Gewissens zerrissen wird.“*

Im letzten Passus dieses kleinen Paragraphen, den ich als Leitfaden für meine weiteren Überlegungen nutzen möchte, prognostiziert Nietzsche einem solcher Weise Abenteuer Suchenden kein gutes Ende. Nietzsche vermutet, dass, wenn ein Solcher „zu Grunde“ ginge, es „so ferne vom Verständniss der Menschen“ geschähe, dass diese „es nicht fühlen und mitfühlen“ können. Er aber, dieser Argonaut der Erkenntnis, dieser

---

<sup>8</sup> F. Nietzsche, *Jenseits von Gut und Böse*. – Vgl.: S. 43.

<sup>9</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 43.

<sup>10</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 47 – 48.

Neugierige, der sich ins Labyrinth der Einsamkeit und der Schmerzen begibt, weil er jener „auserlesene Mensch“ ist, der um jeden Preis „wissen“ möchte, weil er besessen ist vom „Willen zum Wissen“, der, wie wir bereits im 24. Paragraphen dieser Abhandlung „Jenseits von Gut und Böse“ erfahren, „auf dem Grunde eines viel gewaltigeren Willens, des Willens zum Nicht-Wissen, zum Ungewissen, zum Unwahren“ beruht, dieser solchermaßen getriebene Argonaut kann, laut Nietzsches Vorausschau „nicht mehr zurück, er kann auch zum Leiden der Menschen nicht mehr zurück!“<sup>11</sup>

Dieses werkimmanente Oszillieren Nietzsches zwischen dem Streben respektive dem Willen zum Wissen einerseits und dem Willen zum Unwissen andererseits, ist offensichtlich eine entscheidende Erkenntnis, die Nietzsche innerhalb seiner Überlegungen zum Freiwerden des Geistes erlangt hat. Seine Protagonisten sind ohnehin höhere Formen menschlichen Seins, die sich aus den von ihm rezipierten griechischen Tragödien oder den Mythemen rekrutieren. Ob er auf Theseus recurriert oder auf das göttliche Bruderpaar Dionysos-Apoll – stets ist der Altphilologe Nietzsche den Griechen treu geblieben, auch wenn er deren Erkenntnisse auf eine archaische Epoche zurückführt, die in der Epoche der Aufklärung, bei Nietzsche auf besondere Weise durch die Ablehnung jeder als absolut auftretenden Wahrheit gekennzeichnet, als obsolet zu gelten hätten, bleibt er den Vorsokratikern und den tragischen Gestalten griechischer Dramen oder den mythischen Figuren treu. Denn dieses Ensemble mythologischer Personen bildet den Grundstoff, aus dem Nietzsche seine Visionen der erlesenen – oder sollte man sagen: auserlesenen – Menschen, die seine Philosophie der Zukunft ermöglichen, die bereits freie Geister geworden sind, entlehnt.

Diese griechischen Vorbilder sind bereits freie Geister, und sie können als Lichtgestalten in dem Sinne fungieren, dass sie den Boden bereiten für die kommenden Philosophen, die Philosophen der Zukunft, aber bei dieser Nobilitierung solcher Ausnahme-Menschen bleibt er nicht stehen, er geht darüber hinaus und sagt:

*„Brauche ich nach alledem noch eigens zu sagen, dass auch sie freie, sehr freie Geister sein werden, diese Philosophen der Zukunft, – so gewiss sie auch nicht bloss freie Geister sein werden, sondern etwas Mehreres, Höheres, Grösseres und Gründlich-Anderes, das nicht verkannt und nicht verwechselt werden will?“<sup>12</sup>*

Nietzsche will nicht bei der Kategorie des bloß *freien Geistes* stehen bleiben; seine visionierten Ziele implizieren ein Mehr an Größe und Anderssein, das diesen Menschen auszeichnet, Attribute, die dazu führen sollten, ihn nicht zu verkennen oder mit anderen zu verwechseln - Kurz: Nietzsches Vision dieses *freien* Menschen, der sich gleichwohl am antiken Ideal des vorsokratischen Naturphilosophen orientieren könnte, soll über das bereits bekannte Individuum, das nach Erkenntnis, nach Wissen, nach Wahrheit strebt,

---

<sup>11</sup> F. Nietzsche, *Jenseits von Gut und Böse*. –Vgl.: S. 48.

<sup>12</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 60.

hinausgehen, soll dieses Ideal überschreiten und dadurch zugleich einen Paradigmawechsel innerhalb des vorherrschenden Verständnisses dessen ermöglichen, was über zweitausend Jahre hinweg als maßgeblich im Hinblick auf die Kunst zu Wahrheit, Wissen und Weisheit zu gelangen, betrachtet wurde.

Nietzsches Verständnis dieses höheren, größeren, ganz anderen Typus des Philosophierenden fragt nach den Grundbedingungen dessen, dass ein Mensch höher wachsen und größer zu werden vermag als alle anderen zuvor. Diese Bewegung kann man, vulgär-ontologisch, als evolutionären Prozess bezeichnen, Nietzsche hingegen träumt von einem Geist, der sich in die höchsten Höhen des Wissen-Könnens hinaufschwingt, um ein größtmögliches Wachstum an Macht, an Selbsterweiterung, Selbstoptimierung, zu erlangen.

Nietzsche hat klare Vorstellungen darüber, wie diese Höhe an Macht oder Kraft durch ein Individuum erlangt werden kann. Dieses sich selbst erweitert, optimiert habende Individuum ist zwar von seinen Grundinteressen her weiterhin philosophisch orientiert, aber diese Erkenntnisse, die Nietzsches Individuum erlangen möchte, gehen auch über jedweden Erkenntnisgewinn oder –zuwachs hinaus, der rein theoretisch bliebe oder sich als solchen verstünde: Nietzsche ist ein Philosoph, der dazu aufruft, die Philosophie praktisch werden zu lassen. Wie stellt er, Nietzsche, sich diese Lebens-Praxis des nach Erkenntnis, Wissen und Wahrheit Suchenden vor? Er hat tatsächlich sehr dezidierte Vorstellungen, lassen wir ihn an dieser Stelle selbst zu Wort kommen:

*„Wir Umgekehrten, die wir uns ein Auge und ein Gewissen für die Frage aufgemacht haben, wo und wie bisher die Pflanze „Mensch“ am kräftigsten in die Höhe gewachsen ist, vermeinen, dass dies jedes Mal unter den umgekehrten Bedingungen geschehn ist, dass dazu die Gefährlichkeit seiner Lage erst in's Ungeheure wachsen, seine Erfindungs- und Verstellungskraft (sein „Geist“–) unter langem Druck und Zwang sich in's Feine und Verwegene entwickeln, sein Lebens-Wille bis zum unbedingten Macht-Willen gesteigert werden musste: – wir vermeinen, dass Härte, Gewalttätigkeit, Gefahr auf der Gasse und im Herzen, Verborgenheit, Stoicismus, Versucherkunst und Teufelei jeder Art, dass alles Böse, Furchtbare, Tyrannische, Raubthier- und Schlangenhafte am Menschen so gut zur Erhöhung der Species „Mensch“ dient, als sein Gegensatz (...).“<sup>13</sup>*

Nietzsches kommender, neuer Philosoph, ist offensichtlich eine Idealisierung seiner selbst, seiner eigenen, in die höchsten Höhen der Existenz sich selbst hinaufgeschwungen habender Mensch: Ein „Forscher bis zur Grausamkeit“, „bereit zu jedem Handwerk, das Scharfsinn und scharfe Sinne“ verlangt, „bereit zu jedem Wagniss, Dank einem Überschuss von freiem Willen“, ja, er kreiert eine phantastisch anmutende Metapher, insofern er sich und seinesgleichen – falls es solche Ausnahmemenschen jemals in gehäufte Weise, als zähl- oder messbare Quantitäten je geben sollte – als „Verborgene unter den Mänteln des Lichts“, als „Erobernde“, „Ordner

---

<sup>13</sup> Friedrich Nietzsche, *Jenseits von Gut und Böse*. – Vgl.: S. 61 – 62.

und Sammler von früh bis Abend“, „mitunter Nachtteulen der Arbeit auch am hellen Tage“ – und schließlich, darin gipfelt der Aufzählungsmodus – als „die geborenen geschworenen eifersüchtigen Freunde der Einsamkeit“: eine „solche Art Menschen“ seien er und seinesgleichen, eben: „wir freien Geister.“<sup>14</sup>

### 3. Die alten Griechen und das Multiversum

Wie alt oder zeitgenössisch (modern) die alten Griechen, will sagen: die Vorsokratiker tatsächlich sind, weiß keiner zu sagen. Auf die uns überlieferten Fragmente der ionischen Naturphilosophen beziehen sich Menschen seit Jahrtausenden, heißt es doch, sie hätten die Grundlage für einen Paradigmawechsel geschaffen, der danach von Interpreten mit dem schönen Bild „Vom Mythos zum Logos“, umschrieben worden war. Rüdiger Vaas, Wissenschaftsreporter, Astronomie- und Physikredakteur bei dem populären Monatsmagazin *bild der wissenschaft*, geht in seiner 2013 veröffentlichten Studie „Vom Gottesteilchen zur Weltformel“, in aller gebotenen Kürze, versteht sich (das heißt auf gerade mal zwei Seiten) auf die frühen Atomtheoretiker Leukipp und Demokrit ein, indem er festhält:

„Man mag hier den Keim des Atomismus und sogar eine Art von Multiversum-Hypothese heraus- oder hineinlesen. Angesichts der vorherrschenden mythisch-spiritistisch-religiösen Vorurteile, Fantasien und Dogmen seiner Zeit war Leukipp sicherlich äußerst mutig, modern und fortschrittlich. Und von ihm stammt auch die älteste Formulierung dessen, was heute >>Naturgesetz<< genannt werden kann: Kein Ding entsteht aufs Geratewohl, sondern alles entsteht aufgrund eines Verhältnisses (...) und unter Einwirkung der Notwendigkeit (ananke).“<sup>15</sup>

Von Leukipp habe Demokrit von Abdera dieses Gedankengut persönlich kennen lernen dürfen, berichtet R. Vaas, im Rekurs auf den Philosophiehistoriker Jaap Mansfeld, der sich der überlieferten Fragmente der Vorsokratiker in einem zweibändigen Werk angenommen hat.<sup>16</sup>

Aufgrund der Aussage Demokrits, dass „die Ursachen der heutigen Ereignisse keinen Anfang“ hätten, sondern „alles Vergangene und Heutige und Zukünftige zusammen überhaupt seit unendlicher Zeit von vornherein durch die Notwendigkeit bestimmt“<sup>17</sup> sei, folgert R. Vaas, dass „dieser ewige Kosmos mit einer Art Multiversum-

---

<sup>14</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 62 – 63.

