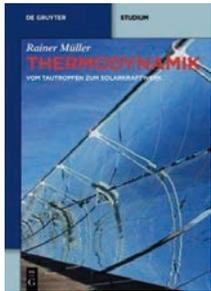


■ Thermodynamik – Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk

Gleich zu Beginn meiner Rezension des Lehrbuchs von Rainer Müller möchte ich mein Fazit bringen: Es ist das beste Lehrbuch zur Thermodynamik, welches ich jemals gelesen habe – und ich habe schon viele gelesen! Warum das? Es gibt so viele Lehrbücher auf dem Markt, und dies ist doch nur ein weiteres, könnte man denken. Aber weit gefehlt!

Rainer Müller hat einen Zugang zur Materie gefunden, der einerseits



R. Müller: Thermodynamik – Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk
De Gruyter, Berlin
2013, 431 S., broschiert, 39,95 €
ISBN 9783110302011

ungewöhnlich und neu ist, aber andererseits die fachliche Stringenz an keiner Stelle darunter leiden lässt. Am Anfang hat man das Gefühl, ein Kochbuch zu lesen, denn diese offensichtliche Alltagsanwendung der Thermodynamik zieht sich wie ein Roter Faden durch das Buch. Hervorragend wird die Biologie und Chemie des Kochens beschrieben, um dann im Abschnitt über Wasser und Dampf erste phänomenologische thermodynamische Prozesse kennenzulernen.

Das Buch ist durchsetzt mit ausgesprochen gut ausgewählten Beispielen, in diesem Fall etwa mit der Beschreibung der Funktionsweise eines Schnellkochtopfes. Nach und nach wird die Thermodynamik – ganz im klassischen Sinne – entwickelt, aber eben getrieben durch Beispiele des Alltags, wie die Beschreibung von Geysiren oder des „Wunderapparates“ von Cornelius Drebbel. Immer wieder beeindruckt das Buch durch kleine aber sehr feine Einschübe, wie etwa der Beschreibung, wie man mit einer genauen Waage die Geschwindigkeit von verdunstenden Isopropanol-Molekülen messen kann! Natürlich sind auch die Kapi-

tel über die Hauptsätze und Kreisprozesse wieder gespickt von sehr anschaulichen Beispielen, wie etwa der Thermodynamik des Backofens, die wunderbar erläutert wird. Äußerst gelungen sind auch die Kapitel über die Entropie. Hier schafft es der Autor, diese doch sehr sperrige Größe zunächst anschaulich und dann physikalisch exakt einzuführen und auch den recht schwierigen Übergang von der makroskopischen zur mikroskopischen Beschreibung hervorragend durchzuführen – wieder untermauert durch zahlreiche neue Beispiele, die ich so noch nicht kannte. Das Buch endet mit zwei Kapiteln zur Wärmeleitung und einem weiteren Paukenschlag: einer Formel für das perfekte Frühstücksei!

Rainer Müller meistert den Spagat zwischen physikalischer Exaktheit in der Argumentation und Anschaulichkeit der gewählten Beispiele in einer Art und Weise, wie ich sie vorher noch niemals in einem Lehrbuch der Thermodynamik gelesen habe. Besser geht es einfach nicht! Schon sein Lehrbuch über Mechanik ist außergewöhnlich gut gelungen, aber mit diesem Lehrbuch über Thermodynamik hat er sich nochmals übertroffen. Es sei nicht nur allen Lehrenden an Universitäten und Fachhochschulen wärmstens empfohlen, sondern auch Physiklehrkräften an Gymnasien und Gesamtschulen, die das äußerst unanschauliche Gebiet der Thermodynamik ihren Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von wunderbaren Beispielen näher bringen möchten. Ich freue mich schon auf das nächste Lehrbuch von Rainer Müller, dann hoffentlich zur Elektrodynamik.

