

■ A Zeptospace Odyssey

Mit dem Start des Large Hadron Collider (LHC) hat – nach mehr als zwanzigjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit – eine neue, aufregende Ära in der Teilchenphysik begonnen. Das Buch „A Zeptospace Odyssey“ von Gian Francesco Giudice, selbst theoretischer Physiker am CERN, widmet sich diesem einmaligen Projekt, mit dem die Wissenschaft erstmals in einen Bereich von wenigen 100 Zeptomern (10^{-21} m) vordringt, den „Zeptospace“, wie Giudice ihn nennt. Dabei führt er die Leser nicht nur



G. F. Giudice:
A Zeptospace Odyssey. A Journey into the Physics of the LHC
Oxford University Press, 2009, 256 S., geb., 25 £
ISBN 9780199581917

in die fantastische Welt des Allerkleinsten, sondern liefert außerdem spannende Details über die technologischen und logistischen Herausforderungen bei Entwicklung und Bau des LHC.

In drei Teilen erzählt der Autor in teils unkonventioneller Weise die Geschichte der Teilchenphysik und des LHC und welche Erwartungen die Physiker in die Erforschung des „Zeptospace“ setzen. In den ersten Kapiteln des Buchs („A Matter of Particles“) erhält der Leser Einblicke in die wichtigsten experimentellen Entdeckungen und theoretischen Ideen, die zur Entwicklung des Standardmodells der Elementarteilchen geführt haben. Dabei ist Gian Giudice – nicht zuletzt wegen der vielen kleinen, teils bekannten, teils weniger bekannten Anekdoten – eine spannend und kurzweilige Darstellung der historischen Zusammenhänge gelungen.

Der zweite Teil („The Starship of Zeptospace“) befasst sich mit dem LHC und seinen Experimenten. Beginnend mit den Gründen für die Entwicklung immer größerer Beschleunigeranlagen zur Erfor-

schung der Teilchenwelt, stellt er zuerst das experimentelle und historische Umfeld und die politischen Schwierigkeiten bei der Genehmigung des LHC-Projekts dar. Dann widmet er sich den enormen technologischen Leistungen, die bei der Planung und dem Bau dieses gigantischen Unternehmens erbracht werden mussten. Diese reichen von Entwicklung und Betrieb der größten Kühlanlage der Welt, über den Transport gewaltiger Detektorkomponenten, der Speicherung und Verarbeitung riesiger Datenmengen, bis hin zu soziologischen Aspekten bei der Zusammenarbeit tausender Menschen aus unterschiedlichsten Ländern.

Und wofür das alles? Diese Frage beantwortet der Autor im dritten und letzten Teil seines Buches („Missions in Zeptospace“), in dem er die noch offenen Fragen und neue theoretische Ideen jenseits des Standardmodells beschreibt, die mit dem LHC getestet werden können und sollen. Hier erfährt der Leser, warum das Standardmodell keine endgültige Theorie der Elementarteilchen und ihrer Wechselwirkungen sein kann, was Supersymmetrie mit Dunkler Materie zu tun hat, und warum die Physiker am LHC z. B. nach extra Raumdimensionen und kleinen Schwarzen Löchern suchen.

Fazit: Ein absolut lesenswertes Buch, spannend und mit Liebe zum Detail geschrieben. Ein Muss für all diejenigen, die wissen wollen, was der LHC ist, welche Herausforderungen bewältigt werden mussten, um ihn zu verwirklichen, und warum die Physiker glauben, dass er den Beginn einer neuen Epoche in der Teilchenphysik markiert

Hans-Christian Schultz-Coulon

■ Theoretische Physik kompakt für das Lehramt

Früher hatten die Kandidaten für das höhere Lehramt in theoretischer Physik die gleiche Grundausbildung zu absolvieren wie die Diplomstudierenden. Später wurden die Anforderungen für

Lehrämter auf nur zwei der vier einsemestrigen Vorlesungen reduziert. Um eine ausgewogene, alle Grundgebiete der theoretischen Physik erfassende Ausbildung zu gewährleisten, haben die meisten Fachbereiche einen zweisemestrigen Kompaktkurs in ihr Lehrangebot aufgenommen.

