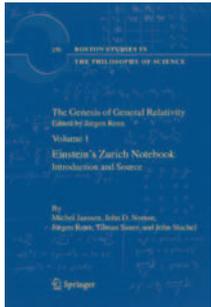


■ The Genesis of General Relativity

Bekannte Einstein-Forscher wie Jürgen Renn, John Stachel, John D. Norton, Michael Janssen und Tilman Sauer, die auch an der Herausgabe der gesammelten Werke von Albert Einstein maßgeblich mitwirkten, legen in diesem vierbändigen Werk auf über 2000 Seiten die Resultate einer über zehnjährigen wissenschaftshistorischen Forschungskoooperation vor. Ziel war es, den äußerst verschlungenen



J. Renn et al.
(Hrsg.): **The Genesis of General Relativity**
Springer, Heidelberg 2007, 2090 S., geb., 649 €
ISBN 9781402039997

Weg Einsteins von 1907 bis 1915 bis zur Vollendung seiner Theorie der Schwerkraft (Allgemeine Relativitätstheorie) im Detail zu rekonstruieren und damit verständlich zu machen. Die Entwicklung der physikalischen Theorie wird dabei in die Erkenntnistheorie der Wissensserzeugung und eine Geschichte von Wissenssystemen eingebettet.

Die Archäologie der Quelltexte ist erstaunlich vollständig gelungen. Als ein wesentlicher Text dienen die Forschungsnotizen Einsteins vom Winter 1912/13 in Zürich mit 57 Seiten zur Gravitationstheorie. Um dessen Faksimile und Transkription herum erstreckt sich der erste Doppelband des Werkes.

Nach einer Analyse J. Renns der kritischen Situation der Physik zu Beginn des 20. Jahrhunderts und der Definition der ersten beiden Akte des „Dramas“ durch J. Stachel, die durch das Äquivalenzprinzip und die Einführung eines tensoriellen Gravitationspotentials charakterisiert sind, entwickeln Renn und Sauer die (vermutete) heuristische Doppelstrategie Einsteins. Er stellte alternativ mathematische oder physikalische Gesichtspunkte in den Vordergrund. Dass eine eindeutige Rekonstruktion von Einsteins Gedankenweg nicht möglich ist,

zeigen die in einzelnen Punkten abweichenden Aufsätze von M. Janssen und J. D. Norton.

Der zweite Doppelband besteht aus ins Englische übersetzten wichtigen Arbeiten zur Vor- und Endgeschichte der Allgemeinen Relativitätstheorie mit hilfreichen kommentierenden Aufsätzen. In ihm wird die verbreitete Mär zerstört, Einstein habe seine Arbeit an der Allgemeinen Relativitätstheorie ganz allein vollbracht, während die Spezielle Relativitätstheorie in der Luft gelegen sei. Es wird klar, dass Forscher wie etwa Gustav Mie, Max Abraham und Gunnar Nordström schon ein gutes Stück in Richtung auf eine (speziell-)relativistische Gravitationstheorie vorangekommen waren. Einstein hat von ihnen ebenso profitiert wie von den Mathematikern Hermann Minkowski, Marcel Großmann und David Hilbert sowie dem Astronomen Schwarzschild. Hier kommen nun auch Kenner von Minkowski (Scott Walter) und Hilbert (Leo Corry) zu Wort.

Etwas aus dem Rahmen fällt allerdings der Aufsatz von Julian Barbour mit seinem interessanten Vergleich der Auffassungen zu „relativ“ und „absolut“ von Ernst Mach und Albert Einstein. Die Geschichte dient ihm eher als Hintergrundfolie zum Hinweis auf seine eigenen theoretisch-physikalischen Arbeiten.

Da die Auswirkungen der Allgemeinen Relativitätstheorie, verglichen etwa mit denen der Quantentheorie, doch recht eingeschränkt sind, mag man sich über die aufwändigen Forschungen wundern. Jedoch wird sich jede zukünftige Untersuchung zur Gravitationstheorie Einsteins am Standard dieses umfassenden und herausragenden Werks messen lassen müssen.

