

■ Vom Urknall zum Durchknall

Die Vereinheitlichungstendenzen der modernen Physik werden zuweilen zu dem Schlagwort „Suche nach der Weltformel“ verkürzt. Ziel ist die Konstruktion einer fundamentalen Theorie, die es gestatten soll, alle bekannten Naturgesetze einschließlich der Teilchenmassen und Kopplungen aus ihr abzuleiten. Der bisher umfassendste Versuch ist die Stringtheorie, die freilich von diesem hehren Ziel noch weit entfernt ist. Das hat schon verschiedene Kritiker auf den Plan gerufen, namentlich Peter Woit und Lee



A. Unzicker:
Vom Urknall zum
Durchknall
Springer, Berlin
2010, VIII+332 S.,
geb., 24,95 €
ISBN 9783642048364

Smolin, die dieser Theorie die Loslösung von jeder Erfahrung und die Konstruktion von Spekulationsblasen barocken Ausmaßes vorwerfen.

Der Verfasser dieses Buches, Gymnasiallehrer in München und laut Klappentext Autor vielbeachteter Fachpublikationen, übernimmt diese Kritik und dehnt sie auf fast alle Bereiche der physikalischen Grundlagenforschung aus, vor allem auf Kosmologie und Teilchenphysik. In einer einfachen, durchweg im Plauderton gehaltenen Sprache holt er zu einem Rundumschlag aus und lässt kein gutes Haar an den beteiligten Forschern. Etliche Kritikpunkte sind dabei durchaus berechtigt. Wer könnte nicht ein Lied davon singen, dass Publikationsdruck und der Zwang zum Einwerben von Drittmitteln dazu führen, dass unzählige überflüssige Arbeiten erscheinen und Gruppendenken mehr zählt als Originalität? Freilich ist das ein Problem, unter dem nicht nur die hier angegriffenen Gebiete leiden. Statt ausgewogen und sachlich, wird die Kritik des Autors leider pauschal und emotional vorgetragen. Füllsätze wie „Der

Verstand geht baden“ oder „Aber wenig später pfuscht man erneut mit einem ad-hoc-Mechanismus herum“ durchdringen das Buch bis zum Überdross. Die häufige Berufung auf den gesunden Menschenverstand weckt Unbehagen; gab es nicht zahlreiche Versuche, hiermit die Relativitätstheorie zu diskreditieren?

Der Autor kritisiert einerseits, dass man Theorien wie die Allgemeine Relativitätstheorie von der Skala unseres Sonnensystems, auf der sie vornehmlich getestet wurde, unbedenklich auf galaktische Maßstäbe extrapoliert. Andererseits moniert er, dass Theoretiker Änderungen dieser Theorie ersinnen, die seiner Meinung nach aus der Luft gegriffen sind. Aber was bleibt dann noch?

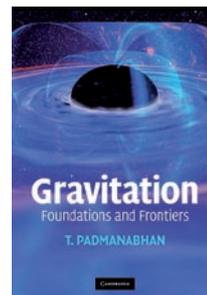
Zutreffendes wird mit Halbwahrheiten und Falschem zu einer grandiosen Melange verrührt. So beschwert sich der Autor etwa, dass Diracs Idee der Variation der Gravitationskonstante G von den heutigen Kosmologen schnöde ignoriert werde. Dabei hat schon Robert Dicke 1961 festgestellt, dass der beobachtete kleine Wert von G nur die Tatsache widerspiegelt, dass das momentane Alter des Universums von der Größenordnung der Lebensdauer eines Hauptreihensterns wie der Sonne ist. Zudem wurde Diracs Vorhersage der Variation von G , die in der Größenordnung $\dot{G}/G \approx 10^{-10}$ pro Jahr liegen sollte, falsifiziert; der französische Physiker Jean-Philippe Uzan etwa listet in einem Übersichtsartikel von 2003 nicht weniger als 36 empirische Schranken an \dot{G}/G auf, die zum Teil kleiner als 10^{-12} pro Jahr sind. Darüber hinaus sträuben sich die Physiker nicht wie behauptet gegen Modelle mit zeitabhängigen Natur-„Konstanten“; gerade die von dem Autor arg gescholtenen Stringtheoretiker üben sich hier in Vorschlägen. So wurde in dem vorliegenden Buch die Chance zu einer fundierten Kritik leider vertan. Dem reifen Leser, der sich eines gelegentlichen Schmunzels nicht wird erwehren können, ist die Lektüre aber durchaus zu empfehlen. Unerfahrene Leser werden eher

aufs Glatteis geführt. Ansonsten gilt, was Leporello im ersten Akt von Mozarts Don Giovanni singt: „Das ertrage, wem's gefällt.“

