

reversibel

$$\Delta S = \int \frac{dQ_{rev}}{T} = \underbrace{\tilde{n} C_v \ln \frac{T_2}{T_1}}_{\text{isochor}} + \underbrace{\tilde{n} R \ln \frac{V_2}{V_1}}_{\text{isotherm}} ; \Delta S = \underbrace{\tilde{n} C_p \ln \frac{T_2}{T_1}}_{\text{isobar}} = \tilde{n} C_p \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Thermodynamische Identität

$$\Delta U + p \Delta V - T \Delta S = 0$$

Freie Enthalpie = Gibbs-Potential

$$G = U + pV - TS \quad (\text{isotherm isobar})$$

— Enthalpie

$$H = U + pV$$

(adiabatisch - isobar - z.B. Chemie)

Freie Energie

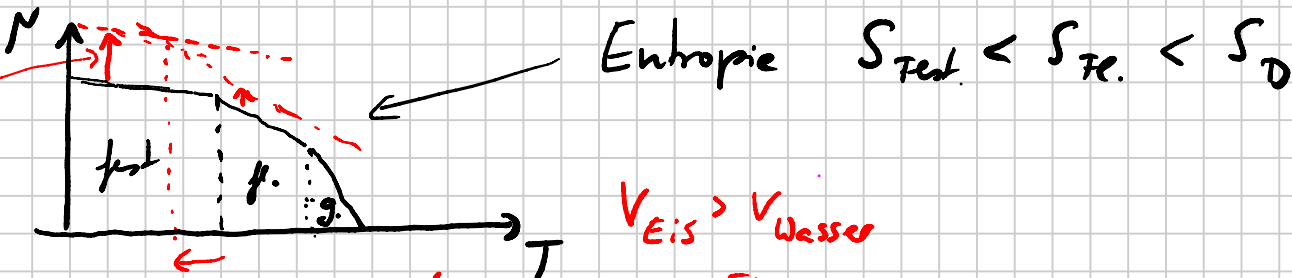
$$F = U - TS$$

(isotherm - isochor - z.B. Festkörper)

Entropieänderung bei Phasenübergang:  $\Delta S = \frac{\Delta Q_{rev}}{T} = \frac{\lambda \cdot m}{T} = \frac{\lambda}{T}$  (pro Mol)

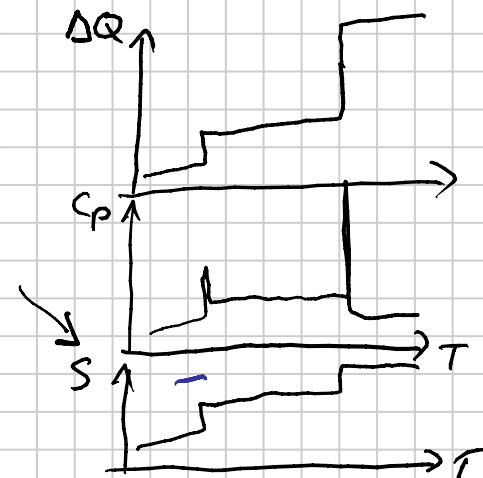
Bei Koexistenz der Phasen ist das chemische Potential beider Phasen gleich: z.B.  $\mu_{Fe}(p,T) = \mu_O(p,T)$

$$\Rightarrow \left. \frac{\partial \mu}{\partial T} \right|_p = -S$$



$$\left. \frac{\partial \mu}{\partial p} \right|_T = -V$$

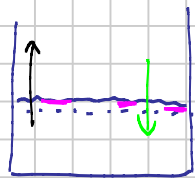
$\Delta T$  Schmelze bei Druck auf Eis.



Mischungen:

$$\text{Raoult} = k \cdot \frac{v_0}{v_0 + v_1}$$

$$\text{Henry} = k' \cdot p$$



$$\Rightarrow \text{Raoult Gesetz: } p = p_0 \cdot \frac{v_0}{v_0 + v_1}$$

$$\text{oder } \frac{\Delta p}{p_0} = - \frac{v_1}{v_0 + v_1} \approx - \frac{v_1}{v_0}$$

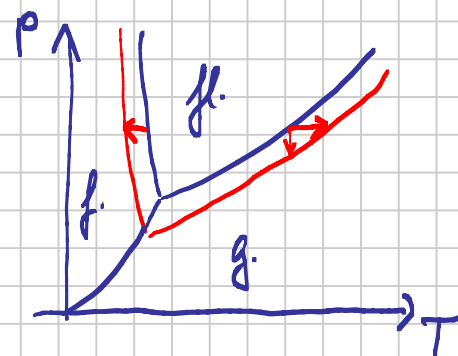
Dampfdruckerniedrigung,

Siedepunkt-Erhöhung

Gefrierpunkt-Erniedrigung

Grund: Mischungsentropie

$$\Delta T \approx \frac{+RT^2}{\Delta} \frac{v_1}{v_0}$$



N.B.:  $p = p_0 \cdot e^{-\Delta / RT}$

$$\frac{dp}{dT} = p \cdot \frac{\Delta}{RT^2}$$

$$dT = - \frac{v_1}{v_0} \frac{RT^2}{\Delta}$$