

Silke Biermann: Neuartige Ansätze zur Behandlung des elektronischen Vielteilchenproblems in kondensierter Materie. 2000

Die Berechnung der Eigenschaften eines wechselwirkenden fermionischen Vielteilchensystems ist eines der Schlüsselprobleme der modernen Festkörperphysik. Im ersten Teil dieser Arbeit wird anhand eines konkreten Beispiels, der fcc-Phase von Mangan (gamma-Mangan), eine kürzlich entwickelte - über die lokale Dichtenäherung hinausgehende - numerische Methode zur Beschreibung korrelierter Elektronen untersucht. Dabei wird gezeigt, daß Mangan, das aufgrund seiner halbgefüllten d-Schale und der sich daraus ergebenden starken elektronischen Korrelationen unter den Übergangsmetallen eine Sonderstellung einnimmt, als stark korreliertes Metall angesehen werden kann. Dies ist in Übereinstimmung mit neueren Photoemissionsdaten. Der zweite - analytische - Teil untersucht die Möglichkeit, Vielteilchensysteme mittels supersymmetrischer Techniken zu beschreiben. Es wird eine Darstellung von Matrixelementen des Zeitentwicklungsoperators eines allgemeinen Vielteilchensystems als Funktionalintegral über zeitabhängige Supervektoren hergeleitet. Ähnlichkeiten und Unterschiede dieser Darstellung zu herkömmlichen Funktionalintegraldarstellungen sowie bei der weiteren Behandlung auftretende Probleme werden diskutiert.

The investigation of the properties of an interacting many-particle system is one of the key problems in modern solid state physics. In the first part of this work, a recently developed method for the description of correlated electrons beyond the local density approximation is studied. The application to the fcc-phase of Manganese (gamma-Manganese) shows that this material can be considered as a strongly correlated metal. This statement is in agreement with recent photoemission data. In the second part, the possibility of describing many-particle systems by means of supersymmetric methods is investigated. A representation of the time evolution operator of an interacting many-particle system is derived as a functional integral over supervectors. We discuss similarities to and differences from familiar functional integral representations as well as problems that hamper further developments of the theory.