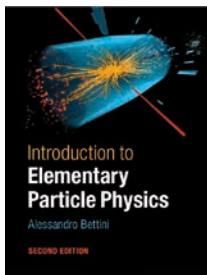


■ Introduction to Elementary Particle Physics

Alessandro Bettinis Lehrbuch – die erste Auflage erschien 2008 – richtet sich an fortgeschrittene Semester ohne Vorwissen in Teilchenphysik. Es hat den Anspruch, auch moderne Gebiete der Forschung verständlich darzustellen. Diese Neuauflage ist nicht nur formal überarbeitet, sondern bezieht auch neueste Ergebnisse mit ein, insbesondere im Bereich Higgs- und Neutrino-physik.



A. Bettini: *Introduction to Elementary Particle Physics*
Cambridge University Press, Cambridge 2014, 489 S., geb., 40 £
ISBN 9781107050402

Der Schwerpunkt des Buches liegt auf der experimentellen Physik. Theoretische Grundlagen sind vereinfacht dargestellt, aber nicht oberflächlich und ohne schwierige Konzepte auszulassen. So werden beispielsweise neben den Grundlagen der Quantenfeld- und Gruppentheorie auch die Entstehung der Hadronmassen, das Quantenvakuum, laufende Quarkmassen oder der Majorana-Formalismus diskutiert. Die Balance zwischen direkter und historischer Herangehensweise ist sehr gut getroffen, ebenso die

historisch gut recherchierte Darstellung der Wechselbeziehung zwischen Experiment und Theorie.

Die Neuauflage zeichnet sich durch ein deutlich verbessertes Design aus: Dick unterstrichene Kapitelüberschriften, Balken am Rand mit den Nummern der Grafiken, eingerahmte und dadurch vom Text abgesetzte numerische Beispiele und unterschiedlich fette Überschriften erleichtern die Orientierung. Neu sind auch kurze Fragen im Text, die dazu anregen, den Stoff mathematisch zu vertiefen. Die zusätzliche Zusammenfassung am Ende eines Kapitels erleichtert die Rekapitulation. Die Liste der Übungen ist durch weitere interessante Aufgaben bereichert.

Ziemlich gut gelungen ist die Überarbeitung der beiden letzten Kapitel unter Einbeziehung aktueller Forschungsergebnisse im Gebiet der Higgs- und der Neutrino-physik. Dies geschieht ohne den typischen Fachjargon. Insbesondere lassen sich die vorgestellten Ergebnisse mit den im Buch gelegten theoretischen Grundlagen vollständig erfassen und so die aktuelle Front der Forschung reflektieren.

Einige Grundlagen dieser neuen Entwicklungen, zum Beispiel die Rolle der Partonverteilungsfunktionen in Hadronkollisionen oder die Silizium-Pixel-Technologie, finden sich leider noch isoliert in den letzten Kapiteln, statt wie üblich in der Einführung. Eine Erweite-

rung der betreffenden Kapitel wäre wünschenswert. In den neuen Abschnitten haben sich noch ein paar Flüchtigkeitsfehler eingeschlichen, die hoffentlich in einer Neuauflage korrigiert werden. Ärgerlich ist allerdings die Häufung von Fehlern in der elektronischen Version der Lehrbuches.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Das freundliche und gut strukturierte Layout sowie die Fähigkeit des Autors, komplizierte Sachverhalte klar und einfach darzustellen, ohne dabei an Tiefe zu verlieren, machen dieses Buch zu einem geeigneten Werk für Studenten ohne Vorwissen in Teilchenphysik – ideal im Anschluss an einen Kurs in Quantenmechanik und Atomphysik. Das Buch eignet sich auch sehr gut als Basis bei der Vorbereitung einer Kursvorlesung in experimenteller Teilchenphysik.

Ulrike Blumenschein

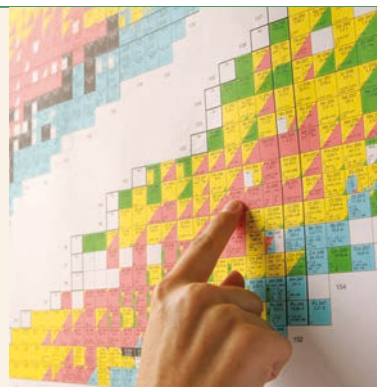
■ Philosophie der Quantenphysik

Dieses Buch schließt – auch im Selbstverständnis der Autoren – eine Lücke. Zum einen gibt es eine Vielzahl populärwissenschaftlicher Werke zur Quantentheorie, die aber unter Verzicht auf den mathematischen Apparat und die neueren Ansätze der letzten Jahre lediglich einen ersten Eindruck auf dem Stand der Diskussion der 1920er-Jahre vermitteln können. Zum anderen werden in hochspezialisierten Fachzeitschriften wichtige Grundlagenprobleme auch vor dem Hintergrund des detaillierten Formalismus diskutiert. Dies dringt jedoch meist weder zu den Physikern noch zu den Philosophen durch.

