

HEINZ OBERHUMMER
Kann denn alles Zufall sein?



GOLDMANN
Lesen erleben

Buch

Dass das Universum einen Anfang hatte, stellte für Naturwissenschaftler zunächst eine Riesenüberraschung dar, und viele waren mit der Entdeckung auch nicht besonders glücklich. Nach jahrhundertelangen Kämpfen, vor allem mit der Kirche, hatten die Naturwissenschaftler sich endlich mit der Ansicht durchgesetzt, dass es kein absolutes Zentrum in unserem Kosmos gibt, sondern dass alle Orte im Universum gleichberechtigt sind. Das heißt, wir leben an keinem besonderen Ort im Universum. Nun musste man aber feststellen, dass es zwar keinen besonders ausgezeichneten Ort im Raum, aber offensichtlich doch einen besonderen Zeitpunkt gibt. Dieser ganz besondere Zeitpunkt ist eben der Anfang unseres Universum, der Urknall ...

Autor

Univ.-Prof. Dr. Heinz Oberhummer, Kern- und Astrophysiker an der TU Wien, sorgte mit seinen Arbeiten über die Feinabstimmung des Universums für internationales Aufsehen. Sein Buch „Kann das alles Zufall sein?“ wurde 2009 als Wissenschaftsbuch des Jahres ausgezeichnet. Heinz Oberhummer ist zudem Mitbegründer des erfolgreichen Wissenschaftskabarett „Science Busters“ (www.sciencebusters.at).

Heinz Oberhummer

Kann denn
alles Zufall sein?

Geheimnisvolles Universum

Mit einem Vorwort
zur Taschenbuchausgabe
von Martin Puntigam

GOLDMANN



Verlagsgruppe Random House FSC® N001967
Das FSC®-zertifizierte Papier *Holmen Book Cream* für dieses Buch
liefert Holmen Paper, Hallstavik, Schweden.

1. Auflage

Taschenbuchausgabe Juni 2014
Wilhelm Goldmann Verlag, München,
in der Verlagsgruppe Random House GmbH
Copyright © der Originalausgabe 2008
by Ecowin Verlag GmbH, Salzburg

Lektorat: Arnold Klaffenböck

Illustrationen: Thomas Wizany

Umschlaggestaltung: UNO Werbeagentur, München,
unter Verwendung des Motivs der Originalausgabe
(www.kratkys.net © Ecowin Verlag GmbH)

KF · Herstellung: Str.

Druck und Einband: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN: 978-3-442-15794-5

www.goldmann-verlag.de

Besuchen Sie den Goldmann Verlag im Netz



Vorwort zur Taschenbuchausgabe

War das eine Schau damals!

Und wer hätte sich das vor 13,8 Milliarden Jahren gedacht, als das Universum aus einem einzigen, extrem übergewichtigen Punkt – was heißt Punkt! aus praktisch nichts, einer einzigen Singularität entstanden ist, die aber schon 10^{-30} Sekunden später einen Durchmesser von zirka einem Zentimeter hatte, und Sie mögen einwenden, ein Zentimeter ist nicht viel, aber wenn man in der ersten 10^{-43} -tel Sekunde noch punktförmig war, ohne Raum und Zeit, ist das eine tolle Leistung, denn verzehnhochfünzigfachen Sie einmal Ihre Ausdehnung in 10^{-30} Sekunden, dann reden wir weiter, und dass nach einer gewaltigen Ausdehnung mit Überlichtgeschwindigkeit, die dann folgte, und das muss man sich einmal vorstellen, Überlichtgeschwindigkeit, kann man aber nicht, weil, stellen Sie sich einmal nur 1000 Kilometer pro Stunde vor, ich gebe Ihnen gerne ein paar Minuten, aber es wird nichts nützen, das kann man sich nicht vorstellen, das Licht selber, wenn es sich nicht tummelt, bewegt sich schon mit knapp 300.000.000 Kilometern pro Sekunde, und wird dabei noch überholt vom expandierenden Universum, und zwar mit links, wer hätte sich also damals gedacht, dass 13,8 Milliarden Jahre später, an einem Frühlingstag im Jahre 1941 in Salzburg ein Kind geboren werden würde, das kaum 60 Jahre später in der Lage sein wird, erklären zu helfen, warum dieses Universum genau so aussieht, wie es aussieht?

Vermutlich niemand.

