
Vorwort zur 7. Auflage von Band 6

Die nun vorliegende siebente Auflage des sechsten Bandes (*Statistische Physik*) des „Grundkurs Theoretische Physik“ hält sich natürlich wie die vorangegangenen Auflagen an das allgemeine Konzept und die Zielsetzung des gesamten Grundkurses. Dieser ist auf ein Physik-Studienprogramm zugeschnitten, das bereits im ersten Semester mit der Theoretischen Physik (Mechanik) beginnt, so wie es die meisten neuen Bachelor/Master-Studienordnungen an deutschen Hochschulen vorsehen. Techniken und Konzepte werden so detailliert vermittelt, dass ein Selbststudium ohne aufwendige Zusatzliteratur möglich sein sollte. Die mathematischen Ableitungen werden stets in detaillierter Form durchgeführt, um die Konzentration des Lesers insbesondere auf die physikalischen Zusammenhänge zu richten. In diesem Zusammenhang spielen insbesondere die Übungsaufgaben, die nach jedem wichtigen Teilabschnitt angeboten werden, eine für den Lerneffekt unverzichtbare Rolle. Dabei sollten die ausführlichen Musterlösungen nicht von der selbständigen Bearbeitung der Aufgaben abhalten, sondern nur als Kontrolle der eigenen Bemühungen dienen. Die vorliegende Neuauflage bietet ein stark erweitertes Aufgabenangebot, insbesondere zum Kapitel „Phasenübergänge“ und enthält einige Textkorrekturen an Stellen, wo ich glaubte, die Darstellung verständlicher machen zu sollen, sowie vier kleinere, neue Unterkapitel.

Die *Statistische Physik* bildet für praktisch alle Studiengänge der Physik den Abschluss der Grundausbildung in Theoretischer Physik und wird bei einem Ausbildungsbeginn im ersten Semester in der Regel im sechsten Semester angeboten. Sie zählt neben der „Quantenmechanik“ (Bände 5,1 und 5,2) zu den modernen Disziplinen der Theoretischen Physik, deren Verständnis in elementarer Form für das Bachelor-Programm und in fortgeschrittener Version für das Master-Programm vorausgesetzt wird. Dagegen werden die „Klassische und Analytische Mechanik“ (Bände 1 und 2), die „Elektrodynamik“ (Band 3), die „Spezielle Relativitätstheorie“ (Band 4) und die „Thermodynamik“ (Band 4) den „klassischen“ Disziplinen zugerechnet. Sie werden normalerweise in der Bachelor-Ausbildung angeboten.

Der vorliegende Band zur *Statistischen Physik* gliedert sich in vier größere Kapitel. Im ersten Kapitel werden die wichtigsten Konzepte und Methoden für klassische Systeme erläutert und geübt. Es wird demonstriert, wie die große Zahl von Freiheitsgraden makroskopischer

Systeme zu ganz neuartigen Phänomenen führen kann. Als Beispiel sei der irreversible Übergang eines thermodynamischen Systems in das Gleichgewicht genannt, der, obwohl eigentlich alle mikroskopischen Bewegungsgleichungen zeitumkehrinvariant sind, als alltägliche Beobachtung akzeptiert und erklärt werden muss. Die *Methode der Statistischen Gesamtheiten* (*mikrokanonisch, kanonisch, großkanonisch*) wird sich als erfolgreiche Beschreibungsmöglichkeit der Physik makroskopischer Systeme herausstellen. Der Beweis ihrer Äquivalenz stellt einen wichtigen Programmpunkt des ersten Kapitels dar.

Das zweite Kapitel hat die *Quantenstatistik* zum Inhalt. Charakteristisch für diese ist eine doppelte Unbestimmtheit, die zwei Mittelungsprozesse ganz unterschiedlicher Natur erfordert. Neben der Unbestimmtheit aufgrund der großen Zahl von Freiheitsgraden, die natürlich auch bei den klassischen Systemen auftritt, gibt es noch die prinzipiell unvermeidbare quantenmechanische Unsicherheit (Messprozess!). Diese Tatsache macht die Entwicklung typisch quantenstatistischer Konzepte erforderlich.

Eine erste wichtige Anwendung der allgemeinen Theorie betrifft die *idealen Quantengase* in Kap. 3, für die das quantenmechanische *Prinzip der Ununterscheidbarkeit identischer Teilchen* eine prägende Rolle spielt. Systeme identischer *Fermionen* und solche identischer *Bosonen* unterliegen unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten, die zu deutlich voneinander abweichendem physikalischen Verhalten führen. Als weitere wichtige Anwendung der Statistischen Physik habe ich im vierten Kapitel das hochaktuelle Teilgebiet der *Phasenübergänge und kritischen Phänomene* gewählt.

Wie auch schon bei den früheren Auflagen haben ich sehr von Kommentaren, Druckfehlermeldungen und diversen Verbesserungsvorschlägen zahlreicher Kollegen und insbesondere Studierender profitiert. Dafür möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bedanken. Besonders erwähnen möchte ich frühere und jetzige Mitarbeiter meiner Arbeitsgruppe an der Humboldt-Universität zu Berlin, die mir durch konstruktive Kritik und Unterstützung bei der Lösung von redaktionellen und organisatorischen Problemen sehr geholfen haben. Die Zusammenarbeit mit dem Springer-Verlag, insbesondere mit Frau Dr. V. Spillner, verlief, wie auch früher schon, absolut reibungslos und produktiv, somit sehr erfreulich.

Berlin, im August 2013

Wolfgang Nolting

Grundkurs Theoretische Physik 6

Statistische Physik

Nolting, W.

2014, XVI, 642 S. 114 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-25392-8