

*Für meine wundervolle Frau,
Sharon McDonald Mullaney.
Ihre Liebe und Unterstützung
machte all dieses erst möglich.*

Über den Autor:

James Mullaney ist ein weltbekannter englischer Astronom, der bereits viele Artikel und Bücher über Sternbeobachtung verfasst hat. In Würdigung und Anerkennung seiner Arbeit wurde er zum Mitglied der Royal Astronomical Society of London ernannt.

James Mullaney

Sternegucken

**Entdecken Sie die Seele
des Nachthimmels**

*Aus dem Englischen von
Henning Thies*

KNAUR 
MENSSANA

Die amerikanische Originalausgabe erschien 2013
unter dem Titel »Celebrating the universe!: the spirituality & science of
stargazing« bei Hay House Inc., USA.

Besuchen Sie uns im Internet:
www.knaur.de



Vollständige Taschenbuchausgabe Juni 2016

© 2013 James Mullaney

Für die deutschsprachige Ausgabe:

© 2014 Knaur Verlag

© 2016 Knaur Taschenbuch

Ein Imprint der Verlagsgruppe

Droemer Knaur GmbH & Co. KG, München

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk darf – auch teilweise –
nur mit Genehmigung des Verlags wiedergegeben werden.

Redaktion: Maria Verde

Umschlaggestaltung: ZERO Werbeagentur, München

Umschlagabbildung: © lunanaranja/Gettyimages

Satz: Daniela Schulz, Puchheim

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

ISBN 978-3-426-87670-1

Inhalt

Einleitung	
Warum es diesen himmlischen Reiseführer gibt	7
TEIL I Spirituelle Gedanken für Ihre kosmische Reise	17
1. Urknall und Kosmologie	17
2. Unser kosmisches Schicksal	26
3. Metaphysische und spirituelle Erwägungen	41
TEIL II Vorbereitungen für Ihre kosmische Reise	55
4. Reisepass zu den Sternen	55
5. Raumschiffe des Geistes	71
TEIL III Wunder des Sonnensystems	81
6. Unser Tageslichtstern	81
7. Raumschiff Erde	91
8. Königin der Nacht	100
9. Die Wanderer und ihre Satelliten	111
10. Kometen, Meteore und Asteroiden	129
TEIL IV Wunder in den Tiefen des Weltraums	139
11. Stellare Leuchtfeuer	139
12. Veränderliche und explodierende Sterne	151
13. Doppel- und Vielfachsterne	162

14. Sternhaufen	169
15. Sternennebel	179
16. Die Milchstraße	189
17. Galaxien und Quasare	200
18. Feiern Sie das Universum!	212
Nachwort	
Abschließende Gedanken	218
Anhang	
Die zwölf wichtigsten Himmelspektakel	221
Danksagung	223

Einleitung

Warum es diesen himmlischen Reiseführer gibt

Was Sie hier in Händen halten, ist Ihr persönlicher Reisepass zu den Sternen! *So etwas hat es noch nie gegeben.*

Allein in den USA besitzen schätzungsweise zehn Millionen Menschen Teleskope. Hinzu kommen noch zahllose andere mit Ferngläsern und Beobachtungsfernrohren (Spektiven). All diese Geräte können zur Beobachtung des nächtlichen Himmels genutzt werden. Zudem gibt es etliche Handbücher mit Anleitungen zum Sternegucken, in denen man lernt, was zu sehen und worauf zu achten ist. Doch bislang basierte noch kein einziges dieser Handbücher auf den metaphysischen und spirituellen Aspekten eines vertrauten Umgangs mit dem Himmel. Dabei könnten doch gerade diese das Wertvollste sein, was die Beobachtung des Sternenhimmels für den Einzelnen bereithält – also therapeutische Entspannung, Erde-Himmel-Meditation, Bewusstseinsweiterung, Seelenkontakt oder Astralreisen. In dieser Hinsicht haben alle bisherigen Führer zu den Sternen ausge-rechnet die Seele der Nacht übersehen! Indem ich dieses Buch schreibe, hoffe ich, diese Lücke endlich zu schließen.