<sup>15</sup> Rüdiger Vaas, *Vom Gottesteilchen zur Weltformel*, Stuttgart 2013, vgl.: S. 18

<sup>16</sup> Jaap Mansfeld, *Die Vorsokratiker*, Bände I und II, Griechisch/Deutsch, Auswahl der Fragmente, Übersetzung und Erläuterungen von J. Mansfeld Stuttgart 1983/1991.

<sup>17</sup> J. Mansfeld, *Die Vorsokratiker II. - Der Bericht des Plutarch hinsichtlich der Demokritischen Kosmogonie und Kosmologie* vermerkt folgendes: „Er (scilicet Demokrit) schilderte, wie die ewigen Dinge sich ewig im Leeren bewegten. Es gebe unbeschränkt viele Welten, und zwar von

Hypothese kombiniert“ werde – und dass aufgrund dessen „der Sprung von Demokrit etwa zur modernen Quanten- und Stringkosmologie gar nicht mehr so weit“ erscheine.<sup>18</sup>

#### 4. Die Evolution des Universums

In seinem „Grundriss“ zu einer Kosmologie, konstatiert Gerhard Börner, Professor für Physik und Astrophysik, dass „der Anblick des nächtlichen Himmels die Menschen zu allen Zeiten fasziniert“ habe. Die Betrachtung „der hellen Lichtpunkte der Sterne am schwarzen Firmament“ ist – nach seinem Dafürhalte – bereits „eine erste und einfache kosmologische Beobachtung“, wobei wir uns fragten, warum „der Himmel zwischen den Sternen dunkel“ sei.<sup>19</sup> Die Antwort auf diese unsere Frage gibt das „Olbers’sche Paradoxon“, welches besagt, dass, wenn sich die Sterne „gleichförmig und unveränderlich ohne Ende ins All erstrecken würden“, unsere Blicke ausschließlich auf Sterne träfen und der Himmel „so hell wie die Oberfläche der Sonne“ wäre.<sup>20</sup>

Der Kosmologe erklärt, dass Galaxien „Bausteine des Universums“ seien, genauer: „riesige Systeme aus Sternen, Gas und Staub“, wir erfahren, staunend, dass „unsere Milchstraße aus etwa 100 Milliarden Sternen“ besteht und dass sie sich über „riesige Distanzen“ erstreckt. Als Messlatte werde nicht mehr die Maßeinheit „Meter“ verwendet, sondern „die Laufzeit des Lichts: Von der Sonne zur Erde braucht das Licht 8 Minuten“. Diese Entfernung von „144 Millionen Kilometern entspricht also dem Entfernungsmaß von 8 Lichtminuten.“<sup>21</sup> Wollten wir ein Sternensystem wie das unserer Milchstraße durchqueren, benötigte das Licht etwas 100 000 Jahre, Galaxien seien „etwa eine Million Lichtjahre voneinander entfernt“. Aufgrund der Beobachtungen des Weltraumteleskops Hubble, kommen die Astronomen zu der Vermutung, „dass der beobachtbare Bereich etwa zehn Milliarden Galaxien enthält.“<sup>22</sup>

Ganz nüchtern hört sich die Bilanz des Kosmologen an, wenn dieser resümiert, dass „jede einzelne Galaxie mit ihren Milliarden von Sternen für sich ein interessantes System“ sei, dass jedoch „in der Erforschung des Kosmos“ die jeweilige Galaxie „wie

---

unterschiedlicher Ausdehnung (...) Die Räume zwischen den Welten seien ungleich, und es gebe hier mehr, dort weniger Welten, und die einen seien noch im Wachstum begriffen, andere seien in der Blüte ihres Lebens, wieder andere seien im Schwinden; an einer Stelle entstünden welche, an anderer hörten sie auf zu sein. Wenn sie aufeinander stießen, würden sie vernichtet (...) Eine Welt könne ihre Blüte fortsetzen, bis sie nicht länger fähig sei, von außen noch etwas aufzunehmen.“ - Vgl.: S. 291, Fragment 60.

<sup>18</sup> R. Vaas, Vom Gottesteilchen zur Weltformel, vgl.: S. 19.

<sup>19</sup> Gerhard Börner, Kosmologie. Die Evolution des Universums: Vom Urknall zur komplexen Welt der Galaxien. Frankfurt am Main, 2002. – Vgl.: S. 3

<sup>20</sup> Gerhard Börner, Kosmologie, vgl.: S. 3.

<sup>21</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S 4-5.

<sup>22</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 5

ein Testteilchen betrachtet“ werde, dass „nur dazu dient, gewisse, vielleicht vorhandene, globale Eigenschaften aufzuzeigen.“<sup>23</sup>

Entscheidend ist offensichtlich die Aussage, dass das „Bild vom Kosmos“ auf zwei fundamentalen Beobachtungen beruhe: Zum einen auf der Entdeckung des amerikanischen Astronomen Edwin P. Hubble, dass sich „fast alle fernen Galaxien von uns wegbewegen“ und zum anderen auf der „Messung eines kosmischen Strahlungsfeldes im Mikrowellenbereich“ durch Arno Penzias und Robert Wilson im Jahre 1964.<sup>24</sup> Durch die Entdeckung Hubbles sei unser Weltbild respektive unser Bild des Universums dramatisch revolutioniert worden, da die Vorstellung „einer gleichmäßigen, unveränderlichen Verteilung von Sternen bis in unendliche Tiefen“ aufgegeben werden musste. Das neue Konzept geht von einem „Universum der Entwicklung und Veränderung“ aus, wie es das auseinander fliegende, expandierende System der Galaxien darstellt.<sup>25</sup>

Börner führt schließlich diese Aussagen dahingehend zusammen, dass die „astronomischen Beobachtungen“ dieser Expansion zur Bestimmung einer „charakteristischen Zeitspanne von 15 Milliarden Jahren“, was nichts anderes heißt, als dass „vor 15 Milliarden die auseinander fliegenden Galaxien dicht beisammen“ waren. Ferner war in der Vergangenheit die Temperatur der kosmischen Mikrowellenstrahlung „im weniger ausgedehnten Kosmos höher“, was zu dem Schluss führt, dass es „einen heißen dichten Frühzustand des Universums gegeben hat, in dem die Galaxien und Sterne, die wir jetzt sehen, in einem nur wenig strukturierten, heißen und dichten Gemisch aus Strahlung und Materie aufgelöst waren.“<sup>26</sup>

Das expandierende Universum lasse sich, so Börners Aussage, in mathematischen Modellen beschreiben, „die sich als einfache Lösungen der Einstein’schen Gravitationstheorien“ ergäben. Es existiere ein sogenanntes „Standard-Urknallmodell“, das über typische Eigenschaften, die alle diese Modelle gemeinsam hätten, Aussagen mache, insofern alle Modelle davon ausgingen, dass das Universum sich nach „einer explosionsartig schnellen Ausdehnung zu Anfang durch eine heiße und dichte Frühphase zu gegenwärtigen Zustand entwickelt“ habe.

Das Universum sehe „in jedem Punkt und in alle Richtungen gleich“ aus, „abgesehen von Unregelmäßigkeiten auf kleinen Skalen“. Galaxien und Sternenhaufen hätten sich „aus anfänglich kleinen Dichteschwankungen durch die Wirkung der Schwerkraft gebildet.“ Die „Keime dieser Schwankungen“ seien als „Unregelmäßigkeiten der kosmischen Mikrowellenstrahlung“ vorhanden, so „wie sie etwa 400 000 Jahre nach dem Urknall der Strahlung und Materie eingepägt waren.“<sup>27</sup> Neueste Messungen an „Supernovae, explodierenden Sternen in fernen Galaxien“, hätten den Hinweis erbracht, dass „die Expansion gegenwärtig sogar beschleunigt“

---

<sup>23</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 6.

<sup>24</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 6.

<sup>25</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 6

<sup>26</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 6.

