

gestern:

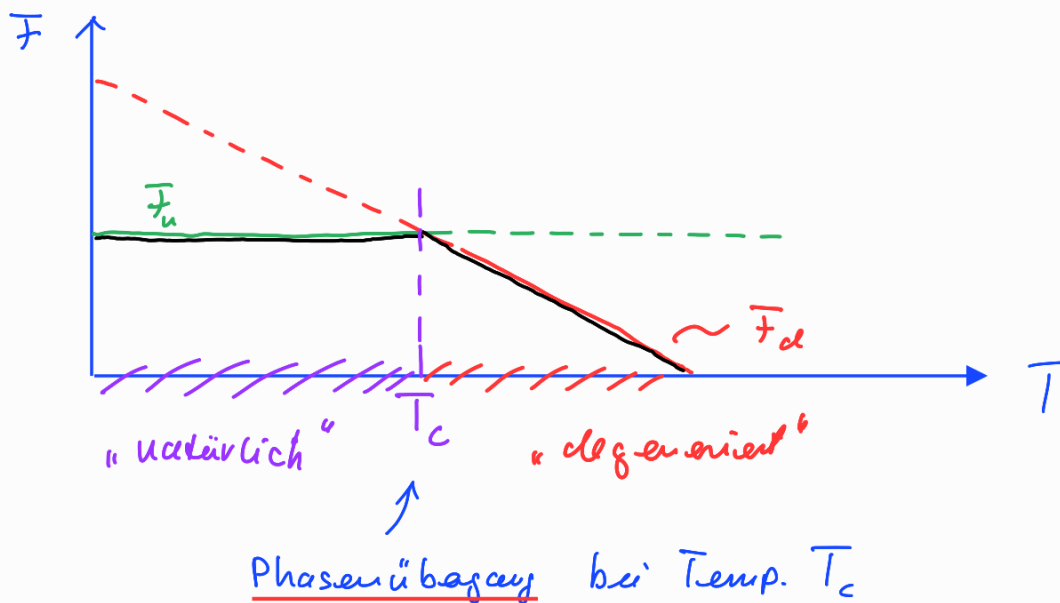
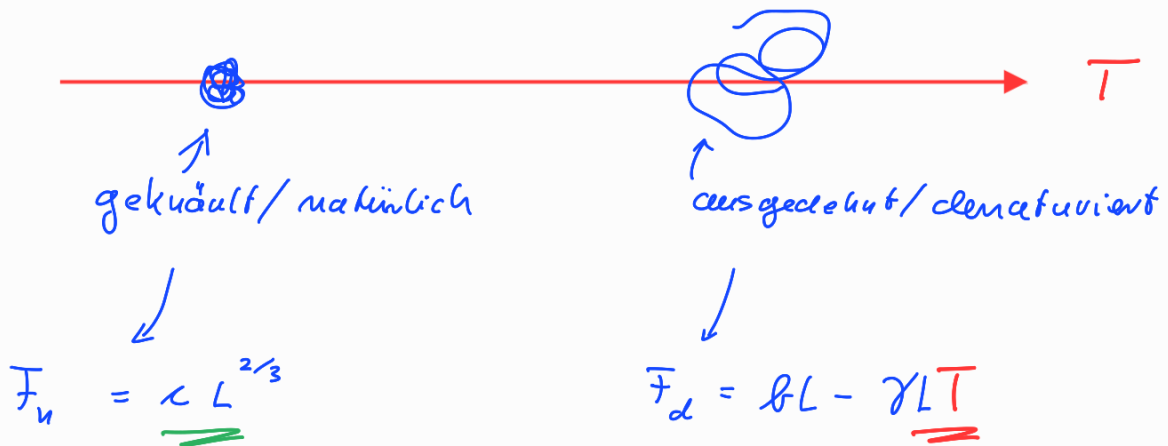
Prinzip der minimalen freien Energie

Im Gleichgewicht bei Temperatur T ist die freie Energie

$$\bar{F} = E - TS$$

minimal.

