

„Hawking in der Nussschale“ von Florian Freistetter. Rezension von Gerfried Pongratz



Dr. Gerfried Pongratz rezensiert ein Buch, das der Wissenschaftsblogger und Astronom Florian Freistetter über den Physiker Stephen Hawking geschrieben hat. Freistetters Untertitel kommt aus dem Englischen "in a nutshell": "Kosmos in der Nussschale."

Der Verlag begründet die nutshell: *Leichtfüßig, auf das Wesentliche reduziert und unterhaltsam macht uns Freistetter ein kompliziertes theoretisches Werk zugänglich. Ein Buch, mit dem Sie tief in das gedankliche Universum des berühmten Physikers eintauchen – ohne den Verstand zu verlieren.*
Gerfried Pongratz 9/2018:

„Hawking in der Nussschale“

Kleines Büchlein, aber beileibe kein Leichtgewicht! Der weitem bekannte und geschätzte Wissenschaftsblogger, Buchautor und Science Buster Florian Freistetter stellt auf 109 kleinformatigen Seiten wieder einmal unter Beweis, dass er es wie kaum ein Zweiter versteht, auch komplizierte

wissenschaftliche Sachverhalte gut zu erklären und einem breiten Publikum interessant nahe zu bringen. Humorvoll, locker führt er in den „Kosmos des großen Physikers“ (Untertitel des Buches) und vermittelt Interessierten zumindest eine Ahnung von den Arbeiten und Erkenntnissen Stephen Hawkings, der am 14. März 2018 verstorben ist.

Das Buch widmet sich fünf großen Themen, die Hawkings wissenschaftliche Bedeutung überwiegend begründen, wobei es dem Autor ein Anliegen ist, nicht nur die Erkenntnisse Hawkings, sondern auch die theoretischen Grundlagen dazu, soweit es verbal-schriftlich bei mathematischen Fragen überhaupt möglich ist, populärwissenschaftlich – z.T. unter Zuhilfenahme von Gedankenexperimenten – knapp und klar zu erläutern:

1. SINGULARITÄT:

Stephen Hawking „konnte zeigen, dass die Singularität am Anfang des Universums keine mathematische Kuriosität der Allgemeinen Relativitätstheorie ist (S. 24), er demonstrierte, dass das Universum mit einer Singularität begonnen haben muss“ (S. 25). Hawking verbrachte einen Großteil seines Arbeitslebens damit, eine Theorie zu finden, die über Einsteins Relativitätstheorie hinausgeht und den Urknall prinzipiell verstehbar werden lässt.

2. GRAVITATIONSWELLEN (sich ausbreitende Krümmungen der Raumzeit, wenn schwarze Löcher kollidieren):

Hawking veröffentlichte das „Area theorem“, das in seiner mathematischen Herleitung beweist, dass der Ereignishorizont eines Schwarzen Lochs niemals kleiner wird. Zusammen mit John Bardeen und Brandon Carter publizierte er „The four laws of black hole mechanics“, die eine Verbindung zwischen Schwarzen Löchern und Thermodynamik herstellen und bis heute zu den bedeutendsten Beiträgen zur theoretischen Physik gehören.

3. DIE HAWKING-STRAHLUNG (Warum Schwarze Löcher nicht so

schwarz sind, wie man dachte):

In einer Arbeit („Particle creation by black holes“) konnte Hawking 1975 unter Zuhilfenahme der Quantenmechanik zeigen, dass Schwarze Löcher im Einklang mit der Thermodynamik „strahlen“. Für Laien nicht leicht verstehbar, erläutert Freistetter die Grundlagen dieser Prozesse, die in die Aussage münden: „Die Hawking-Strahlung ist also quasi das, was das Schwarze Loch aus dem Vakuum gemacht hat, das da war, bevor es entstanden ist“ (S. 53). „Bis allerdings ein typisches Schwarzes Loch verschwunden ist, dauert es knapp 10^{68} Jahre“ (S. 57). „Der fehlende experimentelle Nachweis der Hawking-Strahlung ist wahrscheinlich auch der Grund, weswegen Stephen Hawking für seine Arbeiten nie mit einem Nobelpreis ausgezeichnet wurde“ (S. 59).

