

**Unverkäufliche Leseprobe**



**Hubert Reeves**

**Wo ist das Weltall zu Ende?**

Das Universum meinen Enkeln erklärt

Aus dem Französischen von Annabel Zettel

141 Seiten, Halbleinen

ISBN: 978-3-406-63021-7

Weitere Informationen finden Sie hier:

<http://www.chbeck.de/9318310>

## Vorwort

Der Titel dieses Buches ruft mir *Die Kunst, ein Großvater zu sein* von Victor Hugo in Erinnerung. In einer Welt, in der Paare nicht mehr so stabil zusammenleben wie früher, sind die Großeltern zu wichtigen Bezugspersonen geworden, zumal sie das Leben ihrer Enkel heute in der Regel länger begleiten.

Ich habe acht Enkel: Emmanuelle, Raphaëlle, Dorian, Elsa, Cyprien, Sevan, Massis und Noé, die zwischen 6 Monaten und 21 Jahren alt sind. Ihnen widme ich dieses Buch. Als ich begonnen habe, es zu schreiben, wurde mir bewusst, welche symbolische Bedeutung ich ihm verleihen könnte: die eines spirituellen Testaments.

Was möchte ich meinen Enkeln von der Geschichte dieses großen Universums, das sie nach mir weiter bewohnen werden, gerne erzählen? Wie kann ich ihnen helfen, diese Kenntnisse auf ihre Weise umzusetzen?

Ich habe mich entschieden, für Kinder zu schreiben, die im Alter von etwa vierzehn Jahren sind. Und natürlich auch für all jene, die mehr über un-

\* \* \* \* \* 7 \* \* \* \* \*

seren Kosmos und seine Geschichte wissen wollen. Dieses Buch ist aus Gesprächen mit einer meiner Enkelinnen an gewissen Sommerabenden entstanden. Wir führten unseren Dialog unter freiem Sternenhimmel, den wir bequem auf Liegestühlen ausgestreckt betrachteten. Während des Schreibens hatte ich das Gefühl, jene Augustabende noch einmal zu erleben, an denen ich mit meinen Enkeln den funkelnden Sternen zusah und von ihnen mit Fragen bombardiert wurde.

Gemeinsam betrachteten wir das Himmelsgewölbe, teilten das Gefühl, unseren Platz inmitten der Sterne zu haben, und den Wunsch, mehr über diesen geheimnisvollen Kosmos zu erfahren, dessen Bewohner wir sind.

Es wird hier von Naturwissenschaft die Rede sein, was aber die Poesie nicht ausschließt.



## Ein Abend voller Beobachtungen

*Großpapa, als ich meinen Freunden gesagt habe, dass wir zusammen dieses Buch über das Universum schreiben werden, haben sie mir eine Menge Fragen gestellt, die ich dir weitergeben soll.*

Zum Beispiel?

*Wo ist das Weltall zu Ende? Was war da vor dem Urknall? Wird es ein Ende der Welt geben? Was wird dann passieren? Und natürlich: Gibt es andere bewohnte Planeten? Glaubst du an Außerirdische? Meine Freunde sagen mir auch, dass in deinen Büchern viele kulinarische Vergleiche vorkommen. Sie erzählen mir von der Buchstaben-suppe und dem Rosinenkuchen, den deine Mutter backte.*

Wir werden über all das sprechen. Dank der Wissenschaften und besonders der Astronomie begreifen wir mittlerweile viele Dinge. Aber es gibt eine große Anzahl von Fragen, die unbeantwortet bleiben, und viele ungelöste Rätsel. Auch davon werde ich dir erzählen, damit du nicht den Ein-

druck bekommst, dass wir alles wissen. Unser Universum bleibt immer noch zutiefst geheimnisvoll... Streck dich auf deinem Liegestuhl aus und schließe die Augen. Atme tief ein. Konzentriere dich auf alle Partien deines Körpers: deine Füße, deine Finger... Deine Augen, deine Ohren, deine Nase. Bist du dabei?

