

dtv

Wie kam es, dass in einer bestimmten Phase der kosmischen Entwicklung Milliarden Sterne »angingen«, wie tickt das Uhrwerk, das sie dazu veranlasste? Warum glüht der Himmel nicht, obwohl doch das ganze Universum glüht – oder stimmt das gar nicht? Warum bewegt sich das Universum von uns fort? Warum haben Raum und Zeit einen Anfang und sind nicht ewig? Warum ist die Welt nicht fest umrissen und endgültig? Warum sind wir eigentlich hier und nicht woanders? Gibt es im All andere Wesen, und wenn ja, wer sind sie, und wo sind sie?

Die Suche nach der Formel, die das Universum erklärt, nach der »Theorie für Alles« ist der heilige Gral der Physik. Die brilliantesten Köpfe der Kosmologie befassen sich mit dieser Frage. Zu ihnen gehört unzweifelhaft Stephen Hawking. Er behandelt verschiedene Vorschläge dafür wie zum Beispiel die String-Theorie und Super-Gravitation. Er zeigt, dass nicht nur jeder Raum, sondern auch jede Zeit eine Form annimmt. Er pokert mit Newton und Einstein, befasst sich mit der Frage, ob Zeitreisen möglich sind, sowie mit anderen kühnen Spekulationen und bietet einen einzigartigen Einblick in die Welt der modernen Astrophysik und Kosmologie.

Stephen Hawking, geboren 1942, erfuhr im Alter von gerade 21 Jahren, dass er an ALS, an amyotropher Lateralsklerose litt, einer unheilbaren Krankheit, und dass er vermutlich nur noch wenige Jahre zu leben hätte. Doch er setzte seine mathematischen und physikalischen Studien fort. Er wurde Fellow an der Universität Cambridge, wo ihm freie Hand für seine Forschungen, vor allem seine einflussreichen Arbeiten über Schwarze Löcher, gewährt wurde. Seit 1979 ist er »Lucasischer Professor« für Mathematik im Fachbereich Angewandte Mathematik und Theoretische Physik in Cambridge, ein Lehrstuhl, der in der Mitte des 17. Jahrhunderts von dem Parlamentsmitglied Henry Lucas gegründet wurde und den kurz darauf Isaac Newton innehatte. Für seine Beiträge zur modernen Kosmologie hat Stephen Hawking zahlreiche Auszeichnungen erhalten. Er ist Mitglied der Royal Society und der US National Academy of Sciences. Viele weitere Informationen finden Sie auf seiner Website unter www.hawking.org.uk.

STEPHEN HAWKING

Das Universum in der Nussschale

Aus dem Englischen von Hainer Kober
Fachliche Beratung Markus Pössel

Deutscher Taschenbuch Verlag

INHALT

VORWORT 7

KAPITEL 1 – SEITE 11

EINE KURZE GESCHICHTE DER RELATIVITÄTSTHEORIE

Wie Einstein die Grundlagen für die beiden fundamentalen Theorien des 20. Jahrhunderts schuf – die allgemeine Relativitätstheorie und die Quantentheorie



KAPITEL 2 – SEITE 37

DIE FORM DER ZEIT

Einsteins allgemeine Relativitätstheorie verlieh der Zeit eine Form. Wie sich das mit der Quantentheorie vereinbaren lässt



KAPITEL 3 – SEITE 75

DAS UNIVERSUM IN EINER NUSSSCHALE

Das Universum hat viele Geschichten, von denen jede durch eine winzige Nuss bestimmt wird.



KAPITEL 4 – SEITE 109

DIE ZUKUNFT VORHERSAGEN

Wie der Informationsverlust in Schwarzen Löchern unsere Fähigkeit beeinträchtigen könnte, die Zukunft vorherzusagen



KAPITEL 5 – SEITE 139

DIE VERGANGENHEIT SCHÜTZEN

*Sind Zeitreisen möglich?
Könnte eine fortgeschrittene Zivilisation in die
Vergangenheit reisen und sie verändern?*



KAPITEL 6 – SEITE 163

UNSERE ZUKUNFT: STAR TREK ODER NICHT?

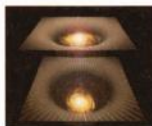
*Wie sich biologisches und elektronisches Leben
in immer schnellerem Tempo
zu wachsender Komplexität entfaltet*



