Theoretische Festkörperphysik

Prof. F. Wegner, Universität Heidelberg, WS 05/06

12. Übungsblatt
Abgabe Mittwoch, 8.2.06 zu Beginn der Vorlesung

23) Zu fermionischen Erzeugungs- und Vernichtungs-Operatoren $c^\dagger_{k\uparrow}$, $c^\dagger_{-k\downarrow}$ und $c_{k\uparrow}$, $c_{-k\downarrow}$ führt man neue Operatoren $\alpha^\dagger$ und α

$$\begin{aligned} \alpha^\dagger_{k\uparrow} &= w_1 c^\dagger_{k\uparrow} + w_2 c_{-k\downarrow}, \\ \alpha^\dagger_{-k\downarrow} &= w_3 c^\dagger_{-k\downarrow} + w_4 c_{k\uparrow} \end{aligned}$$

ein, die ebenfalls fermionische Operatoren sein sollen, das heißt den Antikommutator-Relationen

$$\begin{gathered} \{\alpha^\dagger_{k\uparrow}, \alpha^\dagger_{-k\downarrow}\} = \{\alpha_{k\uparrow}, \alpha_{-k\downarrow}\} = 0, \\ \{\alpha^\dagger_{k\uparrow}, \alpha_{k\uparrow}\} = \{\alpha^\dagger_{-k\downarrow}, \alpha_{-k\downarrow}\} = 1, \\ \{\alpha^\dagger_{k\uparrow}, \alpha_{-k\downarrow}\} = \{\alpha^\dagger_{-k\downarrow}, \alpha_{k\uparrow}\} = 0 \end{gathered}$$

genügen sollen. Welche Bedingungen müssen die Konstanten w_i erfüllen? (5 P.)

24) Wiederholung zum Supraleiter:
a) Wie wird der Grundzustand des Supraleiters beschrieben?
b) Skizziere die mittlere Besetzung $\langle c^\dagger_{ks} c_{ks}\rangle$ als Funktion von k.
c) Geben Sie die Einteilchen-Anregungsenergien im Supraleiter an und skizzieren Sie sie als Funktion von k.
d) Wie unterscheidet sich die Grundzustandsenergie des Supraleiters von der des normalleitenden Zustands? (4 P.)

25) Welche Phasen des Hubbard-Modells kennen Sie? (1 P.)