*Ja, ich spüre meinen ganzen Körper.*

Damit beginnt für jeden von uns das Universum: mit dem, was du fühlst, mit der Möglichkeit zu sehen, zu hören, deine innere Welt und zugleich die Außenwelt wahrzunehmen. Du bist Teil dieses Universums, und wir werden es über deinen Körper und deinen Geist erforschen. Öffne jetzt deine Augen. Es ist Nacht, der Himmel ist klar. Überall sind Sterne, solche, die funkeln, und andere, die sehr schwach leuchten, mit bloßem Auge kaum sichtbar. Da ist die Erde, die uns trägt, die Sonne, die uns den Tag erhellt, und der blasse Mond. Das Universum ist all das. Alles, alles, alles. Aber bevor wir anfangen, sag mir, wie alt bist du?

*Ich werde bald vierzehn Jahre alt.*

Wo warst du vor zwanzig Jahren?

*Aber da gab es mich doch noch nicht, Großpapa.*

Natürlich! Mich gab es, aber dich nicht. Und dann fand ein ganz besonderes Ereignis statt, du wur-

\* \* \* \* \* IO \* \* \* \* \*

dest geboren, du warst auf der Welt und hast begonnen zu leben. Du bist ins Universum eingetreten. Vorher gab es dich dort nicht. Ich spreche nicht von dem Tag, der jetzt das Datum deines Geburtstages ist. Ich spreche von dem Moment, ungefähr neun Monate zuvor, an dem dein Vater und deine Mutter dich gezeugt haben, als sie miteinander schliefen. Dieser Tag ist für dich viel wichtiger als dein Geburtstag. An diesem Tag bist du auf einem kleinen Planeten aufgetaucht, auf der Erde, die sich um die Sonne dreht. Diese kreist ihrerseits um das Zentrum unserer Galaxie, die Milchstraße, welche wiederum eine der zahllosen Galaxien unseres Universums ist. Das Ganze hat sich im Bauch deiner Mutter abgespielt. Millionen von kleinen Zellen mit einem langen Schwanz (die Spermatozoen) kamen durch deinen Vater dort hinein. Drinnen liefern sie sich einen Wettlauf. Sie stürzen sich Hals über Kopf auf die wartende Eizelle, die die andere Hälfte von dir werden soll. Was für ein Kampfgeist! Von all diesen Bewerbern spielt für uns hier nur einer eine Rolle, derjenige, der das Rennen gewinnen wird. Er wird in die Eizelle eindringen und sie befruchten. Die anderen sterben. Und du bist ins Leben getreten dank dieser beiden Zellen, aus deren Vereinigung du entstanden bist. Du bist jetzt eine Bewohnerin des Kosmos. Es ist dieser Moment, in dem das lange Abenteuer deines Lebens beginnt.

\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \* II \* \* \* \* \*

Während der neun Monate, die darauf folgen, wird aus der kleinen befruchteten Eizelle ein Embryo, dann anschließend ein Fötus. Die Zellen deines Körpers suchen sich ihren Platz, damit du leben und die Welt kennenlernen kannst, in die du mit dem Tag deiner Geburt, als du aus dem Bauch deiner Mutter herauskamst, eingetreten bist. Später hast du die Augen geöffnet, du hast die Welt betrachtet, und du hast dich darauf vorbereitet, mir Fragen wie diese zu stellen: «Großpapa, was ist das, das Universum?»

Aber gleich werde ich dir noch eine erstaunliche Information geben: Hätte es nicht schon lange vor deiner Geburt Sterne am Himmel gegeben, dann würdest du nicht existieren, du wärest nicht geboren worden. Und ich genauso wenig ... Und wir würden hier jetzt nicht zusammen sprechen.

*Ich kann mir nicht vorstellen, dass die Sterne, die so weit entfernt am Himmel stehen, etwas mit meiner Existenz zu tun haben. Das ist wie ein Wunder! Wie kannst du das wissen?*

Wir werden darauf zu sprechen kommen. Aber vorher werde ich dir viele Dinge erklären.