Claus Kiefer

■ Gravitation – Foundations and Frontiers

Seit einiger Zeit kommt praktisch jedes Jahr ein neues Lehrbuch zur Allgemeinen Relativitätstheorie heraus. Angesichts vieler meist guter Lehrbücher auf diesem Gebiet fragt man sich zunächst, ob das denn wirklich sein muss. Doch ist bei diesem Buch schon allein der Umfang von 700 Seiten beeindruckend. Sieht man dann noch im Inhaltsverzeichnis die behandelten Themen, die Aufteilung der Übungen in Rechenaufgaben und (größere und angeleitete) Projekte sowie den Hinweis des Autors, wie man sich aus einzelnen Kapiteln des Buches verschiedene Vorlesungen von Spezieller Relativitätstheorie bis hin zur Quantenfeldtheorie in gekrümmten Raumzeiten zusammensetzen kann, so wird man schließlich doch recht neugierig darauf, was T. Padmanabhan in seinem Lehrbuch geschrieben hat.



T. Padmanabhan:
Gravitation –
Foundations and
Frontiers
Cambridge University Press, Cambridge 2010, 728 S.,
geb., 50 £
ISBN 9780521882231

Dieses Buch zeugt in der Tat von einer großen Themenvielfalt. Neben den Standardthemen wie Riemann-Raum, Schwarzschild-Lösung, Standard-Tests im Sonnensystem und Gravitationswellen behandelt es vieles von dem, was interessierte, schon leicht fortgeschrittene Studierende gerne wissen möchten: PPN-Formalismus, kanonische Formulierung der Allgemeinen Relativitätstheorie, Dunkle Materie, Kosmologie inklusive kosmologische Störungen

Prof. Dr. Claus Kiefer, Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln

Prof. Dr. Claus Lämmerzahl, ZARM – Zentrum für angewandte Raumfahrt-technologie und Mikrogravitation, Universität Bremen

Dr. Jörg Reichardt, Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg

theorie, Quantenfeldtheorie in gekrümmten Raumzeiten bis hin zu Schwarzen Löchern in höheren Dimensionen, braneworld-Modelle und Gravitation als emergentes Phänomen. Die angegebenen Literaturhinweise zum weiteren Vertiefen verschiedener Themen sind gut ausgewählt.

Die Zugänge zu all den behandelten Methoden und Themen sind pragmatisch; sie sind physikalisch motiviert, was aber nicht bedeutet, dass sie mathematisch unpräzise sind. Der Autor versucht allerdings nicht, gewisse mathematische Konzepte aus vielen verschiedenen Blickwinkeln zu diskutieren. Die Rechnungen sind auch bei den fortgeschritteneren Themen ausführlich genug, so dass Studenten sie nachvollziehen können. Es werden alle relevanten Begriffe eingeführt. Der Leser wird damit in die Lage versetzt, nach dem Studium des entsprechenden Abschnittes in die Originalliteratur einzusteigen.

Das Buch regt zum Schmökern an, es behandelt überraschend viele Themen, oft mit einer erfrischenden Leichtigkeit in den Erklärungen. Es ist eine sehr anregende Lektüre und eröffnet thematisch wirklich den Horizont bis hin zu den „Frontiers“, wie es der Untertitel ankündigt. Als Einstieg in die Allgemeine Relativitätstheorie führt es an aktuelle Themen heran und macht Lust auf mehr. Man

kann es mit gutem Gewissen allen Studierenden und Lehrenden empfehlen.