KAPITEL 7 – SEITE 181

SCHÖNE NEUE BRANWELT

*Leben wir auf einer Bran,
oder sind wir einfach Hologramme?*



LEBEN IM UNIVERSUM 211

STEPHEN HAWKING – EINE PHYSIKALISCH-BIOGRAFISCHE SKIZZE 221

von Markus Pössel

ANHANG 248

*Glossar
Zum Lesen empfohlen
Abbildungsnachweis
Register*

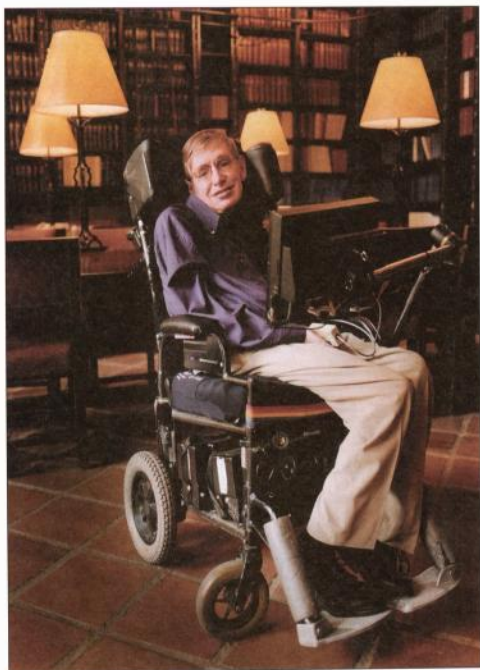




VORWORT

Stephen Hawking 2001

© Stewart Cohen





VORWORT

Nie hätte ich damit gerechnet, dass mein populärwissenschaftliches Buch *Eine kurze Geschichte der Zeit* ein solcher Erfolg werden würde. Mehr als vier Jahre stand es auf der Bestsellerliste der Londoner *Sunday Times*, länger als irgendein anderes Buch, was für ein Werk, das sich mit Wissenschaft befasst und nicht gerade zur leichten Kost zählt, recht bemerkenswert ist. Danach bin ich ständig gefragt worden, wann ich eine Fortsetzung zu schreiben gedächte. Das habe ich immer abgelehnt, weil ich keine Lust hatte, einen *Sohn der kurzen Geschichte* oder *Eine etwas längere kurze Geschichte der Zeit* zu schreiben. Doch im Laufe der Jahre kam mir ein Buch anderer Art in den Sinn, eines, das leichter zu verstehen ist. Die *Kurze Geschichte* war linear konzipiert, die meisten Kapitel bauten logisch auf den vorangehenden auf. Einigen Lesern gefiel das, aber andere blieben in den ersten Kapiteln stecken und kamen nie zu den interessanten Dingen, die in den späteren folgen. Im Gegensatz dazu gleicht das neue Buch in seinem Aufbau eher einem Baum: Die Kapitel 1 und 2 bilden den Stamm, von dem die anderen Kapitel abzweigen.

Die Äste sind ziemlich unabhängig voneinander und können nach dem zentralen Stamm in beliebiger Reihenfolge gelesen werden. Sie behandeln Gebiete, über die ich seit der Veröffentlichung der *Kurzen Geschichte* gearbeitet oder nachgedacht habe. So zeichnen sie ein Bild von einigen der aktivsten Felder gegenwärtiger Forschung. Auch innerhalb der Kapitel habe ich eine eingeisige, lineare Struktur zu vermeiden versucht. Die Abbildungen mit ihren Erläuterungen eröffnen einen alternativen Zugang zum Text, ähnlich wie in der 1996 erschienenen *Illustrierten kurzen Geschichte der Zeit*, während die Kästen und Einschübe Gelegenheit bieten, bestimmte Themen etwas ausführlicher zu behandeln als im Haupttext.

Als *Eine kurze Geschichte der Zeit* 1988 erstmals veröffentlicht wurde, schien sich die Weltformel, eine »Theorie für Alles«, am Horizont abzuzeich-



nen. Wie hat sich die Situation seither verändert? Sind wir unserem Ziel näher gekommen? Wie ich in diesem Buch erläutern werde, haben wir inzwischen große Fortschritte gemacht. Aber die Reise dauert noch an, und ein Ende ist nicht abzusehen. Man sagt, es sei besser, voller Hoffnung zu reisen als anzukommen. Unser Forschungsdrang beflügelt die Kreativität auf allen Gebieten, nicht nur in der Wissenschaft. Sollte es uns wirklich gelingen, den Bereich des Erforschbaren ganz zu durchmessen, würde der menschliche Geist verkümmern und sterben. Aber ich glaube nicht, dass es jemals Stillstand geben wird: Wenn nicht an Tiefe, so werden wir an Komplexität gewinnen und uns immer von einem expandierenden Horizont des Möglichen umgeben sehen.

Ich möchte dem Leser einen Eindruck von der Faszination der Entdeckungen verschaffen, die gegenwärtig gemacht werden, und von dem Bild der Wirklichkeit, das sich herauszukristallisieren beginnt. Damit das Gefühl der Unmittelbarkeit stärker zum Tragen kommt, konzentriere ich mich dabei auf Bereiche, in denen ich selbst gearbeitet habe. Die Einzelheiten dieser Arbeit sind sehr wissenschaftlich, doch ich glaube, die Ideen lassen sich in ihren Grundzügen ohne großen mathematischen Ballast mitteilen. Ich hoffe, es ist mir gelungen.

Ich hatte viel Hilfe bei diesem Buch. Mein Dank gilt insbesondere Thomas Hertog und Neel Shearer, die mich bei den Abbildungen, Beschriftungen und Kästen unterstützten, Ann Harris und Kitty Ferguson, die das Manuskript überarbeiteten (genauer: die Computerdateien, denn alles, was ich schreibe, ist elektronisch), und Philip Dunn von Book Laboratory und Moonrunner Design, die die Abbildungen kreierten. Darüber hinaus möchte ich jedoch all den Menschen danken, die es mir ermöglicht haben, ein weitgehend normales Leben zu führen und meine wissenschaftliche Tätigkeit fortzusetzen. Ohne sie hätte dieses Buch nicht geschrieben werden können.

Stephen Hawking
Cambridge, 2. Mai 2001