Aus einem solchen Kurs, gehalten an der Universität Mainz, ist das vorliegende Buch von Karl Schilcher entstanden, das von der Newtonschen Mechanik bis zur Quantenfeldtheorie führt. Die Stoffauswahl und die Art der Darstellung entsprechen der Absicht des Autors, den Lesern die mathematisch-formale Einheit der theoretischen Physik deutlich vor Augen zu führen. Um dies zu erreichen, enthält das Buch eine Reihe rein mathematischer Abschnitte (z. B. über Vektorräume, Tensoren, Greensche Funktionen, Operatoren im Hilbert-Raum, usw.). Die mathematischen Voraussetzungen für den Leser beschränken sich dadurch auf die Schulmathematik und die Elemente der Differential- und Integralrechnung. Neben der ausführlichen Darstellung von Wirkungsprinzipien, Invarianzen und Symmetrien, in denen sich



K. Schilcher:
Theoretische Physik kompakt für das Lehramt
Oldenbourg Verlag München, 2010, 508 S., broschiert, 39,80 €
ISBN 9783486588866

die Einheitlichkeit des Formalismus manifestiert, werden wichtige „klassische“ Anwendungen besprochen (wie das Foucaultsche Pendel oder die Feinstruktur des Wasserstoffatoms) und auch Themen, die den angehenden Lehrern in der Regel vorenthalten bleiben (z. B. Schwarzschild-Lösung, Feynmansches Pfadintegral, Quanteninformation).

Das Buch wird der erklärten Absicht des Autors gerecht: Es ist ein kompaktes Handbuch des mathematischen Formalismus der theoretischen Physik auf einem dem

potenziellen Hauptleserkreis (3. bis 4. Semester) angepassten Niveau.

Allerdings kann man auch der Meinung sein, dass bei der Ausbildung von Lehramtskandidaten statt des einheitlichen Formalismus (der sich den Schülern ohnehin kaum vermitteln lässt) eine andere Leistung der theoretischen Physik in den Vordergrund gestellt werden müsste, nämlich die Erklärung von Naturerscheinungen vom subatomaren bis zum kosmischen Bereich. Einem solchen Anspruch wird das vorliegende Werk nur sehr beschränkt gerecht. Denn von einem solchen Lehrbuch erwartet man sowohl Erläuterungen zu den Grundbegriffen der Physik als auch die Behandlung einer Reihe grundsätzlicher Themen und interessanter Anwendungen, die in Schilchers Buch ausgespart blieben. Beispiele dafür sind das Kepler-Problem, kleine Schwingungen, Sternmodelle, kosmologisches Standardmodell, Tunneleffekt, Kernenergie, Antimaterie, thermodynamisches Gleichgewicht und Schwankungen, Phasenumwandlungen. Ein derartiges, phänomenorientiertes Lehrbuch wäre sicher in hohem Maße zweckdienlich.

Gleichwohl ist es sehr erfreulich, dass mit Schilchers Vorlesungsausarbeitung, zumindest für die formale Seite der Theorie, ein inhaltsreiches und trotzdem leicht fassliches Lehrbuch erhältlich wurde, das sich speziell an Lehramtsstudenten und Physiklehrer wendet. Es ist zu wünschen, dass es viele Leser aus diesem Kreis findet, deren Bildung bereichert und dadurch letztlich zur Verbesserung der Unterrichtsqualität beiträgt.

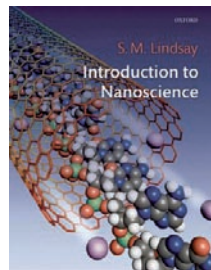
Janos Hajdu

■ Introduction to Nanoscience

Nanowissenschaft und Nanotechnologie sind heute von großer Bedeutung in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen und sogar in Medizin und Pharmazie. Dementsprechend sollten die fundamentalen und verbindenden Elemente der stark interdisziplinären

nären und heterogenen Nanowissenschaft auch angemessenen Eingang in die Lehre der genannten Disziplinen finden. Darüber hinaus gibt es in diesem Umfeld heute einige speziell konzipierte Hochschulstudiengänge.

