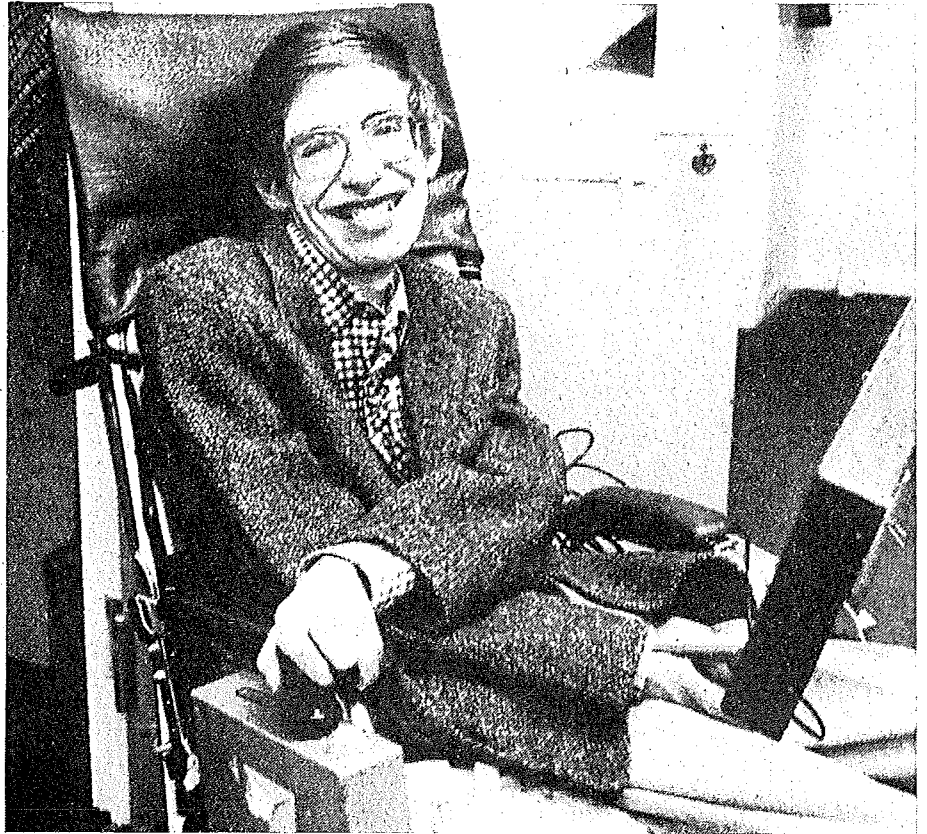


Mit Stephen Hawking durch Zeit und Raum

Im Jahre 1963 erkrankte der englische Physik-Student Stephen W. Hawking an amyotraler Lateralsklerose, einer unheilbaren Muskelschwäche. Die Ärzte gaben ihm nur noch wenige Jahre. Heute ist Stephen W. Hawking, 46, vom Hals an abwärts gelähmt - einschließlich der Sprechmuskulatur; lediglich einige Finger kann er noch leidlich bewegen. Damit bedient er seinen getünchten Rollstuhl, mit dem der jeden Tag durch das Universitätsviertel von Cambridge düster verfolgt von drei Krankenschwestern in wehenden Röcken, die ihn rund um die Uhr betreuen. Und damit bedient er den Sprach-Synthesizer, Geschenk einer amerikanischen Technologie-Firma, der seine einzige Verbindung zur Außenwelt darstellt.



Astrophysiker Hawking

Wissenschaftler auf der ganzen Welt hoffen, daß diese Verbindung so schnell nicht abreißt. Denn Hawking, der im Rollstuhl wirkt wie "ein achtlos hingeworfenes Bündel Kleider" (DIE ZEIT) oder "eine marionette Figur, die der Fadenführung entglitten ist" (DER SPIEGEL), ist kein bedauernswertes Studienobjekt der modernen Medizin. Nein, er gilt vielmehr als das größte naturwissenschaftliche Genie unserer Zeit, vergleichbar mit Albert Einstein oder Isaac Newton. Hawking erforscht die Entwicklungsgesetze des Universums, seinen Ursprung, seine Größe, seine Zukunft.

Im Jahre 1988 hat Hawking seine Theorien und Forschungen erstmals in allgemeinverständlicher Form einer breiten Leserschaft zugänglich gemacht, mit einem Buch, das zum Weltbestseller wurde:

Stephen W. Hawking
Eine kurze Geschichte der Zeit
Die Suche nach der Urkraft des Universums
 Rowohlt. 240 Seiten. 34,- DM

"Eine kurze Geschichte der Zeit" ist zugleich eine kurze Geschichte darüber, wie sich unser Verständnis vom Universum, von der Absolutheit des Raumes und der Zeit, von der Stellung der Erde im All, im Laufe der Menschheitsgeschichte verändert hat.

