

Kapitel 1

Vereinheitlichung – der uralte Traum

Wenn man den Nachthimmel in all seiner funkelnden Sternenpracht betrachtet, kann man leicht von seiner schieren, atemberaubenden Majestät überwältigt werden. Und dann stellen wir uns eine Frage, die an das größte Geheimnis überhaupt rührt.

Steckt hinter diesem Universum ein großer Entwurf?

Wie können wir einen Sinn in einem anscheinend sinnlosen Kosmos finden?

Hat unsere Existenz Sinn und Zweck, oder ist sie völlig ohne Ziel?

All das erinnert mich an ein Gedicht von Steven Crane:

A man said to the universe:

«Sir, I exist!»

«However,» replied the universe,

«The fact has not created in me a sense of obligation.»

(Ein Mann erklärte dem Universum:

«Mein Herr, ich existiere!»

«Mag sein», entgegnete das Universum,

«Doch die Tatsache verpflichtet mich zu nichts.»)

Die alten Griechen gehörten zu den Ersten, die den ernsthaften Versuch unternahmen, das Chaos der Welt um uns herum zu ordnen. Philosophen wie Aristoteles glaubten, alles lasse sich auf eine Mischung von vier

Grundelementen reduzieren: Erde, Luft, Feuer und Wasser. Aber wie erwächst aus diesen vier Elementen die reiche Komplexität der Welt?

Die Griechen schlugen mindestens zwei Antworten auf diese Frage vor. Die erste gab der Philosoph Demokrit noch vor Aristoteles. Er glaubte, alles lasse sich auf winzige, unsichtbare, unzerstörbare Teilchen zurückführen, die er Atome (griechisch für «unteilbar») nannte. Seine Kritiker wiesen jedoch darauf hin, dass sich ein direkter Beweis für Atome unmöglich erbringen ließ, weil sie zu klein für eine Beobachtung waren. Demokrit konnte jedoch auf überzeugende Indizien verweisen.

Stellen Sie sich zum Beispiel einen Goldring vor. Im Lauf der Zeit beginnt der Ring sich abzunutzen. Etwas davon verschwindet. Jeden Tag geht ein winziger Teil seiner Materie verloren. Obgleich Atome unsichtbar sind, lässt sich ihre Existenz indirekt ableiten.

Selbst heute geht ein großer Teil der modernen Wissenschaft indirekt vor. Wir kennen die Zusammensetzung der Sonne, die detaillierte Struktur der DNA, das Alter des Universums allein aufgrund von Messungen dieser Art. Wir wissen all dies, obwohl wir niemals die Sterne besucht haben, in ein DNA-Molekül eingedrungen sind oder Zeuge des Urknalls waren. Der Unterschied zwischen direktem und indirektem Beweis ist von entscheidender Bedeutung, wenn wir Versuche diskutieren, die die vereinheitlichte Feldtheorie belegen.

Einen zweiten Ansatz lieferte der große Mathematiker Pythagoras.

Pythagoras hatte die Eingebung, irdische Phänomene wie Musik mathematisch zu beschreiben. Der Legende zufolge entdeckte er Ähnlichkeiten zwischen dem Klang, der beim Zupfen einer Saite der Leier entsteht, und den Resonanzen, die beim Hämmern eines Metallstabes auftreten. Er stellte fest, dass dabei musikalische Frequenzen entstehen, die in bestimmten Verhältnissen schwingen. Daher hat etwas ästhetisch so Schönes wie Musik seinen Ursprung in der Mathematik der Resonanzen. Dies sprach nach Pythagoras' Meinung dafür, dass die Vielfalt der Objekte, die wir sehen, denselben mathematischen Regeln gehorchen musste.

Daher lieferten uns die alten Griechen mindestens zwei großartige Theorien: die Vorstellung, dass alles aus unsichtbaren, unzerstörbaren

Atomen besteht und dass sich die Vielfalt der Natur durch die Mathematik der Schwingungen beschreiben lässt.

Mit dem Zusammenbruch der klassischen Zivilisation ging diese Kultur philosophischer Diskussionen und Debatten jedoch leider verloren. Die Vorstellung, es könne ein Paradigma geben, das das Universum erklärt, geriet für fast tausend Jahre in Vergessenheit. Dunkelheit breitete sich über die westliche Welt aus, und wissenschaftliche Fragestellungen wurden weithin durch abergläubische Überzeugungen und den Glauben an Magie und Hexerei ersetzt.