Hubert Goenner

■ Wer im Treibhaus sitzt

Seit den jüngsten Berichten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) über die absehbaren Auswirkungen des Klimawandels ist die Notwendigkeit einer globalen, umweltschonenden Versorgung mit Energie ins Rampenlicht der internationalen Politik gerückt. Die vorgeschlagenen Lösungen sind aber vielfach einseitig und basieren oft auf den Wünschen diverser Interessengruppen der Energiewirtschaft.

Zu dieser aktuellen Problematik meldet sich hier nun mit Konrad Kleinknecht ein Physiker zu Wort, der selbst kein Spezialist auf einem der vielen Energiesektoren ist, dafür aber auch keiner bestimmten Interessengruppe verpflichtet ist, son-



K. Kleinknecht:
Wer im Treibhaus sitzt – Wie wir der Klima- und Energiefalle entkommen
Piper, 2. Aufl. 2007, 255 S., broschiert, 14 €
ISBN 978-3492050111

dern nur dem eigenen Gewissen. In diesem Sinne engagiert sich Kleinknecht seit vielen Jahren in der DPG zum Thema Klima und Energie.

Zunächst widmet sich der Autor unter dem Titel „Gefährdeter Lebensraum“ dem weltweit um einen Faktor hundert gestiegenen Energiehunger. Dass durch die ausufernde Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas entstehende CO₂ landet schließlich in der Atmosphäre und verstärkt damit den Treibhauseffekt. Folgen dieses Tuns sind schon sichtbar: zunehmende Sturm- und Hochwasserschäden und heiße Trockenzeiten. Statt eine Reduktion der weiteren CO₂-Emissionen einzuleiten, streiten sich alte und neue Industrieländer um die bald zur Neige gehenden Vorräte an Erdöl und Erdgas.

Im Kapitel „Erkenntnisse“ betrachtet Kleinknecht die Chancen und Risiken der Kernenergie. Hier plädiert er für eine nüchterne, wis-

Prof. Dr. Hubert Goenner, Institut für Theoretische Physik, Universität Göttingen

senschaftliche Betrachtung. Fossile und nukleare Energien sollten dabei mit einem dritten Standbein stabilisiert werden, den „Neuen Energien“, die mit ihren Vor- und Nachteilen Gegenstand des dritten Kapitels sind. Das beinhaltet Wasser- und Windkraft ebenso wie die Photovoltaik, solarthermische Kraftwerke oder Energiegewinnung aus Biomasse und den Möglichkeiten zum Energiesparen.

Dass sich mit all diesen Maßnahmen der globale Energiebedarf nicht spürbar senken lässt, liegt an den „Neuen Spielern“ (Kap. 4): China und Indien mit zusammen heute schon mehr als 2,3 Milliarden Menschen entwickeln sich rapide schnell zu neuen Industrieländern mit entsprechend steigendem Energiebedarf.

Kleinknechts Fazit im letzten Kapitel („Was tun?“): Alle Länder, inklusive Deutschland, müssen die Weichen für den Ausstieg aus der Kohle stellen, um die notwendige Reduzierung der CO₂-Emissionen zu erreichen. Zudem gilt es, wissenschaftliche Defizite zu überwinden, um baldmöglichst alle erneuerbaren Energien optimal nutzen zu können. Ziel muss es sein, so Kleinknecht, vorurteilsfrei einen flexiblen Energiemix aus erneuerbaren Energien, Kernenergie und – zwischenzeitlich – Erdgas im Länderverbund aufbauen.

Konrad Kleinknecht ist ein aufrüttelnd und geistreich geschriebenes Buch gelungen, das alle Energieoptionen zum Entkommen aus der Klima- und Energiefalle behandelt – vorurteilsfrei und mit einprägsamen Bildern unterstützt. Das gelingt ihm auf eine für jedermann verständlich Weise, sodass das Buch eine gute Basis für eigenes Nachdenken und Handeln bietet.

