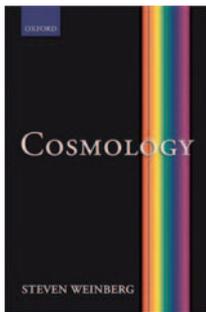


## ■ Cosmology

1) A. Liddle, Einführung in die Kosmologie, Wiley-VCH, Berlin 2008, XVI + 201 S., brosch., 29,90 €, ISBN 9783527408825; B. Ryden, Introduction to Cosmology, Addison Wesley, München 2002, 300 S., geb., 75 \$, ISBN 9780805389128

Manche Bücher wecken beim Leser gleichzeitig Begeisterung und Respekt. Weinbergs „Cosmology“ ist so eines: Begeisterung, weil er dieses faszinierende und sich schnell entwickelnde Gebiet spannend darstellt und dabei bis zu den letzten ungelösten Problemen wie Dunkle Materie, Dunkle Energie, Kosmische Inflation und die Bildung großräumiger Strukturen vordringt. Respekt, weil der Autor alle diese komplizierten Gebiete formal schlüssig behandelt, zwar außerordentlich dicht und mit hohem Anspruch an den Leser, aber glasklar und nachvollziehbar. Die meisten neuen Bücher über dieses Gebiet sind jedoch geordnete Sammlungen von wichtigen Fakten der beobachtenden und theoretischen Kosmologie, in denen man



S. Weinberg:  
**Cosmology**  
Oxford University  
Press 2008, 591 S.,  
geb., 90 \$  
ISBN 9780198526827

gerne nachschlägt, aus denen man aber die Grundlagen der Kosmologie nur schwerlich erlernen kann. Nicht so Weinberg: Er schreibt ein echtes Lehrbuch, stellt die Theorien im Detail dar, leitet jede Formel ab, begründet jeden Schritt, ist bis in die letzte Zeile präzise und akkurat.

Das Buch zeigt zunächst die Grundlagen wie Raum-Zeit-Geometrie, Friedmann-Gleichungen, Expansion und Hubble-Parameter, all dieses für Universen dominiert in verschiedener Weise von Strahlung, Materie, kosmologischer Konstante bzw. skalaren Feldern (Quintessenz). Dann betrachtet er den Mikrowellenhintergrund mit Entkopplung und Rekombination, um sich dann dem frühen Universum mit kosmischer Inflation, Baryo- und Leptogenese, Nukleosynthese und der kalten Dunklen Materie zuzuwenden. Als nächstes behandelt Weinberg die kleinen

Fluktuationen in den Einsteinschen Feldgleichungen und ihre Evolution im expandierenden Universum. Das führt ihn dann zu den Anisotropien im Mikrowellenhintergrund und ihrer Polarisation. Das Wachsen von kleinen Störungen zu großräumigen Strukturen und der Kollaps Dunkler und baryonischer Materie ist sein nächstes Thema. Nach der Darstellung der Theorie der Gravitationslinsen endet das Buch mit den Fluktuationen während der Inflationsphase als Ursache der kosmischen großräumigen Strukturen.

Dieses Buch ist allerdings keine Bettlektüre. Auch wenn Weinberg jedes Kapitel zu Beginn mit einer didaktisch klugen Übersicht über das zu behandelnde Thema würzt und spannende Einblicke in die historische Entwicklung und alternative Vorstellungen präsentiert – das Buch ist außerordentlich dicht geschrieben, die Darstellung ist sehr vernetzt, und man muss hart arbeiten, wenn man es lesen und verstehen will. Weinbergs „Cosmology“ ist durchgehend auf hohem Niveau, für Anfänger (Diplomand, Masterstudent) wohl zu hoch. Da wäre zu empfehlen, vorweg eine einfachere und weniger formale Darstellung z. B. von Andrew A. Liddle oder, noch besser, von Barbara Ryden zu lesen.<sup>1)</sup>

Klaus Goeke

## ■ Physik der Teilchenbeschleuniger und Ionenoptik

Als Experimentator gehört Frank Hinterberger in erster Linie zu den „Kunden“ von Beschleunigeranlagen. Aus diesem Blickwinkel heraus lernte er die verschiedenen Ebenen und Funktionszusammenhänge von Beschleunigern hautnah kennen. Durch intensive Beschäftigung des Experimentators mit einem be-



F. Hinterberger:  
**Physik der Teilchenbeschleuniger und Ionenoptik**  
Springer, Heidelberg, Berlin 2008,  
2. Aufl., XIV + 417 S.,  
Softcover, 44,95 €  
ISBN 9783540752813

stehenden Beschleuniger entstehen oft Anregungen, um diesen zu optimieren oder zu ergänzen. Dadurch wird ein Experiment häufig erst richtig interessant. Zu dieser Sorte Experimentatoren, die sich auch mal bei der Maschine einmischen, gehört Hinterberger.