Denn in einem sind sich alle Sternenliebhaber auf der ganzen Welt einig: *Der Blick hinauf zum Sternenhimmel hat etwas Spirituelles an sich!* Vielleicht haben auch Sie solche Gefühle schon einmal erlebt – etwa wenn Sie an einem klaren, kalten Winterabend nach draußen gegangen sind und beim Anblick des Orions und all der funkelnden Edelsteine am Nachthimmel zu dieser Jahreszeit von Ehrfurcht erfasst wurden.

Das vorliegende Buch ist zuallererst ein spiritueller Himmelsführer, der vor allem aufbauende und inspirierende Gefühle fördern soll, indem er Ihnen die vielen – physikalischen wie metaphysischen – Wunder des Himmels nahebringt.

Ein majestätischer Ansatz

In diesem »Reiseführer« werde ich auf die vielen spannenden Himmelsobjekte und -ereignisse hinweisen, die dort oben zu sehen sind, und auch auf die entsprechenden astronomischen Grundlagen eingehen, damit Sie wirklich verstehen und würdigen können, was Sie da sehen. So, wie Touristen in fremden Ländern viel mehr von ihren Reisen haben, wenn sie sich im Voraus schon ein wenig über die Orte und Sehenswürdigkeiten informiert haben, die besucht werden sollen, so profitieren auch »Reisende«, die den Himmel erkunden wollen, von solch guter Vorbereitung. Vorrangig wird es jedoch um die Schönheit, Erhabenheit und – ja, auch um die *Spiritualität* der Himmelszenerie vor Ihren Augen gehen, sozusagen um die »Poesie« der Sterne, nicht nur um die kalten, unpersönlichen Fakten des Weltalls. Der berühmte Kometenentdecker David Levy hat einmal gesagt: »Ich bin nicht Astronom geworden, um himmlische Fakten zu lernen, sondern um die Majestät des Himmels zu spüren.«

Wir beide, Sie und ich, haben uns getroffen, um das Universum zu feiern, das die Sternenliebhaber mit unvergleichlichen Augenblicken sublimer Schönheit und Ruhe belohnt. Persönlich bin ich, was meine Einstellung zur Astronomie betrifft, ein hoffnungsloser »Romantiker«. Obwohl ich beruflich jahrelang auf diesem Gebiet gearbeitet habe, waren es doch immer die ästhetischen und spirituellen Aspekte, die dieses Gebiet für mich so faszinierend machten. Selbst eingefleischte Forscher haben mir gegenüber zugegeben, dass die Astronomie die Hälfte ihrer Bedeutung verliere, wenn man ihre sogenannten »weichen Seiten« übersehe, wenn man also, wie es ein Kollege sagte, vergesse, Astronomie mit »entblößtem Haupt und demütigem Herzen« zu betreiben.

Ich bekenne, dass ich schon mein ganzes Leben lang in das Universum verliebt bin. Und, was noch viel schöner ist, ich bin überzeugt, dass meine Liebe erwidert wird!

Was bedeutet Sternegucken?

Ja, das ist wirklich eine gute Eingangsfrage: Was bedeutet Sternegucken? Die Antwort ist ganz einfach: die reine Freude daran, die Wunder des Himmels unmittelbar zu betrachten und auf sich wirken zu lassen. Dazu braucht man keine Astrophysik, keine Kosmologie, keine Himmelsmechanik und keine Mathematik! Nur wenn man selbst da draußen im Weltraum wäre, könnte das Erleben vermutlich noch etwas intensiver sein.

Im Lauf der Jahre wurde das Sternegucken unterschiedlich charakterisiert – von Personen, deren Spektrum vom Sterneguckerneuling bis zum altgedienten Astronauten reicht:

- ein Hobby des Weltraum-Zeitalters
- der ultimative Trip
- eine bewusstseinsweiternde kosmische Reise
- ein beglückender Ausflug
- eine in Urzeiten entstandene Bruderschaft des Geistes
- eine spirituelle Pilgerfahrt
- die große Flucht
- ein fliegender Teppich zu den Sternen

Und die von uns, die sich dieser Tätigkeit hingeben, nennt man:

