

Kosmologie-Grundkurs nicht nur für Physiker

Leonard Burtscher

6. Oktober 2009

Andrew Liddle: Einführung in die Kosmologie, Wiley-VCH, 2009, 29,90 Euro

Lev Landau, der wichtige Beiträge zur theoretischen Physik geleistet hat, sagte einst über Kosmologen “cosmologists are often in error, but never in doubt” (“Kosmologen irren oft, aber zweifeln nie”). Vor etwa fünfzig Jahren war Landau mit dieser Meinung nicht allein: Der Hubble-Parameter H_0 , der die Ausdehnungsrate des Universums angibt, war mit riesigen Fehlerbalken versehen; Größe, Alter und Inhalt des Universums waren größtenteils unbekannt und unterlagen den Fluktuationen der theoretischen Modelle.

Seit dieser Zeit hat die Kosmologie einen unvergleichlichen Siegeszug hingelegt. Unser Verständnis des Universums ist heute auf einem so fortgeschrittenen Niveau angekommen, dass manche bereits von Präzisions-Kosmologie sprechen: Dank Hubble Key Project, WMAP5 und anderen Messungen sind die kosmologischen Parameter wie Alter, Inhalt oder Entwicklung des Universums (und einige andere, weniger leicht verständliche) so genau bekannt, dass die Ungenauigkeiten zum Teil im Prozentbereich rangieren. Das Alter des Universums ist so ein Beispiel. Es beträgt nach aktueller Messung $(13,7 \pm 0,1)$ Milliarden Jahre.

Für Physik-Studenten und ambitionierte Amateurastronomen, die sich näher mit der Kosmologie befassen wollen, gibt es jetzt eine neue “Einführung in die Kosmologie”. Andrew Liddle, der Autor des vorliegenden Buches, ist Professor für Astrophysik an der Universität Sussex in Brighton, England, und in der Fachwelt bekannt für seine Beiträge zur kosmologischen Inflation.

Liddle fängt in seinem Buch mit den grundlegenden Beobachtungen an und steigert das Niveau in den ersten Kapitel so, dass das Buch für das Zielpublikum “Physik-Studenten im Grundstudium” gut verdaulich ist. Das Buch bleibt trotzdem in weiten Teilen auch für andere Interessierte lesenswert, die sich nicht vor ein paar größtenteils einfa-

chen Formeln fürchten. Kompliziertere Rechnungen und Konzepte sind in einen sehr umfangreichen Anhang für Fortgeschrittene verlagert, der mit 56 Seiten mehr als ein Viertel des Buchumfangs ausmacht. Die Aufteilung ist größtenteils gut nachvollziehbar und erscheint sinnvoll, zumal viele Querverweise zwischen der einfacheren und der fortgeschrittenen Einführung die Zusammenhänge verdeutlichen und Lust machen, mehr zu erfahren. Der Nachteil dieser Aufteilung ist, dass viele moderne Konzepte erst im Anhang diskutiert werden und in der Einleitung teilweise zu wenig darauf eingegangen wird. So werden der Strukturbildung im Universum zwar 16 Anhang-Seiten gewidmet, im vorderen Teil wird aber etwa die kosmische Hintergrundstrahlung nur sehr allgemein eingeführt und die Diskussion über die “vor kurzem” (1992) entdeckten Inhomogenitäten, die heute eine der wichtigsten Säulen des Urknallmodells sind, auf die hinteren Seiten verlagert. Wer den Anhang versäumt, läuft damit Gefahr, ein falsches Bild über den aktuellen Stand der Kosmologie zu erhalten.

Fast jeder Abschnitt wird mit einer Reihe von Aufgaben abgeschlossen, in denen oft Gleichungen hergeleitet werden sollen, die im Text diskutiert worden sind. Es sind aber auch Fragen dabei, die man entweder im Kopf per Dimensionsanalyse oder auf dem berüchtigten Bierdeckel oder Briefumschlag lösen kann und die einem einen Eindruck von grundlegenden Zusammenhängen und Größenordnungen vermitteln sollen. Die Aufgaben und Fragen sind dem Niveau der Kapitel gut angepasst und erscheinen sinnvoll. Der Lösungsteil im Anhang ist allerdings noch verbesserungsfähig: Während der Umfang der Hilfestellung für die meisten Aufgaben gut ist, gibt es auf manche nichttriviale Fragen keine oder nur eine sehr kurze Hinweise. Hier wäre eine etwas ausführlichere

Antwort oder Rechnung hilfreich.

Das Buch ist eine Übersetzung aus dem Englischen, die der überarbeiteten 2. Original-Ausgabe (2009 erschienen) entspricht. Die Übersetzung ist insgesamt sehr gut, lediglich ein Vorzeichenfehler hat sich in alle Friedmann'schen Beschleunigungsgleichungen eingeschlichen. Dazu führt der Autor allerdings wie im Vorwort versprochen auf seiner Homepage eine Liste mit allen bekannten Fehlern

– auch der deutschen Ausgabe.

Insgesamt überzeugt das Buch durch didaktisches Geschick und eine treffende Auswahl aktueller kosmologischer Themen – sofern man den Anhang nicht übersieht. Wer auf der Suche ist nach einer knappen Einführung in die moderne Kosmologie, findet in diesem günstigen Lehrbuch eine sehr wertvolle Hilfe.