

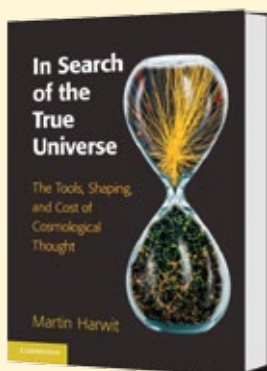
Bernd Sonne, Reinhard Weiß:
Einsteins Theorien. Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für interessierte Einsteiger und zur Wiederholung
Springer-Spektrum-Verlag, Berlin und Heidelberg 2013. XVI + 292 Seiten mit 80 Abbildungen, 36 davon in Farbe. ISBN: 978-3-642-34764-1
Kartonierte € 29,99

Einstein mit Hindernissen

Gerade bei Schülern und Studienanfängern steht bei der Auseinandersetzung mit neuem physikalischen Lernstoff oft auch die Selbsteinschätzung mit auf dem Spiel. Kaum etwas ist dabei frustrierender, als in einem Lehrbuch festzustecken, eine Passage auch nach intensivem Nachdenken nicht zu verstehen und sich langsam aber sicher zu fragen, ob man dem Thema vielleicht einfach nicht gewachsen ist. Entsprechend ärgerlich ist es, wenn die Schuld in solch einem Fall bei den Autoren liegt – sei es, dass die betreffende Passage falsch ist, sei es, dass sie dem Leser schlicht nicht die zum Verständnis nötigen Informationen liefert. Auf diese Weise können schlecht gemachte Lehrbücher großen Schaden anrichten. Das nötige Selbstbewusstsein, die Schuld durchaus auch einmal bei den Autoren

des Buchs zu suchen, müssen Schüler und Studienanfänger erst allmählich entwickeln.

Das hier besprochene Buch bietet Einsteigern in das Thema Relativitätstheorie leider viel Gelegenheit für diese Art von Frustration. Bestimmte, zum Verständnis nötige Grundbegriffe werden gar nicht, nur arg verkürzt oder in irreführender Weise definiert. Was soll man anders tun als ungläubig den Kopf schütteln, wenn im Kapitel zur Kosmologie seitenlang Lösungen der – ohne rechte Motivation aus der Literatur entnommenen – Gleichungen für den kosmischen Skalenfaktor vorgezeichnet werden. Dabei wurde es aber versäumt, dem Leser zu erklären, was dieser Skalenfaktor überhaupt für eine Bedeutung hat, welche Abstände er beeinflusst und wie er mit der – ebenfalls nicht recht erklärten – Expansion des Universums zusammenhängt.



Martin Harwit:
In Search of the True Universe: The Tools, Shaping, and Cost of Cosmological Thought
Cambridge University Press, Cambridge 2013. 393 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. ISBN: 978-1-1070440-67
Gebunden £ 35, \$ 50,00

neue Vorhaben werden wegen steigender Entwicklungskosten abgebrochen oder sie verzögern sich durch beschränkte jährliche Etats. Wie sollten die Astronomen auf die jetzt erkennbaren Grenzen reagieren?

Das sind Themen, die Martin Harwit in seinem neuesten Buch behandelt. Bekannt gemacht hatten den Verfasser schon seine früheren Hervorbringungen »Astrophysical Concepts« und »Cosmic Discoveries« (1981). In Erinnerung geblieben ist Harwits kühne Vorhersage, dass die damals noch ansteigende Entdeckungsrate kosmischer Phänomene sich jenseits des Jahres 2000 abflachen wird. Diese wissenschaftsgeschichtlichen Untersuchungen führt er jetzt in der »Erforschung des wahren Universums« weiter, vertieft sie aber um soziologische Betrachtungen. Wie beeinflussen tonangebende Astronomen künftige Forschungsrichtungen und unsere gegenwärtigen Vorstellungen über das Universum?