Metin Tolan

■ Die perfekte Theorie

Nach eigenem Bekunden will der Autor, Professor für Astrophysik an der Universität Oxford, die Geschichte der Relativitätstheorie erzählen. Wie er das macht, hat wenig mit professioneller Geschichtsschreibung zu tun, sondern

ist von der Art eines Cartoons: Bunte Schlaglichter werden auf wichtige Ereignisse in der Entwicklung der Theorie geworfen, so wie sie von Meinungsführern des Faches vorangetrieben worden ist. Die begriffliche Seite tritt in den Hintergrund gegenüber einer auf die Personen zentrierten Handlung. Einstein spielt eine Rolle in den ersten drei Kapiteln und später noch als Skeptiker gegenüber den Ideen vom Sternkollaps und vom zeitlich veränderlichen Kosmos. Dann treten Eddington, Chandrasekhar, Hoyle, Hawking, Bondi, Sciama und Pirani auf, begleitet von einem „phänomenalen Kreativitätsschub



P. Ferreira: Die perfekte Theorie
C. H. Beck Verlag,
München 2014,
320 S., geb., 24,95 €
ISBN 9783406660474

von Größen“ wie Wheeler, der mit seinen Ideen und Studenten ein eigenes Kapitel bekommt, Thorne, Zeldovich, Novikov, Rees und Penrose – neben vielen anderen.

Im Zentrum der gedanklichen Entwicklung stehen die Begriffe des Schwarzen Lochs als Folge des Gravitationskollapses von Sternen sowie des expandierenden Universums, erschlossen aus der Galaxienverteilung und der kosmischen Mikrowellenstrahlung. Alle wichtigen Debatten werden dargestellt, meist als Kampf von Meinungen, etwa über Hoyles „Steady-State-Theory“, das Auftreten von Singularitäten in Lösungen der Einsteinschen Feldgleichungen, die Existenz von Gravitationswellen, die verschiedenen Zugänge zur Quantengravitation, die Stringtheorie und Multiversums-Vorstellung. Ferreira lässt kein Thema aus, seien es anthropisches Prinzip, MOND-Theorie oder Supersymmetrie. Dies geschieht hauptsächlich mit Hilfe von bildhaften Beschreibungen anstelle von Erklärungen, so dass Leser ohne Vorkenntnisse kein

Prof. Dr. Metin Tolan, Fakultät Physik & DELTA, Experimentelle Physik I, Technische Universität Dortmund

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

Dr. Matthias Kohlen, QUEST Institut, PTB Braunschweig und Universität Hannover

tieferes physikalisches Verständnis bekommen können. Es sei denn, sie wenden sich der ausführlichen Bibliografie zu.

In seiner Begeisterung für die Theorie („Das 21. Jahrhundert wird mit Sicherheit das Jahrhundert der allgemeinen Relativitätstheorie“) überschlägt sich der Autor mit Begriffen wie unvorstellbar, gigantisch, unglaublich, unüberwindliche Herausforderung, höllisch kompliziert, mysteriös, magisch usw. An manchen Stellen zeigt sich, dass den Übersetzern Kenntnisse in der Physik fehlen, etwa wenn im Zusammenhang mit dem Pauli-Prinzip an die Stelle von „Elektron“ das Wort „Atom“ gesetzt wird (S. 73), wenn „Näherung“ durch „Annäherung“ (S. 190) und die kosmische Hintergrundstrahlung durchgehend als „Reststrahlung“ bezeichnet wird. Auch das Lektorat scheint recht sparsam zum Einsatz gekommen zu sein. Im Unterschied zum Titel ist das Buch alles andere als perfekt; seinen Unterhaltungswert kann man jedoch kritiklos anerkennen.

Hubert Goenner

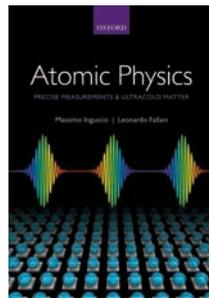
■ Atomic Physics

Das Buch von Massimo Inguscio und Leonardo Fallani (mit einem Vorwort von Theodor Hänsch) erzählt die Geschichte der Atomphysik beginnend mit den ersten Experimenten zur Spektroskopie von Wasserstoff durch Johann Balmer im ausgehenden 19. Jahrhundert bis in die Gegenwart. Den Roten Faden bildet dabei die Diskussion grundlegender Experimente.