<sup>27</sup> Gerhard Börner, Kosmologie, vgl.: S. 6 – 7.

verlaufe, weil sie von einer „kosmischen Abstoßung, einer sogenannten „kosmologischen Konstante“ angetrieben werde – was bedeute, dass „die Ausdehnung des Weltalls unumkehrbar für alle Zeiten weitergehen“ werde.<sup>28</sup>

Das „Standard-Urknallmodell“ lässt das Universum mit einer „Urexplosion von unendlicher Dichte, Temperatur und unendlich großem Anfangsschwung“ beginnen, wobei sich die „Anfangssingularität einer Beschreibung mit den Begriffen und Gesetzen der uns bekannten Theorien“ entziehe: „Der Urknall ereignet sich nicht an einem bestimmten Punkt, sondern überall.“ Doch kurz nach dem Urknall, „etwa eine Sekunde später“, gelte die wohlbekanntere Physik, und „das weitere Verhalten des Universums“ lasse sich „in einem konsistenten Standardmodell“ beschreiben. Das expandierende Universum – beschrieben in mathematischen Modellen, die sich als „einfache Lösungen der Einstein’schen Gravitation“ ergäben.<sup>29</sup>

## 5. Kosmologie in Zeitrafferbildern

Börner drängt daraufhin die Geschichte des Universums – qua eines Zeitrafferbildes – auf ein Jahr zusammen, wobei „jeder Monat in diesem Bild“ in Wirklichkeit „einer Milliarde Jahre“ entspricht. Mit dem Glockenschlag zum neuen Jahr „entstehe auch unsere Welt im Urknall“. Der „Urstoff“, den wir uns als „Strahlung“ vorzustellen hätten, die „den ganzen Raum gleichmäßig und mit ungeheurer Dichte und Temperatur“ erfüllte, habe selbst über „noch keine Struktur“ verfügt, hingegen dehnte er sich „durch den Schwung der geheimnisvollen Urexplosion“ überall „gegen seine eigene Schwerkraft aus und kühlte sich dabei ab.“<sup>30</sup>

In einem winzigen Bruchteil „der ersten Sekunde des ersten Januar“ sei die Materie entstanden: „die Elementarteilchen und gleich darauf die einfachsten Atomkerne, Wasserstoff und Helium.“ Vor „Ende Januar“ seien Strahlung und Materie entkoppelt und die Galaxien hätten sich gebildet, wobei die „ersten Sternengenerationen“ in den Galaxien „in ihrem Inneren die höheren chemischen Elemente erzeugten“ – und diese, zum Teil in Staubform, „bei ihrer Explosion in das umgebende Gas“ schleuderten. Kohlenstoff, so Börner, sei häufig entstanden und auf Staubkörnern in der Nähe von Sternen hätten sich „komplizierte organische Moleküle, die heute durch radioastronomische Beobachtungen nachweisbar“ seien, gebildet.<sup>31</sup> „Mitte August“ sei aus einer „zusammenstürzenden Wolke von Gas und Staub unser Sonnensystem“ hervorgegangen – und bereits nach einem Tag sei die Sonne „in ihrem heutigen Zustand“ gewesen und habe „ihre Planeten mit einem ziemlich konstanten Strahlungsstrom mit einer Temperatur von etwa 6000 Grad“ versorgt.

---

<sup>28</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 7.

<sup>29</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 6.

<sup>30</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 8.

<sup>31</sup> Gerhard Börner, Kosmologie, vgl.: S 8.

Der übrige Himmel jedoch sei „dunkel und kalt“ gewesen, weswegen die Erde die „zugestrahlte Energie bei viel tieferer Temperatur wieder abstrahlen“ konnte. Folglich konnten auf der Erde „zuerst komplizierte chemische, dann biologische Strukturen“ erscheinen.“<sup>32</sup> „Von Mitte September“ stammten „die ältesten Gestirne der Erdoberfläche“ und in ihnen fänden sich offenbar schon „die ersten Spuren von Leben: fossile Einzeller. „Von Anfang Oktober“ stammten „fossile Algen“ und im Laufe von zwei Monaten entstand „zunächst in den Gewässern eine ungeheure Vielfalt von Pflanzen und Tierarten.“

Die ersten Wirbeltiere datiere man „auf den 16. Dezember“ und bereits wenige Tage später, „am 19. Dezember“ besiedelten die Pflanzen die Kontinente. Am 20. Dezember seien „die Landmassen mit Wald bedeckt“ gewesen und das Leben habe „sich selbst eine sauerstoffreiche Atmosphäre“ geschaffen, die „das ultraviolette Licht zurückgehalten“ habe und somit „noch komplexere Formen des Lebens ermöglicht“ habe.

Am 22. Und 23. Dezember seien „aus den Fischen amphibische Vierfüßler“ entstanden, die das feuchte Land erobert hätte. Aus diesen wiederum hätten sich am 24. Dezember die Reptilien entwickelt, die auch das trockene Land besiedelt hätte. Am 25. Dezember schließlich seien „die ersten Säugetiere“ erschienen, „in der Nacht zum 31.12.“ sei der „Menschenzweig dem Ast entsprungen“, von dem „ein weiterer Zweig zu den heutigen Menschenaffen“ führe und mit „etwa 20 Generationen pro Sekunde“ habe der Mensch seine Entwicklung begonnen. „Fünf Minuten vor zwölf“ hätten die Neanderthaler gelebt, 15 Sekunden vor zwölf sei „Jesus geboren“ worden – und „eine halbe Sekunde vor zwölf“ habe das technische Zeitalter begonnen.<sup>33</sup>

## **5.1 „Bereschit: Im Anfang“ – Das Erste Buch Genesis**

So viel über diesen Schöpfungsbericht auch immer gedacht, spekuliert, auf diesen rekurriert wurde – er ist und bleibt unübertrefflich. Er enthält all das, was Menschen seither beeinflusst hat über Schöpfung nachzudenken, sich einen solchen Akt vorzustellen. Es adelt den Menschen, dass sein Geist in der Lage ist, sich den Anfang von Allem überhaupt zu imaginieren.

In der Einheitsübersetzung der Heiligen Schrift, weisen die Kommentatoren zu Recht darauf hin, dass es in den fünf Büchern Mose, der Thora (griechisch: Pentateuch) um „die Entstehung der Welt, der Menschheit und des Volkes Israel“ gehe. Die Juden nennen das Buch „nach dem Anfangswort Bereschit (im Anfang)“ und es ist offensichtlich, dass die theologische Bedeutung des Buches „in seinen Aussagen über Gott als den Schöpfer der Welt und den Herrn der Geschichte“ zu sehen sei. In diesem Zusammenhang sei vor allem wichtig, die „Erschaffung der Welt durch das Wort

---

<sup>32</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 8.

<sup>33</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 8- 9.

Gottes, die Gottebenbildlichkeit des Menschen, die Erzählung von Paradies und Sündenfall (...).<sup>34</sup> Auf diese Weise verarbeite das Buch Genesis „älteste Überlieferungen Israels und seiner Nachbarvölker über die Urgeschichte der Menschheit und die Vorgeschichte Israels“ und es wähle davon Ereignisse aus, die „für die Menschheitsgeschichte charakteristisch“ seien und zeige, gleichermaßen an bestimmten Personen, „wie Gott die Menschen zu Heil“ berufe, wie „die Menschen das Heilsangebot Gottes ausschlagen“ – und sich damit selbst immer tiefer ins Unheil“ gestürzt hätten.

Die Kommentatoren dieses eminent ausdrucksstarken kanonischen Textes beeilen sich dann jedoch darauf hinzuweisen, dass „die Erzählungen der Urgeschichte“ weder „als naturwissenschaftliche Aussagen noch als Geschichtsdarstellung, sondern als Glaubensaussagen über das Wesen der Welt und des Menschen und über deren Beziehung zu Gott zu verstehen“ sei.<sup>35</sup>

Ferner betonen die Exegeten respektive Kommentatoren des Schöpfungsberichts, dass die hier zugrundeliegende „priesterliche Tradition Israels“ (im Gegensatz zu „Schöpfungsvorstellungen der Umwelt Israels“) lehre, dass „alle Dinge, Pflanzen, Tiere und der Mensch durch Gottes Wort“ entstanden seien – und, nicht zuletzt, dass Gott selbst „sich bei der Erschaffung der Welt an das Schema der Siebentagewoche gehalten“ habe sowie die Hervorhebung, dass durch die Erschaffung des Menschen „nach Gottes Ebenbild“, seinem „letzten Schöpfungswerk“, der Mensch „als Krone und Herr der Schöpfung“ herausgehoben werde.<sup>36</sup>

Es fällt auf, dass in keiner anderen Erzählung, keinem uns bisher bekannten Mythos oder Poem der Menschheit, die Stellung des Wesens im Kosmos, das wir als „Mensch“, „homo“, „anthropós“, bezeichnen, auf distinguiere Weise hervorgehoben ist als in dem hebräisch verfassten Buch „Bereschit“/„Genesis“. Wenn wir die inspirierenden Deckengemälde der Sixtinischen Kapelle betrachten, dann wissen wir (komplementär zu allen naturwissenschaftlichen Erklärungsversuchen), dass die Bilderfolge, die uns Michelangelo, „Il Divino“, schenkt, das Wunder, dass sich „im Anfang“ ereignet haben muss, auf kongeniale Weise mittels seiner unfassbaren Repräsentationskünste, kongenial umgesetzt, transkribiert hat: eine Übertragung der Erhabenheit des Wissens in Worten (der hebräischen Redaktoren) in das Medium der darstellend-plastischen Künste, die, wie wir wissen, durch den Geist Michelangelos gewollt, aus dem Flächenhaften der Zeichnungen, Bilder, erweiternd aufgehoben wird durch die Plastizität der Skulptur, deren sich der Meister bediente, um auf diese Weise die Handschrift des Steinbildhauers diesem Wunder der gemalten Darstellungskunst einzuprägen. Und es ist Jörg Immendorf, der in der Kommentierung der von ihm herausgebrachten und illustrierten Ausgabe der Heiligen Schriften des Judentums und

---

<sup>34</sup> Die Bibel, Einheitsübersetzung der Heiligen Schrift. Gesamtausgabe. Psalmen und Neues Testament. Ökumenischer Text. Lizenzausgabe der Katholischen Bibelanstalt, Stuttgart, 10. Auflage 2012. – S. 16.

<sup>35</sup> Die Bibel, vgl.: S. 16.