## Wie weit sind die Sterne entfernt?

*Ich werde die Sterne nie mehr auf dieselbe Weise betrachten wie früher. Aber ich kann nicht sehen, ob sie nah oder fern sind. Sag mir, wie kann man zum Beispiel die Entfernung zwischen der Erde und der Sonne erkennen?*

Um dir das zu erklären, werden wir uns zuerst unserer Sonne zuwenden. Heute Abend gehen wir zu unserer Sternwarte, um zu sehen, wie sie untergeht. Diese große strahlende Kugel, die sich langsam dem Horizont nähert, ist ein Stern, genau wie jene, die wir nachts sehen. Aber die anderen Sterne sind so weit weg, dass sie uns im Vergleich viel weniger leuchtend vorkommen. Wir haben das Glück, dass es unter all den Sternen des Himmels einen gibt, der ganz nah bei uns ist.

*Ja, aber wie weit ist die Sonne weg?*

Natürlich ist sie weiter entfernt als das Gebirge, hinter dem sie untergeht.

*Viel weiter entfernt?*

Die Menschen stellten sich diese Frage schon sehr lange, bevor sie die Antwort fanden. Die einen sagten, dass sie sehr weit weg sei, die anderen meinten, sie sei sehr nah. Man erzählt sich, dass ein Gefangener namens Ikarus und sein Vater den Plan fassten, zu fliehen, indem sie sich mittels zweier mit Wachs am Rücken befestigter Flügel in den Himmel erhoben. Aber Ikarus beging einen fatalen Fehler, als er sich der Sonne näherte: Das Wachs schmolz und er ertrank im Ozean.

*Wie kann man denn nun also diese Entfernungen messen?*

Es gibt mehrere Methoden. Darunter ist eine, die man zum Beispiel für den Mond und das Sonnensystem anwenden kann. Erinnerung dich an unsere Spaziergänge in den Bergen letzten Sommer. Wir fanden es lustig zu schreien, um das Echo unserer Stimmen zu hören. Je nach Entfernung kam es nach einer kürzeren oder längeren Zeit zu uns zurück. Der Schall (unser Schrei) reist schnell: dreihundert Meter in der Sekunde. Wenn das Echo nach zwei Sekunden zurückkommt (– eins – zwei), dann weißt du, dass der Felsen dreihundert Meter entfernt ist (eine Sekunde für den Hinweg und eine für den Rückweg). Um die Entfernungen im Sonnensystem zu messen, bedient man sich der-

selben Methode, zwar nicht mit Hilfe des Schalls wie beim Echo im Gebirge, aber mit Hilfe des Lichts.

*Gibt es Lichtechos?*

Ja, genauso wie es Schallechos gibt. Nur sind sie viel schneller. Das Licht ist eine Million Mal schneller als der Schall. Um die Entfernung des Mondes zu messen, schickt man heute einen Radarstrahl (eine Art von Licht) auf seine Oberfläche. Das Echo braucht zwei Sekunden, bis es vom Mond zurück ist (eine für den Hinweg und eine für den Rückweg). Der Mond ist eine Lichtsekunde entfernt.

Um zur Sonne zu gelangen, braucht das Licht acht Minuten. Man sagt, die Sonne ist acht Lichtminuten entfernt. Manchmal gibt es große Gewitter, die über der Sonne niedergehen. Blitze entladen sich auf ihrer Oberfläche. Aber man sieht sie erst acht Minuten später. Wenn wir sie auf der Erde beobachten, dann wissen wir, dass sie eigentlich acht Minuten früher da waren. Warum? Weil das Licht und seine Blitze die Entfernung zwischen der Sonne und uns überwinden mussten.