- Sternenzocker
- Naturforscher der Nacht
- Zeitreisende
- Sternenlichtsammler
- Sternepilger
- Bürger des Himmels

All dies verweist auf das berauschte Abenteuer, das Sie erwarten, wenn Sie sich der nächtlichen Darbietung des Himmels über Ihren Köpfen widmen. Wenn an klaren Abenden die Sonne untergeht und sich die Decke nächtlicher Dunkelheit über die Erde und einen Großteil der Erdbewohner legt, entfaltet sich ein

Schauspiel kosmischen Ausmaßes. Zu den Figuren dieses Stücks gehören die hellsten Leuchtkörper der himmlischen Bühne, und sie alle haben sich zu Ihrer persönlichen Unterhaltung versammelt. Dabei sitzen Sie in der ersten Reihe, und es kostet Sie überhaupt nichts!

Trotzdem bleibt der größte Teil der Menschheit lieber drinnen vor dem Fernseher oder dem Computerbildschirm sitzen. Nur wer die Sterne liebt, ist aufgeschlossen für die Herrlichkeit, die sich nach Einbruch der Dunkelheit entfaltet. Tatsächlich haben viele von uns das Gefühl, Sternegucken sei ein heiliges Privileg, das nur jenen gewährt wird, die sich entschließen, »nach dem Himmel zu greifen«.

Eine Kostprobe himmlischer Pracht

Schon mit bloßem Auge kann man am Himmel viel erkennen, darauf liegt die Betonung in den folgenden Kapiteln. Es gehört zu den schönsten Dingen im Leben, bei klarer Nacht den Blick nach oben zu richten und Sterne und Sternbilder am Himmelsgewölbe in mystischem Glanz erstrahlen zu sehen. Doch Sie müssen nur ein einfaches Fernglas oder ein kleines Teleskop zu Hilfe nehmen, und schon eröffnet sich Ihrem Auge unerwartet ein ganzes Universum!

Stellen Sie sich einmal vor, Sie könnten beim Blick durchs Objektiv eines dieser »visuellen Raumschiffe« folgende Anblicke genießen:

- die majestätischen Berge, Krater und Täler der fremdartigen Mondoberfläche
- die wechselnden Phasen der strahlend hellen Venus
- das jahreszeitlich bedingte Abschmelzen der Polkappen auf dem Mars und seine blaugrün gefleckten orangenen Wüsten
- die bunten Wolkengürtel des Jupiter und seine vier wie Juwelen funkelnden Trabanten bei ihrem nächtlichen Tanz um den riesigen Planeten

- die geradezu atemberaubenden Eisringe des Saturn
- die grün und blau gefärbten Außenwelten des Uranus oder des Neptun
- einen neu entdeckten Kometen, der auf die Sonne zurast und dabei einen langen Schweif hinter sich herzieht, der einem Krummsäbel ähnelt.

Dabei ist unser Sonnensystem im kosmischen Ozean kaum mehr als ein Tropfen. Weit draußen, in den Tiefen des interstellaren Raumes, findet man:

- exquisit gefärbte Doppel- und Mehrfachsternsysteme beim »Walzertanzen«
- feurig pulsierende Riesensonnen
- glitzernde Sternhaufen – stellare Schmuckkästchen und Bienenstöcke des Kosmos
- glühende Wasserstoffwolken, in denen neue Sterne samt ihren Planeten ausgebrütet werden
- die großartigen massierten Sternwolken unserer Milchstraßen-Galaxie.

Und schließlich finden sich im großen Jenseits noch andere Galaxien – »Inseluniversen« mit Milliarden von Sternen, die so weit entfernt sind, dass ihr Licht Jahrtausende oder sogar noch länger braucht, um uns zu erreichen.

Zum Glück – und vielleicht zum Erstaunen vieler, die mit diesem wunderschönen Hobby gerade erst anfangen – kann man trotz der großen Distanz zur Erde Vertreter aller genannten Wunderwelten in den Tiefen des Weltraums *ohne alle Hilfsmittel sehen*, auch Galaxien! Ein Universum voller Wunder erwartet all jene, die sich ein wenig Zeit nehmen, um zu lernen, was es zu sehen gibt und wo man in den Weiten des Weltraums danach suchen muss.