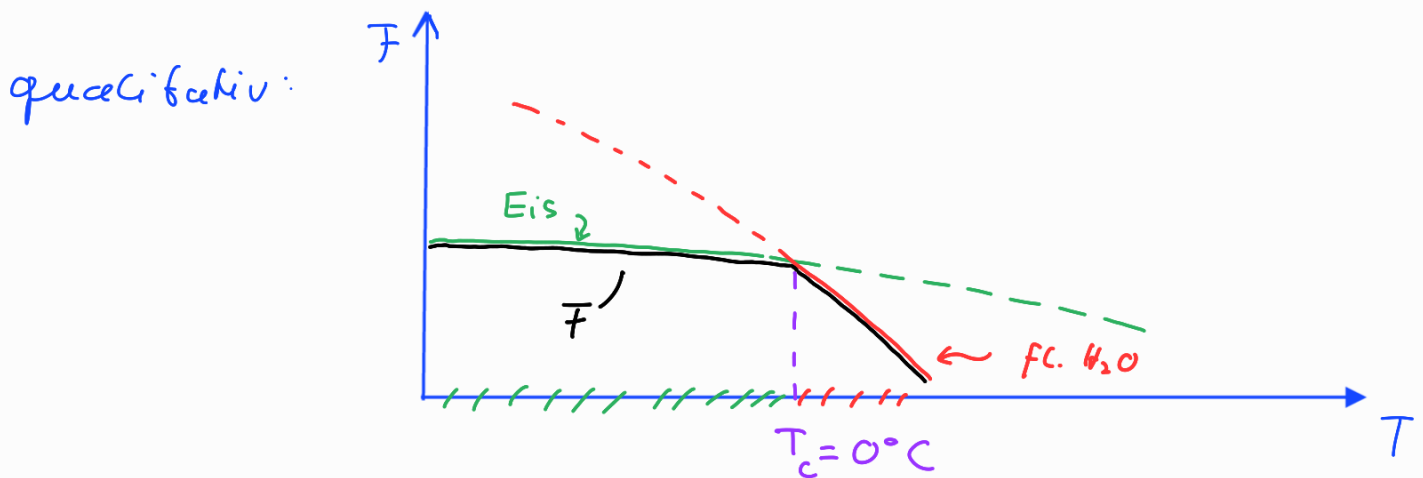
Beispiel: Protein/Polymere in Lösung bei Temp. T :



- 1) Latente Wärme bei Phasenübergang (1. Ord.)
- 2) Gefrierpunktniedrigung und Siedepunkt-
erhöhung durch Lösung von Salz in H_2O

Latente Wärme

z.B. bei Eisschmelze:



allg. Beobachtung:

$\frac{\partial F}{\partial T}$ unstetig bei $T = T_c$?

→ Latente Wärme

$$Q_L = T_c \left| \frac{\partial F}{\partial T} \Big|_{T_c + \varepsilon} - \frac{\partial F}{\partial T} \Big|_{T_c - \varepsilon} \right| !$$

$$dF = \underbrace{-S}_{\text{"}} dT - \underbrace{p}_{\text{"}} dV$$

$$\stackrel{!}{=} \left. \frac{\partial F}{\partial T} \right|_V dT + \left. \frac{\partial F}{\partial V} \right|_T dV$$

d.h.

$$S = - \left. \frac{\partial F}{\partial T} \right|_V$$

→ Unstetigkeit von $\left. \frac{\partial F}{\partial T} \right|_V$ bei $T = T_c$

$\hat{=}$ Spring der Entropie bei $T = T_c$ um

$$\Delta S = S(T_c + \varepsilon) - S(T_c - \varepsilon)$$

$$= \left. \frac{\partial F_{fc}}{\partial T} \right|_V(T_c) - \left. \frac{\partial F_{eis}}{\partial T} \right|_V(T_c) \geq 0$$

Temperaturerhöhung von $T_c - \varepsilon$ auf $T_c + \varepsilon$

benötigt latente Wärme

$$Q_L = T_c |\Delta S| = T_c \left(\left. \frac{\partial F_{fc}}{\partial T} \right|_V(T_c) - \left. \frac{\partial F_{eis}}{\partial T} \right|_V(T_c) \right)$$