*Heißt das, dass die Sonne, die wir heute Abend sehen, die Sonne ist, wie sie vor acht Minuten war? Wie sieht sie jetzt aus? Hat sie sich in den acht Minuten verändert?*

Um das zu erfahren, müssen wir warten... acht Minuten. Zwischen der Sonne und unserem Stern liegt tatsächlich genau die richtige Entfernung. Weiter weg wäre es sehr kalt, und wir könnten nicht überleben. Näher dran wäre es zu heiß, und das Wasser des Ozeans würde verdampfen. Ohne flüssiges Wasser gäbe es auch kein Leben. Weil sich unsere Erde in einer günstigen Entfernung zur Sonne befindet, konnte sich Leben auf ihr entwickeln, und deshalb genießen wir hier ein bequemes Dasein.

Warten wir nun auf die Nacht. Die Sonne ist untergegangen. Die Sterne gehen am Himmel auf. Ihr Licht ist weit gereist, bevor wir es von der Erde aus wahrnehmen können. Manche Sterne, die wir sehen, befinden sich Dekaden, Hunderte und sogar Tausende von Lichtjahren entfernt. Zum Beispiel ist der Polarstern, jener, der uns zeigt, wo Norden ist, vierhundertdreißig Lichtjahre weit weg. Sein Licht, das uns heute erreicht, reiste um das Jahr 1580 von diesem Stern aus los.

*Und die drei Sterne, die du die Drei Könige im  
Sternenbild Orion nennst, wie weit sind die weg?*

Ihr Licht ist schon tausendfünfhundert Jahre unterwegs, bevor es auf unsere Augen trifft. Es ist gegen Ende des römischen Kaiserreichs aufgebrochen, und während des ganzen Mittelalters, der Renaissance und der jüngeren Epochen sauste es

durch das Weltall, bis es nun endlich bei uns ankommt. Natürlich könnten wir ihre zurückgelegten Entfernungen nicht mit der Echo-Methode messen. Wir müssten für den Hin- und Rückweg dreitausend Jahre lang warten. Man verwendet andere Methoden. Du kannst über sie in den Astronomiebüchern lesen.

Und wenn du nun die mit großen Teleskopen aufgenommenen Bilder des Kosmos betrachtest, dann siehst du eine große Zahl von Galaxien. Hier sind die Entfernungen noch viel größer. Das Licht einiger unter ihnen wurde sogar noch vor der Entstehung der Erde und der Sonne ausgesandt. Es reist praktisch seit dem Beginn des Universums.

*Woher weiß man, was aus ihnen geworden ist?*

*Vielleicht existieren sie nicht mehr.*

Die Frage stellt sich in der Tat. Man glaubt, dass zahlreiche unter ihnen von größeren verschluckt worden sind. Es herrscht viel Kannibalismus unter den Galaxien. Aber um das unmittelbar nachzuprüfen, müssten wir uns Milliarden von Jahren gedulden. Behalte diese Information gut: Wenn du einen weit entfernten Stern beobachtest, dann siehst du ihn so, wie er in einer längst zurückliegenden Vergangenheit war, und nicht so, wie er heute ist. Man kann das zusammenfassen, indem man sagt: «In die Ferne blicken heißt in die Ver-

gangenheit blicken.» Die Astronomen haben eine «Maschine zum Zurückdrehen der Zeit» zur Verfügung, von der alle Historiker der Erde träumen. Sie erlaubt es uns, die Vergangenheit des Kosmos direkt zu beobachten. Um zum Beispiel zu wissen, wie das Universum in dem Moment aussah, als vor 4,5 Milliarden Jahren die Sonne entstand, genügt es, Sterne zu beobachten, die 4,5 Milliarden Lichtjahre von uns entfernt sind. Das ist es, was die Astronomen heutzutage mit ihren leistungsfähigen Teleskopen tun. Auf diese Weise können wir die Geschichte des Universums rekonstruieren.

---

Mehr Informationen zu diesem und vielen weiteren Büchern aus dem Verlag C.H.Beck finden Sie unter: [www.chbeck.de](http://www.chbeck.de)