Und doch hat Universitäts-Professor Heinz Oberhummer, gemeinsam mit Attila Csótó und Helmut Schlattl, die kosmologische Feinabstimmung der grundlegenden Kräfte im Universum bei der

Entstehung von Kohlenstoff und Sauerstoff im Drei-Alpha-Prozess in Roten Riesen untersucht, wie gesagt wird, wodurch er als Erster quantifizierbare Aussagen herleiten konnte. Das soll ihm erst einmal einer nachmachen. Weil aber trotzdem nur sehr wenige Menschen diese Arbeit auf dem Nachtkästchen liegen haben, hat Heinz Oberhummer sich einen Trick ausgedacht. Bis heute, nach seinem letzten großen Karriereschritt auf der Technischen Universität Wien – er wurde 2006 mit Erfolg emeritiert! – posaunt und trällert er mit jeder Faser seines Organismus in die Welt hinaus, wie fantastisch, gigantisch und geheimnisvoll dieses Universum ist. Und zwar so, dass man es auch leicht versteht. Damit dann später niemand sagen kann, er hätte von nichts gewusst, er sei immer davon ausgegangen, ein Schöpfer hätte das Universum geschöpft. Was man zwar nicht mit Sicherheit ausschließen kann, aber die Wahrscheinlichkeit dafür ist wirklich sehr klein. Deutlich kleiner als das Universum an seinem Beginn, und das, Sie erinnern sich, war damals wirklich winzig.

Martin Puntigam

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
Von der Erde zum Multiversum	11
Sonne, Sterne, Planeten und Monde:	
Lichter am Himmel	11
Kometen und Asteroiden: Gefahr aus dem All.	30
Galaxien, Galaxiengruppen und Galaxienhaufen:	
Myriaden von Sternen	36
Dunkle Materie: Dominant, aber unverstanden.	41
Universum: Bis in die Unendlichkeit	45
Zusammenfassung.	48
Von Ewigkeit zu Ewigkeit	51
Der Ursprung: Wie unser Universum entstand.	51
Die Galaxienflucht: Das Universum expandiert.	54
Kosmische Hintergrundstrahlung:	
Eine Botschaft vom Urknall.	57
Der Urknall: Was hat geknallt?	61
Quantengravitation: Was war vor dem Urknall?	66
Dunkle Energie: Ein kosmisches Rätsel	71
Zusammenfassung.	77
Das Leben der Sterne	79
Die Entstehung der Elemente:	
Wir alle sind Sternenstaub.	79
Das lange Leben der Sterne:	
Vom Protostern zur Supernova	83
Zusammenfassung.	97

Ist da jemand?	99
Raumschiff Erde: Unsere Heimat.	99
Astrobiologie: Von Spekulationen zur Wissenschaft ...	109
Gibt es Leben außerhalb der Erde?	114
Zusammenfassung.	129
Kann das alles Zufall sein?.....	131
Können wir das Universum erklären?	131
Ein lebensfreundlicher Kosmos?	139
Maßarbeit oder Zufall?.....	147
Zusammenfassung.	160
Nachwort.	161
Stichwortverzeichnis.	163

Bildteil: Eine kurze illustrierte Reise durch das Universum

Einleitung

Ich bin in Obertauern aufgewachsen, einem Ort in den Bergen von Salzburg, wo der Winter zumindest von November bis Mai dauert. Mein Vater war dort als Volksschullehrer tätig und unterrichtete neben den anderen Schülerinnen und Schülern auch meinen Bruder und mich. Er hatte übrigens den imposanten Titel „Oberlehrer Oberhummer aus Obertauern“. Die gesamte Schule bestand neben dem Lehrer, der eben mein Vater war, nur aus insgesamt acht Schülerinnen und Schülern. Man konnte in einem Zeitungsartikel über diese damals kleinste und höchstgelegene Schule Österreichs lesen, dass 25 Prozent der Schülerinnen und Schüler der Lehrer selbst stellt. Das war auch wichtig, denn sonst wäre die Schule aus Mangel an zu Unterrichtenden einfach aufgelöst worden.

Zu dieser Zeit war Obertauern noch nicht vom Fremdenverkehr überrannt und man konnte noch einen ungetrübten Blick auf den nächtlichen Sternenhimmel werfen. Heute ist er, vor allem im Winter, von Lichtquellen unterschiedlichster Art – Straßenbeleuchtung, Outdoor-Laser, Leuchtreklame von Hotels, Restaurants, Bars und Diskotheken – überdeckt und für astronomische Beobachtungen nicht mehr geeignet. Ich lebe inzwischen im tiefsten Dunkelsteinerwald, in einem winzigen Ort mit nur drei Höfen und zwölf Einwohnern, und kann den Sternenhimmel ohne Lichtverschmutzung wieder ungestört genießen.

Schon als Kind fragte ich mich, beim Betrachten der Sterne, ob die vielen Lichtpunkte da oben wohl eine Bedeutung für uns haben könnten. Ich wusste damals schon, dass die Sterne sehr weit weg sind, und konnte mir beim besten Willen nicht vorstellen, dass diese irgendeine Relevanz für uns haben könnten,

wobei ich hier aus guten Gründen die pseudowissenschaftliche Astrologie ausschließe.