Seit dem ersten Erscheinen 1997 hat dieses Buch in beschleuniger- und teilchenphysikalisch ausgerichteten Forschungsinstituten seinen Platz als Lehr- und Nachschlagewerk gefunden. Auch in der neuen Ausgabe liegt dabei der Schwerpunkt zweifelsohne auf einer sehr

## STRAHLUNGEN. ATOM UND LITERATUR

Ist das Licht des Atomblitzes, der am 16. Juli 1945 die Wüste in New Mexico erleuchtete, auch in die Geschichte der Literatur gefallen? Ist mit den Bomben, die im August 1945 zwei japanische Städte auslöschten, auch eine Epoche des Denkens und Schreibens zu Ende gegangen? Wie nachhaltig hat der Sturz ins nukleare Zeitalter die Sprache und die Literatur verändert? Die neue



**Strahlungen. Atom und Literatur**  
(Marbacher Magazin 123/124),  
Deutsche Schiller-  
gesellschaft,  
Marbach 2008, ,  
brosh., 160 S., 15 €  
ISBN 9783937384481

Ausstellung „Strahlungen. Atom und Literatur“ im Literaturmuseum der Moderne (LiMo) in Marbach am Neckar macht vom **20. November 2008** bis **zum 1. Februar 2009** jene Spuren sichtbar, welche die Ideen von „Radioaktivität“ und „Atom“ im Archiv der Schriftsteller und Gelehrten hinterlassen haben. Rund 100 Exponate – Manuskripte von Gedichten und Erzählungen, Theaterstücken und Essays, Briefe, Bücher und Schriftensammlungen – aus den Marbacher Sammlungen illustrieren dabei die Auseinandersetzung mit einer drohenden Apokalypse. Die Begleitpublikation enthält u. a. unveröffentlichte Texte von Hermann Broch, Hans Blumenberg und Karl Löwith. Mehr Infos zur Ausstellung finden sich auf [www.dla-marbach.de](http://www.dla-marbach.de).

Prof. Dr. Klaus Goeke, Inst. Theoret. Physik II, Ruhr-Universität Bochum

gut aufgebauten und ausführlichen Darstellung der Ionenoptik, mit Erläuterung der magnetischen und elektrischen Bauteile zur Erzeugung der entsprechenden Führungsfelder.

Neu hinzugekommen ist ein Kapitel zu Raumladungseffekten sowie eine erweiterte Darstellung der longitudinalen Strahldynamik in Kreisbeschleunigern und die Vorstellung neuerer Konzepte wie supraleitende Beschleunigerkavitäten, lasergetriebene Teilchenbeschleunigung und Plasmabeschleuniger.

Die Darstellungstiefe ist dabei in den verschiedenen Kapiteln sehr unterschiedlich. Etwa das vordere Drittel des rund 400 Seiten umfassenden Werks verschafft einen guten Überblick über Beschleunigerkonzepte und die wichtigsten Bauteile. Bei der Ionenoptik beschreibt das Buch in zumindest im deutschsprachigen Raum einmaliger Weise und Ausführlichkeit den Matrizenformalismus für Ionenstrahltransport auf geraden Strecken und in Kreisbeschleunigern. Bildfehler zweiter Ordnung sowie Störfelder und Resonanzen in Kreisbeschleunigern werden anschaulich erklärt. Die Übungsaufgaben zu aktuellen Fragestellungen tragen sehr zur Veranschaulichung bei.

Das Buch ist für Kern- und Teilchenphysiker sehr gut geeignet, um essenzielle Begriffe wie Strahlmittanz, Luminosität, Brillanz und Maßnahmen zu ihrer Verbesserung in verschiedenen Zusammenhängen entlang eines Beschleunigers besser zu erfassen. Bezüglich der Ionenoptik ist es ein gutes Nachschlagewerk für den Fachmann. Die vorderen Kapitel laden auch dazu ein, einen ersten Eindruck von der vielseitigen Beschleunigerwelt zu bekommen.