<sup>36</sup> Die Bibel, vgl.: S. 17.

des Christentums davon gesprochen hat, dass der schöpferische Mensch eine „Erinnerung an Gott“ sei und dass die Bibel selbst „leuchtet und durch ihre facettenreiche Überlieferung göttliches und menschliches Licht“ verbreite.<sup>37</sup>

## **5.2 Gesänge des Universums – Cántico Cósmico. Die astrophysikalische Epik Ernesto Cardenals**

Der in das Werk des nicaraguanischen Dichters und ehemaligen Kulturministers sowie bleibenden Revolutionärs einführende Literaturkritiker, Helmut H. Koch, weist zu Recht darauf hin, dass das Werk Ernesto Cardenals (\*1925) auf „moderner Theologie“ gründe. Es kenne „keine Einteilung des Universums in Diesseits und Jenseits oder gar Fegefeuer, Hölle und Himmel“ und vor allem stehe es der Evolutionstheorie Teilhard de Chardins (1881 – 1955) viel näher – trotz oder wegen der bekanntlich seitens der Katholischen Kirche kritischen Beurteilung dieser spezifisch Teilhardschen Ausformung der Evolutionstheorie.<sup>38</sup>

Für beide Theologen lasse sich konstatieren, dass „die Gründung des Weltbildes auf eine moderne Astrophysik, die Relativierung des christologischen und ekklesiologischen Kerns, die Interpretation des Menschen und der irdischen Gesellschaft als Durchgangsstufe der Evolution zu einer höheren Form der Existenz“ beide Theologen an „den Rand traditioneller Theologie“ rücke, obwohl beiden gemeinsam sei, dass sie „ins Zentrum ihres Systems den Begriff der >>Liebe<< gestellt“ hätten.

Der Kritiker kommt zu dem Schluss, dass Cardenal, verglichen mit der materialistischen Atomtheorie des Lukrez, dessen „Begriff der Materie und des festen Atoms“ aufgrund neuerer naturwissenschaftlicher Theorien nicht teilen könne, insofern „die Nichtbestimmbarkeit des Quarks, das Verschwinden der Übergänge von Energie und Materie, die Relativierung der Kategorien von Raum, Zeit und Materie“ bei Cardenal eine „eigenartige Mischung von materialistischer und spiritualistischer Seinsbetrachtung, von Realismus und Sciencefiction“ begründe. Eben diese „Grenzüberschreitung, bedingt auch durch die unumgängliche Involvierung des Beobachters in das beobachtete Objekt und das Eintauchen in eine nicht mehr vorstellbare, phantastische Welt, die den Zahlen zu Grunde liegt“, mache einen „Charakterzug der modernen Astrophysik“ aus, weswegen sich Cardenal „wie eine poetische Fassung (populär)wissenschaftlicher Kosmologien“ lesen lasse.<sup>39</sup>

Was Cardenals populärwissenschaftlich-kosmologischen Ansatz – oder wie H. Koch es nennt: seine „astrophysikalische Epik – von der Kosmologie als

---

<sup>37</sup> Peter Blomen, In Worten und Schriften überleben. Grundzüge jüdischen Denkens und Schreibens als Wegmarken einer Identitätssuche. – In: Topologik, Numero 15, I semestre 2014, S. 43 – 68.

<sup>38</sup> Ernesto Cardenal, Gesänge des Universums. Cántico Cósmico, Wuppertal 1995, vgl.: S. 5.

<sup>39</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 5.

„naturwissenschaftlicher Erforschung des Ursprungs und der Zukunft des Universums“ trenne, sei die Feststellung, dass Cardenal „darüber hinaus die deutende Frage nach dessen Sinn“ stelle. Insofern sei er, wie Teilhard de Chardin, „Naturwissenschaftler und Philosoph.“<sup>40</sup> Im Unterschied zu Teilhard sei Cardenal jedoch zugleich „Poet“, da er nicht lediglich „die Gesetzmäßigkeit des Universums“ deute, sondern diese auch konkretisiere und sie so „der Vorstellungskraft und dem Gefühl des Rezipienten“ näher bringe. Das Cardenal'sche Epos umfasse „die Darstellung der Gesetzmäßigkeit, deren Erklärung und die Präsentation des Universums in seiner Vielfalt“ und bilde aufgrund dessen „eine Synthese aus Naturwissenschaft, Philosophie, Theologie und Poesie.“ Die Kosmologie fasziniere Cardenal, so sein Interpret H. Koch, weil er sie „zur Stützung und rationalen Erklärung seiner Theorie des Universums und des Menschen“ benötige, insofern die moderne Kosmologie es vermöge „den Gang und die Gesetzmäßigkeit der Entstehung der Welt bis zu einem Zeitraum von etwa  $5,4 \times 10$  hoch minus 44 Sekunden nach dem Urknall wie auch die Etappen der Ausdehnung des Universums bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt, ja bis zum sogenannten >>Big Crunch<< genauer zu beschreiben.“<sup>41</sup> Das Entscheidende hierbei sei jedoch, dass innerhalb dieses kosmischen Prozesses von Werden, Entstehen und Vergehen die „Menschheitsgeschichte in diesen Prozess“ eingebunden sei und bleibe, denn der Mensch stehe „innerhalb der Welt der Lebewesen auf der bislang höchsten Stufe, indem er zum Bewusstsein seiner selbst gekommen“ sei, hingegen sei die Entwicklung noch nicht abgeschlossen, da „die soziale Entwicklung hinter der biologischen zurückgeblieben“ wäre und die menschliche Gattung deswegen danach strebe „gemäß dem Gesetz der Harmonie im Gesamtuniversum, zu einer harmonischen, das heißt klassenlosen Form der Gesellschaft“ zu gelangen, für die Cardenal auch den idealtypischen Begriff des „Kommunismus“ gebrauche.<sup>42</sup>

Im zweiten Gesang seines opus magnum, dem *Cántico Cósmico*, meditiert Ernesto Cardenal über die Bedeutung des Wortes hinsichtlich der Entstehung des Universums. Er sagt dort, dass das Wort am Anfang war: „Am Anfang, vor der Raum-Zeit, war das Wort“. Er fährt fort und sagt: „Alles, was ist, ist also wahr. Gedicht.“<sup>43</sup>

Es heißt weiter, dass die Dinge „in der Form von Wörtern“ existierten, dass es weder „Sonne, noch Mond, noch Menschen, noch Tiere, noch Pflanzen“ gegeben habe. Cardenal ist davon überzeugt, dass das Wort war – und dass das Wort „Liebe“ war, denn es sei Manifestation des Geheimnisses und „gleichzeitig sein Ausdruck.“<sup>44</sup> Er fasst diese, an das Buch Genesis und an das Johannes-Evangelium angelehnten, kosmologischen Visionen, zusammen, indem er resümiert:

---

<sup>40</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 5.

<sup>41</sup> Ernesto Cardenal, *Cántico Cósmico*, vgl.: S. 7

<sup>42</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 7.

<sup>43</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 23.

<sup>44</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 23.

*„Am Anfang ... Vor der Raum-Zeit, bevor es ein Davor gab, am Anfang als es nicht einmal einen Anfang gab, am Anfang, da war die Wirklichkeit des Wortes. Als alles Nacht war, als alle Wesen noch dunkel waren, bevor sie Wesen wurden, gab es eine Stimme, ein klares Wort, einen Gesang in der Nacht.“<sup>45</sup>*

Aus diesem Gesang, der aus den Worten der Liebe besteht, kann Schöpfung entstanden sein. Für Cardenal gibt es jedoch, im Vergleich zu den naturwissenschaftlichen Methoden, die als Hypothesen formuliert werden und experimentell nachweisbar sein müssen, um als bis auf weiteres für geprüft und verifiziert befunden zu werden, keinerlei Notwendigkeit, sich solch aufwendiger Prüfungsverfahren zu bedienen, um nachzuweisen, wie die Welt, unser Heimatplanet, unsere Galaxis, die Galaxien, ja, das Universum, entstanden respektive durch welche Kräfte und Energien es hervorgebracht wurde. Für ihn, den Dichter, Philosophen und Theologen steht fest:

*„Am Anfang war der Gesang. Den Kosmos schuf er singend. Und deshalb singen alle Dinge. Sie tanzen nur der Worte wegen (durch die die Welt geschaffen wurde), sagen die Huitoto.“<sup>46</sup>*

Indem er sich im folgenden Verlauf seiner Gesänge nicht lediglich auf die Mythen der süd- und lateinamerikanischen Ureinwohner, sondern ebenso auf die Lehren des Taoismus, wie sie im Tao Te King, des von Lao-Tse verfassten Weisheitsbuches, manifestiert sind und indem Cardenal sich gleichermaßen auf die griechische Weisheit, die sogenannten Vorsokratiker (die ionischen Naturphilosophen) wie auf Pythagoras (die Pythagoreer), auf den sehend gewordenen Dichter Homer und auf den erleuchteten Heiligen Paulus, bezieht, bekennt der singer-songwriter, Cardenal, in seinem ureigenen Kosmischen Credo, dass Schöpfung durch das liebende Wort in allen Sprachen, Idiomen, allen Mythen und Religionen, Kulturen – dieser von Menschen bewohnten und belebten Welt – ihren Niederschlag in dem Sinne gefunden habe, dass wir die Nachklänge, die Rhythmen dieser Wort- und Gesangsschöpfungen, bis zum heutigen Tage nachhören und dadurch an ihren Anfängen partizipieren können:

*„Wer Ohren hat, der höre. Wir sind von Klang umgeben. Alles, was ist, durch seinen Rhythmus vereint. Kosmischer Jazz, nicht chaotisch und nicht kakophonisch. Harmonisch. Alles schuf er singend, und der Kosmos sang. Kosmos, der wie eine dunkle Schallplatte kreist und singt in der tiefen Nacht oder romantischer Sender eines Radios, den der Wind herüberweht. Alles singt. Die Dinge, nicht aus Berechnung erschaffen,*

---

<sup>45</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 24.

<sup>46</sup> Ernesto Cardenal, Cántico Cósmico, vgl.: S. 24.

*sondern aus Poesie. Vom Poeten (>>Schöpfer<< = POIETES), Schöpfer des POIEMA.“<sup>47</sup>*

## 6. Carlo Rovellis Lobpreis der schönsten aller Theorien

Carlo Rovelli (\*1956) ist ein italienischer Professor für Theoretische Physik an der Universität Marseille. Seine 2014 unter dem Titel „Sette brevi lezioni di fisica“ in Mailand erschienenen Lehrstücke seien, so der Autor, für Leser geschrieben worden, „die eher wenig über die modernen Naturwissenschaften wissen“.

