

■ Physik diesseits und jenseits des Standardmodells

In diesem Buch behandelt Lisa Randall, Physik-Professorin in Harvard, einige der Ideen, die Theoretiker in den letzten Jahren in Bezug auf Physik jenseits des Standardmodells der Elementarteilchen intensiv diskutiert haben. Dabei ist es ihr ein besonderes Anliegen, die Möglichkeit von Extradimensionen und ihrer Konsequenzen für unsere vierdimensionale Raum-Zeit vorzustellen. Sie lässt in diesem Zusammenhang auch immer wieder durchblicken, mit welcher Faszination die Physiker ihre Ideen verfolgen. Im Stile von Hofstadters „Gödel, Escher, Bach“ eröffnet sie jedes Kapitel mit einer kleinen imaginären Geschichte, die auf das kommende Kapitel vorbereiten soll.

Anfangs erklärt die Autorin sehr ausführlich das Konzept zusätzlicher Raum-Zeit-Dimensionen,



L. Randall:
Verborgene Universen
S. Fischer Verlag,
2006, 544 S., geb.
19,90 €
ISBN 9783100628053

wobei sie thematisch bereits auf den Rest des Buches vorgreift, was aber die Neugier auf das Kommende eher steigert. Die für dieses Genre schon obligatorische Einführung in die Relativitätstheorie und Quantentheorie bewältigt sie standardmäßig in angenehm knapper Art und Weise. Die mittleren Kapitel über die Theorie der Elementarteilchen halte ich für sehr gelungen, und sie sind für Studenten der Physik sehr empfehlenswert. Randall lässt es hier nicht mit einigen historischen Anekdoten und ein wenig Teilchenphänomenologie auf sich bewenden, sondern hat den Ehrgeiz, auch die theoretischen Konzepte dem Leser nahe zu bringen. So finden sich sehr lesenswerte Kapitel über Symmetrien und Eichtheorien, spontane Symmetriebrechung, Renormierungsgruppe und

Theorien der Großen Vereinheitlichung. Randall beschreibt hier sehr akkurat die theoretischen Argumente, welche den Schluss nahe legen, dass sich bei den Teilchenenergien, die am Large Hadron Collider am CERN zugänglich sein werden, neue Physik finden lassen sollte.

Die anschließenden Kapitel widmen sich einigen dieser bislang spekulativen Theorien wie der Supersymmetrie als Lösungsvorschlag für das Eichhierarchieproblem, gefolgt von einer Einführung in Konzepte der zehndimensionalen Stringtheorie. Im Gegensatz zu einigen jüngeren Büchern über die Stringtheorie ist Randalls Ansatz sehr viel pragmatischer, und sie stellt sehr gewissenhaft den momentanen Status dieser recht anspruchsvollen, aber eben noch nicht vollständig verstandenen Theorie der Quantengravitation dar.

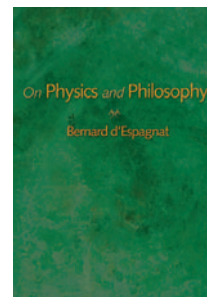
Die letzten Kapitel widmen sich schließlich ihren eigenen Beiträgen zu den Branen-Welten. Hier wird, für den Laien sicher zu anspruchsvoll, beschrieben, wie Branen im Prinzip z. B. das Eichhierarchieproblem lösen können. Randall stellt soziologisch korrekt dar, wie sich hier Ideen aus der Stringtheorie mit den phänomenologischen Ansätzen der Teilchenphysiker treffen. Sie beschreibt die Fortschritte auf diesem Gebiet allerdings leider vorwiegend von ihrem Standpunkt als Modellbauerin für effektive Feldtheorien. So lesenswert der Großteil des Buches ist, so hat sie doch die Gelegenheit nicht genutzt, umfassender über die Fortschritte auf dem Gebiet der Branen-Welten zu berichten. Als weiterer Kritikpunkt sind einige historische Fehler zu nennen (z. B. ist Julius Wess Österreicher und nicht Deutscher). Auch der Sinn einiger Nebenbemerkungen, wie „über die Stränge schlagende Holländer“, erschließt sich wohl nur Eingeweihten.

Zusammenfassend halte ich das Buch als Einführung in die Physik diesseits und jenseits des Standardmodells für sehr lesenswert. Die Kapitel über Branen-Welten sind allerdings stark individuell geprägt.

Ralph Blumenhagen

■ On Physics and Philosophy

Bernard d'Espagnat, Teilchenphysiker und einer der bedeutendsten Spezialisten in der Quantentheorie, beabsichtigt, in diesem Buch die ursprüngliche Bindung zwischen Physik und Philosophie wiederherzustellen. Die Begriffsaufklärungen der Philosophie erweisen sich für d'Espagnat als unerlässlich, wenn man die Deutungsprobleme der Quantenmechanik lösen will. Umgekehrt müssten die philosophischen Erkenntnistheorien unbedingt aufgrund der heutigen Physik Neubewertet werden.



