

5.4.5 Merkpunkte zu Kapitel 5.4: Phasengleichgewichte und Phasendiagramme

Ein Phasendiagramm gibt für jeden Punkt im Temperatur - Zusammensetzungsdiagramm an, welche Phase oder Phasen **im Gleichgewicht** vorliegen

- Zwischen der Zahl der Komponenten **C** (hier **Pb** und **Sn**), die Zahl der Phasen **P** die vorliegen, und der Zahl **F** der Freiheitsgrade (hier Temperatur und Komposition) die möglich sind besteht eine fundamentale Beziehung, die **Gibbsche Phasenregel**

$$F = C - P + 1$$

- Für ein **binäres** Phasendiagramm (d.h. **C=2**) und **zwei** Freiheitsgrade **f=2** gibt es dann nur **eine** mögliche Phase.

Zwei-Phasen Gebiete oder **Mischphasen** im Phasendiagramm bestehen deshalb immer aus Phasen fester Komposition: $\alpha + \beta$, $L + \alpha$, oder $L + \beta$.

- Die beiden Kompositionen ergeben sich aus den Schnittpunkten der **Isotherme** mit den das Mischphasengebiet begrenzenden Linien.
- Der jeweilige Anteil f_α und f_β der beiden Phasen ergibt sich aus dem **Hebelgesetz**

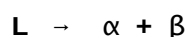
$$\frac{f_\alpha}{f_L} = \frac{c_0 - c_L}{c_\alpha - c_0}$$

Phasendiagramme erhält man durch Vergleich der freien Enthalpien möglicher konkurrierende Phasen.

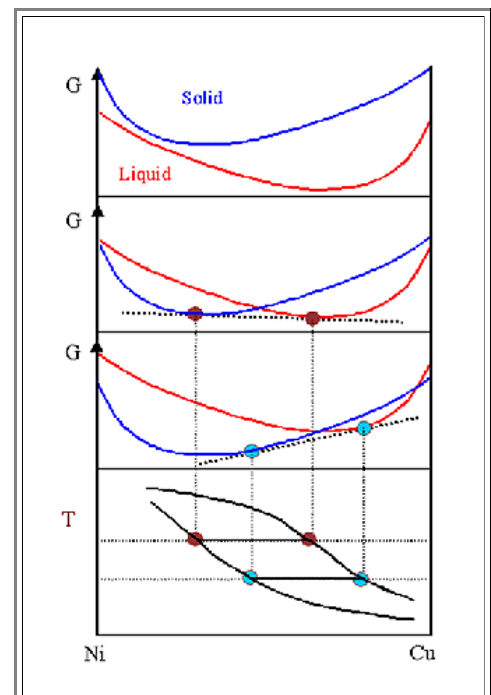
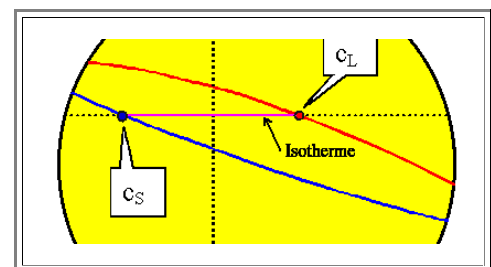
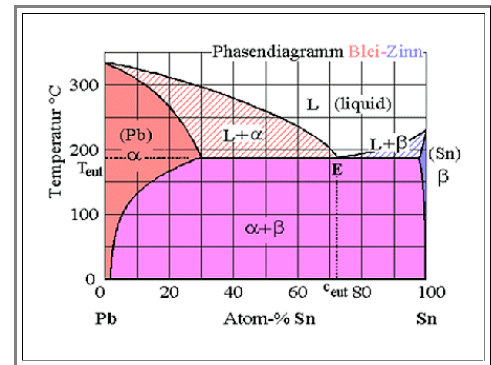
- Qualitativ relativ einfach, quantitativ aber schwer.
- Unmittelbare Konsequenz: Es gibt keine einfachen Phasendiagramme - Mischphasen sind häufig.

Bei Eutektika gibt es einen **Punkt** (**T**, **C**, d.h. **f=0**), in dem drei Phasen (**L=flüssig** + feste α und β) im Gleichgewicht stehen

- Im obersten Bild gibt der Punkt "E" die eutektische Komposition, die waagrechte Linie die eutektische Temperatur.
- Die zugehörige **invariante Reaktion** (invariant=keine Freiheitsgrade) lautet



- Weiter invariante Reaktionen führen zu peritektischen, eutektoiden und peritektoiden Typen von Phasendiagrammen.

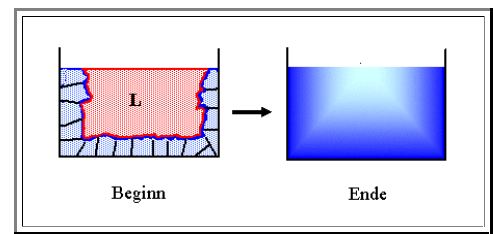


Bei gegebener Komposition und Phasendiagramm lassen sich weitreichende Schlüsse auf das zu erwartende **Gefüge** ziehen.

- Insbesondere wird unmittelbar klar, daß eine homogene einphasige Schmelze nach dem Erstarren i.a. keine homogene Zusammensetzung mehr haben wird.
- Ausnahme: Invariante Reaktion, d.h. eutektische Komposition.

Bei vermeintlich einfachen Techniken wie Gießen, Schweißen oder Kristallziehen, laufen in Wahrheit komplexe Vorgänge ab.

- Die unmittelbare Anwendungen dieser Verfahren ist oft nicht möglich oder bedarf erheblicher "Tricks".



Kein Fragebogen