Das Buch führt den Leser zunächst unterhaltsam durch die Entwicklung der Astrophysik seit der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Es muss eine aufregende Zeit gewesen sein. Nachdem Röntgen 1895 seine Strahlen entdeckt hatte, folgten fast im Jahresrhythmus die Entdeckung des Elektrons durch Thomson, der Radioaktivität durch Becquerel und das Ehepaar Curie. Marconi überwand den Englischen Kanal mittels der von Hertz

entdeckten Radiowellen, Planck legte die Quantentheorie vor. Das alles hatte noch keine Verbindung zur Astronomie, vieles davon aber sollte schon wenige Jahre später zu ihren Werkzeugen und Forschungsgegenständen werden.

Ausführlich behandelt werden die großen Beiträge der theoretischen Physik und der Mathematik, die bald zu einer theoretischen Astrophysik führen sollten. So wurde Einsteins Relativitätstheorie erst vollendet, nachdem die Mathematik von Riemann, Minkowski und Hilbert eingeflossen war. Einsteins mathematische Fähigkeiten blieben hinter seinem physikalischen Genie zurück. Die Fragen nach den Energiequellen der Sterne und dem Ursprung der Elemente konnten mit den frühen Messwerten der experimentellen Kernphysik und der Quantentheorie endlich angegangen werden. So erkannte von Weizsäcker 1938 die Verschmelzung leichterer zu schwereren Kernen als Energiequelle der Sterne, aber die Entstehung der sehr schweren Elemente vermutete er noch in der heißen Frühzeit des Universums. Auch Eddington nahm für seine Sternmodelle eine Elementhäufigkeit wie auf der Erde an und konnte mit der irrigen Voraussetzung sogar eine Masse-Leuchtkraft-Beziehung der Sterne herleiten.

Zwar war durch die kosmologischen Theorien von Lemaître und Friedmann in den 1920er Jahren ein expandieren-

Gedächtnisverlust ist teuer

Wird die Gesellschaft in der Zukunft weiterhin bereit sein, Milliardensummen für astronomische Fragen, wie die nach der Natur der Dunklen Energie und der inflationären Explosion des Universums auszugeben? Es gibt heute bereits Anzeichen, dass sich das Wachstum beim Bau immer größerer astronomischer Entdeckungsmaschinen abflacht: Einzelne Observatorien werden vorzeitig stillgelegt,

Einige Aussagen des Buchs sind schlicht falsch. Einbettungen – etwa der zweidimensionalen Oberfläche eines Luftballons in den dreidimensionalen Raum – können zwar der Veranschaulichung dienen. Aber in der geometrischen Beschreibung gekrümmter Räume oder Raumzeiten, wie sie der allgemeinen Relativitätstheorie zugrundeliegen, geht es im Gegensatz dazu um diejenigen (intrinsischen) Eigenschaften, die nicht von einer Einbettung abhängen. Somit belegen gekrümmte dreidimensionale Räume also nicht die Existenz einer vierten Raumdimension. Dies gehört aber zum mathematischen Grundwissen über diese Theorie. Wer sich von der Luftballon-Analogie der kosmischen Expansion so verwirren lässt, dass er meint »Wir können aber nicht feststellen, wohin oder worin [sich die Galaxien] bewegen. Wir können nur sagen, dass sie sich irgendwo in der vierten Dimension

befinden«, der sollte schlicht keine Bücher über die allgemeine Relativitätstheorie schreiben.

Positiv hervorzuheben ist, dass in diesem Buch insbesondere im Rahmen der speziellen Relativitätstheorie viel und ausführlich gerechnet wird. Für die »Wiederholer«, die sich mit den Grundlagen bereits auskennen, und an die sich das Buch dem Untertitel nach unter anderem richtet, kann das nützlich sein. Die Zielgruppe der »interessierten Einsteiger« wird daraus mangels rotem Faden, klar erklärter Grundkonzepte und einer ganzen Reihe zum physikalischen Verständnis wichtiger Querverbindungen nur sehr begrenzten Nutzen ziehen können.