Gleichwohl ist Rovelli davon überzeugt, dass eben diese Fingerübungen eines Physikers (der mit dem amerikanischen Physiker Lee Smolin die „Schleifenquanten-Gravitation“ oder auch die sogenannte „Loop-Theory“ entwickelt hat) dazu dienen können, „in einem kurzen Überblick einige der wichtigsten und faszinierendsten Aspekte der großen Revolution, die in der Physik des zwanzigsten Jahrhunderts stattgefunden hat“, zu erläutern, die dadurch aufgeworfenen Fragen und Rätsel besser nachzuvollziehen und vor allem – mittels der Naturwissenschaft – zu zeigen, „wie wir die Welt besser verstehen können – und wieviel noch nicht von ihr wissen.“<sup>48</sup> Mich interessiert in diesem Zusammenhang vor allem diejenige Theorie, der Rovelli, direkt in der ersten seiner kosmologischen Meditationen seine Aufmerksamkeit widmet und die er, das soll im Folgenden nachvollzogen werden, als „die schönste der Theorien“ auslobt.

Rovelli geht vor allem der Frage nach, warum die zunächst unverstandene Theorie des deutschen Physikers Albert Einstein (1879–1955), die unter dem Namen „Allgemeine Relativitätstheorie“ eine neue Theorie der Gravitation entwickelte, so atemberaubend einfach ist, dass sie bereits in den Augen des russischen Physikers, Lem Landau, als „schönste der wissenschaftlichen Theorien“, als das Meisterwerk des deutschen Physikers, bezeichnet wurde. Newton hatte versucht zu erklären, warum „die Dinge fallen und die Planeten kreisen“. Er entwickelte die Vorstellung von „einer Kraft, die alle Körper zueinander hinzieht“ und nannte sie „Gravitation“. Weiter stellte sich Newton vor, „dass sich die Körper im Raum bewegten und der Raum ein großer leerer Behälter“ sei, eine „Riesenschachtel für das Universum“. Sein Bild respektive seine Vorstellung des Universums ist einem gewaltigen, starren Gebilde vergleichbar, „in dem die Dinge geradlinig ihre Bahn ziehen, bis eine Kraft sie ablenkte“. Allerdings blieb Newton entzogen, woraus dieser von ihm erdachte „Raum“, dieser „Weltbehälter“, bestand.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 26 – 27.

<sup>48</sup> Carlo Rovelli, *Sette brevi lezioni di fisica*, Mailand 2014. – Der Titel der deutschen Übersetzung lautet: *Sieben Kurze Lektionen über Physik*. Hamburg, 1. Auflage September 2015. – Vgl.: S. 9.

<sup>49</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 14 – 15.

Einstein war von dem, von den britischen Physikern Faraday und Maxwell nachgewiesenen „elektromagnetischen Feld“, das eine „allgegenwärtige reale Entität“ ist, die „die Radiowellen trägt, den Raum füllt, wie die Oberfläche eines Sees wogen und schwanken kann und die Elektrizität ringsum verteilt“, fasziniert.<sup>50</sup> Später wird Einstein davon ausgehen, dass, ebenso wie die Elektrizität, „auch die Gravitation von einem Feld getragen“ sein müsse, das heißt, dass es, entsprechend dem „elektrischen Feld“ auch ein „Gravitationsfeld“ geben müsse, über dessen Beschaffenheit Einstein nachdachte und wissen wollte, mit „welchen Gleichungen“ es sich beschreiben ließe.<sup>51</sup> Einstein hatte den genialen Gedanken, dass das von ihm postulierte Gravitationsfeld nicht „im Raum ausgebreitet“ ist, sondern, dass es der Raum ist: „das Gravitationsfeld ist der Raum“. Dies ist der Grundgedanke der „Allgemeinen Relativitätstheorie.“<sup>52</sup>

Für Einstein stand fest, dass Newtons „Raum“, in dem sich die Dinge bewegen, und das von ihm entdeckte „Gravitationsfeld – als Träger der Schwerkraft – ein und dasselbe seien, was eine unglaubliche Vereinfachung unserer Weltsicht impliziert: „Der Raum ist nicht länger etwas anderes als die Materie“, er ist eine „der materiellen Komponenten der Welt. Eine wogende, sich biegende, sich krümmende, sich verformende Entität.“<sup>53</sup> Rovelli beschreibt diese Einsteinsche Revolution unserer Denkweise und unserer Betrachtungen des Universums mittels eines schönen Vergleichs zwischen Newtonischer Physik und damit einhergehenden Universal-Perspektive sowie dem Paradigmawechsel, wie er durch Einsteins Postulat des Gravitationsfelds als Träger des Raums, initiiert wurde: „Wir sind nicht in einem unsichtbaren starren Gebilde gefangen, sondern gewissermaßen in einer Art Molluske, in einen riesigen verformbaren Weichkörper, eingebettet.“<sup>54</sup> Was wir uns nur schwer vorstellen können, beschreibt Rovelli, indem er auf Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie rekurriert in folgenden Bildern: „Die Sonne biegt den Raum um sich herum, und die Erde dreht sich nicht deshalb um die Sonne, weil sie von einer geheimnisvollen Kraft gezogen wird, sondern weil sie sich geradlinig in einem Raum bewegt, der gebogen ist.“<sup>55</sup> In diesem Zusammenhang greift Rovelli (in Anlehnung an Einstein) auf den Vergleich der Erde mit einer Kugel zurück, die „in einen Trichter rollt“ – und resümiert das bis dahin Gesagte, indem er lakonisch konstatiert: „Es gibt keine geheimnisvollen Kräfte, die in der Mitte des Loches entstehen, sondern die Krümmung der Wände lässt die Kugel rollen. Die Planeten kreisen um die Sonne, und die Dinge fallen, weil der Raum sich krümmt.“<sup>56</sup>

Der Mathematiker Friedrich Riemann hat sich an der Aufgabe versucht, die Krümmung des Raums zu beschreiben – und er löste diese ihm von Carl Friedrich

---

<sup>50</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 15.

<sup>51</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 15.

<sup>52</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 16.

<sup>53</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 16.

<sup>54</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik, vgl.: S. 16.

<sup>55</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 16.

<sup>56</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 16.

Gauß, seinem Lehrer, gestellte Aufgabe, indem er die bisherige Beschreibung „gekrümmter zweidimensionaler Flächen“ (wie der Oberfläche von Hügeln), auf „drei- oder mehrdimensionale gekrümmte Räume“ verallgemeinerte.<sup>57</sup> Das Ergebnis der Riemannschen Doktorarbeit beinhaltet, dass „die Merkmale eines gekrümmten Raums von einem bestimmten mathematischen Werkzeug erfasst werden, das wir heute Krümmungstensor nennen und mit  $R$  bezeichnen.“ Einstein stellt daraufhin eine Gleichung auf, die besagt, dass „ $R$  der Energie der Materie proportional“ ist. Das heißt, dass „der Raum sich dort krümmt, wo Materie ist.“ Das sei alles, stellt Rovelli fest, nämlich, dass die Gleichung „aus einer halben Zeile“, aus mehr nicht, bestehe, die gleichwohl eine Vision beinhalte, nämlich: „der sich krümmende Raum – und eine Gleichung.“<sup>58</sup> Die Gleichung beschreibe, „wie sich der Raum um einen Stern krümmt“, aufgrund dieser Krümmung wiederum „kreisen nicht nur die Planeten um den Stern“, darüber hinaus breitet sich „auch das Licht nicht länger geradlinig aus, sondern weicht von seiner Bahn ab.“ Einstein hatte „vorausgesagt“, dass die Sonne „das Licht ablenkt“, 1919 wurde die entsprechende Messung durchgeführt und die „Vorhersage“ erwies sich als zutreffend.<sup>59</sup>

Einstein hat zugleich „voraus gesagt“, dass sich nicht nur der Raum krümme, sondern „auch die Zeit“, insofern die Zeit in der Höhe „schneller vergeht“ als „unten, in Erdnähe.“ Auch diese Vorher- respektive Voraussage erwies sich, nach der Messung, als richtig.

Ausgehend vom Szenario des Sternentodes, erklärt Einsteins „Voraussage“ der Krümmung von Raum und Zeit, dass, wenn ein Stern „seinen gesamten Brennstoff (Wasserstoff)“ verbrannt hat, er schließlich erlöscht und das, was übrigbleibt, „wird nicht mehr durch die Verbrennungswärme stabilisiert“, sondern „fällt unter dem Druck des eigenen Gewichts in sich zusammen, bis es den Raum so stark krümmt, dass es in ein veritables Loch stürzt.“<sup>60</sup> Rovelli zeigt, im Rekurs auf Einsteins Theorie, dass so die berühmten „Schwarzen Löcher“ entstünden, die, so Rovelli, heute „am Himmel zu Hunderten beobachtet“ und von den Astronomen „in ihren Details“ erforscht würden. Aus diesen Voraussagen sei zu resümieren, dass „der gesamte Raum sich weiten und dehnen“ könne, ja, Einsteins Gleichung besage sogar, dass „der Raum nicht in Ruhe verharren“ könne, sondern „expandieren“ müsse: 1930 wird tatsächlich die Ausdehnung des Universums beobachtet – und Rovelli führt diesen Gedanken des Zwangs respektive der Notwendigkeit der Ausdehnung/Expansion des Universums weiter, indem er erklärt, dass die Gleichung Einsteins den elementaren Gedanken in sich enthalte, dass „die Expansion durch die Explosion eines winzig kleinen und extrem heißen jungen

---

<sup>57</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 17

<sup>58</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 17

<sup>59</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 18

<sup>60</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 18.