Claus Lämmerzahl

■ Lectures on Complex Networks

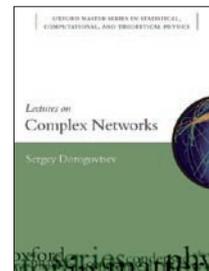
Netzwerke sind faszinierende Objekte. Ihre Analyse erlaubt Einblicke in die Zusammenhänge verschiedenster komplexer Systeme. Ob soziale oder biologische Netzwerke, Informations- oder Handelsnetzwerke, sind deren Bausteine und Interaktionen einmal als Knoten bzw. Kanten abstrahiert, lassen sich alle diese Phänomene mathematisch als Graphen beschreiben und mit Methoden der statistischen Physik untersuchen, modellieren und verstehen.

In den letzten zehn Jahren hat sich, angetrieben von der zunehmenden Verfügbarkeit großer Datenmengen vor allem aus den Informations- und Lebenswissenschaften, ein schnell wachsendes, dynamisches und interdisziplinäres Forschungsfeld entwickelt. Wenn Physiker mit Biologen, Bioinformatikern, Mathematikern oder Soziologen kooperieren, bilden komplexe Netzwerke oft die Arbeitsgrundlage.

Mit seinem Buch gibt Sergey N. Dorogovtsev eine kurze Einführung in dieses an vielen Stellen noch junge, an manchen Stellen wiederent-

deckte Forschungsgebiet. Der Text richtet sich dabei explizit an Studierende und interessierte Laien ohne größeres Vorwissen in Mathematik oder Physik.

Der Autor präsentiert einen klassischen Grundkurs und stellt die kanonischen Modelle komplexer Netzwerke von Erdős und Renyi, Watts und Strogatz sowie Barabasi und Albert samt deren Variationen sowie einige deterministische Modelle vor. Er beschreibt die wichtigsten statistischen Eigenschaften komplexer Netzwerke wie die Ver-



S. N. Dorogovtsev: Lectures on Complex Networks
Oxford University Press, Oxford 2010, 144 S., geb., 39,95 £
ISBN 9780199548927

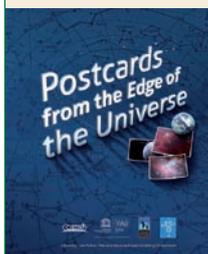
teilungen kürzester Pfade und der Knotengrade, Zusammenhangskomponenten, Clustering sowie Korrelationsphänomene und deren Verhalten in den Modellsystemen. Diese topologischen Eigenschaften nehmen gegenüber den dynamischen Prozessen auf Netzwerken wie Random Walks, Perkolations- und kritischen Phänomenen den größten Raum ein. Neuere Themen wie Spieltheorie auf Netzwerken oder adaptive Netzwerke werden nur am Rande genannt.

GRÜSSE AUS DEM UNIVERSUM

Wie ist unsere Milchstraße entstanden? Was geschieht bei der Geburt von Planetensystemen und wie entwickelt sich unser Universum? Die Autoren dieses reich bebilderten Bandes laden die Leserinnen und Leser ein, mit ihnen einen Blick auf unsere kosmische Nachbarschaft zu werfen. Dabei geht es u. a. um Sonnenflecken, Sternentstehung, Gra-

vitationslinsen und Schwarze Löcher, aber auch um die Instrumente zur Sternbeobachtung selbst. Themen wie die Entstehung chemischer Elemente oder Supernovae finden ebenfalls ihren Platz. Allein schon das kreativ gestaltete Inhaltsverzeichnis ist einen Blick wert.

Das Buch ist zusammengestellt aus den besten 24 Beiträgen des Blogs Cosmic Diary (www.cosmicdiary.org), der anlässlich des Internationalen Jahres der Astronomie 2009 ins Leben gerufen wurde. Zu den Autoren gehören Astronomen aus aller Welt, die auf jeweils vier Seiten unterhaltsam und allgemein verständlich über ihr astronomisches Lieblingsthema plaudern.



L. Pullen, M. Barrosa, L. Lindberg Christensen (Hrsg.): Postcards from the Edge of the Universe
ESO, 2010, 120 S., geb.
ISBN 9783923524648



Wer also Lust auf diese lockere und optisch ansprechende Lektüre bekommen hat, kann das Buch bei der ESO kostenlos in gebundener Form bestellen oder auf www.postcardsfromuniverse.org als PDF-Datei herunterladen. (AH)