

■ Der Abschied von der Weltformel

Der amerikanische Physiker Robert Laughlin erhielt 1998 (mit Daniel Tsui und Horst Ludwig Störmer) den Nobelpreis für die Erklärung des fraktionierten Quanten-Hall-Effektes. Nun hat Laughlin mit „Abschied von der Weltformel“ (engl. Originaltitel: „A Different Universe: Inventing Physics from the Bottom Down“) ein erschreckendes und gut zu lesendes Buch über Physik und vor allem über einige aktuelle Forschungsfelder der Physik geschrieben. Es dürfte sich auch von Leserinnen und Lesern, die der Physik eher ferner stehen, mit einigem Gewinn lesen lassen.

Laughlin beginnt mit der wichtigen, aber leichthin formulierten Überlegung, dass wir Gesetze aus der Ordnung ableiten, die wir in der Natur erkennen können. Dagegen wird vielfach die Vorstellung vertreten, das Verhältnis sei genau umgekehrt und die Ordnung würde aus unseren Naturgesetzen folgen. Er verweist darauf, dass ein Ganzes mehr ist als die Summe der Teile und erinnert daran, dass nicht alles „auf der Grundlage von Gesetzen auf mikroskopischer Ebene gesteuert“ wird (S. 15). Dieser Hinweis ist wichtig, denn allzu oft dominiert das Nachdenken über „elementare Bausteine“.

Mit zahlreichen Anekdoten aus seinem Forscher- und Unialltag vermittelt Laughlin ein lebendiges

Bild des amerikanischen Wissenschaftsbetriebes. Physikalisch befasst er sich unter anderem mit Phasenumwandlungen, Quantenmechanik, Kernforschung und natürlich der Festkörperphysik. Später (S. 307) spricht sich Laughlin gegen kosmologische



R. B. Laughlin:
Abschied von der Weltformel – Die Neuerfindung der Physik
Piper, München
2007, 336 S., geb.,
19,90 €
ISBN 9783492047180

Überlegungen im Bereich von Pico-sekunden nach dem Urknall aus und zieht eine Parallele zwischen griechischen Schöpfungsmythen und derartigen Denkkübungen.

Nach all dem Lob sei aber angemerkt, dass der Rezensent im Buch ein gravierendes, wenngleich vielleicht nur sprachliches Problem erkennt. Der Geltungsbereich der Quantentheorie ist keineswegs – wie manche Folklore meint – auf das „Mikroskopische“ eingeschränkt. Aus der mathematischen Struktur der Quantentheorie folgt, dass zusammengesetzte Systeme Neues hervorbringen. Dieses lässt sich – weil es tatsächlich neu ist – nicht vorhersehen. Quantentheorie ist also der Teil der Physik, der als einziger die vom Autor angemerkte Eigenschaft modellieren kann, nämlich dass eine Ganzheit mehr ist als die Summe ihrer Teile. Hier ist der Platz der von Laughlin angepriesenen „Emergenz“. Während aber dieser Begriff oft „gegen den Erklärungsimperialismus der Naturwissenschaften“ gebraucht wird, sollte er doch wohl vielmehr als Arbeitsauftrag angesehen werden, das Neue nach seiner Entdeckung mit den bereits bestehenden Bereichen wissenschaftlichen Erklärens in Verbindung zu setzen.

Entscheidend ist, dass der „Reduktionismus“ nicht mehr missverstanden wird als ein Er-

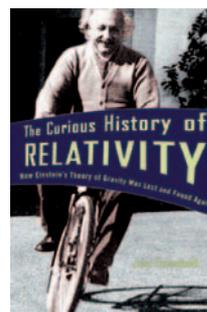
klären des Ganzen aus winzigen Bausteinen – in dieser Ablehnung ist Laughlin voll zuzustimmen. Vielmehr sollte Reduktion als eine theoretische Widerspiegelung der Zusammenhänge der Wirklichkeit angesehen werden. Als Erklärung des Unbekannten aus dem Bekannten und des Unverstandenen aus dem bereits Verstandenen kann die Reduktion die Grundlage von Naturwissenschaft bleiben. Zugleich kann sie helfen, die Fehlvorstellung einer einzigen universell gültigen axiomatischen Struktur zu vermeiden. Erst so verstanden werden sich Emergenz und Reduktion als zwei verschiedene Aspekte des Erklärungsprozesses erweisen können.