Ich habe keinen Zweifel, dass sich die Autoren – ein promovierter, anschließend im IT-Bereich tätiger Physiker und ein physikinteressierter Mediziner – mit ihrer Darstellung viel Mühe gegeben und wahr-

scheinlich auch viel Herzblut in ihren Text investiert haben. Dass die Autoren sich überhaupt in dieser Weise Teile der Relativitätstheorien erarbeitet und dabei vieles selbst durch- und nachgerechnet haben, ist durchaus eine Leistung. Das Bedürfnis, solche selbst erworbenen Kenntnisse mit anderen zu teilen, ist naheliegend und ehrenwert. Aber das Ergebnis kann ich in diesem Falle niemandem, der einen Einstieg in die Welt der einsteinschen Theorien sucht, empfehlen. Der Text hätte in der vorliegenden Form nie in einem – zumal in diesem Falle durchaus renommierten – Fachbuchverlag veröffentlicht werden dürfen.

MARKUS PÖSSEL ist Astrophysiker und leitet das Haus der Astronomie in Heidelberg.

der Kosmos modelliert und von Hubble durch Beobachtungen bestätigt worden, dennoch blickten die Astronomen bis in die 1940er Jahre in ein weitgehend ruhiges Universum. Das änderte sich schlagartig, als die während des Zweiten Weltkriegs und dem anschließenden Kalten Krieg entwickelten Technologien für die Astrophysik verfügbar wurden. Die Radartechnik wurde zum Geburtshelfer der Radioastronomie, mit erbeuteten deutschen Raketen gelangen die ersten Ultraviolettbilder des Himmels, mit militärisch entwickelten Infrarotsensoren begann die Beobachtung des kalten Universums. Die USA förderten ab 1945 großzügig Technologie-Entwicklungen, die der Sicherheit und dem Wohlstand des Landes dienten. Ein weiterer finanzieller Schub wurde 1957 durch den Sputnik-Schock ausgelöst: Die NASA wurde gegründet, die Zahl der Astronomie-Studenten verfünffachte sich im folgenden Jahrzehnt. Harwit stellt eine eindrucksvolle Liste von Neuentdeckungen durch den Technologieschub vor, die ein Dutzend Phänomene enthält, von Radiogalaxien bis zu Gammastrahlenausbrüchen.

Ungewohnte Einsichten gewähren die soziologischen Betrachtungen: Wer beeinflusst die Richtungen der astronomischen Forschung? Wem gelingen die Entdeckungen? Martin Harwit (83), emeritierter Professor an der Cornell-

Universität und Pionier der Infrarot-Astronomie, kann aus lebenslanger Erfahrung und Mitwirkung in zahlreichen wissenschaftlichen Komitees antworten. Die meinungsbestimmende Gruppe von Astronomen ist vergleichsweise klein. Ihre Mitglieder sind meist durch eine wissenschaftliche Entdeckung oder eine wichtige instrumentelle Entwicklung hervorgetreten. Dadurch bekannt, wurden sie zu Leitern von Instituten berufen. Aus dieser Stellung heraus wurden sie Mitglieder von Beratungskomitees für NASA, die Regierung oder Stiftungen. Und da es

Wie sollen Astronomen auf die jetzt erkennbaren finanziellen Grenzen reagieren?

im demokratischen Amerika eine Vielzahl solcher meinungsbildenden Komitees gibt, wurden die Auserwählten dann oft Mitglied in weiteren Komitees. So entsteht ein Netzwerk von Prominenten, die die Mittelvergaben und damit künftige Forschungsrichtungen beeinflussen können. Da auch Astronomen nicht gegen den Geldstrom schwimmen, befürworteten sie Mitte der 1980er Jahre die Stationierung der »Großen Observatorien« der NASA auf der politisch gewollten und geförderten Raumstation. Ein Fehler, der erst durch das Challenger-Unglück und die gewaltigen Kostensteigerungen bei der ISS berichtigt wurde und die Großen

Observatorien schließlich zu freifliegenden Weltraumteleskopen machte. Trotz ihrer gelegentlichen Irrtümer vertraut die Mehrzahl der Astronomen ihren herausragenden Vertretern und übernimmt deren Vorstellungen über das Universum. Und die sind immer noch Gedankengebäude, denn über mehr als 96 Prozent des Inhaltes des »wahren Universums« an Masse und Energie wissen wir sehr wenig.

