

Übung 5.3-1

Schnelle Fragen zu

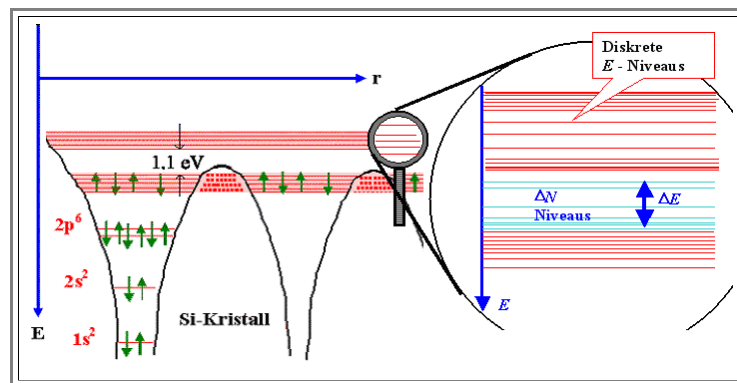
5.3 Zustandsdichten und Verteilungsfunktionen

Hier sind einige schnelle Fragen zu 5.3.1: Die Boltzmann Verteilung

- Wie kann man ein thermodynamisches System nur über Energie und Zustand repräsentieren?

Der Zentralbegriff ist Zustandsdichte:

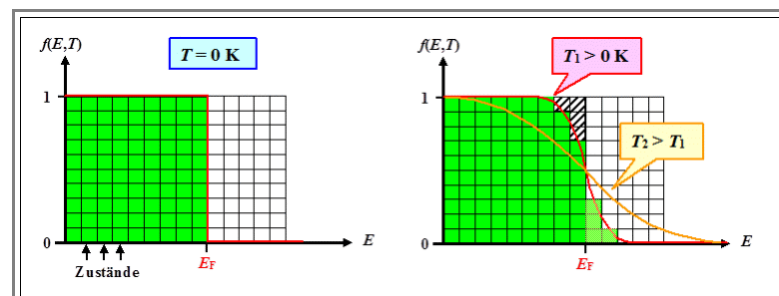
- Wie ist die Zustandsdichte definiert? Warum ist es eine doppelte "Dichte".
- Was kann man über die Zustandsdichte eines klassischen einatomigen Gases sagen?
- Wie ist das mit der Zustandsdichte in den Bändern im Bild unten?



- Wie groß ist grundsätzlich und immer die Zahl (oder Dichten) an Teilchen, die auf dem Energieniveau E "sitzen"?
- Wie groß ist demnach die Gesamtzahl (oder Dichte) an Teilchen, die sich in einem Energieband aufhalten das sich von $E_1 - E_2$ erstreckt?
- Warum muss es *zwei* Verteilungsfunktionen geben - aber auch nicht mehr als zwei?
- Wie heißt die klassische Näherung an die beiden o.e. Verteilungsfunktionen und wie lautet die zugehörige Formel? In der Näherung, dass die meisten Teilchen auf dem Grundniveau E_0 "sitzen"?
- Warum kann man die Formel für die Konzentration c_V an Leerstellen (oder anderen atomaren Defekten) und für die Sprungfrequenz r von Leerstellen (oder anderen atomaren Defekten) mit obiger Verteilung sofort hinschreiben?

Hier sind einige schnelle Fragen zu 5.3.2: Die Fermi-Dirac Verteilung

Diskutiere das nachfolgende Bild:



- Wie groß ist die Zustandsdichte?
- Welches Prinzip erzwingt bei $T = 0 \text{ K}$ die Verteilung der Teilchen (= Grüne Quadrate) wie gezeigt?
- Was bedeutet die Fermienergie E_F im linken Bild?
- Warum bestimmt das Prinzip der Minimierung der freien Energie zusammen mit den o.e. Prinzip die Form der Fermi-Dirac Verteilungsfunktion (Stufenfunktion wie gezeigt) bei $T = 0 \text{ K}$?
- Wie groß ist die Entropie der Anordnung bei $T = 0 \text{ K}$? Wie kann man sie erhöhen bei gleichzeitiger Minimierung der Energie?
- Wie bestimmt sich die *Fermienergie* E_F allgemeiner und eleganter als bei $T > 0 \text{ K}$?

- Wie lautet die Formel für die Fermiverteilung?

■ Hier sind einige schnelle Fragen zu 5.3.3: Eigenschaften der Fermi Verteilung

- Wie breit ist die *Aufweichungszone* der Fermiverteilung?
- Wie kann man die Fermieverteilung für Energien einige kT oberhalb der Fermienergie approximieren?
- Wie kann man in diesem Zusammenhang definieren, was "klassisches" Verhalten oder "klassische Teilchen" sind?
- Wenn bei einer Energie E der zugehörige Zustand **100**-fach entartet ist, und die Fermiverteilung $f(E; E_F, T)$ den Wert **0,83** hat; wieviel Teilchen "sitzen" dann maximal auf diesem Energieniveau?
- Wie groß ist die *Wahrscheinlichkeit*, dass dieses Niveau *unbesetzt* ist?