Es ist schon atemberaubend, wie Hawking es schafft, diesen historischen Abriss auf nur 60 Seiten darzustellen: Angefangen mit dem Schildkrötenturm, auf dem die Erde als Scheibe ruht, über das geozentrische und heliozentrische Weltbild bis hin zur Theorie des Urknalls, der Schwarzen Löcher und der Relativitätstheorie.

Warum die Erde eine Kugel sein muß

Und es macht Spaß mitzuverfolgen, wie er es schafft, selbst bahnbrechende Ideen mit wenigen Worten darzustellen. Etwa: "Die Griechen hatten noch ein drittes Argument dafür, daß die Erde ei-

ne Kugel sein muß. Wie sollte man es sich sonst erklären, daß man von einem Schiff, das am Horizont erscheint, zuerst die Segel und dann erst den Rumpf sieht?"

Ähnlich kurz und bündig ist die Begründung, warum die katholische Kirche das ptolemäische Weltbild mehr als 1000 Jahre lang unerbittlich verteidigte (Es geht davon aus, daß die Erde den Mittelpunkt bildet, umgeben von acht Sphären, die den Mond, die Sonne, die fünf damals bekannten Planeten und auf der äußersten Sphäre die Fixsterne tragen): "Die christliche Kirche übernahm es als Bild des Universums, da es sich in Einklang mit der Heiligen Schrift bringen ließ, denn es hatte den großen Vorteil, daß es jenseits der Sphäre der Fixsterne noch genügend Platz für Himmel und Hölle ließ."

Über Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton kommt Hawking ins 20. Jahrhundert. Bis dahin war den Menschen das Weltall auf ewig unveränderlich erschienen.

Warum es einen "Urknall" gegeben haben muß

"Doch im Jahre 1929 machte Edwin Hubble die bahnbrechende Entdeckung, daß sich die fernen Galaxien, ganz gleich, wohin man blickt, rasch von uns fortbewegen. Mit anderen Worten: Das Universum dehnt sich aus, was wiederum bedeutet, daß in früheren Zeiten die Objekte näher beieinander waren. Es hat sogar den Anschein, als hätten sie



Entwicklungsstufen

sich vor ungefähr 10 bis 20 Milliarden Jahren alle an ein und demselben Ort befunden und als sei infolgedessen die Dichte des Universums unendlich gewesen. Mit dieser Entdeckung rückte die Frage nach dem Anfang des Universums in den Bereich der Wissenschaft (während sie vorher der Kirche vorbehalten blieb - rw.).

Hubbles Beobachtungen legten die Vermutung nahe, daß das Universum zu einem bestimmten Zeitpunkt, Urknall genannt, unendlich klein und unendlich dicht gewesen ist (und von unendlich hoher Temperatur - rw.). Unter solchen Bedingungen würden alle Naturgesetze ihre Geltung verlieren, und damit wäre keine Voraussage über die Zukunft mehr möglich. Wenn es Ereignisse gegeben hat, die vor diesem Zeitpunkt lagen, so können sie doch nicht beeinflussen, was gegenwärtig geschieht... Man kann sagen, daß die Zeit mit dem Urknall beginnt - in dem Sinne, daß frühere Zeiten einfach nicht definiert sind."

Die erwähnte Situation zum Zeitpunkt des Urknalls (unendlich klein, unendlich dicht, unendlich heiß) bezeichnet man als Singularität. Hawking und sein Lehrer Roger Penrose haben 60 Jahre nach Hubble die Theorie von der Urknall-Singularität fundamental untermauert. Heute gehen fast alle Wissenschaftler (und die katholische Kirche) davon aus, daß das Universum mit einer Urknall-Singularität begonnen hat. Hawking: "Die Sache hat nur einen Haken: Inzwischen habe ich meine Meinung geändert und versuche jetzt, andere Physiker davon zu überzeugen, daß das Universum nicht aus einer Singularität entstanden ist."

Warum es eine "Quantentheorie der Gravitation" geben muß

Was Hawking umtreibt, ist sein wissenschaftlicher Perfektionismus. Denn die Urknall-Singularität verhindert nicht nur Aussagen über das, was vor dem "Big Bang" war, sie blockiert auch die Schaffung einer einheitlichen physikalischen Theorie.

Heute beschreibt die Physik die Welt durch zwei grundlegende Teiltheorien. Für's Grobe, von einigen hundert Metern bis zur Größe des beobachtbaren

Universums, gilt die allgemeine Relativitätstheorie Albert Einsteins. Sie zeigt, warum auf der Spitze des Eiffelturms die Uhren eine Winzigkeit schneller gehen als auf dem Champs de Mars zu seinen Füßen. Sie liefert die Voraussetzung für eine exakte Navigation bei Transatlantikflügen. Und sie bildete eine Grundlage für die Entfesselung der Atomkraft. Für's Detail, wenn die Lupe nicht mehr reicht, braucht man die Quantenmechanik, maßgeblich vorangetrieben durch Max Planck und Werner Heisenberg. Sie hat uns die mikroelektronische Revolution gebracht und beeinflußt ganz stark die Genforschung.