Thomas Görnitz

■ The Curious History of Relativity

In diesem Buch schildert der Physikhistoriker Jean Eisenstaedt Vorgeschichte, Entstehung und Entwicklung der Relativitätstheorie. Er illustriert mit vielen Zitaten und Abbildungen die Rolle der Lichtgeschwindigkeit in der Emissionstheorie von Newton bis Arago, den mühsamen Weg (nicht nur) Einsteins zur Speziellen und dann zur Allgemeinen Relativitätstheorie und die langjährigen Bemühungen zur Prüfung der drei klassischen Effekte der allgemeinen Theorie. Abschließend skizziert er die neuere mit der Astrophysik verknüpfte Entwicklung der Gravitationsphysik.

Wie der Untertitel andeutet, hatte die allgemeine Theorie nach einer an Ideen reichen Pionierzeit (1915–1925) eine bis etwa 1960 währende, durch Mangel an Experimentiermöglichkeiten und Kon-



J. Eisenstaedt:
The Curious History of Relativity – How Einstein's Theory was lost and found again
Princeton University Press 2006,
384 S., geb., 18,95 €
ISBN 9780691118659

Prof. Dr. Thomas Görnitz, Institut für Didaktik der Physik, Universität Frankfurt/Main

BERUFS- UND STUDIENFÜHRER PHYSIK



S. Jorda, M. Rauner: Big Business und Big Bang Berufs- und Studienführer Physik
Wiley-VCH, Weinheim
2008, 2., erw. Auflage mit aktualisiertem Serviceteil,
X + 278 S., Softcover,
17,90 €
ISBN 9783527408146

Sechs Jahre nach der Erstveröffentlichung ist nun die zweite Auflage des Studienführers „Big Business und Big Bang“ erschienen. Der größte Platz gehört weiterhin den „lebhaften Reportagen, in denen Physiker ihre Arbeit schildern“ (Die Welt) – ob als Unternehmensberater, Banker oder Entwickler in der Optik- oder Automobilbranche. Neu sind Reportagen zu den aktuellen Berufsfeldern der Energiebranche und Medizintechnik. Der Serviceteil mit Infos zu Studium und Arbeitsmarkt ist auf den neuesten Stand gebracht und berücksichtigt die Umstellung auf Bachelor- und Master-Studiengänge.

kurrenz durch die Quantenphysik bedingte Durststrecke zu überwinden, bevor sie als ein vielseitiges Gebiet immer aktiverer Forschung auflebte. Diesen Verlauf empfindet der Autor als „curious“.

Die Darstellung des geschichtlichen Ablaufs ist unterhaltsam und informativ. Leider beeinträchtigen Flüchtigkeitsfehler und gelegentliche „Holprigkeit“ der Sprache die Lesefreude. Gewichtiger noch: Eine allgemein verständliche Erklärung der Theorien scheint wenig geglückt. Z. B. wird der Unterschied zwischen geometrischer Bogenlänge und physikalischer Eigenzeit (S. 47–52) eher verdunkelt als erhellt; ähnliches gilt für die Vermischung von Krümmung und Beschleunigung (S. 98) und die widersprüchlichen Erklärungen von Kovarianz und Invarianz (S. 99–100).

Trotzdem bietet das Buch Lesern, die sich vor allem für die Geschichte der Relativitätstheorie interessieren, anregende Gedanken über die Entstehung wissenschaftlicher Ideen und auch einen Ausblick: „All is well in relativity's kingdom. Much work remains to be done“ (S. 348).

Jürgen Ehlers

■ Expansionsgeschichte des Universums

In seiner Expansionsgeschichte des Universums gibt Helmut Hetznecker eine sehr schöne und gut lesbare Darstellung der Entwicklung „vom heißen Urknall zum kalten Kosmos“ unserer Tage, wie es im Untertitel heißt.

Das erste Kapitel stellt einführend die derzeit erkennbaren Strukturen des Universums vor. In den folgenden drei Kapiteln rücken die einzelnen Entwicklungsschritte des Standardmodells unter verschiedenen Perspektiven in den Fokus, d. h. aus dem Blickwinkel der fundamentalen Wechselwirkungen und Symmetriebrechung (Kap. 2), von Gravitation und Geometrie gekrümmter Räume (Kap. 3) und der kosmischen Hintergrundstrahlung (Kap. 4). Das abschließende fünfte Kapitel diskutiert mit der Dunklen



H. Hetznecker: **Expansionsgeschichte des Universums. Vom heißen Urknall zum kalten Kosmos** Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2007, 2007, XII + 116 S., Softcover ISBN 9783827418487

Materie und der Dunklen Energie aktuelle Forschungsansätze bis hin zur „Quintessenz“, einer hypothetischen fünften Kraft.