In Gegenwart des Ursprünglichen

Es gibt noch einen weiteren spannenden, aber weniger auffälligen Aspekt des Sterneguckens, der hier nicht verschwiegen werden soll: *Die originären Meisterwerke am Himmel sind zur Beobachtung und Ergötzung für Sie da; sie sind Ihnen genauso zugänglich wie den großen Sternwarten der Welt!*

Bislang bin ich weder einem Amateur-Fossilensammler begegnet, der sich hätte rühmen können, ein komplettes Dinosaurierskelett zu besitzen, noch einem ambitionierten Physiker, der im Keller ein Zyklotron stehen hätte, um damit die verschiedenen Atomteilchen zu erforschen. Dagegen hat der Sterngucker im Garten Zugang zu praktisch allen bedeutenden Himmelsobjekten *in ihrer reinen, ursprünglichen Form* – nicht einfach in Gestalt von Fotos, sondern mit den eigenen Augen gesehen: vom Mond und den Planeten bis hin zu Galaxien und Quasaren.

Es wird ja oft genug betont: Vor dem Original zu stehen, ist stets ein besonderes Privileg. Vergleichen Sie doch nur den Blick auf den Kunstdruck eines berühmten Gemäldes mit dem persönlichen Anblick des Originals in einem Museum. (Dazu fällt mir als Beispiel Andrew Wyeths *Christinas Welt* ein, dessen unzählige Reproduktionen gegenüber dem Original im New Yorker Museum of Modern Art unweigerlich verblassen.)

Zum Stichwort Museum fällt mir noch ein, dass der berühmte theoretische Physiker John Archibald Wheeler von der Princeton Universität (er war Albert Einsteins Kollege und prägte den Begriff Schwarzes Loch) das Universum einmal als »unser Museum für Wunder und Schönheit« und »unsere Kathedrale« bezeichnet hat.

Genau so ergeht es also zahllosen Sternguckern auf dem ganzen Planeten, wenn sie, ehrfürchtig und hingerissen von den Sternen, durch die überwältigenden Korridore der Schöpfung wandeln.

Unser Reiseplan

Dieses Buch ist in vier große Abschnitte unterteilt.

In »Teil I Spirituelle Gedanken für Ihre kosmische Reise« erörtern wir so provokative und bewusstseinsweiternde Themen wie Urknall und Kosmologie, das immer schneller auseinanderdriftende Universum, Dunkle Materie und Dunkle Energie, andere Kugeluniversen (Multiversen) jenseits unseres eigenen, das Reisen mit mehr als Lichtgeschwindigkeit, Gott und den Kosmischen Geist. Besonders tiefgründig ist vermutlich die Diskussion unseres Erbes als »Sternenkinder« (wir sind aus Sternstaub gemacht!) und unseres Schicksals als Bürger des Universums (indem wir uns in die auf uns wartende galaktische Gemeinschaft begeben!).

In »Teil II Vorbereitungen für Ihre kosmische Reise« erfahren Sie alles, was Sie wissen müssen, ehe Sie sich in das nächtliche Abenteuer unter dem Sternenhimmel begeben. Dazu gehören wertvolle Hinweise zur Auswahl und Benutzung von Ferngläsern und Teleskopen.

»Teil III Wunder des Sonnensystems« schildert die vielen Wunder in unserem eigenen kosmischen »Garten«, von Sonne und Mond bis zu den Planeten und Kometen.

In »Teil IV Wunder in den Tiefen des Weltraums« geht es schließlich ins »große Jenseits«. Dort begegnen wir der Natur in atemberaubender Form – von der phantastischen Vielfalt unter den Einzelsternen und Sterngruppen bis zu ganzen Sternsystemen, die in den Galaxien gipfeln. Wir untersuchen auch die schaurig-schönen Nebelflecken, jene Wolken aus Wasserstoffgas, die zu Beginn eines Sternenlebens die Brutstätte und an dessen spektakulärem Ende den Friedhof darstellen.