Wiedergeburt in der Renaissance

Im 17. Jahrhundert wagten einige wenige bedeutende Wissenschaftler, die etablierte Ordnung in Frage zu stellen und die Natur des Universums zu erforschen, doch sie stießen auf starke Widerstände und wurden heftig verfolgt. Johannes Kepler, der als einer der Ersten Mathematik auf die Bewegung der Planeten anwandte, war Hofmathematiker von Kaiser Rudolf II. und entging vielleicht deshalb der kirchlichen Verfolgung, weil er in seine wissenschaftlichen Arbeiten fromme religiöse Elemente einflocht.

Der ehemalige Mönch Giordano Bruno hatte nicht so viel Glück. Im Jahr 1600 wurde er wegen Häresie vor Gericht gestellt und zum Tode verurteilt. Er wurde geknebelt, nackt durch die Straßen von Rom geführt und schließlich auf dem Scheiterhaufen verbrannt. Sein Hauptverbrechen? Die Vermutung, es könne auf Planeten, die andere Sterne umkreisen, Leben geben.

Dem großen Galilei, dem Vater der experimentellen Wissenschaft, drohte dasselbe Schicksal. Doch anders als Bruno widerrief Galilei angesichts der drohenden Todesstrafe seine Thesen. Nichtsdestotrotz hinterließ er mit seinem Teleskop, der vielleicht revolutionärsten und aufrührerischsten Erfindung in der Wissenschaft, ein bleibendes Vermächtnis. Mit einem Teleskop konnte jedermann mit eigenen Augen sehen, dass der Mond pockennarbig war und Krater aufwies, dass die Venus Phasen zeigte, die zu einer Umlaufbahn um die Sonne passten, und dass der Jupiter Monde hatte, was allesamt ketzerische Ideen waren.

Galilei wurde unter Hausarrest gestellt, durfte keine Besucher empfangen und erblindete schließlich. (Angeblich, weil er einst mit seinem Teleskop direkt in die Sonne geblickt hatte.) Der Wissenschaftler starb als gebrochener Mann. Doch im Jahr darauf wurde in England ein Knabe geboren, der seine und Keplers unvollendete Theorie vollenden und uns eine vereinheitlichte Theorie des Himmels schenken sollte.

Newton's Theorie der Kräfte

Isaac Newton ist vielleicht der größte Naturwissenschaftler, der jemals gelebt hat. In einer von Aberglauben und Hexerei besessenen Welt wagte er es, die universellen Gesetze des Himmels niederzuschreiben und zum Studium von Kräften eine neue, von ihm erfundene Mathematik, die sogenannte Infinitesimalrechnung, anzuwenden. Wie der Physiker Steven Weinberg schrieb: «Erst mit Isaac Newton beginnt der moderne Traum von einer endgültigen Theorie wirklich.» [1] Damals verstand man darunter die Theorie von Allem, das heißt die Theorie, die alle Bewegung beschrieb.

Alles begann, als Newton 23 Jahre alt war. Die Cambridge University wurde aufgrund des Schwarzen Todes, der Pest, geschlossen. Eines Tages im Jahr 1666, als er auf seinem Landsitz umherschlenderte, sah er einen Apfel fallen. Daraufhin stellte er sich eine Frage, die den Lauf der Menschheitsgeschichte verändern sollte:

Wenn ein Apfel fällt, fällt dann auch der Mond?

Vor Newton lehrte die Kirche, es gebe zwei Arten von Gesetzen. Da waren zum einen die Gesetze, die auf Erden galten und die durch die Sünden der Sterblichen unvollkommen waren. Und dann gab es zum anderen die reinen, perfekten und harmonischen Gesetze des Himmels.

Die Essenz von Newtons Theorie bestand darin, eine einheitliche Theorie vorzuschlagen, die Himmel und Erde umfasste.

In seinem Notizbuch zeichnete er ein schicksalhaftes Bild (Abbildung 1).

Wenn eine Kanonenkugel von der Spitze eines Berges abgefeuert wird, legt sie eine gewisse Strecke zurück, bevor sie auf dem Boden landet. Wenn man die Kugel jedoch mit immer höherer Geschwindigkeit abschießt, bewegt sie sich weiter und weiter, bevor sie zurück auf die Erde fällt, bis sie die Erde schließlich vollständig umrundet und zur Bergspitze zurückkehrt. Newton zog den Schluss, dass das Gesetz der Schwerkraft, das Äpfel und Kanonenkugeln lenkt, auch den Mond auf seiner