

STEPHEN & LUCY
HAWKING
DAS UNIVERSUM

STEPHEN & LUCY
HAWKING

DAS UNIVERSUM

Was unsere Welt zusammenhält

Antworten auf die großen Fragen
der Menschheit

Aus dem Englischen von
Stephan Matthiesen



Bei diesem Buch wurden die durch das verwendete Material und die Produktion entstandenen CO₂-Emissionen ausgeglichen, indem der cbj-Verlag ein Projekt zur Aufforstung in Brasilien unterstützt.

Weitere Informationen zu dem Projekt unter:

www.ClimatePartner.com/14044-1912-1001



Penguin Random House
Verlagsgruppe FSC® N001967



Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten,
so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung,
da wir sie uns nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf
deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.

3. Auflage 2020

Copyright © Lucy Hawking, 2020

Detaillierte Copyright-Hinweise als Teil der Danksagung auf Seite 431

Layout, Grafik und Illustrationen von Jan Bielicki

Copyright © für die deutsche Ausgabe 2020

cbj Kinder- und Jugendbuchverlag

in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH,

Neumarkter Straße 28, 81673 München

Alle deutschsprachigen Rechte vorbehalten

Die Originalausgabe erschien 2020 unter dem Titel

»Unlocking the Universe« bei Puffin Books Penguin Random House, Children's

Penguin Random House UK, London

Aus dem Englischen von Stephan Matthiesen und Irene Rumler

Umschlagfertigstellung: Geviert, Grafik & Typografie

CK · Herstellung: AJ

Satz: Uhl + Massopust, Aalen

Druck: Friedrich Pustet GmbH & Co. KG, Regensburg

ISBN 978-3-570-17815-7

Printed in Germany

www.cbj-verlag.de



Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.

*Denke daran, zu den Sternen emporzublicken,
statt hinunter zu deinen Füßen.*

Stephen Hawking

Inhalt

Einführung	10
Teil 1: Am Anfang	13
Die Entstehung des Universums	14
Eine Reise durch das Universum	17
Gleichförmigkeit des Raums	25
Eine Theorie von Allem	28
Der Urknall	35
Die Ausdehnung des Universums	43
Kam das Leben vom Mars?	46
Wie begann das Leben?	59
Die Geschichte des Lebens	62
Genetik	68
Teil 2: Unsere Erde	73
Die Erde: Woraus besteht sie?	74
Wie lang ist ein »Tag« auf der Erde?	76
Die bewohnbare Zone	78
Die Ozeane der Erde	80
Vulkane auf der Erde, im Sonnensystem und anderswo	92
Woraus besteht die Erde?	100
Teilchenkollisionen	103
Unbestimmtheit und Schrödingers Katze	114
M-Theorie: Elf Dimensionen!	119
Die Bausteine des Lebens	122
Flach-Erdlinge, Mondlandungs-Leugner und Impfgegner	129
Teil 3: Erforschung des Universums	135
Weltraumsprünge	136
Der Nachthimmel	140

Unser Mond	142
Das Sonnensystem	148
Merkur	156
Venus	158
Mars	160
Jupiter	164
Saturn	169
Uranus	176
Neptun	178
Pluto	180
Kleinere Objekte	182
Exoplaneten	183
Alpha Centauri	184
55 Cancri	186
Die Andromedagalaxie	188
Satelliten im Weltraum	191
Das Multiversum	197
Teil 4: Über die Dunkelheit	203
Die dunkle Seite des Mondes	204
Die dunkle Seite des Universums	208
Dunkle Materie und Dunkle Energie	213
Schwarze Löcher	218
Singularitäten	227
Im Dunklen	229
Schwarze Löcher	233
Teil 5: Leben im Weltraum	239
Warum fliegen wir in den Weltraum?	240
Leben auf dem Mars – gibt es das?	245
Wie man Marsraketen baut	246
Wie wäre das Leben auf dem Mars?	250
Menschen im Weltraum	255
Der »Übersichtseffekt«	263
Die Drake-Gleichung	270
Schwerelosigkeitsflüge	273

Roboter im Weltraum	276
Kometen	285
Das Licht und wie es durch den Weltraum reist	287
Kontakt mit Außerirdischen	290
Wie sich Schall im Weltraum ausbreitet	295
Ist da draußen jemand?	298
Teil 6: Zeitreisen ...	305
Wurmlöcher und Zeitreisen	306
Raum, Zeit und Relativität	312
Zeitreisen und das Rätsel der bewegten Uhren	316
Teil 7: ...in die Zukunft	323
Mein Roboter, deine Roboter	326
Roboterethik	336
Künstliche Intelligenz	340
Über die Ethik der KI	346
Was ist ein Computer?	352
Die universelle Turingmaschine	362
Was können Computer nicht?	366
Quantencomputer	370
3-D-Drucker	374
Fahrerlose Autos	380
Gefahren für unseren Planeten	382
Die Zukunft der Ernährung	386
Die Zukunft der Politik... bist du!	392
Städte der Zukunft	397
Das Internet: Privatsphäre, Identität und Information	404
Der Klimawandel	411
Glossar	419
Register	425

Einführung

Mein ganzes Leben lang hatte ich das außerordentliche Privileg, einige der größten und erfindungsreichsten Wissenschaftler, Freunde und Kollegen meines Vaters Stephen kennenzulernen, mich mit ihnen zu unterhalten und ihnen Fragen zu stellen. Mein Vater war ein erstaunlicher Wissenschaftler, dem klar war, wie wichtig es ist, so über seine Arbeit zu sprechen, dass ihn möglichst viele Menschen verstanden. Er fand, jeder habe das Recht zu wissen, was Wissenschaftler tun und was ihre Arbeit bedeutet. So schien es mir schon als Schülerin ganz normal, Fragen zu stellen. Manchmal waren die Antworten überraschend, regten zum Nachdenken an oder machten mich sogar wütend. Aber ich erhielt Antworten von Menschen, die wussten, wovon sie sprachen. Und wenn ich ihnen zuhörte oder noch mehr Fragen stellte, hatte ich das Gefühl, ich könnte meine Hände ausstrecken und die Großartigkeit des Universums berühren.

Als ich älter wurde, erkannte ich, wie ungewöhnlich dieses Privileg war, das mir als Kind zuteilgeworden war. Deshalb ist es mir wichtig, dieses Glück, das ich im Leben hatte, den Umgang mit diesen faszinierenden, originellen, kreativen, brillanten und lustigen Menschen, in meine Bücher mit einzubringen. Die Abenteuer des Jungen George, beginnend mit dem wunderbaren Essay meines Vaters in unserem ersten gemeinsamen Buch »Der geheime Schlüssel zum Universum«, werden durch die Stimmen der vielfältigen und fabelhaften Wissenschaftler