Universums“ ausgelöst worden sein müsse, eine Explosion, von der wir als „Big Bang“ sprächen.<sup>61</sup>

Doch Einsteins Theorie sage ebenso voraus, dass sich „der Raum kräuselt wie die Meeresoberfläche.“ Die Auswirkungen dieser „Gravitationswellen“ könnten am Himmel „an Doppelsternen“ beobachtet werden und stimmten „mit den Vorhersagen der Theorie“ überein – mit einer „unglaublichen Genauigkeit von eins zu hundert Milliarden.“<sup>62</sup> Rovelli preist die schönste aller Theorien, insofern es ihr vollends gelinge „eine bunte, erstaunliche Welt“ zu beschreiben, in der „Universen explodieren“, der Raum „in ausweglosen Löchern“ versacke, die Zeit „sich beim Herabsinken auf einen Planeten“ verlangsamt und „die grenzenlosen Weiten des interstellaren Raums“ sich kräuseln und wogen „wie Meeresoberflächen.“<sup>63</sup>

Aus der Sicht des theoretischen Physikers, Carlo Rovelli, ist die von Albert Einstein vorausgesagte „Realität“, eine Realität, die „ebenfalls aus dem Stoff besteht, aus dem die Träume“ sind, die aber doch realer sei „als unser vernebelter Alltagstraum.“ Und hebt zurecht hervor, dass all diese Voraussagen: nämlich, dass „Raum und Feld ein und dasselbe“ seien, aus einer einfachen Gleichung, nämlich der des Mathematikers Bernhard Riemann, hervorgegangen sei, deren Einfachheit und zugleich unbegreifliche Komplexität – will sagen: Schönheit – in wenigen Zeichen enthalten ist.<sup>64</sup>

## 7. Der zweite Eckpfeiler der Physik: Die Quantentheorie

Die Allgemeine Relativitätstheorie und die Quantenmechanik könnten „unterschiedlicher nicht sein“, urteilt der Professor für Theoretische Physik, Carlo Rovelli. Beide Theorien lehren uns, dass „die Natur in ihrem inneren Aufbau komplexer ist, als es uns erscheint.“<sup>65</sup> Dies erläutert Rovelli, indem er sagt, dass die Allgemeine Relativitätstheorie eine „einfache, kohärente Vision von Schwerkraft, Raum und Zeit“ zum Ausdruck bringe, wohingegen die Quantenmechanik oder „Quantentheorie“ noch ein Jahrhundert nach ihrer Entstehung als „unverständlich und rätselhaft“ betrachtet werde. Der deutsche Physiker Max Planck berechnete die elektromagnetische Strahlung innerhalb eines glühenden Hohlraums im thermischen Gleichgewicht und bediente sich dazu eines Tricks: „Er stellte sich vor, dass die Energie des elektromagnetischen Feldes, in <<Quanten>> aufgeteilt ist, das heißt in kleinste Energiepakete, Energieklumpen. Die Methode erbringt ein Resultat, das mit den Messergebnissen völlig übereinstimmt (...), das aber im Widerspruch steht zu allem, was man zu der Zeit wusste. Denn Energie wurde als etwas betrachtet, das sich kontinuierlich verändert, und es gab keinen Grund,

---

<sup>61</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik, vgl.: S. 19.

<sup>62</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 19.

<sup>63</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 19.

<sup>64</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 20.

<sup>65</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 21.

sie zu behandeln, als bestünde sie aus einzelnen Backsteinen.“<sup>66</sup> Obwohl Planck selbst nicht verstand, warum sein Rechenrick hinsichtlich der Behandlung der Energie als „fester Päckchen“ funktionierte, gelang es Einstein nachzuweisen, dass das Licht aus Päckchen, aus „Lichtpartikeln“, besteht, die wir heute „Photonen“ nennen. Einstein formulierte diese Erkenntnis auf folgende Weise:

*„Es scheint mir nun in der Tat, dass die Beobachtungen über die <Schwarze Strahlung>, Photoluminiszenz, die Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht und andere die Erzeugung beziehungsweise Verwandlung des Lichts betreffende Erscheinungsgruppen besser verständlich erscheinen unter der Annahme, dass die Energie des Lichtes diskontinuierlich im Raume verteilt sei. Nach der hier ins Auge zu fassenden Annahme ist bei der Ausbreitung eines von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahls die Energie nicht kontinuierlich auf größer und größer werdende Räume verteilt, sondern es besteht dieselbe aus einer endlichen Zahl von in Raumpunkten lokalisierten Energiequanten, welche sich bewegen, ohne sich zu teilen, und nur als Ganze absorbiert und erzeugt werden können.“<sup>67</sup>*

Carlo Rovelli ist davon überzeugt, dass es sich hinsichtlich dieser einfachen und klaren Zeilen um die „wahre Geburtsurkunde der Quantentheorie“ handle, obschon Einstein die eigenen Wege, die diese Theorie, nachdem er sie „großgezogen“ hatte, nicht mehr wieder erkannte. Der Däne Niels Bohr hat diese Entwicklung vorangetrieben, da er erkannte, dass „die Elektronenenergie in den Atomen ebenso wie die Lichtenergie nur bestimmte <<quantisierte>> Werte annehmen kann, und vor allem, dass die Elektronen nur zwischen Umlaufbahnen bestimmter Energien hin und her springen können, wobei sie beim <<Springen>> ein Photon abgeben oder eins aufnehmen. Das sind die berühmten <<Quantensprünge>>.“<sup>68</sup> Werner Heisenberg, ein junger deutscher Physiker, war der Erste, der die Gleichungen der neuen Theorie aufstellte, indem er sich vorstellte, dass „die Elektronen nicht ständig existieren. Es gibt sie nur, wenn jemand sie beobachtet, oder besser gesagt, wenn sie mit etwas anderem in Wechselwirkung treten. Mit einer berechenbaren Wahrscheinlichkeit materialisieren sie sich an einem Ort, wenn sie mit irgendetwas zusammenstoßen.“<sup>69</sup> Folglich seien, so Heisenbergs Theorie zufolge, „die Quantensprünge von einer Umlaufbahn zur anderen“ ihre „einzige Form von Realität“. Ein Elektron ist demnach „eine Gesamtheit von Sprüngen von einer Wechselwirkung zu einer anderen. Wenn niemand es stört, befindet es sich an gar keinem Ort.“<sup>70</sup> Diese <<Sprünge>>, so Heisenbergs präzisierende Formulierung seiner Theorie, mit denen „jedes Objekt von einer Wechselwirkung zur nächsten übergeht, ereignen sich nicht auf vorhersehbare Weise, sondern weitgehend

---

<sup>66</sup> Carlo Rovelli, Sieben kurze Lektionen über Physik, vgl.: S. 22.

<sup>67</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 23.

<sup>68</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 24.

<sup>69</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 24.

<sup>70</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 25.

zufällig.“ Es sei nicht vorherzusehen. „wo ein Elektron erneut auftauchen wird“, berechnen lasse sich „nur die Wahrscheinlichkeit, dass dies hier oder dort geschieht.“<sup>71</sup> Rovelli fasst diese absurd erscheinende Wahrscheinlichkeitstheorie und deren Wirkungen auf nachvollziehbare Weise zusammen, indem er resümiert, dass „aus dem Innern der Physik, wo alles von präzisen, eindeutigen und unumstößlichen Gesetzen geregelt zu sein schien, die Wirklichkeit hervorlugt.“<sup>72</sup> Obwohl die Gleichungen der Quantenmechanik und ihre Ergebnisse „täglich von Physikern, Ingenieuren, Chemikern und Biologen in den verschiedensten Bereichen angewandt werden und für die gesamte heutige Technik in hohem Maße nützlich sind“, bleiben sie insofern rätselhaft, als sie „nicht beschreiben, was mit einem physischen System passiert, sondern nur, wie ein physisches System von einem anderen physischen System wahrgenommen wird.“<sup>73</sup>

Carlo Rovelli formuliert die aus diesen Befunden zu deduzierenden, entscheidenden Fragestellungen: „Lässt sich die wesentliche Realität eines Systems nicht beschreiben? Heißt es nur, dass noch etwas an der Sache fehlt? Oder müssen wir, wie es mir scheint, die Vorstellung akzeptieren, dass die Realität einzig und allein aus Wechselwirkungen besteht?“ – Sollen wir die Quantentheorie also ein Jahrhundert nach ihrer Entstehung als „einen Irrtum betrachten, der nur zufällig funktioniert“ oder vielmehr als „ein Indiz für etwas Grundsätzliches, das die Struktur der Welt betrifft, das wir aber noch nicht richtig verstanden haben?“<sup>74</sup>

## 8. Kosmische Architekturen

Carlo Rovelli sagt innerhalb seiner dritten Lektion über Physik, die ich für die meditativste erachte, dass „unser Wissen weiter zunimmt“, zumal wir aufgrund immer besserer Instrumente lernen, „dass unser Sonnensystem nur eines unter sehr vielen ist und unsere Sonne nur ein Stern wie die anderen. Ein winziges kleines Körnchen in einer unendlich großen Sternenwolke aus Milliarden von Sternen, der Milchstraße.“<sup>75</sup>

Aber auch die Milchstraße selbst ist lediglich „ein Staubkörnchen in einer unermesslichen Wolke von Galaxien – Hunderten von Milliarden von Galaxien –, die sich unabsehbar ausdehnt, so weit unsere stärksten Teleskope reichen.“<sup>76</sup>

Scheinbar nüchtern konstatiert Rovelli, dass die Welt eine „gleichförmige, grenzenlose Weite“ geworden sei. Wenn wir zum Beispiel ein vom Weltraumteleskop Hubble aufgenommenes Foto betrachten, das „ein Bild der tiefsten Himmelstiefe“ zeigt, so zeigt sich, mit bloßem Auge betrachtet, nur ein „winzig kleines tiefschwarzes Stückchen Himmel.“ Durch das Teleskop hingegen betrachtet, sieht es aus „wie eine

---

<sup>71</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 26.

<sup>72</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik, vgl.: S. 26.

<sup>73</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 28.

<sup>74</sup> Ders. Ebd. Vgl.: 28 – 29.

<sup>75</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 35.

<sup>76</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 36.