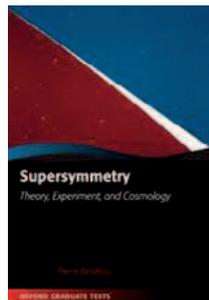
Klaus Heinloth

■ Supersymmetry

Die Grundbausteine der sichtbaren Materie in unserem Universum und die zwischen ihnen wirkenden fundamentalen Kräfte werden im Standardmodell der Teilchenphysik

zusammengefasst, das bei einer subatomaren Skala von 10⁻¹⁵ cm formuliert ist. Angestrebt werden muss aber eine Vertiefung der Theorie bis zur Planck-Skala von 10⁻³³ cm, bei der elektromagnetische, schwache und starke Kraft zusammen mit Gravitation eine Einheit bilden.

Eine stabile Brücke zu diesem Bereich, in dem die Wurzeln der gesamten Physik vermutet werden, bildet die Supersymmetrie. Diese Symmetrie, die fermionische und bosonische Freiheitsgrade miteinander verbindet, wurde schon vor mehr als dreißig Jahren von Julius Wess zusammen mit seinem Mitarbeiter Bruno Zumino in die Teilchenphysik eingeführt. Starke Stützen für diese noch hypothetische Symmetrie sind die Vereinigung von elektromagnetischer, schwacher und starker Kopplung bei hohen Energien, die lokale Form der Symmetrie als Rational für die



P. Binétruy:
Supersymmetry.
Theory, Experiment,
and Cosmology
Oxford University
Press, Oxford 2006,
536 S., geb., 49,95 £
ISBN 9780198509547

Gravitation und die Interpretation des leichtesten supersymmetrischen Teilchens als Baustein der kalten Dunklen Materie im Universum. Nichtsdestoweniger – die Theorie wird stehen oder fallen mit der Entdeckung supersymmetrischer Teilchen am Tevatron in Chicago oder bei den noch höheren Energien des Large Hadron Collider LHC, der demnächst am CERN in Genf seinen Betrieb aufnehmen wird.

Pierre Binétruy hat viele Beiträge zur Entwicklung supersymmetrischer Theorien bis hin zu ihrer Einbettung in Stringtheorien geleistet. Entsprechend führt uns die Anlage des Buches vom Standardmodell der Teilchenphysik durch das weite Terrain supersymmetrischer Modelle bis hin zu Stringtheorien. Die Stärke dieses Lehrbuches ist die detaillierte Aus-

arbeitung zentraler Bereiche, die ein vertieftes Verständnis vieler theoretischer Zusammenhänge bietet. In diesem Kontext ist das Buch eine Fundgrube von Wissen für Lernende und Lehrende.

Das Buch ist in gleichmäßig fließender Sprache verfasst, der physikalische Akzentuierungen fremd sind. Der experimentelle Teil ist allerdings außerordentlich knapp formuliert. Es fehlt ein Abriss der vom LHC zu erwartenden Resultate, die für die Supersymmetrie entscheidend sein werden – positiv oder negativ. Der kosmologische Teil des Buches hat Mühe, mit den sich schnell entwickelnden experimentellen Ergebnissen Schritt zu halten; dies trifft insbesondere auf die aufregende Entdeckung der nicht-verschwindenden kosmologischen Konstanten zu.

Nichtsdestoweniger bietet das Binétruysche Lehrbuch eine Fülle theoretischen Wissens, das zur Vertiefung einer Vorlesung für den interessierten Studenten von hohem Wert ist – aber nicht nur. Diese Funktion kann das Buch auch für einen mit den theoretischen Grundbegriffen vertrauten Hochenergie-Experimentator erfüllen. Und, last but not least, werden auch Theoretiker Elemente in diesem Buch finden, die sie anderswo in solch kohärenter Zusammenfassung vergebens suchen werden.

Peter Zerwas

■ Der Webstuhl der Zeit

Die zunehmende Verschulung der Universitäten lässt immer weniger Zeit übrig für grundsätzliche Fragestellungen – vor allem dann, wenn es dafür keine eindeutigen oder nicht wenigstens klare Lösungen gibt. Am Primat der Anwendbarkeit kommt man selbst dann schwer vorbei, wenn es um ein so zentrales ungelöstes Problem wie das der Zeit geht. Daher ist es für interessierte Studierende – aber natürlich auch für alle anderen Interessierten – sehr hilfreich, wenn verständliche Bücher den Leser da-

Prof. Dr. Klaus Heinloth, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Prof. Dr. Peter Zerwas, Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg