

Beiträge zur Fachdidaktik Physik

Elementare Arbeiten
zur Atom- und Quantenphysik

Karl-Heinz Gronemeier

Otto Kranz

Hans Steidl

Shaker Verlag

Aachen 2001

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Elementare Arbeiten zur Atom- und Quantenphysik/

Karl-Heinz Gronemeier, Otto Kranz, Hans Steidl.

Aachen : Shaker, 2001

(Beiträge zur Fachdidaktik Physik)

ISBN3-8265-8919-X

Copyright Shaker Verlag 2001

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8919-X

ISSN 1436-0977

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407/95 96 - 0 • Telefax: 02407/95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Vorwort

Im vorliegenden Buch werden elementare Themengebiete aus der Atom- und Quantenphysik dargestellt.

Die meisten Themengebiete werden in Form von tabellarischen Gegenüberstellungen behandelt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede deutlicher hervorzuheben. Gegenübergestellt werden

- klassischer und quantenmechanischer harmonischer Oszillator,
- Modelle und Gleichungen der Atomtheorie von Bohr/Sommerfeld und der Quantenmechanik von Schrödinger/Dirac und
- Photonen und Ruhmasseteilchen ,

wobei sich bemerkenswerte Beziehungen und Interpretationen ergeben.

Außerdem werden relativistische Energieformeln für unterschiedliche atomare Systeme hergeleitet und Zusammenhänge der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstanten α mit anderen physikalischen Konstanten angegeben.

In der letzten Arbeit werden – als eine methodische Einstiegsmöglichkeit in die spinabhängige Elektronenstreuung – die Erzeugung und der Nachweis der Spinpolarisation von Elektronenstrahlen durch elastische Streuung an Quecksilber-Atomen dargestellt.

In einigen Arbeiten dieses Buches sind noch nicht geklärte bzw. bisher nicht beachtete Zusammenhänge und Fragen angeschnitten, die als Anregung für weitere Überlegungen dienen können.

Die Literaturhinweise zu den einzelnen Arbeiten, die teilweise schon in Fachzeitschriften veröffentlicht sind, werden jeweils bei der betreffenden Arbeit angegeben.

Für die umfangreichen Schreibarbeiten danken wir Frau Anne-Lore Asmus und der Institutssekretärin Frau Monika Kügler.

Mit Herrn Diplomphysiker Dr.-Ing. Otto Kranz, der im Januar 2001 verstorben ist, hat uns eine über zehnjährige wissenschaftliche Zusammenarbeit verbunden. Die vielseitigen wissenschaftlichen Interessen von Herrn Dr. Kranz, sein kritischer Humor und seine unkonventionellen Denkansätze haben unsere gemeinsamen Arbeiten stets bereichert.

Braunschweig, im Mai 2001

K.-H. Gronemeier
H. Steidl

Inhaltsverzeichnis

Elementare Arbeiten zur Atom- und Quantenphysik	Seite
1. Der lineare harmonische Oszillator – Gegenüberstellung von klassisch-mechanischem und quantenmechanischem Oszillator	1
2. Einfache Herleitungen relativistischer Energieformeln für unterschiedliche atomare Systeme und Zusammenhänge mit der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstanten α	23
3. Gegenüberstellung von Modellen und Gleichungen der Atomtheorien von Bohr und Sommerfeld und der Quantenmechanik von Schrödinger und Dirac	47
4. Gegenüberstellung energetischer Größen und Gleichungen für Photonen und Ruhmasseteilchen	75
5. Spinpolarisation von Elektronenstrahlen durch elastische Streuung an Quecksilber-Atomen	103