

# Vorwort

Festkörper spielen in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit eine bedeutende Rolle. So sind zum Beispiel die elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Festkörpern für die Entwicklung unserer heutigen Informationsgesellschaft von zentraler Bedeutung und Anwendungen von Festkörpern sind entscheidend für die wirtschaftliche Entwicklung der heutigen Industrienationen. Das Gebiet der Festkörperphysik ist mittlerweile so umfangreich geworden, dass es nicht in einem einzelnen Lehrbuch umfassend dargestellt werden kann. Das vorliegende Buch soll eine ausgewogene Einführung in dieses wohl breiteste Gebiet der Physik geben und als Basis für weiterführende Fachliteratur zu verschiedenen Spezialthemen der Festkörperphysik wie z. B. Supraleitung, Halbleiterphysik und -elektronik, Magnetismus, Spin-Elektronik, Nanosysteme, Kristallographie, Tieftemperaturphysik oder Polymerphysik geben. Auf experimentelle Techniken und technische Anwendungen wird nur am Rande eingegangen, um den Umfang des Buches zu begrenzen. Nicht verzichtet wurde dagegen auf viele historische Hinweise und die Lebensläufe einiger bedeutender Wissenschaftler, da diese in vielen anderen Büchern häufig zu kurz kommen, für das Verständnis von wissenschaftlichen Entwicklungen und die allgemeine Ausbildung der Studenten aber wichtig sind.

Die Grundlage für das vorliegende Buch bildet ein Skriptum, das den Studenten als Begleitmaterial zu unseren Vorlesungen an der Universität zu Köln (1996–2000) und später an der Technischen Universität München zur Verfügung gestellt wurde. Die erste vollständige Version des Skriptums wurde bereits im Wintersemester 1997/1998 fertig gestellt und online frei verfügbar gemacht. Seither wurde es ständig, auch dank der zahlreichen Rückmeldungen von engagierten Studentinnen und Studenten, überarbeitet und vervollständigt. Insbesondere wurden viele Vertiefungsthemen und Anhänge auf Anregung der Studenten hinzugefügt. Die nun vorliegenden 4. Auflage berücksichtigt zahlreiche Anregungen für Verbesserungen und Ergänzungen, welche die Autoren zu den früheren Auflagen erhalten haben. Insgesamt wurde versucht, die grundlegenden Aspekte der Festkörperphysik so kompakt wie möglich darzustellen, um modernen Themengebieten (u.a. Spin-Ströme, anomale Hall- und Nernst-Effekte, mit dem Spin-Freiheitsgrad verbundene Transportphänomene, Magnetisierungsdy namik) mehr Platz einzuräumen. Insbesondere wurde das Kapitel 13 zur Supraleitung überarbeitet und das Kapitel 14 zu topologischen Quantenmaterialien aktualisiert.

Da die Vertiefung und Erweiterung von Fachwissen anhand von Übungsaufgaben von unschätzbarem Wert ist, haben die Autoren als Ergänzung zu diesem Lehrbuch das Buch *Festkörperphysik. Aufgaben und Lösungen* (Rudolf Gross, Achim Marx, Dietrich Einzel, Stephan Geprägs) verfasst. Es ermöglicht den Lesern dieses Buches, ihr erlerntes Wissen durch die Lösung von Übungsaufgaben zu überprüfen. Die zur Verfügung gestellten Musterlösungen sollen dabei helfen, den eigenen Lösungsweg zu überprüfen und Hindernisse bei der Erar-

beitung des eigenen Lösungswegs zu überwinden. Da die Übungsaufgaben und zugehörigen Musterlösungen in einem eigenen Buch enthalten sind, wurde auch in der jetzigen Auflage des Lehrbuchs zur Festkörperphysik auf die Auflistung der Übungsaufgaben am Ende jedes Kapitels verzichtet.

Das Buch richtet sich an Studierende der Physik und Materialwissenschaften im Bachelor- und Master-Studiengang, die als Spezialisierungsrichtung die Physik der kondensierten Materie gewählt haben. Je nach zeitlichem Umfang der Vorlesungen können einige Themengebiete weggelassen werden. Im Buch sind bereits so genannte Vertiefungsthemen markiert, die zum weiteren Verständnis des Buches nicht benötigt werden und deshalb auch übersprungen werden können. Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse zur Mechanik, Atomphysik, Elektrodynamik, Quantenmechanik und statistischen Physik. In allen Gleichungen wird grundsätzlich das internationale Maßsystem (SI) verwendet. Allerdings wird an einigen Stellen auf für den atomaren Bereich praktische Einheiten wie z. B. Ångström oder eV zurückgegriffen.

In das vorliegende Buch sind zahlreiche Anregungen, Hinweise und Illustrationen von unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie von verschiedenen Kolleginnen und Kollegen eingeflossen. Namentlich erwähnen möchten wir insbesondere M. Althammer, L. Alff, W. Biberacher, B. Büchner, B. S. Chandrasekhar, F. Deppe, R. Doll, D. Einzel, K. Fedorov, S. Geprägs, S. Gönnenwein, R. Hackl, H. Hübl, M. Kartsovnik, D. Koelle, A. Lerf, M. Opel, K. Uhlig und M. Weiler.

Die Autoren hoffen, dass diese Neuauflage ein ähnlich positives Echo findet wie die vorherigen Auflagen und weiterhin die Leser zum Dialog mit den Autoren animiert. Die von den Lesern erhaltenen Verbesserungsvorschläge und Rückmeldungen zu Fehlern sind von unschätzbarem Wert. Sie können direkt an unsere elektronischen Adressen ([Rudolf.Gross@wmi.badw.de](mailto:Rudolf.Gross@wmi.badw.de), [Achim.Marx@wmi.badw.de](mailto:Achim.Marx@wmi.badw.de)) geschickt werden.

München, März 2022

Rudolf Gross und Achim Marx