Thermodynamik
Serie 6

HS 2020
Prof. P. Jetzer

M. Haney, S. Tiwari, M. Ebersold
`https://www.physik.uzh.ch/de/lehre/PHY341/`

Ausgeteilt am: 27.10.20
Abzugeben bis: 03.11.20

---

1. Phasenübergang 2. Ordnung [4 P]

Bei einem Phasenübergang 2. Ordnung sind die ersten partiellen Ableitungen von $G(T,p,N)$ stetig (im Gegensatz zu einem Phasenübergang 1. Ordnung). Damit sind sowohl S als auch V beim Phasenübergang stetig, d.h.

$$\Delta S = 0 \quad \text{und} \quad \Delta V = 0. \tag{1}$$

Damit gilt die Gleichung von Clausius-Clapeyron nicht mehr. Hingegen sind die zweiten Ableitungen, und damit die Response-Funktionen, unstetig.

Zeige, das folgende Gleichungen gelten

a) $\Delta C_p = V\, T \frac{dp}{dT} \Delta\alpha$

b) $\Delta\alpha = \frac{dp}{dT} \Delta\kappa_T$,

wobei

$$C_p = \left.\frac{\delta Q}{\partial T}\right|_p = T\, \left.\frac{\partial S}{\partial T}\right|_p \qquad \text{(spezifische Wärme bei konstantem Druck)} \tag{2}$$

$$\kappa_T = -\frac{1}{V}\, \left.\frac{\partial V}{\partial p}\right|_T \qquad \text{(isothermer Kompressibilität)} \tag{3}$$

$$\alpha = \frac{1}{V}\, \left.\frac{\partial V}{\partial T}\right|_p \qquad \text{(Ausdehnungskoeffizient).} \tag{4}$$

Hinweis: Leite (1) entlang der Koexistenzkurve ab.

2. Supraleiter II [3 P]

Berechne die Stabilisierungsenergie $\Delta g(T)$ des Supraleiters für $T < T_c$:

$$\begin{aligned}\Delta g(T) &= [g(T, H=0)]_{\mathrm{NL}}^{\mathrm{SL}} \\ &= g_{\mathrm{SL}}(T, H=0) - g_{\mathrm{NL}}(T, H=0)\end{aligned} \tag{5}$$

(NL: normalleitend, SL: supraleitend). Benutze erneut $|\chi_{\mathrm{NL}}| \ll |\chi_{\mathrm{SL}}| = 1$.