Theoretische Festkörperphysik

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

9. Übungsblatt
Abgabe Mittwoch, 18.1.06 zu Beginn der Vorlesung

17) Gegeben sind die beiden Operatoren

$$A = \sum_{i,j} a_{ij} c_i^\dagger c_j, \quad B = \sum_{k,l} b_{kl} c_k^\dagger c_l$$

mit den Fermion-Erzeugungs- und Vernichtungs-Operatoren $c^\dagger$ und c.

a) Man bringe AB in die Normal-Ordnung für das Vakuum, das heißt in Produkten stehen stets die Erzeuger links von den Vernichtern. (2 P.)

b) Man berechne den Kommutator $[A, B]$. (2 P.)

18) Gegeben sind der Teilchenzahl-Operator

$$\hat{N} = \sum_k (c_{k\uparrow}^\dagger c_{k\uparrow} + c_{-k\downarrow}^\dagger c_{-k\downarrow})$$

und der Operator

$$A = \sum_k c_{k\uparrow} c_{-k\downarrow}.$$

mit Fermion-Erzeugungs- und Vernichtungs-Operatoren $c^\dagger$ und c.

a) Man gebe $A^\dagger$ an. (1 P.)

b) Man berechne die Kommutatoren $[\hat{N}, A]$, $[\hat{N}, A^\dagger]$ und $[A, A^\dagger]$. (5 P.)