Ulrich Ratzinger

## ■ Smart Structures

Unter „smart materials“ versteht man Werkstoffe, die drei Anforderungen genügen: Sie können auf äußere Reize reagieren, sie sind in der Lage, über bestimmte Wege Kräfte zu leisten, und es ist im Prinzip

möglich, eine Rückkopplung über den jeweiligen Zustand des Materials zu erhalten. Smart materials, die z. B. als Aktoren und Sensoren zum Einsatz kommen, stellen eines von mehreren Unterthemen des Buches des indischen Physiker Vinod Wadhawan dar, der am Bhabha Atomic Research Centre im indischen Mumbai forscht.



V. K. Wadhawan:  
Smart Structures  
– Blurring the  
Distinction  
Between the  
Living and the  
Nonliving  
Oxford Scientific  
Publications,  
Oxford 2007, 352 S.,  
geb., 58 £  
ISBN 9780199229178

Man benötigt smart materials für smart structures. Darunter versteht Vinod Wadhawan technische Systeme, die in sinnvoller Weise selbstständig darauf reagieren, wenn sich die Umwelt oder ihr eigener Zustand ändert. Als Beispiel dafür führt der Autor eine Brücke mit optischen Fasersensoren an. Diese liefern Daten zur mechanischen Integrität der Brücke, die sich mithilfe geeigneter Überwachungssysteme auswerten lassen. Der Aufwand dafür ist verhältnismäßig niedrig und kann sich durch erhebliche Kostenersparnis wegen einfacherer Wartung und größerer Sicherheit lohnen.

Doch dieses Beispiel steht nur am Beginn eines Buches, in dem es um viel mehr geht. Es behandelt Themen wie die Selbstorganisation von Materie, Biomimetik, menschliche Intelligenz, Mikro- und Nanoelektronik, intelligente Maschinen und nicht zuletzt anorganisches Leben. Der Autor sympathisiert dabei durchaus mit den Überlegungen des Science Fiction-Autors Isaac Asimov, der uns denkende Roboter näher gebracht hat. Und er beschreibt ein Zukunftsszenario, in dem sich durch extrem hohe Computerleistung zusammen mit nanotechnologischen Sensor- und Aktorwerkstoffen Systeme realisieren lassen, bei denen die Grenzen zwischen Physik, Chemie, Biologie und Werkstoffwissenschaften

zwangsläufig verschwimmen. Trotz teilweise reißerischer Überschriften liefert der Autor eine kompetente Übersicht über die verschiedenen Bereiche seines interdisziplinären Fachgebiets. Er fordert neue, fächerübergreifende Strukturen für Lehre und Forschung, um für die Zukunft gewappnet zu sein.

Wadhawan legt sein Buch breit an und verzichtet ganz bewusst auf Details. Ich selbst arbeite auf dem Gebiet der Formgedächtnistechnik. Beim Durcharbeiten des entsprechenden Unterkapitels im Kapitel Ferroische Materialien war ich allerdings enttäuscht, wie wenig man dort über Formgedächtniswerkstoffe erfahren kann. Die grundlegenden Phänomene werden zwar erläutert, aber über die aktuellen materialwissenschaftlichen Fortschritte findet man wenig Konkretes. Dafür gibt der Autor wichtige und aktuelle Hinweise auf weiterführende Literatur. Und er behandelt eine Vielzahl anderer Materialien, die für smarte Systeme eine Rolle spielen: piezoelektrische Materialien, magnetische Funktionswerkstoffe, Formgedächtniskeramiken und -polymere sowie Verbundsysteme. Es sind vor allem die umfassenden Literaturangaben am Ende der Kapitel, die dieses Buch von einem rein populärwissenschaftlichen Buch unterscheiden.

Beim Bewerten aller vom Autor angedachten Entwicklungen ist sicher an einigen Stellen Vorsicht geboten. Doch wer wollte bezweifeln, dass es in Zukunft vermehrt smarte Systeme geben wird, die uns langweilige und schwierige Arbeiten abnehmen können? Nicht zuletzt versprechen die möglichen Entwicklungen ein riesiges Marktpotenzial. Schon deshalb lohnt die Beschäftigung mit diesem Thema. Als Einführung in ein anspruchsvolles, interdisziplinäres Gebiet, das mit hoher Wahrscheinlichkeit in den Natur- und Ingenieurwissenschaften weiter an Bedeutung gewinnen wird, und als erste Hinweisquelle auf weiterführende Literatur kann ich das Buch empfehlen.

Gunther Eggeler

Prof. Dr. Ulrich Ratzinger, Institut für Angewandte Physik, J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main

Prof. Dr. Gunter Eggeler, Lehrstuhl Werkstoffwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum