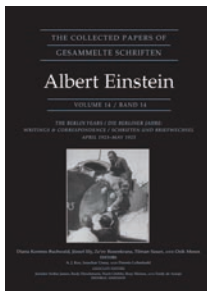


■ The Collected Papers of Albert Einstein: Volume 14

Mehr als tausend Briefe und fast hundert Schriften beinhaltet der bis jetzt umfangreichste Band der gesammelten Werke Einsteins. Die Hälfte der zwei Jahre, die dieser Band 14 umfasst, ist Einstein auf Reisen. Dabei ist er enorm produktiv. Nach seiner Rückkehr aus Japan im April 1923 erfährt er von der Entdeckung des Compton-Effekts, der sich nur mit seiner Lichtquantenhypothese erklären lässt. Er führt Experimente zur genaueren



D. Buchwald et al. (Hrsg.): **The Collected Papers of Albert Einstein: Volume 14 – The Berlin Years**, Princeton University Press, Princeton 2015, CIII + 1105 S., geb., 130 \$ ISBN 9780691164106

Untersuchung des Effekts durch, die er allerdings nicht publiziert. Die Bohr-Kramers-Slater-Theorie, die versucht, den Compton-Effekt durch eine klassische wellentheoretische Beschreibung des elektromagnetischen Feldes zu erklären, lehnt Einstein ab. Er stößt sich vor allem an der Aufgabe der strengen Gültigkeit von Energie- und Impulserhaltungssatz: „Der Gedanke, dass ein einem Strahl ausgesetztes Elektron aus freiem Entschluss den Augenblick und die Richtung wählt, in der es fortspringen will, ist mir unerträglich. Wenn schon, dann möchte ich lieber Schuster oder gar Angestellter in einer Spielbank sein als Physiker.“

Nach sozialen Unruhen in Berlin mit Übergriffen auf Juden und Attentatsgerüchten, flieht Einstein Anfang November 1923 zu seinem Freund Paul Ehrenfest nach Holland. Tief enttäuscht von den Zuständen in Deutschland trägt er sich sogar mit dem Gedanken, in die USA zu emigrieren: „Die Nationen kehren sich nicht um die Geschichte. Die schlechten Erfahrungen müssen immer wieder aufs Neue gemacht werden.“ Schließlich gelingt es Max Planck, seinen

Freund davon zu überzeugen, wieder nach Berlin zurückzukehren.

Im Juli 1924 liest er eine Arbeit von Satyendra Bose zur statistischen Ableitung der Planckschen Strahlungsformel. Einstein wendet dieselbe Methode auf die Quantentheorie idealer Gase an und verfasst damit eine wichtige Grundsatzarbeit, die zu einer neuen Quantenstatistik für ununterscheidbare Teilchen führt. Daneben versucht er sich weiterhin an einer Zusammenführung von Elektromagnetismus und Gravitation zu einer einheitlichen Feldtheorie, eine Arbeit, die ihn die nächsten 30 Jahre beschäftigen wird.

Privat fühlt sich Einstein hinter den „dichten Wällen bürgerlicher Sitte eingeschlossen“ und beginnt eine 14-monatige romantische Beziehung mit seiner Sekretärin Betty Neumann. Im März 1925 begibt er sich auf eine dreimonatige Reise nach Südamerika, die ihn nach Argentinien, Uruguay und Brasilien führt, wo er als „Reisender in Relativität [...] herumstrolcht“. Am 31. Mai 1925 kehrt Einstein von seiner Südamerikareise zurück. Zwei Wochen später gelingt Heisenberg der Durchbruch in der Formulierung der neuen Quantenmechanik.

Ein Buch nicht nur für Einstein-Freunde und Wissenschaftshistoriker, sondern für jeden, der Einstein ungefiltert selbst entdecken möchte.

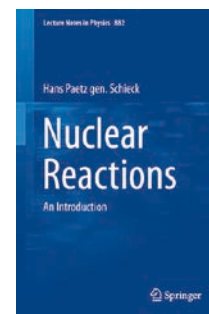
Michael Schaaf

■ Nuclear Reactions

In Kernreaktionen lassen sich viele Phänomene und komplexe dynamische Prozesse in stark wechselwirkenden Vielteilchensystemen studieren. Die Ergebnisse tragen nicht nur zum Verständnis der Kernstruktur selbst bei, sondern führen auch zu vielfältigen Anwendungen, die von der Medizin und Materialforschung bis zur Erklärung der Elemententstehung in der Astrophysik reichen. Schon der durch Experimente untersuchte Energiebereich von mehr als fünfzehn Größenordnungen – von Reaktionen mit thermischen Neu-

tronen bis zu ultrarelativistischen Schwerionenkollisionen – macht deutlich, vor welchen Herausforderungen man steht, die wichtigsten Aspekte des Gebietes in einer Einführung abdecken zu wollen.