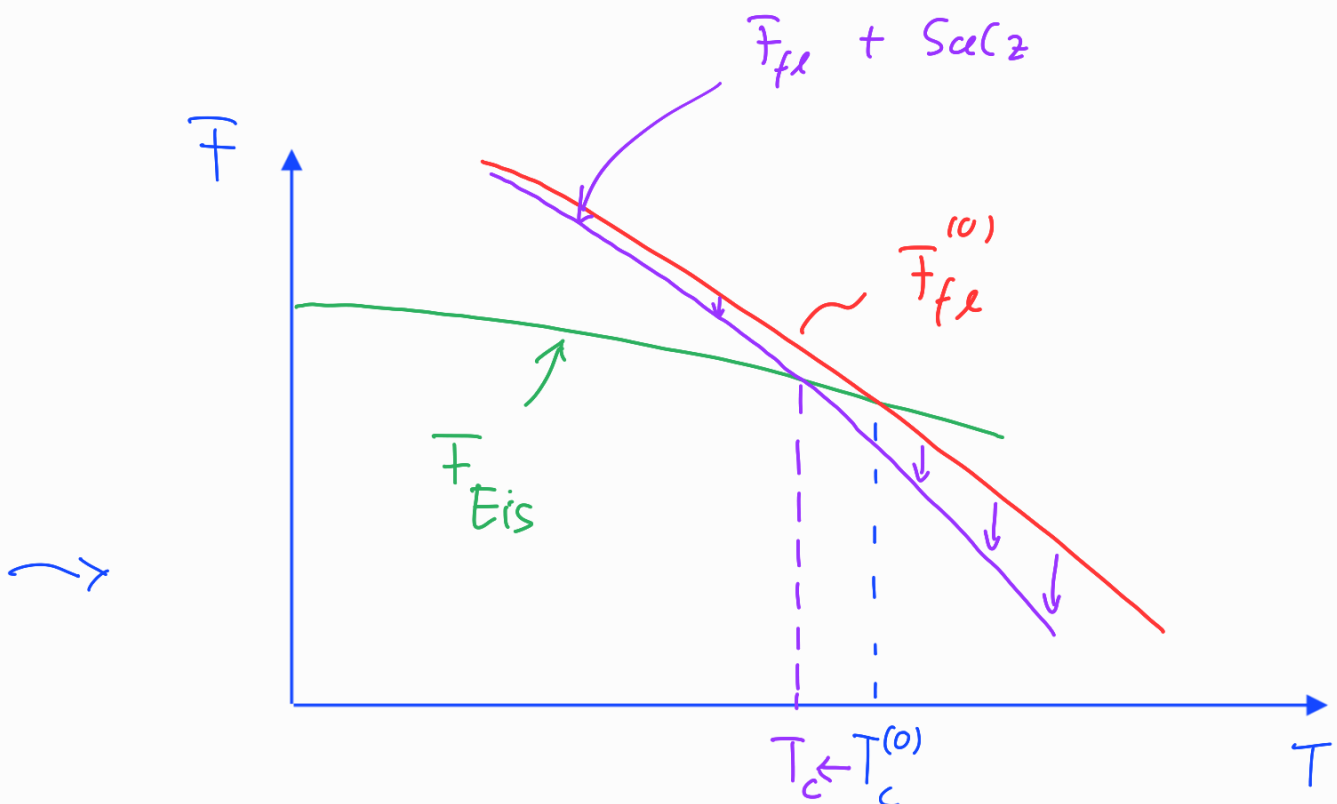
zur Schmelze des Eises!

2) Schmelzpunkt erniedrigung und Siedepunkt - erhöhung

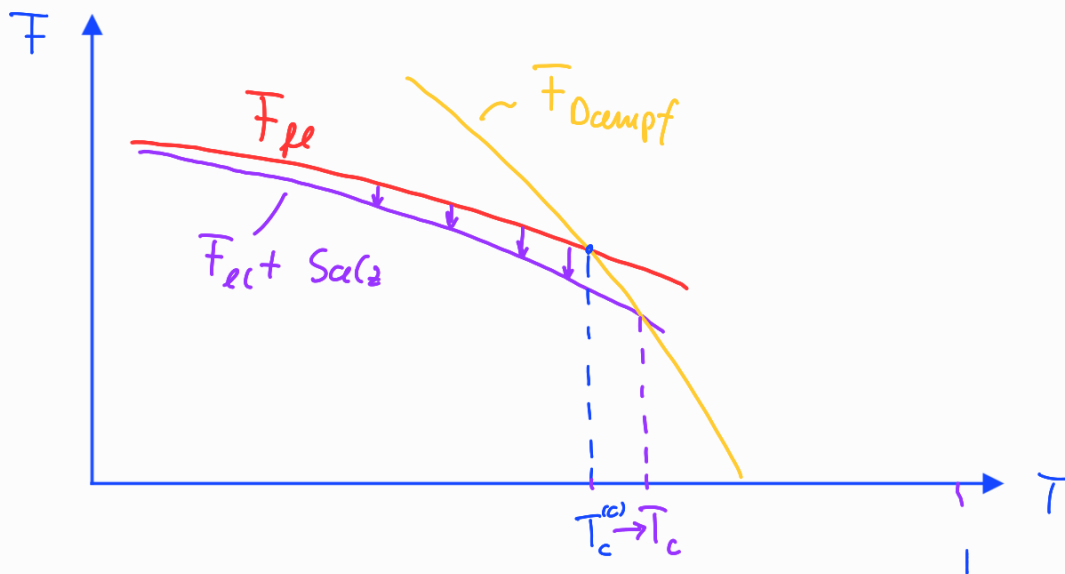
Lösung von Salz (z.B. NaCl) in Flüssigkeit
(H₂O) erhöht ausschließlich Entropie der
flüssigen Phase!

$$S_{fl} \rightarrow S_{fl} + \underline{\underline{\Delta S}}$$

$$\rightarrow \bar{F}_{fl} \rightarrow \bar{F}_{fl} - \underline{\underline{T \Delta S}}$$



Schmelzpunkt erniedrigung!



Siodepunktserhöhung!