Am Beispiel von 20 theoretischen Pionierleistungen zeigt Harwit, dass die meisten Entdeckungen von jungen Forschern gemacht wurden: 14 Wis-

senschaftler waren zwischen 24 und 35 Jahren alt. Bei den Älteren zeigte sich gelegentlich mangelnde Einsicht in die Innovationen. So zweifelte Einstein lange an den Schwarzen Löchern und der Expansion des Kosmos; Russell und Eddington wollten den hohen Wasserstoffanteil in den Sternen lange Jahre nicht wahrhaben. Theoretiker verfolgten später als Sackgassen erkannte Ideen, so die magnetischen Monopole oder die Steady-State-Kosmologie, mit der eine damals falsch bestimmte Hubble-Konstante zu retten gewesen wäre. Aber auch Beobachter können sich irren, wie die Aufregung von 2011 um die Überlichtgeschwindigkeiten

der Neutrinos zeigte. Diese Sensation löste eine »soziale Kaskade« aus, Hunderte von Wissenschaftlern debattierten, das führte bald zur Berichtigung.

Für die Zukunft der Astronomie hat Harwit bedenkenwerte Ratschläge zusammengestellt. Sie muss auf ihren gesellschaftlichen Nutzen hinweisen, so beim frühzeitigen Erkennen von Gefahren aus dem All und beim überragenden Einfluss der Sonne auf unser Leben. Auf breites Interesse stößt stets die Erkundung der Stellung des Menschen im Universum. Davon kann auch die Erforschung von oft als esoterisch empfundenen Fragen nach der Dunklen Energie und der Dunklen Materie profitieren, von der kein Nutzen erkennbar ist. Private Spender werden hier wichtig, wie bei der SETI-Suche nach extraterrestrischer Intelligenz mittels des Allen-Teleskops, gefördert durch den gleichnamigen Microsoft-Mitbegründer.

Größere Aufmerksamkeit verdient die Pflege astronomischer Datenarchive, insbesondere der von Weltraumteleskopen. Die teuer gewonnenen Ergebnisse sollten

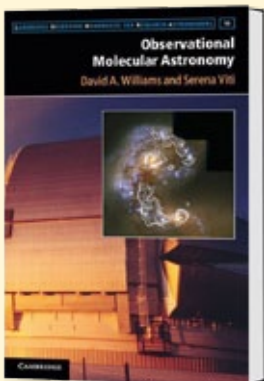
sich auch in Jahrzehnten noch auswerten lassen, statt sie mit teuren Missionen in einer neuen Computersprache wiederzugewinnen. In manche Observatorien könnten »Winterschlaf«-Optionen eingebaut werden, um die Betriebskosten zu senken. Internationale Kooperationen werden bei den immer kostspieligeren Satelliten- und Großteleskopen notwendig, endlich auch mit strengerer Kontrolle der Kostenentwicklung.

Diese Zukunftsstrategien machen das Buch geradezu zu einer Pflichtlektüre für die heute in der Verantwortung stehenden Astrophysiker. Die Fülle der geschilderten Erfahrungen und der Chancen der Gegenwart könnte das langfristige Planen in der Forschung gewinnbringend verändern. Jüngere Leser werden erkennen, dass es »Denkstile und Denkkollektive« gibt, und dass gegenüber aktuellen Gedankengebäuden und Autoritäten Zurückhaltung angesagt sein kann. Lebendig sind die Berichte des Verfassers über seine eigene Einbindung in den politischen Kampf um die großen Observatorien. Diese Span-

nung fehlt dann in einigen Abschnitten, in denen soziologische Theorien abstrakt auf die Astronomie angewandt werden. Dies kann man übergehen, ohne den Gewinn aus dem Studium des Buchs zu verfehlen. Einzige Voraussetzung für das verständnisvolle Lesen ist Vertrautheit mit den Grundlagen der Astrophysik, denn gelegentlich werden Formeln und Diagramme benutzt, mit denen schneller Klarheit über die Natur der Dinge erreicht werden kann.

