

bung des Photons und Elektrons als Teilchen und als Welle. Den Wellencharakter von Elektronen illustrieren die Autoren an modernen experimentellen Methoden, wie der Beugung niederenergetischer Elektronen (LEED) oder von Atomen und Molekülen an engmaschigen Transmissionsgittern. Der Teilchencharakter wird anhand des Verhaltens geladener Teilchen in äußeren elektrischen oder magnetischen Feldern dargestellt.

Die Beschreibung der atomaren Struktur beginnt, wie üblich, mit



I. V. Hertel, C.-P. Schulz: **Atome, Moleküle und optische Physik**
Springer, Heidelberg,
Bd. 1 und 2 2008 und
2010

Bd. 1: XVIII + 511 S.,
broschiert, 49,95 €
ISBN 9783540306139
Bd. 2: XXV + 639 S.,
broschiert, 49,95 €
ISBN 9783642119729

dem H-Atom, sowohl im Rahmen des Bohrschen Atommodells als auch der Quantenmechanik. Es folgt der Aufbau der Atomhüllen größerer Atome nach dem Pauli-Prinzip, wobei auch die theoretische Behandlung mithilfe der Störungstheorie kurz angerissen wird. Bevor feinere Details der Atomspektren, wie Feinstruktur und Lamb-Verschiebung im Kapitel 6 ins Blickfeld rücken, fügen die Autoren zwei Kapitel über nichtstationäre Probleme ein, wie Dipol-Übergänge, induzierte und spontane Emission, sowie Linienbreiten von Spektrallinien und Multiphoton-Prozesse.

Nach der mehr summarischen Diskussion der Mehrelektronen-Atome in Kap. 3, erläutert Kap. 7 am Beispiel des Helium-Atoms und Helium-artiger Ionen die Grundlagen der Theorie von Mehrelektronen-Atomen, die dann aber erst im Kapitel 10 fortgesetzt wird. Dazwischen widmet sich das Buch

den Problemkreisen von Atomen in äußeren Feldern sowie der Hyperfeinstruktur. Hier hätte ich mir persönlich eine mehr systematische Reihenfolge gewünscht.

Ein Anhang erläutert schließlich Begriffe wie 3j und 6j-Symbole und ihre Anwendung auf die Drehimpulsalgebra sowie Matrixelemente, Wigner-Eckart-Theorem, Oszillatorenstärke und Dipolnäherung.

Der zweite Band beginnt mit einem Überblick über zweiatomige und mehratomige Moleküle. Er folgt hier in der Behandlung der verschiedenen Teilaspekte bewährten Lehrbüchern der Molekülphysik.

Bevor die Autoren in Kapitel 15 die Molekülspektren als Fingerabdruck der Molekülstruktur besprechen, schieben sie zwei umfangreiche Kapitel über Laser und Kohärenz ein, in denen neben experimentellen Methoden der Laserphysik auch moderne Darstellungen der Kohärenz und Glauber-Zustände von Photonen diskutiert werden. Kapitel 15 behandelt außer den elektromagnetischen Übergängen auch neuere Verfahren der Teilchen-Spektroskopie, wie Photoelektronen-Spektroskopie und TPEPICO (Threshold Photo-Electron Photo-Ion COincidence).

Insgesamt drei Kapitel bieten die Grundlagen der atomaren Streuphysik, sowohl semiklassisch als auch quantenmechanisch. Phänomene wie die Regenbogen-Streuung, Stückelberg-Oszillationen oder Landau-Zener-Übergänge werden kurz diskutiert. Das Buch schließt mit den Themen Dichtematrix und optischen Bloch-Gleichungen.

Diese zwei Bände vermitteln den Lesern einen guten Überblick über die moderne Atomphysik, heutzutage verwendete experimentelle Methoden und einen summarischen Eindruck der theoretischen Beschreibungen. Die grundlegenden Phänomene sind an Hand gut ausgewählter Beispiele verdeutlicht und die zweifarbigen Abbildungen illustrieren in anschaulicher Weise den Text. Man muss das Buch nicht von vorne bis hinten in einem Zuge durchlesen, sondern viele Teilaspekte erschlie-

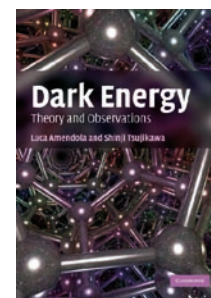
ßen sich durchaus bei der Lektüre der einzelnen Kapitel. Die vielen Beispiele erleichtern das Verständnis und kompensieren die nicht immer optimale Reihenfolge der Kapitel.

Insgesamt ein gutes Lehrbuch, das man Studierenden, die bereits eine Grundausbildung in Quantentheorie haben, durchaus empfehlen kann, weil es viele interessante Aspekte der modernen Physik der Atome, Moleküle und Photonen beleuchtet.

