



Dietmar Ebert

Rezension zu: Werner Ebeling, Thorsten Pöschel: Lectures on Quantum Statistics--With Applications to Dilute Gases and Plasmas. Lecture Notes in Physics 953, Springer 2019, 1. Aufl., 271 S., 53, 49 €, ISBN 978-3-030-05733-6

Veröffentlicht: 24. Februar 2020

Das vorliegende Buch über Quantenstatistik und deren Anwendung auf verdünnte Gase und Plasmen basiert auf Vorlesungen über Quantenstatistik und Plasmaphysik des international renommierten theoretischen Physikers und Plasma-Spezialisten Werner Ebeling an der Universität Rostock und der Humboldt-Universität zu Berlin sowie einer zweisemestrigen, gemeinsam mit Thorsten Pöschel an der Humboldt-Universität gehaltenen Vorlesung. Im Unterschied zu anderen Lehrbüchern und Monographien über Quantenstatistik enthält das Buch eine eindeutige Präferenz der quantenstatistischen Untersuchung von Gasen und Plasmen gegenüber der sonst üblichen Vorzugsbehandlung von Festkörpern und Flüssigkeiten. Diese besondere Auswahl entspricht sowohl den eigenen Interessen und Forschungserfahrungen der Autoren als auch der wachsenden Bedeutung von detaillierten Kenntnissen der Zustände von Gasen und Plasmen für die moderne Astrophysik und aktuelle Fusionsforschung.

Teil 1 des Buches stellt zunächst wichtige Grundlagen der Physik von Gasen und Plasmen vor.

Teil 2 behandelt allgemeine Grundlagen der Quantenstatistik (Vielteilchen-Quantentheorie, Approximationen für Vielteilchen-Zustände, quantenstatistische Ensemble-Theorie).

Teil 3 untersucht ideale Quantengase (Statistik von Bose-Einstein und Fermi-Dirac Gasen, thermodynamische Eigenschaften bei hohen und niedrigen Temperaturen).

Teil 4 ist dem Dichteoperator und anderen wichtigen Methoden der Quantenstatistik gewidmet (von Neumannscher Dichteoperator, zweite Quantisierung, Thermodynamik und Green'sche Funktionen).

Teil 5 untersucht die Quantenstatistik realer Gase (Cluster-Entwicklung, Berechnung von Virialkoeffizienten).

Teil 6 behandelt verdünnte Plasmen (Debye-Abschirmung in Coulomb-Systemen, Methode effektiver Potentiale).

Teil 7 befasst sich mit gebundenen Zuständen in Plasmen.

Teil 8 untersucht Fragen der Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik und der Herleitung der kinetischen Gleichungen (Pauli-Gleichung und H-Theorem, Quanten-Boltzmann Gleichung, Fluktuations-Dissipations-Relationen).

Das vorliegende Buch ist auf einem anspruchsvollen Niveau geschrieben. Es sollte zum größten Teil für Physikstudenten höherer Semester gut verständlich sein. Einige Resultate erfordern jedoch weitergehende Kenntnisse und wenden sich besonders an junge Forschende auf diesem Gebiet. Die notwendigen Hinweise auf erforderliche zusätzliche Sekundärliteratur behindern hier allerdings etwas das flüssige Lesen.

Abschließend sei bemerkt, dass die interessanten historischen Bemerkungen zu den Erforschern und Quellen der Quantenstatistik eine echte Faszination und Bereicherung des Buches darstellen und insgesamt dazu beitragen, das Lesen zu einem Vergnügen zu machen. (Die vom aufmerksamen Leser festgestellten Druckfehler lassen sich in einer möglichen 2. Auflage sicher noch beheben.)

Die Autoren Werner Ebeling und Thorsten Pöschel haben mit dieser pädagogischen Arbeit ein interessantes neues Lehrbuch zur Quantenstatistik vorgelegt.

E-Mail-Adresse des Verfassers: debert@physik.hu-berlin.de