Harwit hat vor 30 Jahren mit diesem Werk begonnen, davon zeugen rund 700 Quellenangaben. Da wird man neugierig, liest einige der Originalveröffentlichungen nach, und wird von weiteren wissenschaftlichen Kostbarkeiten gefesselt.

DIETRICH LEMKE war am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg lange Zeit für die Weltraumprojekte des Instituts verantwortlich.



David A. Williams, Serena Viti:
Observational Molecular Astronomy – Exploring the Universe using Molecular Line Emissions
Cambridge University Press, Cambridge
2014. XVI + 174 Seiten mit zahlreichen Schwarz-Weiß-Abbildungen und Grafiken. ISBN: 978-1-107-01816-7
Gebunden £ 35, \$ 55

Einführung in die Molekül-Astronomie

Mit »Observational Molecular Astronomy – Exploring the Universe using Molecular Line Emissions« liegt nun der mittlerweile zehnte Band der Reihe »Cambridge Observing Handbooks for Research Astronomers« vor. Die im Umfang stets kompakt gehaltenen Bücher dieser Serie zählen für viele Astronomen zum

Teleskope ist und bleibt aber natürlich die Kreativität und Fachkunde der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, welche die Beobachtungen beantragen, durchführen und auswerten.

Genau hier setzen traditionell die »Cambridge Observing Handbooks« an, indem historische und aktuelle Fragestellungen

Die Kosmochemie gewinnt immer mehr an Bedeutung.

täglichen Handwerkszeug, gerade wenn es einmal darum geht, sich in Beobachtungstechniken oder Wellenlängenbereiche einzuarbeiten, die bisher nicht zum »täglichen Brot« zählten.

Im hier zu besprechenden Band widmet sich das Autorenteam der Beobachtung von Moleküllinien. Diese Themensetzung erscheint sinnvoll und zeitgemäß aus mindestens zwei Perspektiven: Gerade in den letzten Jahren hat das Feld der Kosmochemie einen enormen Aufschwung genommen – also der Erforschung der Verteilung der chemischen Elemente und von chemischen Prozessen im interstellaren Medium.

Die entscheidende Komponente zur bestmöglichen Nutzung leistungsfähiger

gen des jeweiligen Fachgebiets nicht nur in den Kontext der zu erforschenden physikalischen Prozesse eingeordnet werden, sondern auch sehr konkret Techniken und Standardverfahren der Datengewinnung und Auswertung exemplarisch besprochen werden.

Dieses Erfolgsrezept kommt auch in Band 10 zur Anwendung: Nach einer sehr kurzen historischen Übersicht zur Entdeckung von Molekülen im Weltall folgen auch schon kapitelweise Einführungen in die Themenbereiche Molekülspektren und astrochemische Prozesse. Hier fällt insbesondere positiv auf, dass die Autoren auch der noch vergleichsweise jungen, aber sicherlich zukunftsreichen Frage

nach der Rolle energiereicher kosmischer Strahlung in der Kosmochemie den gebührenden Raum widmen.

Im folgenden Kapitel werden dann relevante Prozesse in verschiedenen astrophysikalischen Umgebungen übersichtsartig diskutiert. Daran schließt sich der umfangreichste Teil des Buchs an, in dem detailliert für eine Vielzahl von Objektklassen – von unserer Milchstraße bis zu Galaxien im frühen Universum – die wichtigsten Moleküllinien und die jeweiligen Bedingungen ihrer Entstehung besprochen werden. Eine solch umfassende und doch kompakte Darstellung findet man ansonsten kaum in der einschlägigen Literatur – allein dieser Teil würde schon den Kauf des Buchs rechtfertigen!