B. d'Espagnat:
On Physics and Philosophy
Princeton University Press, 2006,
552 S., geb. 35,00 \$
ISBN 9780691119649

Infolgedessen besteht das Buch aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden die neuesten Fortschritte für das Verständnis der Quantentheorie mit klaren Worten und fast ohne Mathematik dargestellt. Insbesondere werden die wichtigsten theoretischen Entwicklungen (Bell-Theorem, Dekohärenztheorie etc.) sowie die unterschiedlichen Deutungen der Quantentheorie (z. B. Everett, Broglie-Bohm) diskutiert. Dazu schlägt d'Espagnat sehr nützliche Begriffsklärungen vor. So unterscheidet er zwischen „starker Objektivität“ (wenn eine Aussage über ein Objekt sich auf *kein Subjekt* bezieht) und „schwacher Objektivität“ (wenn eine Aussage über ein Objekt für *alle Subjekte* wahr ist). Um das Messproblem (das Hauptproblem der Quantenmechanik) zu vermeiden, soll man den Aussagen über die Messereignisse nur eine schwache Objektivität zuweisen. Sie geben uns keine Erkenntnis über die (vom Menschen) „unabhängige Realität“.

Im zweiten Teil werden verschiedene Erkenntnistheorien (Empirismus, Kantianismus,...) mit den philosophischen Folgen

Priv.-Doz. Dr. Ralph Blumenhagen, Max-Planck-Institut für Physik, München

Dr. Manuel Bächtold, Uni Dortmund

der Quantentheorie konfrontiert. Dabei hebt d'Espagnat hervor, dass der Materialismus nicht mehr ernst genommen werden kann. Die Quantenmechanik impliziert nämlich, dass sich der Begriff eines materiellen Objekts (mit Eigenschaften, die unabhängig von seiner Umgebung sind) nicht mehr auf die Wirklichkeit anwenden lässt. Der Autor argumentiert ebenfalls, dass Kants Behauptung, das „Ding an sich“ sei unerreichbar, jetzt durch die „Inseparabilität“ in der Quantentheorie einen wissenschaftlichen Beweis erhält.

Im Laufe des Buches plädiert d'Espagnat für eine nuancierte Deutung der Quantenmechanik. Diese ist für ihn keine „deskriptive“ Theorie der unabhängigen Realität. Ihr Kern besteht in einem Satz von Regeln, die es ermöglichen, Messergebnisse vorherzusagen. Das bedeutet nicht, dass der Begriff einer unabhängigen Realität irrelevant ist. Was man darüber feststellen kann, bleibt jedoch nur negativ: Zu bestimmten Theorien wie lokalen (im starken Sinn) objektiven Theorien sagt diese Realität „nein“. Demnach spricht d'Espagnat von einer Realität, die nicht vollständig unerreichbar, sondern nur „verschleiert“ ist.

Manuel Bächtold

■ Physik ohne Formeln

Bei ihrer Arbeit bedienen sich Physikerinnen und Physiker diffiziler mathematischer Redeweisen und Methoden. Fehlende Übung im Rechnen kann es erschweren oder gar verhindern, die geeigneten Lösungsstrategien zu finden. Um den Zugang zur Physik nicht nur für Experten, sondern auch für allge-

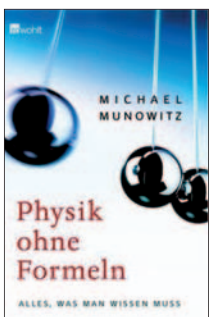
mein Interessierte dennoch offen zu halten, verzichtet der Verfasser durchweg auf Gleichungen und greift in seiner Darstellung zu Worten und Bildern. Zusätzlich benutzt er Analogien aus der Umgangssprache, teilweise werden Formeln in Wörter umgesetzt. Dabei zeigt es sich, dass dies möglich und bis zu einem gewissen Grade sinnvoll ist.

Viele wichtige Grundbegriffe aus der Mechanik, Relativitätstheorie, Elektrodynamik, Quantenmechanik, Thermodynamik, Elementarteilchenphysik, Kosmologie und Stringtheorie werden abgedeckt. Beim Fortschreiten durch die Physik demonstriert Munowitz exemplarische Vorgehensweise. Er wählt aus, was ihm vordringlich erscheint und sich in Anbetracht seines eigenen Wissens als paradigmatisch aufdrängt. Dafür gönnt er sich dann auch Zeit und präsentiert den ausgewählten Stoff ebenso anschaulich wie ausführlich, ja sogar in einer gewissen Breite, und ohne kennerhafte Implikationen, was den Didaktiker verrät und eine erweiterte Leserschaft anspricht. Unverkennbar ist die gehäufte Verwendung von Piktogrammen. Das rührt sicher auch vom wissenschaftlichen Hintergrund des Autors her, der in der physikalischen Chemie geforscht hat, bevor er sich der Schriftstellerei zuwandte.

Trotz allem ist das Buch inhaltlich komplexer, die Gedankengänge sind tiefgründiger und die Sprache seriöser als bei vielen anderen populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen. Daher eignet es sich weniger zur schnellen Information oder zum Durchblättern. Das Nachvollziehen der Sprachbilder erfordert mehr Aufwand als für die Analyse von Formeln vermutlich aufzubringen wäre.

Die Ausarbeitung einzelner Schwerpunkte ist dem Autor unterschiedlich gut gelungen, gelegentlich vermisst man vielleicht die Vermittlung von tiefer reichendem Verständnis in klaren Zusammenhängen. Auf Fortgeschrittene wirken manche Sprachbilder sicher umständlich oder ungewohnt.

Der Untertitel „Alles, was man wissen muss“ dürfte passend sein,



M. Munowitz:
Physik ohne
Formeln
Rowohlt, Reinbek
2006, 543 S., geb.,
24,90 €
ISBN 9783498045036