Im Unterschied zu vielen Lehrbüchern der Atomphysik liegt der Fokus dieses Buches nicht auf einer didaktischen und mathematisch stringenten Erarbeitung des Feldes. Vielmehr entsteht durch die Beschreibung der Originalexperimente, die Verwendung von Graphen und Abbildungen aus entsprechenden Veröffentlichungen und die Präsentation experimenteller Techniken ein spannender und sehr gut lesbarer Text, der dem

Leser auf anschauliche Weise einen Überblick über die historische Entwicklung und den aktuellen Stand der Forschung vermittelt. Die Lesbarkeit profitiert insbesondere vom Verzicht auf langwierige Herleitungen, zugleich gelingt es den Autoren, durch die Motivation der wichtigsten Formeln ein quantitatives Verständnis der behandelten Experimente und der zugrunde liegenden Physik zu vermitteln.

Zunächst wird die atomare Struktur des Wasserstoffs anhand der relevanten Messungen entwi-



M. Inguscio und L. Fallani: Atomic Physics: Precise Measurements and Ultracold Matter
Oxford University Press 2013, 352 S., geb., 49,50 £
ISBN 9780198525844

ckelt. Anschließend werden die physikalischen Grundlagen und experimentellen Techniken des Laserkühlens von Alkali-Atomen und der Erzeugung und Kontrolle kalter Quantengase sowie die Erzeugung von Bose-Einstein-Kondensaten dargestellt. Das folgende Kapitel über Spektroskopie an Helium schlägt durch die Diskussion aktueller Experimente zur Messung

des Kernradius und der Feinstrukturkonstante den Bogen in die Gegenwart. Anschließend werden Experimente zur Quantensimulation und Präzisionsmessung mit Ionen vorgestellt, um dann in zwei Kapiteln entsprechende Experimente mit neutralen Atomen in optischen Gittern zu diskutieren. Leider bleibt die Behandlung der Experimente mit Ionen sehr knapp. Vielleicht hätte es sich hier angeboten, die Diskussion parallel zu den Experimenten mit Neutralatomen zu führen. Im Anhang finden sich die wichtigsten mathematischen Modelle zur Beschreibung der Atom-Licht-Wechselwirkung, der Laseroptik und der Bose-Einstein-Kondensation.

Durch die Konzentration auf experimentelle Techniken eignet sich das Buch besonders für Studierende, die mit den Grundlagen schon ein wenig vertraut sind. Interessierten Lesern bietet es durch die vielfältigen Verweise auf Originalveröffentlichungen und etablierte Lehrbücher reichhaltige Möglichkeiten zur Vertiefung. Von großem Nutzen kann dieses Buch sicher auch für fortgeschrittene Leser sein, die ihr Verständnis der experimentellen Methoden und Herausforderungen erweitern möchten.

Matthias Kohlen

QUANTEN

Die 2012 gegründete Heisenberg-Gesellschaft widmet sich der Vermittlung des Werkes und des geistigen Erbes von Werner Heisenberg, der zu den bedeutendsten Wissenschaftlern des 20. Jahrhunderts zählt. Mit der maßgeblich von ihm mitentwickelten Quantenmechanik erschloss sich die Welt der kleinsten Bausteine der Materie, der Atome, Atomkerne und Elementarteilchen. Heisenbergs Unbestimmtheitsrelation hat nicht nur weitreichende Konsequenzen für die Physik und technische Anwendungen, sondern auch für Naturphilosophie und die Erkenntnistheorie.

Die Vorträge der jährlichen Mitgliederversammlung der Heisenberg-Gesellschaft sind der breiten Relevanz von Heisenbergs Werk verpflichtet und werden alljährlich in Buchform veröffentlicht. Der erste Band erschien 2013 und befasst sich unter anderem mit Quantenkryptographie und der Bedeutung der Quantentheorie für die Allgemeinbildung. Der nun vorliegende zweite Band behandelt die Rolle der Symmetrien in Wissenschaft und Kunst und gibt eine beispielhafte Einführung in die Quantentheorie.



Konrad Kleinknecht (Hrsg.): Quanten, Hirzel, Stuttgart 2013, 143 S., geb., 24 €, ISBN 9783777623610
Quanten 2, 2014, 95 S., geb., 19 € ISBN 9783777624006 (Schriftenreihe der Heisenberg-Gesellschaft)