

12. ÜBUNGSBLATT ZUR VORLESUNG THEORETISCHE PHYSIK IV (STATISTISCHE PHYSIK UND THERMODYNAMIK)

Abgabe: Freitag, 13. Juli 2007 in den Übungen.

Aufgabe 12.1 *Vergleich: Einstein-Modell und Debye-Modell* (6 Punkte)

- (i) Berechnen Sie die spezifische Wärme bei konstantem Volumen, C_V , eines Festkörpers im Einstein-Modell. In diesem Modell wird der Festkörper durch $3N$ harmonische Oszillatoren der gleichen Frequenz ω_E ersetzt. Die Zustandsdichte pro Atom ist dann gegeben durch

$$\Omega_1(\epsilon) = 3\delta(\epsilon - \epsilon_E)$$

mit $\epsilon_E := \hbar\omega_E$.

Untersuchen Sie die Grenzfälle $T \gg \Theta_E$ und $T \ll \Theta_E$, wobei $\Theta_E = \hbar\omega_E/k_B$.

- (ii) Vergleichen Sie das Verhalten mit dem aus dem Debye-Modell, dass Ihnen aus der Vorlesung bekannt ist. In welchen Bereichen muss man messen, um Unterschiede zum Einstein-Modell festzustellen? Skizzieren Sie das Verhalten von $C_V/3Nk_B$ als Funktion von T für beide Modelle.

Bem: Während das Debye-Modell relativ gut funktioniert, gibt das Einstein-Modell nur schlechte Übereinstimmung mit Experimenten in den Bereichen, wo beide Modelle nicht übereinstimmen.