Ich empfehle Ihnen, diese Einführung als Erstes von Anfang bis Ende durchzulesen (in der Hoffnung, dass Sie die Lektüre als spannend und leicht empfinden), und sich in einem zweiten Durchgang verschiedene Kapitel in den Teilen III und IV genauer vorzunehmen – je nachdem, welche besonderen Objekte Sie an einem bestimmten Abend beobachten wollen (Sternbilder,

Mond, Planeten, Galaxien und so weiter). Es ist gewiss auch nützlich, den metaphysischen und spirituellen Gewinn im Blick zu behalten, mit dem Sie rechnen können (und der in Teil I beschrieben wird), sowie die in Teil II gegebenen Hinweise zu beachten, wie man mit bloßem Auge beobachtet und Ferngläser und/oder ein kleines Teleskop benutzt, falls man eines besitzt (vielleicht wollen Sie bewölkte Abende gern dazu nutzen, die Teile I und II noch einmal komplett durchzulesen).

Beachten Sie bitte auch die im ganzen Buch verstreuten meditationsähnlichen Übungen. Wie im dritten Kapitel dargelegt, ist Meditation die perfekte Ergänzung zum Sternegucken. Darum verdienen es diese Techniken, immer wieder einbezogen (und praktiziert!) zu werden, während diese Anleitung Sie auf Ihrer Reise in die riesigen Weiten von Raum und Zeit begleitet. Und sollten Sie keinen Zugang zu einem Teleskop haben, um einige der in Teil IV aufgelisteten, schwerer erkennbaren Wunder in den Tiefen des Alls zu sehen, lade ich Sie ein, deren Erhabenheit mit dem »Auge des Geistes« zu betrachten. Nutzen Sie dazu die in diesem Abschnitt des Buches eingestreuten Intermezzi, die ich »Meditative Augenblicke« nenne. Ferner zitiere ich in den verschiedenen Kapiteln etliche Kenner und schlage Ihnen darum vor, ein kleines Tagebuch zu führen und dort zu notieren, wenn einige dieser Aussagen bei Ihnen auf Anklang stoßen. Dann können Sie vielleicht auch über diese tiefen Einsichten in das Wesen des Kosmos nachdenken, während Sie das All beobachten.

Im ganzen Buch werde ich in persönlichen Anekdoten über meine lebenslangen Erfahrungen in diversen Vermittlerrollen berichten: als Amateur, als professioneller Astronom, als Führer im Planetarium, als Professor an der Hochschule und als Vortragender in der Öffentlichkeit. (Meinen ersten öffentlichen Vortrag hielt ich übrigens mit zwölf Jahren, und ich war auch erst zwölf, als ich meinen ersten Artikel veröffentlichte. Nach fast tausend Artikeln und neun Büchern bin ich noch immer dabei!) Einige dieser Erlebnisse sind ganz lustig, während andere wirklich berühren. Doch haben all diese Geschichten einen Zweck: Sie sollen nicht nur verschie-

dene von mir behandelte Themen illustrieren und bekräftigen, sondern diese Einführung in die spirituellen und wissenschaftlichen Dimensionen des Sterneguckens für Sie so aufschlussreich und spannend wie irgend möglich machen.

Ich möchte hier mit einer persönlichen Bemerkung schließen: Mehr als fünf Jahrzehnte habe ich als eifriger Sterngucker damit verbracht, die Haupt- und Nebenstraßen des Kosmos zu erkunden, und immer noch kann ich an einem sternklaren Abend hinausgehen und himmlische Schätze entdecken, die ich zuvor noch nie gesehen habe – und dabei stets aufs Neue Ehrfurcht und spirituelle Erhebung verspüren. Unsere kosmische Reise geht wirklich niemals zu Ende! Darum wünsche ich Ihnen jetzt viele glückliche »Abenteuer im Sternenland«, wenn wir uns gemeinsam in die sanfte Nacht aufmachen und ... *das Universum feiern!*

James Mullaney
Rehoboth Beach, Delaware
Planet Erde

TEIL I

Spirituelle Gedanken für Ihre kosmische Reise

1. Urknall und Kosmologie

Am Anfang ...« – mit diesen oder ähnlichen Worten beginnen die Schöpfungsberichte verschiedener Kulturen, Glaubensrichtungen und Epochen. (Dabei hatte der legendäre Astronom Harlow Shapley von der Harvard Universität seine ganz eigene Version: »Am Anfang war der Wasserstoff.« Und das stimmt ja auch – Ur-Wasserstoff war das erste Element, aus dem in den stellaren Brennöfen alle anderen geschmiedet wurden.)