Staubwolke fernster Galaxien.“ Rovelli erläutert, dass „jeder schwarze Punkt auf dem Bild eine Galaxie“ sei „mit hundert Milliarden Sonnen wie der unseren.“ Die meisten dieser Sonnen seien „von Planeten umgeben“ und folglich gebe es „im Universum Milliarden und Abermilliarden Planeten wie die Erde.“<sup>77</sup> Aber diese endlose Gleichförmigkeit sei ihrerseits „nur Schein“, denn bekanntlich ist der Raum nicht flach, sondern gekrümmt; hieraus folge, dass wir uns das „von Galaxien übersäte Gewebe des Universums wie von Meereswellen bewegt“ vorstellen müssten, „Wellen, die manchmal so heftig sind, dass Tunnel entstehen, die Schwarzen Löcher.“<sup>78</sup> Und schließlich, so endet Rovellis Erzählung von der Architektur des Kosmos, wüssten wir heute, dass dieser „unermessliche, elastische, galaxienübersäte Kosmos über einen Zeitraum von rund fünfzehn Milliarden Jahren aus einer sehr heißen, sehr dichten kleine Wolke heraus entstanden“ sei.<sup>79</sup> Das Universum sei „als kleiner Ball“ entstanden und expandiere „schnell und heftig bis in seine gegenwärtigen kosmischen Ausmaße.“ Das sei „unser heutiges Bild des Universums, auf der größten, uns bekannten kosmischen Skala.“<sup>80</sup>

## **9. „Wir haben eine Entdeckung!“ – Das Gottesteilchen und seine Verkünder**

Am 04. Juli 2012 gaben Physiker am CERN die Entdeckung eines neuen Teilchens bekannt, die Rolf-Dieter Heuer, den Generaldirektor des Forschungszentrums CERN bei Genf, die in der Kapitelüberschrift zitierten Worte sagen ließ.

Rüdiger Vaas, den wir bereits zu Anfang dieses Beitrages kennenlernten, interpretiert diese Aussage Heuers, dass sie „den Schlussstein eines rund fünf Jahrzehnte dauernden Kapitels einer Erfolgsgeschichte ohne Beispiel“ bedeuten. Einer Erfolgsgeschichte „der Entwicklung, Ausarbeitung und Vervollständigung des Standardmodells der Elementarteilchenphysik. Es beschreibt alle bekannten Teilchen und Kräfte außer der Gravitation. Und es ist zusammen mit Albert Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie die am besten bestätigte wissenschaftliche Theorie aller Zeiten.“<sup>81</sup> Bei dem entdeckten neuen Teilchen handelt es sich – sehr wahrscheinlich – um das „seit Jahrzehnten gesuchte Higgs-Boson, das Quant eines Felds, ohne das es keine Masse gäbe, keine Atome und kein Leben.“ Dieses Feld durchziehe alles und sei vielleicht „der Schlüssel zu einer unbekanntem Realität, zu verborgenen Dimensionen und einer >>Weltformel<<.“

---

<sup>77</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 36.

<sup>78</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik. – Vgl.: S. 37.

<sup>79</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 37.

<sup>80</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 38.

<sup>81</sup> Rüdiger Vaas, Vom Gottesteilchen zur Weltformel. – Vgl.: S. 7.

Peter Higgs und François Englert, die die Existenz des neuartigen Felds vorausgesagt hatten und so „eine Großfahndung mit den gewaltigsten Maschinen aller Zeiten ausgelöst hatten“, wurden im Dezember 2013 mit dem Nobelpreis geehrt.<sup>82</sup>

Der Large Hadron Collider (LHC) am Europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf ist „das größte und aufwendigste technologische Projekt der Menschheit. 9200 Ingenieure und Wissenschaftler aus 500 Instituten und 80 Ländern sind an der rund vier Milliarden Euro teuren Erkenntnismaschine beteiligt.“<sup>83</sup>

Das „Higgs-Boson“, das sogenannte „Gottesteilchen“, sei eine „verwegenen Annahme mit schwerwiegenden Folgen“, urteilt Rüdiger Vaas; er erläutert die Bedeutung dieses Teilchens als „Quant eines neuartigen Felds, das den gesamten Weltraum ausfüllt“ und sein Spezifikum bestehe darin, dass es auf einen „kurz nach dem Urknall angesprungenen Mechanismus“ hinweise, der „Elementarteilchen ihre Masse“ gebe.<sup>84</sup> Sean Carroll, ein Theoretischer Physiker vom California Institute of Technology, sagte zu Recht, dass die Leistung F. Englerts und P. Higgs' „eines der beeindruckendsten Beispiele für das Verständnis, mit welcher Präzision die Natur auf einer tiefen Ebene funktioniert“, sei.<sup>85</sup>

## **10. Am Rand der Dimensionen – Gespräche mit Rolf Landua über die Physik am CERN**

Rolf Landua ist Physiker am Europäischen Kernforschungszentrum (CERN), Leiter der CERN-Abteilung für öffentliche Fortbildung. Er stand 2008 Rede und Antwort darüber, welche Konsequenzen die Experimente am LHC für unser Verständnis der Natur haben werden.<sup>86</sup> Durch die Experimente mit dem LHC, so Landua, könnten bald „gesicherte Aussagen über die Evolution der Materie während und nach dem Zeitpunkt“ des Urknalls gemacht werden. Die Entdeckung neuer Teilchen und Felder, so ergänzt Landua seine Ausführung, könnte aber „auch Hinweise für die Entwicklung neuer Theorien geben, die es erlauben, weiter >zurück< in Richtung Urknall zu extrapolieren.“ Auf die Frage, was „vor dem Urknall“ war und ob das Universum „aus dem Nichts“ entstanden sei, antwortet Landua, dass darauf die Physik „momentan – und vielleicht auch in Zukunft – keine Antwort geben“ könne. Landua konzidiert, dass die Physiker zwar „mit Teilchen“ experimentieren können, aber nicht mit ganzen Universen.“ Weiter konstatiert er, dass „die Frage nach dem Zustand des Universums vor dem Urknall auch gar keinen Sinn“ mache – zumindest, so präzisiert er seine

---

<sup>82</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 8.

<sup>83</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 71.

<sup>84</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 103.

<sup>85</sup> Rüdiger Vaas, Vom Gottesteilchen zur Weltformel. – Vgl. S. 107

<sup>86</sup> Rolf Landua, Am Rand der Dimensionen. Gespräche über die Physik am CERN. Frankfurt am Main 2008.

Aussage, „vom Standpunkt des Physikers aus.“<sup>87</sup> Da Raum und Zeit mit dem „Urknall“ entstanden seien und für die Physiker als Basis der Naturbeschreibung fungieren, sei es durchaus wahrscheinlich, dass Zeit – als Dimension der Dimension der Kausalität – „vor dem Urknall nicht existiert haben mag.“<sup>88</sup>

Ferner sagt Landua, auf die Frage nach der Entstehung des Universums aus dem „Nichts“, dass diese Theorie „ernsthaft in Betracht gezogen“ werde, zum Beispiel vom russischen Physiker Andrei Linde, der von einem „Hyperraum vor dem Urknall“ ausgehe, einer „wunderlichen Form des Nichts“, einem „zum Bersten mit Energie gefüllten Quanten Vakuum“, das sehr „instabil gegenüber Quantenfluktuationen, die den Urknall ausgelöst haben könnten“, sei. So habe sich, gemäß Andrei Lindes Theorie, ein „überkritischer Zustand gebildet, der sich blitzschnell aufblähte und so eine neue Raum-Zeit-Blase – ein neues Universum – produzierte.“ In diesem Zusammenhang rekuriert Landua auf Lindes „Multiversen-Modell“, demzufolge unser Universum nur eines von unzähligen anderen sei. Lindes Theorie impliziert demzufolge, dass möglicherweise „Trillionen von anderen Universen entstanden und entstehen“ – und dass „jedes dieser Universen seine eigenen Naturgesetze haben könnte, die sich von den unseren unterscheiden.“<sup>89</sup>

## 11. Wie sich unser Universum weiterentwickeln wird

Rolf Landua nennt drei große Etappen, die es in der Evolution unseres Universums gegeben zu haben scheint: „Alle drei Phasen wurden von Teilchen oder Feldern dominiert, deren Existenz wir vermuten, über die wir aber noch sehr wenig wissen. Am Anfang stand die ultraschnelle >Inflation< des Raumes. Das auslösende Feld hatte vermutlich gewisse Ähnlichkeiten mit dem Higgs-Feld, muss aber nicht mit ihm identisch sein. Dann hat für einige Milliarden Jahre die dunkle Materie für die Entstehung von Strukturen im Universum und ein Abbremsen der Expansionsgeschwindigkeit gesorgt. Danach nahm die dunkle Energie das Szepter in die Hand und beschleunigte die Expansion. Wenn es so weitergeht, dann wird unser Universum für immer weiter expandieren, und alle Strukturen werden sich im Laufe der Zeit wieder auflösen. Aber das ist momentan mehr eine Vermutung als eine Vorhersage.“<sup>90</sup>

Eine andere, interessante Theorie hinsichtlich der Zukunft und des Endes unseres Universums, formuliert Carlo Rovelli im Rekurs auf die „Schleifen-Quantengravitation“. Diese geht davon aus, dass die Materie „nicht in einen unendlich kleinen Punkt zusammenstürzen kann“, da es keine unendlich kleinen Punkte gibt,

---

<sup>87</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 88.

<sup>88</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 88.

<sup>89</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 89.