4. DAS INFORMATIONS-PARADOXON (Hinter dem Ereignishorizont geht's weiter):

Ein Schwarzes Loch besitzt 3 Eigenschaften – Masse, elektrische Ladung, Drehimpuls -, mehr kann man darüber nicht wissen. Es hat keine „Haare“, man kann einzelne Schwarze Löcher nicht individualisieren (S. 63). Aus komplizierten Überlegungen und Berechnungen kam Hawking allerdings zum Schluss, dass Information in Schwarzen Löchern nicht vollständig zerstört wird (weswegen er eine Wette verlor). „Das Informationsparadoxon gehört zu den faszinierenden offenen Fragen, die Stephen Hawking der Welt hinterlassen hat“ (S. 71). „Wirklich verstehen wir es erst, wenn wir auch eine Theorie haben, die uns sagt, was es tatsächlich mit der Singularität auf sich hat, die sich hinter dem Ereignishorizont befindet“ (S. 72).

5. VOR DEM URKNALL (In den endlosen Weiten der euklidischen Raumzeit):

Das Verständnis zur Entwicklung des Universums beinhaltet noch zahlreiche offene Fragen, wie z.B. zur Existenz der Materie

(warum gibt es so viel mehr Materie als Antimaterie), zur kosmischen Inflation, zur Natur der Dunklen Materie und Dunklen Energie und selbstverständlich auch zu „was war vor dem Urknall?“. Um letzterem näher zu kommen, beschreibt Hawking gemeinsam mit James Hartle einen Weg, der über „imaginäre Zeit“ zu „euklidischer Raumzeit“ und zur „Keine-Grenzen-Hypothese“ führt, die besagt, dass „das Universum WAR, ohne Zeit, wie wir sie kennen“ (S. 85). „Hawking und Hartle haben sich ein zeitloses Universum ausgedacht, das trotz allem einen Anfang hat“ (S. 86). Am Moment des Urknalls gibt es einen Punkt, an dem die Zeit verschwindet und zu Raum wird. „Wirklich verstehen kann man die Arbeit von Hawking und Hartle nur mathematisch und nicht anschaulich“ (S. 87). „Was bringt das Universum dazu, sich so zu verhalten? Diese Frage (und andere) konnte Hawking nicht beantworten. Aber er hat uns gezeigt, dass wir nicht fassungs- und ideenlos vor den ganz großen Fragen stehen bleiben müssen“ (S. 88).

Im Vorwort des Buches beschreibt Florian Freistetter, wie ihn – sechszehnjährig – die damals noch weitgehend unverstandenen Schriften Hawkings faszinierten und im Epilog wird seine Verehrung für den großen Physiker, Kommunikator und Menschen deutlich:

„Stephen Hawking war ohne Zweifel ein genialer Wissenschaftler... er hat komplett neue und überraschende Dinge über unser Universum herausgefunden, aber nicht (wie Newton und Einstein) die Naturwissenschaft revolutioniert“... „Und er hat es wie kein anderer Wissenschaftler der Gegenwart oder Vergangenheit verstanden, die zutiefst mathematischen und abstrakten Themen seiner Forschung in die Öffentlichkeit zu tragen“ (S. 92).

Vielen Menschen – nicht zuletzt auch dem Rezensenten – ging und geht es im Hinblick auf Hawkings Wirken ähnlich wie Florian Freistetter. Obwohl Hawkings Arbeiten und Erkenntnisse keine unmittelbaren Auswirkungen auf unseren Alltag besitzen, ist neben seiner Bedeutung als Physiker und Kosmologe auch

seine Vorbildwirkung für wissenschaftliche Neugier, für den Drang, zu erkennen, „was die Welt im innersten zusammenhält“, kaum überschätzbar (zusätzlich ist er auch Vorbild für menschliche Größe, Beharrlichkeit, mentale Kraft und – nicht zuletzt – für Humor trotz schwerem Schicksal). Das vorliegende kleine Buch bietet – übersichtlich und anspruchsvoll – grundlegende Einblicke in das Werk des großen Wissenschaftlers, es kann uneingeschränkt empfohlen werden (einige der behandelten Themen erforderten für den Rezensenten, zusätzliche Erläuterungen – z.B. via Wikipedia – beizuziehen).

Gerfried Pongratz

Florian Freistetter: „**Hawking in der Nusschale**“ Der Kosmos des großen Physikers, © [Carl Hanser Verlag](#), München, 2018, ISBN 978-3-446-26245-4, 109 Seiten

Weitere [Rezensionen von Gerfried Pongratz](#)