Dazu passend beginnt das erste Kapitel dieses Buches mit einer Erörterung, wie die Geschichte des Universums – also alles, was wir über unseren Köpfen und auf der Erde sehen – begann. Denn dank der Entdeckungen der Kosmologie (wie die wissenschaftliche Untersuchung der Anfänge und der Geschichte des Kosmos heißt) wissen wir heute, dass das Universum tatsächlich einen Anfang hatte!

Warum ist das bedeutsam? Nun, im Gegensatz zu dem, was viele Atheisten behaupten (im Wesentlichen, dass das Universum schon immer da gewesen und folglich auch kein Schöpfergott erforderlich gewesen sei), gab es in der Tat ein Schöpfungsereignis – und das impliziert auch einen Schöpfer, eine Schöpferkraft oder einen ersten Bewegter, der all das in Gang setzte. Diese Erkenntnis wiederum verleiht dem Akt des Sterneguckens eine innewohnende Spiritualität.

Wie begann das Universum?

Im Jahre 1927 trug der belgische Kosmologe und katholische Priester Georges Lemaître als Erster jene Theorie vor, die heute als »Urknall-Theorie« bekannt ist. Sie beschreibt das Ausgangsereignis für die Expansion des Universums. Es war allerdings der britische Astronom und Mathematiker Fred Hoyle, auf den auch die gleich zu erörternde Theorie der kontinuierlichen Schöpfung (d. h. der kontinuierlichen Erzeugung von Materie) zurückgeht, der den Begriff »Urknall« (»Big Bang«) als Erster verwendete, wenn auch in spöttischer Absicht. Der Urknall gilt inzwischen allerdings nicht mehr als reine Hypothese; es gibt überwältigende empirische Beweise dafür, dass er sich tatsächlich ereignete, und zwar *vor 13,7 Milliarden Jahren*.

Viele fragen, wo sich der Urknall denn ereignet habe. Überall! Der gesamte Raum und die gesamte Zeit (oder, um mit Einstein zu sprechen, das Raum-Zeit-Kontinuum) entstanden erst mit dem Urknall. In einem Volumen etwa von der Größe einer Erbse – manche Physiker und Kosmologen sprechen sogar von einem Volumen subatomarer Größenordnung – befand sich die gesamte Energie und zukünftige Materie des heutigen Kosmos mit seinen riesigen Dimensionen!

Von diesem kolossalen Ereignis an begann das Universum sich in alle Richtungen auszudehnen – und dieser Prozess dauert immer noch an, während Sie diese Zeilen lesen. Alle Galaxien außer denen unserer Lokalen Gruppe bewegen sich anscheinend immer weiter von uns weg. Das heißt aber nicht, dass wir der Mittelpunkt des expandierenden Universums wären. Um das zu verstehen, betrachten Sie das folgende Beispiel: Wenn Sie einen Luftballon mit Punktmuster aufblasen, können Sie, sobald dieser sich ausdehnt, jeden beliebigen Punkt auf seiner Oberfläche als unsere Milchstraße ansehen. Sie werden feststellen, dass alle anderen Punkte sich von diesem einen Punkt aus in alle anderen Richtungen entfernen. Doch ebenso wenig wie der von Ihnen ausgewählte Punkt das Zentrum der Ballonoberfläche darstellt, ist die Erde das Zentrum des Universums.