Meine Freude war groß, als ich als Zehnjähriger einen Sternensatlas zu Weihnachten geschenkt erhielt und mit dessen Hilfe erstmals gezielt die Lichtpunkte am nächtlichen Himmel beobachten konnte. Dieser Atlas schien mir vom Himmel geschickt, denn damit bekamen nun die einzelnen Sternbilder, die Sterne und Planeten am Himmel auch endlich Namen für mich. Jedoch ließ mein Interesse an der Beobachtung des Himmels in den folgenden Jahren nach, weil für mich auf einmal andere, grundlegendere Fragen von größerer Bedeutung waren. Warum leuchten die Sterne? Waren sie immer schon da? Wie weit sind sie entfernt? Was unterscheidet die Sonne und den Mond von den Sternen? Woraus besteht das helle Band der Milchstraße? Wie weit reicht der Himmel hinaus? Heute wissen wir ungleich mehr über das Universum als zu meiner Kindheit. Ich werde dieses Wissen, das wir teilweise sogar erst in letzter Zeit erlangt haben, in diesem Buch vor Ihnen ausbreiten.

Meine Neugierde als Kind hatte sich, ohne dass mir das damals natürlich klar war, von astronomischen zu astrophysikalischen und kosmologischen Fragestellungen gewandelt. Was ist denn nun der Unterschied zwischen diesen wissenschaftlichen Gebieten oder anders ausgedrückt einem Astronomen, Astrophysiker oder Kosmologen? Jeder weiß, was ein Astronom ist. Nun, ein Astronom – im Volksmund auch Sterngucker genannt – beobachtet den Himmel. Genauer gesagt beobachtet er das Weltall, das Universum oder den Kosmos, wobei diese drei Begriffe dieselbe Bedeutung haben. Während also die Astronomen das Universum beobachten, versuchen auf der anderen Seite Astrophysiker oder Kosmologen dieses zu erklären. Astrophysiker beschränken sich dabei auf einzelne Teilgebiete des Universums, wie zum Beispiel die Erforschung der Sterne, während Kosmologen die Eigenschaften des Universums als Ganzes zu verstehen versuchen.

Meine wissenschaftliche Tätigkeit hat sich später hauptsäch-

lich auf den Bereich der „Nuklearen Astrophysik“ konzentriert. Dieses Wissenschaftsgebiet kann man vereinfachend auch als „Kerne und Sterne“ bezeichnen. Das Faszinierende daran ist, dass offensichtlich die riesigen Himmelsobjekte, wie die Sonne oder die Sterne in unserem Universum, mit den winzigen Objekten, den Atomkernen, auf das Engste zusammenhängen. Wie das? Auf der einen Seite erzeugt nämlich das Verschmelzen von Atomkernen in der Sonne und den Sternen die notwendige Energie, sodass die Sonne scheint und die Sterne leuchten. Auf der anderen Seite – und noch viel aufregender und faszinierender – werden in den Sternen alle notwendigen Atomkerne und Elemente erzeugt, die das Leben im Universum überhaupt erst ermöglichen.

Noch ein Hinweis: Falls Sie etwas nicht gleich verstehen und es Ihnen nicht anschaulich ist, lesen Sie trotzdem weiter. Das Buch ist so geschrieben, dass Sie, geneigte Leserinnen und Leser, jederzeit wieder voll einsteigen können, auch wenn Sie bei manchen Passagen vielleicht nicht alles so ganz verstanden haben sollten. Am Ende eines jeden Kapitels gibt es eine aufgelockerte Zusammenfassung, wo die wesentlichen Inhalte noch einmal einfach und bündig dargestellt sind.

In der Mitte des Buches befinden sich Abbildungen, wo ich in den Bilderklärungen versucht habe, die Inhalte des Buches möglichst simpel und prägnant zusammenzufassen – also sozusagen eine kurze illustrierte Reise durch das Universum.

Möge Ihnen das Lesen dieses Buches genauso viel Spaß machen wie mir das Schreiben!

Heinz Oberhummer



Heinz Oberhummer

Kann das alles Zufall sein?

Geheimnisvolles Universum

Taschenbuch, Broschur, 176 Seiten, 12,5 x 18,7 cm

ISBN: 978-3-442-15794-5

Goldmann

Erscheinungstermin: Mai 2014

Das moderne Bild des Universums ist grandioser, als wir es uns jemals auch nur annähernd vorstellen konnten. Aber je mehr wir über das Universum erfahren, umso mehr Geheimnisse tun sich auf. Was ist die rätselhafte Dunkle Materie und die noch mysteriösere Dunkle Energie? Wie nahe sind wir einer „Weltformel“ auf der Spur? Warum ist die Inflation die leistungsfähigste Theorie des Universums? Was war eigentlich der Urknall? Warum sind Sterne für unser Leben unabdingbar? Was ist die Ungeziefertheorie? Warum ist es unserer Generation vorbehalten, dass wir Leben außerhalb der Erde entdecken? Und – kann das alles Zufall sein?



[Der Titel im Katalog](#)