Die Popularität der Nanotechnologie, aber auch die dynamische Entwicklung der Nanowissenschaft hat dazu geführt, dass Dutzende von Büchern „Nano“ im Titel führen und zahlreiche den Anspruch erheben, eine breitgefächerte Einführung in oder gar einen vollständigen Überblick über das Gebiet zu geben. Das Buch von Stuart Lindsay, der selbst zu den Pionieren des Gebiets zu zählen ist, erhebt ebenfalls den Anspruch einer breiten Einführung in die



S. Lindsay:
Introduction to
Nanoscience
Oxford University
Press, 2009, 472 S.,
geb., 69,95 £
ISBN 9780199544202

Nanowissenschaft. Es soll sogar gleichermaßen geeignet sein für Studierende der Biologie, Chemie und Physik, die sich im Rahmen des Standard-Curriculums oder einer Spezialisierung mit den Grundlagen der Nanowissenschaft auseinandersetzen wollen.

Zumindest aus Sicht des Physikers, ausgestattet mit einer hinreichenden physikalischen Grundbildung und einer Menge Offenheit gegenüber Grundlagen aus Biologie und Chemie, werden die durch den Anspruch des Buches geweckten Erwartungen vollauf erfüllt. Das Buch bietet einen für Studierende der Physik gut verständlichen, breiten Überblick über die Nanowissenschaft und dokumentiert zahlreiche Aspekte anhand moderner Forschungsergebnisse.

Eine besondere Stärke des Buches ist die interdisziplinäre Ausgewogenheit, die im Gegensatz zu den meisten anderen Lehrbüchern mit einem ähnlichen Anspruch zu einer gleichrangigen Behandlung der disziplinären Wurzeln der Nanowissenschaft führt und nicht

die speziellen Interessen und Expertisen des Autors widerspiegelt. So werden Aspekte der Quantenmechanik und der statistischen Mechanik genauso behandelt wie Grundlagen der Zellbiologie, Herstellungsmethoden für Nanostrukturen im gleichen Umfang wie nanostrukturierte Materialien oder elektronischer Transport in nanoskaligen Systemen.

Ganz bewusst sind formelmäßige Darstellungen auf ein Minimum reduziert. Das dürfte Physiker vielleicht nicht immer erfreuen, aber öffnet eben den Leserkreis weiter gegenüber anderen Disziplinen. Inhaltlich repräsentiert das Buch alles, was für eine solide Grundausbildung im Bereich der Nanowissenschaft benötigt wird. Es ist damit eine sehr gute Grundlage für die Konzeption einführender Vorlesungen und sollte sich auch als Begleitliteratur für Vorlesungen eignen, die nanowissenschaftliche Aspekte enthalten. Einzig die Hoffnung des Autors, sogar Studierende aus Medizin oder Pharmazie könnten sich mithilfe des Buches einen tieferen Einblick in die Grundlagen der Nanotechnologie verschaffen, erscheint mir angesichts der hohen disziplinären Spezialisierung für hiesige Verhältnisse etwas realitätsfern.

Uwe Hartmann

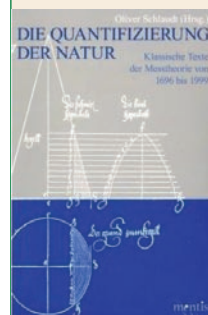
Prof. Dr. Janos Hajdu, Institut für Theoretische Physik, Universität Köln

Prof. Dr. Uwe Hartmann, Fachrichtung Experimentalphysik der Universität des Saarlandes

DIE QUANTIFIZIERUNG DER NATUR

Wie kommt die Wissenschaft zu messbaren Größen? Wie etablieren diese einen Zusammenhang zwischen der Mathematik und den Gegebenheiten der realen Welt? Lassen sich verschiedene Arten des Messens unterscheiden? Das sind grundsätzliche Fragen, die sich im Laboralltag selten stellen, mit denen sich aber bekannte Wissenschaftler wie Leibniz, d'Alembert, Helmholtz oder Mach intensiv beschäftigt haben. In neuerer Zeit ist die Messtheorie zudem ein wichtiger Gegenstand der Wissenschaftstheorie geworden. Der Wissenschaftsphilosoph Oliver Schlaudt sammelt in diesem Band Ausschnitte aus zentralen Texten zur Messtheorie aus den letzten drei Jahrhunderten. Zusammen mit den hilfreichen Einleitungen zu den einzelnen

Texten und der ausführlichen Kommentierung bietet dieser Band eine hervorragende Einführung für alle, die sich für die Grundlagen des Messens interessieren. (AP)



O. Schlaudt
(Hrsg.): Die Quantifizierung der Natur. Klassische Texte der Messtheorie von 1696 bis 1999
Mentis, Paderborn
2009, 294 S., kart.,
34 €
ISBN 9783897856790