

## Vorwort

Dieses Buch enthält den Stoff einer zweisemestrigen Vorlesung. Es ist für Studierende der Physik zum Lernen und Nachschlagen gedacht. Als ich zum ersten Mal die Vorlesung „Quantentheorie“ vorbereitete, besorgte ich mir mehr als 20 Lehrbücher aus der Bibliothek, um Anregungen zu sammeln. Es gibt eine Reihe sehr ausführlicher Werke, die eine gewisse Vollständigkeit anstreben und zum Nachschlagen und Vertiefen spezieller Themen sehr gut geeignet sind, als Lehrbuch für Anfänger aber zu umfangreich sind. Andere Bücher konzentrieren sich auf die wesentlichen Sachverhalte und sparen an Beispielen und Erläuterungen. Nachdem alle Bücher mehr oder weniger gründlich durchgesehen waren, musste ich feststellen, dass keines darunter war, dessen Inhalt dem entsprach, was ich mir für die Vorlesung vorgenommen hatte. So entstand die Idee zu diesem Lehrbuch.

Bei der inhaltlichen Konzeption spielten folgende Gesichtspunkte eine Rolle. Das Buch soll in etwa den Stoff enthalten, mit dem der Physikstudent im Studium konfrontiert wird. Es soll also dazu geeignet sein, die Vorlesung zu begleiten und als Grundlage für Prüfungsvorbereitungen zu dienen. Es soll nicht zu trocken sein: außer den theoretischen Sachverhalten sollen Beispiele, Anwendungen und illustrierende Gedankengänge präsentiert werden. Die begrifflichen Grundlagen der Quantentheorie, auch hinsichtlich des Messprozesses, sollen nicht zu kurz kommen. Dazu zählt auch eine Diskussion der Bell'schen Ungleichungen. Weiterhin soll es eine Einführung in die Feynman'schen Pfadintegrale enthalten.

Ein Thema, das bei Lehrbüchern der Quantentheorie immer kontrovers ist, betrifft das Ausmaß der mathematischen Strenge. Die meisten für Physiker bestimmten Büchern nehmen es nicht so genau mit der mathematischen Korrektheit. Gerne werden dann die Verhältnisse der Matrizenrechnung bedenkenlos auf Operatoren im Hilbertraum übertragen, so dass sich Mathematiker die Haare raufen. Andererseits wird in den mathematisch anspruchsvollen Büchern der Theorie der linearen Operatoren im Hilbertraum großer Umfang eingeräumt, so dass Studierende der Physik abgeschreckt werden. Ich habe hier versucht, einen Kompromiss zu finden, der den Ansprüchen der Physikstudenten genügt, aber den mathematisch orientierten unter ihnen nicht die Zornesröte ins Gesicht treibt.

Mehrere Fehler, die ich in der ersten Auflage leider übersehen hatte, konnten in der zweiten Auflage korrigiert werden. Herrn Sven Kaulmann und Herrn Günther Eisenack danke ich für Hinweise. Darüber hinaus habe ich

auf Wunsch von Lesern zwei weitere Kapitel aufgenommen. Eines davon befasst sich mit der relativistischen Quantenmechanik und führt die Klein-Gordon-Gleichung und die Diracgleichung ein. In dem anderen wird die Quantisierung des Strahlungsfeldes vorgenommen und mit ihr die spontane Emission von Strahlung behandelt.

In der dritten Auflage wurde den Kapiteln eine Reihe von Aufgaben hinzugefügt, die der Vertiefung und Ergänzung des Stoffes dienen können.

Für die große Hilfe bei der Umsetzung des Buches in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X danke ich Herrn Daniel Ebbeler herzlich.

Münster, im Dezember 2019

Gernot Münster