Aber auch die beobachterische und interpretative Seite kommt nicht zu kurz, denn in Kapitel 8 spannt das Autorenteam quasi rezeptartig, und ausgehend von den Grundlagen der Radioastronomie, den Bogen von den mittels Teleskop gemessenen Größen zum eigentlichen Ziel der Beobachtungen: quantitative Aussagen zum Beispiel über die Häufigkeiten bestimmter Moleküle in den jeweiligen Objekten. Die sprachliche Darstellung bleibt dabei immer präzise und korrekt, ohne dabei Einbußen an Verständlichkeit in Kauf zu nehmen.

Selbstverständlich kann auf 174 Seiten ein so komplexes Thema wie die astronomische Beobachtung von Moleküllinien keinesfalls abschließend behandelt werden, was aber auch nicht Ziel des Buchs ist. Vielmehr bieten die Autoren konsequent am Ende jedes Kapitels eine Auswahl von weiterführender Literatur an.

Als Fazit ist zu ziehen, dass das vorliegende Werk natürlich eine sehr spezifische Zielgruppe hat. Für den Amateurastronomen oder interessierten Laien ist das Buch zwar sicherlich auch mit Gewinn lesbar. Jedoch muss hier die Fokussierung auf Beobachtungsmöglichkeiten und -Daten bedacht werden, denn das sind Fragestellungen mit denen üblicherweise eher Fachwissenschaftler konfrontiert werden, wenn sie sich neu in ein Gebiet einarbeiten möchten (oder müssen). In diesem Fall ist das Buch quasi ein »must have« und erhält eine absolute Empfehlung.

DOMINIK ELSÄSSER ist Astrophysiker an der Universität Würzburg, wo er unter anderem die kosmische Strahlung in Galaxienhaufen erforscht.

www.sterne-und-weltraum.de



Diedrich Möhlmann, Stephan Ulamec:
**Raumsonde Rosetta – Die
abenteuerliche Reise
zum unbekannten Kometen**
Franckh-Kosmos-Verlag, Stuttgart 2014.
160 Seiten mit zahlreichen Farbfotos
und Farbgrafiken.
ISBN: 978-3-440-13083-4
Gebunden € 24,99

Auf zum Kometen 67P!

Im Franckh-Kosmos-Verlag Stuttgart erschien Anfang 2014 und damit zeitlich passend zur laufenden ESA-Mission Rosetta das Buch »Raumsonde Rosetta – Die abenteuerliche Reise zum unbekannten Kometen«. Die beiden Autoren Diedrich Möhlmann und Stephan Ulamec sind als Wissenschaftler beziehungsweise Projektleiter für den Lander Philae aktiv an der Rosetta-Mission der ESA beteiligt. Sie berichten somit aus erster Hand über diese europäische Raumsonde, die zum ersten Mal eine Landung auf einem Kometenkern wagen wird.

Das Buch spannt den Bogen von den Anfängen der Kometenforschung über eine allgemeine Beschreibung der Schweifsterne aus heutiger Sicht bis hin zu den bisherigen und aktuellen Raumsonden zur Kometenforschung. Die Rosetta-Mission wird dabei mit mehr als 50 der rund 160 Seiten entsprechend gewürdigt. Natürlich beschreiben die Autoren neben dem Mutterschiff Rosetta detailliert auch die Landeeinheit Philae, an deren Entwicklung Deutschland einen großen Anteil hatte. Diesen langen Bogen zu spannen ist kein leichtes Unterfangen, da man einerseits eine Gesamtübersicht über die Kometenforschung und andererseits eine aktuelle Vorstellung der Mission geben möchte. Da es schon zahlreiche Bücher über Kometen gibt, so auch von Diedrich Möhlmann selbst, ließe sich argumentieren, dass die-

VIDEOS

AUS DER WISSENSCHAFT –
SPANNEND UND INFORMATIV



AstroViews 10: Entfernungsbestimmungen im All – Der lange Weg zu den Galaxien

Es war ein langer Weg von der Entfernungsbestimmung der nächsten Sterne bis zum Nachweis, dass unsere Galaxie nur eine unter vielen ist. Doch wie können wir Entfernungen bis hin zu Milliarden von Lichtjahren eigentlich messen?