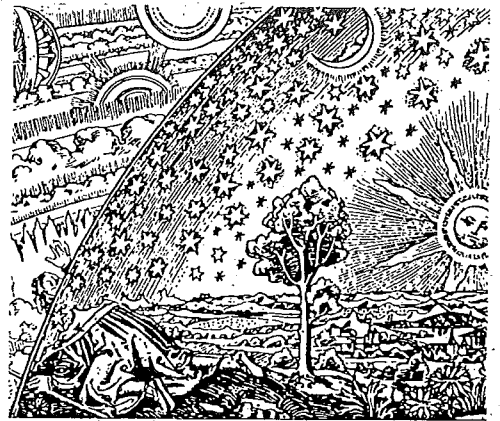
Beide Theorien sind nicht miteinander in Einklang zu bringen. Hawking: "Sie können nicht beide richtig sein. Eine der Hauptanstrengungen in der heutigen Physik gilt der Suche nach einer neuen Theorie, die beide Teiltheorien enthält - nach einer Quantentheorie der Gravitation".

Die Suche danach und die Erfolge, die dabei in den letzten 20 Jahren erzielt wurden, beschreibt Hawking im zweiten Teil seines Buches. Vor allem sowjetische Forscher wie Andrej Linde haben in den 80er Jahren viel dazu beigetragen.

Warum man das alles nicht so ernst nehmen muß

Bei der Entwicklung der einheitlichen Theorie sind einige Bocksprünge nötig. Geht z.B. die Relativitätstheorie davon aus, daß sich die Ereignisse im Universum in einem vierdimensionalen Koordinatensystem, der Raumzeit (bestehend aus den 3. Koordinaten für den Raum und einer für die Zeit), darstellen lassen, so führen Hawking und Co. nun die "imaginäre Zeit" (ähnlich der imaginären Zahl i , die dadurch festgelegt ist, daß i mit sich selbst multipliziert -1 ergibt) ein.

Damit können sie erreichen, daß sich die Richtung der Zeit nicht mehr von den Richtungen des Raumes unterscheidet. Die Raumzeit ist dann endlich in der Ausdehnung, besitzt aber keine Grenze und keinen Rand - ähnlich wie die Erdoberfläche. Hawking's Konsequenz: "Doch wenn das Universum wirklich völlig in sich selbst abgeschlossen ist,



Blick ins Weltall

wenn es wirklich keine Grenze und keinen Rand hat, dann hätte es auch weder einen Anfang noch ein Ende: Es würde einfach SEIN. Wo wäre dann noch Raum für einen Schöpfer"?

Das Universum ist jedoch möglicherweise gar nicht so universal. Wahrscheinlich gibt es ein "Mega-Universum", das mehr als die vier uns bekannten Dimensionen der Raumzeit aufweist, und unser Universum ist ein Teil davon. Doch Hawking glaubt nachweisen zu können, daß nur in unserem Teil mit der vierdimensionalen Raumzeit intelligentes Leben, wie wir es kennen, existieren kann.

Aber damit wird er endgültig allzu übermütig. Er entwirft eine Kurzgeschichte der Philosophie (über 18 Zeilen!), die in der Verkündung deren Niederganges endet, und in der er - unschuldig, da unwissend - Wittgenstein als "the most famous philosopher" bezeichnet; in der deutschen Fassung half der Verlag ein wenig korrigierend nach - Österreich wird es verzeihen.

Und es freut den Leser, der vielleicht irgendwo im Text zwischen dem Spin 2 und der Operation CPT ein wenig den Überblick verloren hatte. Begreifen diese Kosmologen eigentlich in der Abstraktheit ihres Denkens überhaupt noch, was sie tun? Führt ihre Ignoranz gegenüber den Geisteswissenschaften nicht zu einer völligen Fehleinschätzung ihrer erkenntnistheoretischen Möglichkeiten? Wer gibt ihnen die Gewißheit, in ihrer vierdimensionalen Beschränktheit auf der imaginären Zeitachse entscheiden zu können, daß es in einem 18dimensionalen Teilbereich des Universums keine intelligenteren Physiker geben kann?

Und so können wir getrost erwarten, daß in einigen hundert Jahren die Menschen über die Quantentheorie der Gravitation ähnlich schmunzeln wie wir heute über die Vorstellung von der Erde als Mittelpunkt der Welt.

Hoffen wir, daß es in einigen hundert Jahren noch Menschen gibt, die schmunzeln können.