So bringt Hans Paetz gen. Schieck auf rund 360 Seiten eine Auswahl von Themen, die in den meisten Standardlehrbüchern über Kernreaktionen zu finden sind. Der erste Teil gibt eine Übersicht über die Grundlagen der theoretischen Beschreibung begleitet von Beispielen aus der experimentellen Praxis, wobei sich der Autor auf Systeme mit wenigen Nucleonen konzentriert. In zwei weiteren Teilen behandelt er in ihren Hauptzügen experimentelle Werkzeuge, von Beschleunigern bis zu Teilchendetektoren, sowie Anwendungen, darunter vor allem Kernfusionsreaktionen. Neuere Entwicklungen, insbesondere in Hinblick auf die Verbindung moderner Kernstrukturmodelle mit der Reaktionstheorie oder die Möglichkeiten zum Studium exotischer Kerne an existierenden oder im Aufbau befindlichen Anlagen, werden nur kurz gestreift. Daneben behandelt Hans



H. Paetz gen. Schieck: **Nuclear Reactions** Springer, Heidelberg 2014, 365 S., broschiert, 74,89 € ISBN 9783642539855

Paetz gen. Schieck ausführlich den theoretischen Formalismus für die Beschreibung von Reaktionen mit polarisierten Teilchen und die damit einhergehenden Experimente. Dieses geht deutlich über den üblichen Inhalt einer Einführung hinaus, ist aber verständlich, wenn man die Forschungsinteressen des Autors berücksichtigt. Die einzelnen Kapitel werden von Aufgaben zur Vertiefung des Stoffes und der Zusammenstellung von maßgeblichen Referenzen begleitet.

Anhand der Auswahl und Anordnung des Materials lässt sich der

Ursprung des Werkes aus Vorlesungsskripten erkennen. Während einige Punkte mehrfach behandelt werden, fehlt bei einzelnen Themen eine zumindest überblickhafte Darstellung. Eine anschaulichere Einführung der zentralen Begriffe statt des direkten Sprungs in den detaillierten Formalismus hätte an manchen Stellen nicht geschadet. Längliche Formeln ohne wirkliche Erklärung tragen nicht viel zum Verständnis bei. Die Reihenfolge des behandelten Stoffes ließe sich verbessern, indem vom Einfachen zum Komplizierten fortgeschritten wird. Ärgerlich sind die zahlreichen Fehler, die manch eine Formel völlig sinnlos machen, und eine gelegentlich missverständliche Ausdrucksweise. Das Buch kann als Anregung dienen, sich mit Kernreaktionen zu beschäftigen, zum intensiveren Studium nimmt man besser eines der bekannten Standardwerke zur Hand.

Stefan Typel

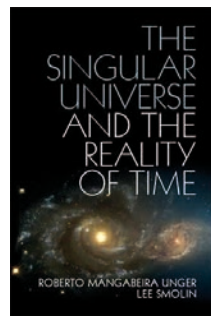
■ The Singular Universe and the Reality of Time

Heisenberg sagte einmal: „Der Kosmos ist einmalig, so wie die menschliche Geschichte ein einmaliges Ereignis ist. Darum ist der Begriff des Gesetzes an dieser Stelle in Frage gestellt.“ Der Philosoph Roberto M. Unger und der Physiker Lee Smolin diskutieren in ihrem naturphilosophischen Buch das von Heisenberg angerissene Problem der Kosmologie als Wissenschaft.

Die Autoren postulieren eine radikale Revision der Kosmologie: Das Universum gibt es nur einmal (Postulat 1: „The singular existence of the universe“), was gegen die Idee eines unzusammenhängenden Multiversums gerichtet ist, und seine Gesamtentwicklung ist immer kausal verknüpft. Die Zeit emergierte nicht aus einem zeitlosen Grundzustand (keine Wheeler-de Witt-Gleichung), sondern bleibt immer real (Postulat 2: „The inclusive reality of time“), muss aber mit Hilfe der zeitenthobenen mathematischen Abstraktion beschrieben

werden, die sich nur auf bestimmte statische „blutleere“ Aspekte der Realität bezieht (Postulat 3: „The selective realism of mathematics“).