AstroViews 9: Jahresvorschau 2014

Planeten, Kometen, Polarlichter: Astronom Klaus Jäger präsentiert eine Vorschau auf interessante astronomische Ereignisse im Jahr 2014.



AstroViews 8: Gaia und die Vermessung der Galaxis

Am 19. Dezember 2013 startete das Astrometrie-Observatorium Gaia. Es wird die Vermessung der Sterne unseres Milchstraßensystems revolutionieren und den Astronomen ermöglichen, die Dynamik und Struktur unserer Galaxis umfassend zu erforschen.



Mehr Videos finden Sie unter:

sterne-und-weltraum.de/videos

ser Teil doch entbehrlich wäre. Aber dann wäre aus dem Rest nur ein schmaler Band geworden, was der Bedeutung der Mission meiner Meinung nach nicht gerecht geworden wäre. Ich finde, man hat hier einen guten Kompromiss gefunden und das Buch ist von der thematischen Aufteilung her gut gelungen.

Auch hinsichtlich der Zielgruppe des Buches wagten die Autoren einen Spagat – es sollen sowohl astronomisch Interessierte ohne allzu großes Vorwissen angesprochen werden als auch erfahrene Hobbyastronomen. Als Anfänger kann man vielleicht durch so viele Informationen und Fachbegriffe etwas gebremst werden. Leider wurde auf ein Glossar verzichtet, was sicherlich von Vorteil gewesen wäre. Ein fortgeschrittener Leser kann die schon bekannten Kapitel überspringen und sich gleich dem Wesentlichen nähern. Der eine oder andere Experte wird vielleicht einige wenige Ungenauigkeiten bemerken, die aber den Gesamteindruck nicht trüben. Insgesamt wurde die verbindende Klammer gut angebracht, so dass alle Leser von diesem Buch profitieren dürften.

Positiv erfreut haben mich der gut lesbare Schreibstil und die vielen Detailinformationen. Sie bieten auch alten astronomischen Hasen Neues und verdeutlichen immer wieder die Komplexität einer solchen Mission. Auch hat man kurz vor der Drucklegung noch aktuelle Fotos einbinden können, so beispielsweise Aufnahmen aus dem Kontrollraum nach dem Erwachen von Rosetta aus ihrem Winterschlaf im Januar 2014.

Eine interessante Timeline zu Philae von der ersten Inbetriebnahme 2004 bis zum Beginn des Winterschlafs 2010 ist auch vorhanden – eine Weiterführung der Planungen als Timeline bis zum Missionsende wäre bestimmt noch eine Aufwertung gewesen.

Insgesamt liegt hier ein schönes, informatives und gut verständliches Sachbuch vor, das ich weiterempfehlen kann. Ich hoffe auf einen großen Erfolg von Rosetta und wünsche mir als Fortsetzung einen zweiten Band mit vielen Bildern und Berichten über die neuen Erkenntnisse dieser einmaligen Kometenmission!

CHRISTIAN GRITZNER ist Raumfahrttechniker und arbeitet in Bonn bei einer großen deutschen Forschungseinrichtung. Er promovierte 1996 an der TU Berlin über das Thema der Abwehr von erdnahen Objekten.



Werner Kinnebrock:
Mikro und Makro – Von Galaxien und Atomen – Eine physikalische Reise
Verlag C. H. Beck, München 2014.
144 Seiten mit 20 Abbildungen
und 4 Tabellen.
ISBN 978-3-406-66028-3
Gebunden € 12,95

Physik im Schnelldurchlauf

Eine physikalische Reise verspricht der Untertitel des Buchs. Würde es sich dabei um eine Reise handeln, so wäre sie ein einwöchiger Rundreisemarathon durch alle Hauptstädte Europas: fünf Minuten Foto- und Toilettenpause am Brandenburger Tor, zehn Minuten für den Eiffelturm.