Ein Werk in der Art des vorliegenden Lehrbuchs ist also schon lange überfällig. Den Verfassern – teilweise aus dem Umfeld des philosophischen Seminars in Bremen um Manfred Stöckler – ist es gelungen, die obige Lücke erfolgreich zu schließen. Eine Einführung in den mathematischen Formalismus dient diesem Zweck, dem dann eine präzise Charakterisierung der wich-

KARLSRUHER NUKLIDKARTE

Die Karlsruher Nuklidkarte, erstmals 1958 erschienen, liefert eine umfassende Beschreibung der Eigenschaften der Elemente und ihrer bekannten Isotope. Nun ist die 9. Auflage erschienen und gibt einen Überblick über den aktuellen Wissensstand in der Kernforschung. Herausgegeben wird die Nuklidkarte vom Institut für Transurane der Gemeinsamen Forschungsstelle (Joint Research Centre, JRC) der Europäischen Kommission. Die Neuauflage enthält aktualisierte und neue Zerfallsdaten von 1644 Nukliden, die in der Version von 2012 nicht enthalten waren. Insgesamt werden Daten von 3992 Nukliden aufgeführt. Eine Broschüre mit Erläuterungen ist in Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Chinesisch und Russisch verfügbar. Weitere

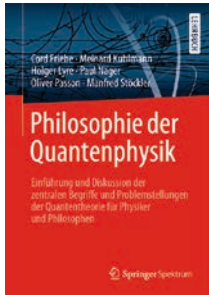


Informationen zu den verschiedenen Ausfertigungen der Karlsruher Nuklidkarte finden sich unter www.nucleonica.net („Karlsruhe Nuclide Chart“). (JRC)

Dr. Ulrike Blumenschein, II. Physikalisches Institut, Kern- und Teilchenphysik, Universität Göttingen

Dr. Werner Eisner, Hannover

stigsten Interpretationsansätze der Quantentheorie mit ihren jeweiligen Stärken und Schwächen folgt (beides: Cord Friebe). Dies wird etwa anhand des Messproblems verdeutlicht, wie es Maudlin 1995 formuliert hat, wonach mindestens eine von drei Aussagen bestritten werden muss: 1. Die Quantentheorie ist vollständig. 2. Die Vektoren im Hilbert-Raum gehorchen immer einer linearen Dynamik (Schrödinger-Gleichung). 3. Eine Messung ergibt genau einen der möglichen



C. Friebe et al.: **Philosophie der Quantenphysik** Springer, Heidelberg 2015, 296 S., broschiert, 19,99 € ISBN 9783642377891

Eigenwerte des entsprechenden Operators. Die erste Hypothese fällt bei den Theorien verborgener Parameter (z. B. Bohm) weg, die zweite bei der Kopenhagener Deutung oder einem Kollaps der Wellenfunktion, die dritte schließlich bei der Viele-Welten-Theorie, bei der es den Beobachtern nur so scheint, als gäbe es definitive Werte.

Ein Kernstück des Buches ist das vierte Kapitel über Verschränkung und Nichtlokalität (Näger/Stöckler). Hier geht es u. a. um die Herausforderungen durch das Prinzip der Kausalität, wie sie sich insbesondere im Verhältnis der Quantentheorie zur Speziellen Relativitätstheorie (SRT) zeigen. Besteht hier wirklich eine „friedliche Koexistenz“ (A. Shimony), weil die quantenphysikalische „Verschränkung“ (Schrödinger) keine überlichtschnelle Signalübertragung zulässt? Vieles spricht für eine grundsätzliche Inkompabilität zwischen beiden Theorien, da die durch die Quantentheorie ausgezeichnete Zeitrichtung der Relativität der Gleichzeitigkeit bei der SRT widerspricht (Reihenfolge der Messungen bei den Elementen eines verschränkten Systems nicht austauschbar). Die Autoren skizzieren mögliche Lösungsansätze

und ihre Defizite (z. B. ausgewählte Hyperebenen oder Rückwärtsverursachung), bleiben aber in ihren Schlussfolgerungen doch etwas zu vage, da sie „eine Vereinbarkeit von Nicht-Lokalität und Relativitätstheorie (als) nicht mehr unmöglich“ ansehen (S. 171). Die von Näger und Stöckler im Rückgriff vor allem auf Maudlin selbst angebrachten Begründungszusammenhänge lassen eher Skepsis angebracht erscheinen.

In den Kapiteln „Quanten-Identität und Ununterscheidbarkeit“ (Lyre) und „Quantenfeldtheorie“ (Kuhlmann/Stöckler) werden weitere Problemfelder sichtbar gemacht und plausibel diskutiert, etwa die nach der ontologischen Qualität quantentheoretischer Systeme (Ununterscheidbarkeit, Strukturenrealismus etc.). Hilfreich dürfte ein chronologischer Abriss der Entwicklung am Schluss des Bandes sein (Friebe/Kuhlmann/Lyre).

Insgesamt ist dieses Lehrbuch gelungen und dürfte im deutschsprachigen Raum bis auf Weiteres das entscheidende Standardwerk zur Einführung in die Philosophie der Quantenphysik bleiben.

Werner Eisner

■ Einführung in die Kernphysik

Harry Friedmann präsentiert auf fast 500 Seiten eine umfangreiche Einführung in die Kernphysik. Das reich bebilderte Buch ist aus seinen Vorlesungen an der Universität Wien hervorgegangen. Nach jedem Kapitel lässt sich das jeweilige Thema durch Übungsaufgaben vertiefen. Ein Literaturverzeichnis, ein ausführliches Personenverzeichnis sowie ein Stichwortverzeichnis schließen das Buch ab.

Der Autor formuliert sein Ziel folgendermaßen: „Das Buch soll allen jenen, die erstmalig mit dem Gebiet der Kernphysik in Kontakt treten, einen Überblick geben“. Zum Erreichen dieses Ziels hätte der große Umfang des Buchs eine Stärke sein können. Leider verliert sich der Autor aber in vielen Details, sodass gerade der Einsteiger