Dass das Universum expandiert, wissen wir aus der sogenannten Rotverschiebung in den Lichtspektren, die von den Galaxien ausgesandt werden. Daraus ergibt sich, dass diese sich umso schneller entfernen, je weiter sie selbst entfernt sind. Es handelt sich um den bekannten Doppler-Effekt, der oft am Beispiel des Martinshorns an einem Feuerwehrauto, das auf einen zurast, veranschaulicht wird. Solange das Auto sich nähert, wird der Ton der Sirene immer höher, weil die ausgesandten Schallwellen komprimiert werden. Ist das Feuerwehrauto vorbeigefahren, werden die Signaltöne wieder tiefer, denn nun werden die Schallwellen in die Länge gezogen. Das funktioniert bei Lichtwellen genauso: Entfernt sich die Lichtquelle vom Betrachter, verschieben sich alle farbigen Linien in den Galaxiespektren auf niedrigere Frequenzen (und damit in Richtung des roten Endes im Spektrum). Daher der Name »Rotverschiebung«. Einige der Galaxien in unserer Lokalen Gruppe nähern sich der Milchstraße allerdings und zeigen dann, wie erwartet, eine Blauverschiebung im Lichtspektrum.

Aber das ist noch nicht alles! Einsteins Gleichungen in der theoretischen Physik legten die Expansion des Universums schon zu einer Zeit nahe, als man diese noch gar nicht beobachtet hatte. Doch dieses große Genie weigerte sich, die Expansion einfach als Faktum hinzunehmen. Vielmehr führte er einen Korrekturfaktor ein, den er als »kosmologische Konstante« bezeichnete. Dieser sollte die Expansion neutralisieren und das Universum zu einer statischen Angelegenheit machen, denn Einstein glaubte an die Statik des Alls. Nachdem man ihm später die Beweise für die Expansion des Universums vorgeführt hatte (es waren Astronomen des Mount Wilson Observatoriums), nannte Einstein seine kosmologische Konstante »die größte Eselei meines Lebens«. Dabei fanden sich in Einsteins Werk sogar Belege dafür, dass das Universum nicht nur expandiert, sondern dass es sich dabei sogar noch beschleunigt!

Es verging noch mehr als ein halbes Jahrhundert, bevor Astronomen in ihren Beobachtungen Beweise für eine »Anti-Schwerkraft« völlig unbekannter Art fanden, dass Galaxien und sogar

ganze Galaxienhaufen mit ständig zunehmender Geschwindigkeit nach außen rasen. Einige von ihnen, die sich nahe der Grenzen bewegen, die mit heutigen Hilfsmitteln gerade noch zu beobachten sind, bewegen sich fast mit Lichtgeschwindigkeit! Der Existenznachweis für diese rätselhafte, abstoßende Kraft gilt als einer der größten Triumphe der beobachtenden Kosmologie – wofür die beteiligten Forscher mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurden. (Seltsamerweise gibt es noch immer keinen eigenen Nobelpreis für Astronomie.)

Kontinuierliche Schöpfung

Im Jahre 1948 trug Fred Hoyle mit seinen Kollegen Thomas Gold und Hermann Bondi die revolutionäre *Theorie der kontinuierlichen Schöpfung* vor (für mich sehr eloquent artikuliert in Hoyles populärem Buch *Die Natur des Universums*, 1951). Sie ist auch unter dem Namen Steady-State-Theorie bekannt. Deren wesentliche Annahme lautet: Wenn sich die Galaxien immer weiter von uns und auch untereinander immer weiter in den Raum entfernen, füllt neue Materie in Gestalt von urtümlichem Wasserstoff die entstehenden Leerräume aus, und zwar *aus dem Nichts!* Damals galt diese Theorie als pure Phantasterei. Doch heute, da von »Nullpunktsenergie« und »Quantenfluktuationen« im »Vakuum« des Raumes (daher »Vakuumfluktuation«) die Rede ist, scheint es fast so, als hätte Hoyle letztlich doch recht gehabt. (Im Wesentlichen besagen diese Begriffe, dass der Weltraum offenbar doch nicht so leer ist, wie wir meinen, sondern dass sich quantisierte Energieimpulse manifestieren und den sogenannten »Quantenschaum« bilden.) Wenn diese neue Energie (und daraus folgend Materie) auftritt, ersetzt sie jene, die durch das Zurückweichen der Galaxien verlorengeht. So bleibt die »Dichte« des Universums im Wesentlichen unverändert.

Es scheint, als seien kontinuierliche Schöpfung und Steady-State-Theorie mit einem expandierenden Universum zu vereinbaren. Lemaître und Hoyle hatten anscheinend beide recht!