<sup>90</sup> Rolf Landua, Am Rand der Dimensionen. – Vgl.: S. 96.

sondern nur „endliche Raumbereiche.“ Wenn die Materie „unter dem Druck ihres eigenen Gewichts“ zusammenbreche, müsse sie sich „immer weiter verdichten, bis zu einem Punkt, an dem die Quantenmechanik einen ebenso starken Gegendruck“ erzeugt habe. Dieser hypothetische Endzustand im Leben eines Sterns ist der sogenannte „Planck-Stern“. Falls die Sonne, wenn sie aufhört zu brennen, ein „Schwarzes Loch“ bilden würde, hätte dieses die Größe von anderthalb Kilometern: „In seinem Innern würde die gesamte Materie der Sonne weiter in sich zusammenfallen, bis sie ein Planck-Stern wäre. Die gesamte Materie der Sonne wäre auf die Größe eines Atoms verdichtet.“<sup>91</sup>

Rovelli konstatiert, dass wir die Geschichte unserer Welt bis zu einer „Anfangsphase“ rekonstruieren können, in der sie winzig klein war. Auf die Frage, was vorher war, antwortet Rovelli, dass die „Gleichungen der Loop-Theorie“ es uns ermöglichen, „die Geschichte des Universums noch weiter zurück zu verfolgen.“<sup>92</sup> Diese Gleichungen sagen aus, dass, wenn sich das Universum „zusammenzieht“, eine „abstoßende Kraft“ entsteht, so dass der „Big Bang“, die „große Explosion“, in Wirklichkeit ein „Big Bounce“ sein könnte, ein „großer Umschwung“ oder „Rückprall“. Die kühne Hypothese, die Rovelli aus diesen Gleichungen deduziert, lautet: „Unsere Welt könnte demnach aus einem vorhergehenden Universum entstanden sein, das sich unter seinem eigenen Gewicht kontrahiert hat, bis es, in einen winzig kleinen Raum zusammengedrückt, wieder <<zurückgeprallt>> ist, sich erneut ausgedehnt hat und so zu dem expandierenden Universum wurde, das wir um uns herum beobachten.“<sup>93</sup>

Das „Reich der Quantengravitation“ wird aus Rovellis Sicht dann realisiert sein, wenn der „Moment des Umschwungs“ eintritt, das heißt: „Wenn das Universum auf den Raum einer kleinen Nusschale zusammengedrückt wird“ und Raum und Zeit gänzlich verschwunden sind, wenn sich die Welt in „eine wimmelnde Wolke von Wahrscheinlichkeiten aufgelöst“ habe, die trotzdem noch „mit den Gleichungen beschrieben werden können.“<sup>94</sup> Rovellis Vorstellung vom Ende des Universums, birgt also – nach dessen Kollaps – einen Neuanfang in sich: „Auf dem Weg über eine Zwischenphase ohne Raum und ohne Zeit, kann unser Universum also durch den Umschwung aus eine vorhergehenden Phase entstanden sein.“<sup>95</sup>

## 12. Was ist der Mensch?

Die Physiker und Kosmologen, auf deren Forschungsergebnisse sich dieser Beitrag bezieht, sind durchaus in der Lage, auch für einen Laien auf verständliche Weise die Grundstrukturen des Raums „bis an den Rand“ des uns bekannten Kosmos zu erläutern.

---

<sup>91</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik. – Vgl.: S. 54.

<sup>92</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 56.

<sup>93</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 56.

<sup>94</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik, vgl.: S. 56 – 57.

<sup>95</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 57.

Die Welt, so lehren uns ihre Theorien, sei „ein Gewimmel unbeständiger Quanten von Raum und Materie, ein unendliches Puzzlespiel aus Raum und Elementarteilchen.“ – Was also sind wir, die Menschen, was ist unsere Stellung innerhalb dieses Kosmischen Ganzen, das wir Universum nennen – oder, wie Carlo Rovelli treffend fragt: „Was sind denn wir, in dieser unermesslichen, funkelnden Welt?“<sup>96</sup>

Dieses „Wir“, einerseits verstanden als „Menschheit“ impliziert doch ebenso andererseits das „Subjekt, das diese Welt betrachtet, die gemeinsamen Urheber jener Abbildung von Realität“, die Rovelli und die anderen Physiker zusammenzufügen versuchen. Rovelli möchte die Menschheit, den Menschen, verstanden wissen als „Knotenpunkte in einem Netzwerk des Austauschs“, innerhalb dessen seine Lektionen über Physik als ein „Verbindungsglied“ fungierten – und innerhalb dessen sich Autor und Leser „untereinander Vorstellungen, Instrumentarien, Informationen und Wissen vermitteln.“ Zugleich seien wir auch „integraler Bestandteil der Welt, die wir sehen, wir sind keine externen Beobachter. Wir befinden uns in ihr.“ Unser Blick auf die Welt, das Universum, ist vielmehr „ein Blick von innen“ – und obschon sich unser Wissen erweitert, haben wir gelernt, dass wir lediglich ein kleiner, um nicht zu sagen, verschwindend geringer Teil des Universums sind. Im direkten Anschluss an Nietzsches Aussagen über das Weltall und unsere Position darin, sagt Rovelli, dass wir uns „im unermesslichen Meer der Galaxien und Gestirne“ in einem „unendlich kleinen verlorenen Winkel“ befinden.<sup>97</sup> Und obwohl unsere „Bilder vom Universum“ als Vorstellungen „in unserer Gedankenwelt“ entstehen, beschreiben sie dennoch „mehr oder weniger treffend die reale Welt, deren Teil wir sind.“ Durch dieses ständige dazu Lernen, verändern wir „Schritt für Schritt“ unsere Denkstruktur“ und passen sie an das, was wir lernen, an.

Unser „Wissen reflektiert die Welt“, sagt Carlo Rovelli, ja, es spiegelt die Welt wider, in der wir leben und die Kommunikation zwischen uns und der Welt ist Teil des permanenten Wechselwirkungsprozesses, innerhalb dessen das eine Ding „Spuren vom Zustand des anderen“ übernimmt. In diesem Sinne „tauschen alle Dinge ständig Informationen untereinander aus.“<sup>98</sup> – Nähmen wir diese tiefe Weisheit als wahr an, erkannten wir mit einem Mal, dass der „Tolle Mensch“ Nietzsches, die Situation des wechselwirkenden menschlichen Geistes mit allen anderen Lebewesen, einschließlich aller Wissenschaft vorantreibenden Menschen, weitsichtiger und präziser beschrieben hat als irgendein anderer Visionär zuvor sie zu beschreiben in der Lage war:

„ (...) *Was thaten wir, als wir diese Erde von ihrer Sonne losketteten? Wohin bewegt sie sich nun? Wohin bewegen wir uns? Fort von allen Sonnen? Stürzen wir nicht*

---

<sup>96</sup> Ders. Ebd. Vgl.: S. 75.

<sup>97</sup> Ders. Ebd. Vgl.: 77. – Friedrich Nietzsche hatte in der Eröffnung seiner Schrift „Ueber Wahrheit und Lüge im außermoralischen Sinn“, notiert: „In irgendeinem abgelegenen Winkel des in zahllosen Sonnensystemen flimmernd ausgegossenen Weltalls, gab es einmal ein Gestirn, auf dem kluge Thiere das Erkennen erfanden (...)“ – KSA I, Nachgelassenen Schriften 1870 – 1873. – Vgl.: S. 875.

<sup>98</sup> Carlo Rovelli, Sieben Kurze Lektionen über Physik, vgl.: S. 80.

**Vom Urknall zum Zerfall –  
Eine kosmologisch-kosmogonische Gedankenreise  
von der Singularität bis zum CERN**  
Peter Blumen

*fortwährend? Und rückwärts, seitwärts, vorwärts, nach allen Seiten? Gibt es noch ein Oben und ein Unten? Irren wir nicht wie durch ein unendliches Nichts? Haucht uns nicht der leere Raum an? Ist es nicht kälter geworden? Kommt nicht immerfort die Nacht und mehr Nacht?*<sup>99</sup>

Der Unterschied zwischen den präzisen kosmologisch-physikalischen Aussagen der Wissenschaftler und Nietzsche besteht darin, dass Nietzsche die Größe des Menschen – als eines erkennenden Lebewesens und die Verzweiflung, die angesichts seiner Verlassenheit und verschwindend geringen Bedeutung im Vergleich mit der unendlichen Größe des Universums besteht, in der ganzen Tragik und Tragweite für die menschliche Existenz zu beschreiben versteht.

---

<sup>99</sup> Friedrich Nietzsche, Die Fröhliche Wissenschaft. KSA 3, Drittes Buch, Aphorismus 125. S. 480 – 482.

*Vom Urknall zum Zerfall –  
Eine kosmologisch-kosmogonische Gedankenreise  
von der Singularität bis zum CERN*  
Peter Blomen

Literaturverzeichnis / References:

- Die Bibel, Einheitsübersetzung der Heiligen Schrift. Gesamtausgabe. Psalmen und Neues Testament. Ökumenischer Text. Lizenzausgabe der Katholischen Bibelanstalt, Stuttgart, 10. Auflage 2012.
- Peter Blomen, In Worten und Schriften überleben. Grundzüge jüdischen Denkens und Schreibens als Wegmarken einer Identitätssuche. – In: Topologik, Numero 15, I semestre 2014, S. 43-68.
- Gerhard Börner, Kosmologie. Die Evolution des Universums: Vom Urknall zur komplexen Welt der Galaxien. Frankfurt am Main, 2002.
- Ernesto Cardenal, Gesänge des Universums. Cántico Cósmico, Wuppertal 1995.
- Rolf Landua, Am Rand der Dimensionen. Gespräche über die Physik am CERN. Frankfurt am Main 2008.
- Jaap Mansfeld, Die Vorsokratiker, Bände I und II, Griechisch/Deutsch, Auswahl der Fragmente, Übersetzung und Erläuterungen von J. Mansfeld Stuttgart 1983/1991.
- Friedrich Nietzsche, Jenseits von Gut und Böse. Zur Genealogie der Moral. Kritische Studienausgabe in 15 Bänden, KSA 5, herausgegeben von Giorgio Colli und Mazzino Montinari, Neuausgabe 1999, 12. Auflage 2012, München.
- Ders., Ueber Wahrheit und Lüge im außermoralischen Sinn, KSA 1, Nachgelassenen Schriften 1870–1873.
- Carlo Rovelli, Sette brevi lezioni di fisica, Mailand 2014. – Der Titel der deutschen Übersetzung lautet: Sieben Kurze Lektionen über Physik. Hamburg, 1. Auflage September 2015
- Rüdiger Vaas, Vom Gottesteilchen zur Weltformel, Stuttgart 2013.