Wolfgang Demtröder

■ Dark-Energy Theory and Observations

Zum ersten Mal gibt es nun ein wissenschaftliches Buch zur Dunklen Energie. Luca Amendola von der Universität Heidelberg und Shinji Tsujikawa von der Universität Tokio erklären, was es mit der mysteriösen Dunklen Energie auf sich haben könnte, und wo die großen Fragezeichen stecken. Dunkle Energie trägt mehr als zwei Drittel zur heutigen Energiedichte im Kosmos bei und ist praktisch homogen im ganzen Universum verteilt. Wir können sie durch solche Eigenschaften charakterisieren,



L. Amendola, S. Tsujikawa: **Dark Energy – Theory and Observations**
Cambridge University Press, Cambridge 2010, 506 S., geb., 45 £
ISBN 9780521516006

aber es gibt inzwischen zahlreiche Theorien, die versuchen, ihren Ursprung zu erklären, und keiner weiß, welches die richtige ist.

Das Buch von Amendola und Tsujikawa widmet sich hauptsächlich dem theoretischen Rahmen, in dem die Dunkle Energie beschrieben werden kann. Nach einer prägnanten Formulierung der kosmologischen Grundlagen beschreiben sie verschiedene Beobachtungsmethoden zur Dunklen Energie:

Prof. Dr. Wolfgang Demtröder, Universität Kaiserslautern

Prof. Dr. Christoph Wetterich, Institut für Theoretische Physik, Universität Heidelberg

Dr. Gerald Schmidt, TU Dortmund, Zentrum für Synchrotronstrahlung / Delta

Supernovae, die Anisotropien der kosmischen Hintergrundstrahlung, die baryonischen akustischen Oszillationen und weiträumige Strukturbildung im Kosmos. Anschließend stellen sie die wichtigsten theoretischen Konzepte zu einem Verständnis des Ursprungs der Dunklen Energie ausführlich dar: die kosmologische Konstante, Quintessenz als dynamische Dunkle Energie, sowie Modifikationen der Einsteinschen Gravitationstheorie. Schließlich diskutieren sie entscheidende zukünftige Beobachtungen und die statistischen Methoden, die für ihre Auswertungen erforderlich sind.

Das Buch „Dark Energy“ ist sowohl für Forscher auf diesem Gebiet als auch für andere interessierte Physiker eine wertvolle Grundlage. Die Methodik ist auf dem höchsten Stand, und der Überblick bleibt für den Leser immer gewahrt. Sehr zu empfehlen!

Christof Wetterich

■ Forschung mit Synchrotronstrahlung

Das Buch gibt einen aktuellen Überblick über den stark wachsenden Bereich der Synchrotronstrahlungs-Nutzung und wendet sich an Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften. In gleichem Maße will es auch jungen Wissenschaftlern die Möglichkeit geben, einzelne Aspekte dieses Fachgebiets nachzuschlagen.

Bei der Forschung mit Synchrotronstrahlung handelt es sich um ein Forschungsgebiet, welches durch den Bau neuer, intensiver Strahlungsquellen mehr und mehr an Bedeutung gewinnt und einer ständigen Weiterentwicklung unterliegt. Eine Vielzahl von Verfahren zur Untersuchung von Proben mit Synchrotronstrahlung hat sich in den vergangenen Jahren etabliert und wird in diesem Buch vorgestellt. Ein Kapitel berücksichtigt aber auch die aktuellen Entwicklungen hin zu den Freielektronen-Lasern.

Das Buch aus der Feder von

insgesamt 37 Autoren wird dem wachsenden Bedarf nach aktueller Literatur in diesem Bereich gerecht. Jeder Autor hat dabei eigene Abschnitte in Form abgeschlossener Aufsätze beigetragen, die sich je nach Interesse auch getrennt durcharbeiten lassen. Sehr schön, gerade für das weitere Studium, sind die ausführlichen Literaturverzeichnisse zu jedem Gebiet. Die Autoren nutzen die in dem jeweiligen Fachgebiet üblichen Notationen, sodass eine einheitliche Benennung der



T. Möller, J. Falta (Hrsg.): Forschung mit Synchrotronstrahlung
Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2010, II + 484 S., geb., 69,95 €
ISBN: 9783519003571

Größen zwischen den Beiträgen nicht möglich war.

Eine kurze Einführung geht auf die Erzeugung der Synchrotronstrahlung mit den wesentlichen physikalischen Größen ein, der Schwerpunkt liegt jedoch klar auf der Nutzung der Synchrotronstrahlung für Experimente.

Sehr gut gefällt mir, dass es neben dem Sachverzeichnis auch ein Abkürzungsverzeichnis gibt. Vermisst habe ich hinter jeder Abkürzung einen Verweis auf die entsprechende Seite, auf der das Verfahren erklärt wird. Leider führt das Sachverzeichnis nämlich nicht alle Abkürzungen auf, was die Suche nach bestimmten Verfahren erschwert.

Der Preis von rund 70 Euro ist für die gebundene Ausgabe angesichts des gebotenen Expertenwissens angemessen. Für Studenten wäre eine günstigere Taschenbuchausgabe wünschenswert. Das Buch ist allen zu empfehlen, die sich für die Anwendung von Synchrotronstrahlung interessieren.

Gerald Schmidt