Die Darstellung ist populärwissenschaftlich gehalten und in Bezug auf die Zielgruppe – Hobbyastronomen, Physiklehrer und andere Interessierte – nicht nur gut verständlich, sondern auch im Schreibstil locker verfasst. In den Text eingestreute Informationskästen und ein ausführliches Glossar bieten zusätzliches Hintergrundwissen.

Allerdings gibt es auch in diesem Buch kleinere Ungereimtheiten, die Leserinnen und Leser eventuell irritieren könnten. So wird in nahezu allen Physik-Schulbüchern die Luftpumpe als Beispiel für einen adiabatischen Prozess aufgeführt. Hetznecker ordnet der Luftpumpe jedoch ein isobares Verhalten zu. Oder aber Frequenz und Kreisfrequenz werden nicht sauber getrennt. Trotz dieser kleineren Mängel kann das Buch nur empfohlen werden. Es eignet sich als Lektüre nicht nur für Physiklehrer, sondern ebenso für Schülerinnen und Schüler, die sich mit der stiefmütterlichen Behandlung von Astronomie und Kosmologie in bundesdeutschen Rahmenplänen nicht zufrieden geben und sich eigenständig in das Thema einlesen möchten.

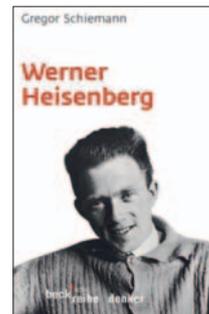
Zum Schluss muss noch auf die bemerkenswerte Offenheit hingewiesen werden, mit der der Autor auf die unter Umständen unzutreffende Beschreibung des Universums hinweist: Unser derzeitiges kosmologisches Weltbild kommt, „möglicherweise der Realität nur so nahe (...) wie Abflusswasser einem Château Lafite.“ Angesichts dessen ist es etwas schade, dass Helmut Hetznecker in seinem Buch nicht auf alternative Ansätze eingeht.

Martin Erik Horn

■ Werner Heisenberg

Die „Beck'sche Reihe: Denker“ ist zumeist den großen Philosophinnen und Philosophen vorbehalten, von A wie Adorno bis W wie Wittgenstein. Erstmals würdigt nun ein Band mit Werner Heisenberg einen Physiker des 20. Jahrhunderts.

Der Autor Gregor Schiemann, Professor für Philosophie mit dem Schwerpunkt Theorie und Geschichte der Wissenschaften in Wuppertal, führt gut lesbar in Heisenbergs eher philosophisch geprägtes Denken ein. Er beleuchtet dabei insbesondere die Bezüge zur Entwicklung der Physik (vor allem der Quantenmechanik) und auch zur Geistes- und Zeitgeschichte. Damit erschließt Schiemann systematisch vor allem die „Allgemeinver-



G. Schiemann: **Werner Heisenberg** C. H. Beck, München 2008, 158 S., Paperback, 12,95 € ISBN 9783406568404

ständlichen Schriften“ Heisenbergs und liefert eine ideale Ergänzung zu Büchern, die sich eher mit der Biografie oder dem wissenschaftlichen Werk Heisenbergs befassen. Dabei werden die Fundamente von Heisenbergs Denken (z. B. Platon) ebenso deutlich wie auch die Grenzen, etwa wenn Schiemann auf das eher traditionelle Kunstverständnis Heisenbergs hinweist.

Ein Kapitel behandelt ausführlich das Manuskript „Ordnung und Wirklichkeit“, das Anfang der Vierzigerjahre entstanden ist. Es war zwar nie zur Veröffentlichung gedacht, bietet aber u. a. interessante Einblicke in Heisenbergs Auseinandersetzung mit dem Dritten Reich.

Wer sich für den Denker Werner Heisenberg interessiert, dem kann ich dieses Buch empfehlen, das durch eine kompakte Kurzbiografie, ein ausführliches Literaturverzeichnis und hilfreiche Anmerkungen abgerundet wird.

Alexander Pawlak

Prof. Dr. Jürgen Ehlers, MPI für Gravitationsphysik, Albert-Einstein-Institut, Golm bei Potsdam

Dr. Martin Erik Horn, Otto-Hahn-Schule, Berlin/Neukölln