Unger und Smolin setzen auf eine Prozessphilosophie – alles verändert sich, nur die Veränderung bleibt. Die zentrale These des Buches lautet, dass sich lokale Modelle und Theorien (zu denen sie die Relativitätstheorien und die Quantenmechanik zählen) nicht auf das gesamte Universum übertragen lassen. Dieses singuläre Universum in der Zeit bedeutet für



R. M. Unger,
L. Smolin: *The Singular Universe and the Reality of Time*
Cambridge University Press, Cambridge 2014, 566 S., geb., 29,99 \$
ISBN 9781107074064

die Autoren eine kausal verknüpfte Kette von „verwandten“ Universen im Sinne von Smolins „Kosmologischer Natürlicher Selektion“ (KNS), d. h. eine „Geburt“ von neuen Universen durch Schwarze Löcher.)¹⁾

Unger und Smolin nehmen auch an, dass sich Naturgesetze verändern (Postulat 2': „The mutability of the laws of nature“); sie entstehen

und vergehen mit ihren Gegenstandsbereichen. Trotz einiger Lösungsversuche entkommen die Autoren dem folgenden Dilemma nicht, was sie zugeben: Entweder Gesetze ändern sich ungesetzlich, dann ist nichts erklärt; oder sie ändern sich gesetzlich, dann gerät man in einen unendlichen Regress. Das Problem liegt darin, dass die Diskussion über den Status von Gesetzen zu eng geführt wird: Naturgesetze als stabile Erklärungsmuster, nicht einfach als Ordnungsstrukturen, könnten auf einer ganz anderen zeitenthobenen (Meta-) Ebene als (wechsel-)wirkende Ereignisse liegen. Da hilft es auch nicht, den Unterschied von Gesetz und Randbedingung einzuebnen.

Der empirische Gehalt der Argumentation ist dünn, aber das muss wohl bei einem solch spekulativen Entwurf einer neuen Naturgeschichte so sein. Wir erfahren, dass die maximale Masse von Neutronensternen zwei Sonnenmassen nicht überschreiten sollte, um KNS nicht zu falsifizieren, wir erfahren aber auch eine Menge über den Begriff der Zeit, den Stand der theoretischen Kosmologie, über neue Interpretationen der Quantenmechanik und der Relativitätstheorien. Wer einmal gründlich über die Fragen der Kosmologie nachdenken will, sollte das Buch lesen.

Peter Eisenhardt

Dr. Stefan Typel, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Priv.-Doz. Dr. Peter Eisenhardt, Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt am Main

1) Mikrophysikalisch ist es eine relationale Vernetzung diskreter individueller Ereignisse, die sich in Phasen ohne Hintergrundannahme gesetzlich formen.

DAUER UND GLEICHZEITIGKEIT

1922 veröffentlichte der französische Philosoph und spätere Literatur-Nobelpreisträger Henri Bergson seine Auseinandersetzung mit Albert Einsteins Relativitätstheorie. Bergson zweifelte nicht an ihrer physikalischen Gültigkeit, sondern hinterfragte vor allem ihren metaphysischen Anspruch. Bergson war der Ansicht, dass die Relativitätstheorie nichts von einer „wirklichen Zeit“ wissen könne, weil sich diese nicht mit Uhren oder anderen Messverfahren feststellen, sondern lediglich erleben lasse.

Bergsons Text markiert gewissermaßen einen Anfangspunkt in der Auseinandersetzung zwischen Natur- und Geisteswissenschaften, die später im Konflikt zwischen den „Zwei Kulturen“ (C. P. Snow, 1959) und in den „Science Wars“ (Alan Sokal, 1996) kulminierte.

Nun erscheint „Durée et simultanéité“, so der Originaltitel, nach knapp hundert Jahren erstmals in einer deutschen Ausgabe. Diese ist hervorragend ausgestattet, u. a. mit einer ausführlichen Einleitung und Kommentierung, und enthält zusätzlich die Wiedergabe einer Diskussion zwischen Bergson und Einstein 1922 in Paris. (AP)



Dauer und Gleichzeitigkeit
Über Einsteins Relativitätstheorie

H. Bergson:
Dauer und Gleichzeitigkeit
Philo Fine Arts, Hamburg 2014, geb., 432 S., 45 €
ISBN 9783865726902