

Rezension zu: "*Correlated Electrons in Quantum Matter*" von Peter Fulde

Gute Lehrbücher, die eine Einführung in die physikalischen Konzepte und Phänomene stark korrelierter Elektronensysteme geben, ohne sich in Details von speziellen Modellen oder Methoden zu verlieren, sind nicht gerade häufig. Peter Fulde ist hier eines der besten Lehrbücher zu korrelierten Elektronensystemen gelungen, die auf dem Markt zu finden sind. Das Buch entwickelte sich aus dem Klassiker "Elektron Correlations in Molecules and Solids" (Erstausgabe 1991), wobei das Material zum Teil beträchtlich umstrukturiert, gekürzt und kompakter dargestellt wurde, mit dem Ziel, den so gewonnenen Platz mit modernen Entwicklungen zu füllen. Dieses Vorhaben ist in jeder Hinsicht gelungen. Was beim Lesen sofort auffällt ist eine wohltuende Ausgewogenheit des Stoffs, ohne Voreingenommenheit bezüglich dieser oder jener Methoden, und eine schlichte Art und Weise Sachverhalte darzustellen, wobei regelmäßig auf Stärken und Schwächen von Modellen, Näherungen und Methoden eingegangen wird. Immer steht die Physik im Vordergrund, das qualitative Verständnis mit einem Blick auf das Wesentliche. Ein besonderes Anliegen des Buches ist es, auf Wellenfunktionen basierende Methoden sowie Projektormethoden zu etwas mehr Prominenz zu verhelfen, beides Methoden, die unverzichtbar im modernen Gebäude der Physik korrelierter Elektronensysteme sind, jedoch von anderen Entwicklungen in den letzten Jahrzehnten etwas zurückgedrängt wurden. Besonders wertvoll wird das Buch durch seine klare Gliederung und durch viele instruktive Beispiele, die, ohne zu stark ins Detail zu gehen, immer den jeweiligen Sachverhalt auf den Punkt bringen.

Das Buch beginnt mit einem Überblick über verschiedene Methoden der Beschreibung von Elektronen in Festkörpern, ausgehend von unabhängigen Elektronen und homogenem Elektronengas, über Dichtefunktionaltheorie, bis hin zu Methoden die traditionell in der Quantenchemie bevorzugt werden. Anschließend werden korrelierte Grundzustandswellenfunktionen und Quasiteilchenanregungen diskutiert, sowie letztere von inkohärenten Anregungen abgegrenzt. Nach einem kurzen Kapitel zu Unordnungsphänomenen werden im zentralen Kapitel 10 die Kernprobleme stark korrelierter Elektronensysteme (einschließlich Kondoeffekt, Hubbardmodell, t-J-Modell, Metall-Isolator-Übergänge, marginale Fermiflüssigkeiten, eindimensionale Systeme, quantenkritische Punkte) auf didaktisch überzeugende Art und Weise behandelt. Die folgenden Kapitel zu Übergangsmetallen, Übergangsmetalloxiden, schweren Fermionen, Anregungen mit gebrochenzahligen Ladungen, sowie Hochtemperatursupraleitung bilden den zweiten Teil des Buches, der moderne Anwendungen beinhaltet.

Das Buch wendet sich gleichermaßen an fortgeschrittene Studenten, Doktoranden und an Forscher die sich in dieses interessante Teilgebiet der Festkörperphysik neu einarbeiten wollen. Es ist ohne Abstriche empfehlenswert.