Der Autor Werner Kinnebrock ist pensionierter Professor für Mathematik. Er handelt in »Mikro und Makro« im Schnell-

durchlauf diejenigen Gebiete der Physik ab, welche die Fantasie und das Interesse der Öffentlichkeit am meisten anregen: Die Welt des Allerkleinsten, mit der sich die Teilchenphysik auseinandersetzt, und die Welt des Allergrößten, derer sich die Astrophysik und die Kosmologie annehmen.

Der erste Teil des Buchs beschreibt dabei die »Vermessung der Welt«, in der Kinnebrock die mathematischen Grundlagen für die folgenden Sachverhalte legt. Er geht dabei aber auch eher auf Themen mit »Wow-Effekt« ein, die den Leser faszinieren könnten als auf jene, die zum weiteren Verständnis absolut nötig wären. Beispiel sind hier die verschiedenen Arten der Unendlichkeit oder die doch sehr hübschen Visualisierungen der fraktalen Geometrie und der Mandelbrot-Menge.

Anschließend taucht Kinnebrock in die Mikrowelt ein: von Molekülen zur Kodie-

rung unseres Erbguts anhand der DNS zur Quantenphysik und der Frage, was eigentlich ein Vakuum ist und ob ein perfektes Vakuum überhaupt möglich ist. Diese Frage verneint der Autor mit Verweisen auf die heisenbergsche Unschärferelation und den Casimireffekt, anhand dessen sich die Existenz spontan erzeugter virtueller Teilchen nachweisen lässt.

Bevor der Leser großartig eine Möglichkeit hätte, all diese Erkenntnisse zu verdauen, geht es im dritten Teil des Buchs direkt hinein in die unendlichen Weiten des Kosmos. Auf acht Seiten wird das Universum von seinen Anfängen bis zur Gegenwart abgehandelt. Dabei werden auch die Dunkle Materie, die Dunkle Energie und die Existenz von möglichen Multiversen kurz besprochen.

Man merkt es vielleicht schon: Diese Bandbreite an Themen in 142 kleinformatigen Seiten abzuhandeln, ist ein sportlicher Ansatz. Darin offenbart sich das Hauptproblem des Titels. Kinnebrock gibt sich alle Mühe, dem Leser die Sachverhalte präzise und trotzdem verständlich darzulegen. Leider verwendet er dazu (Die Karriere als Mathematikprofessor lässt grüßen?) meist Zahlen, um andere Zahlen zu erklären, was schnell ermüdend wird.

Ein Beispiel: Er verkleinert das All erst einmal im Maßstab von 1:1 Milliarde (»Dabei schrumpft die Erde auf einen Durchmesser von 1,2 Zentimetern.«) und anschließend diese verkleinerte Version

Das Buch geht eher auf Themen mit »Wow-Effekt« ein.

noch einmal im Maßstab von 1:1 Million: »Unsere Milchstraße füllt nunmehr einen Raum aus, der in etwa einem Raum entspricht, wenn man über der Fläche Deutschlands eine Höhe von 20 bis 50 Kilometer abträgt.« Mit Verlaub, aber: Häh?

Abgesehen von diesen Zahlenspielerien bleibt der Titel aber so oberflächlich, dass sich für den Leser kaum ein Mehrwert gegenüber der Lektüre der entsprechenden Wikipedia-Artikel ergibt. Absoluten Laien kann man das Buch trotzdem vorsichtig als allerersten Überblick empfehlen. Andererseits gibt es gerade zur Teilchenphysik und zur Kosmologie eine vielfältige Auswahl an Büchern, die ihr Geld mehr wert sind.

FRANZISKA KONITZER studierte Physik und Astrophysik an der University of York in Großbritannien. Derzeit ist sie in München als freie Journalistin tätig.