

## 5.4.5 Merkmale 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.

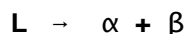
*Zwei-Phasen Gebiete* oder *Mischphasen* im Phasendiagramm bestehen deshalb immer aus Phasen fester Komposition:  $\alpha + \beta$ ,  $L + \alpha$ , oder  $L + \beta$ .

- Die beiden Kompositionen ergeben sich aus den Schnittpunkten der *Isotherme* mit den das Mischphasengebiet begrenzenden Linien.
- Der jeweilige Anteil  $f_\alpha$  und  $f_\beta$  der beiden Phasen ergibt sich aus dem *Hebelgesetz*

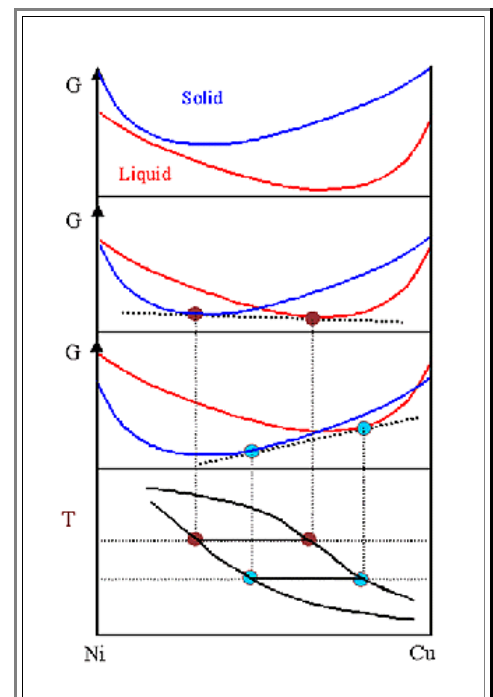
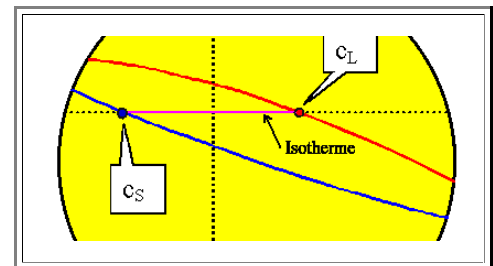
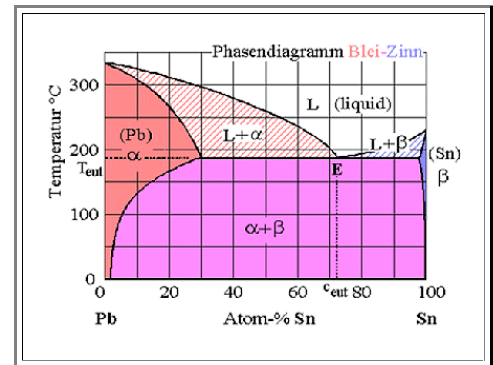
$$\frac{f_\alpha}{f_L} = \frac{c_0 - c_L}{c_\alpha - c_0}$$

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  $\alpha$  und  $\beta$** ) 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.

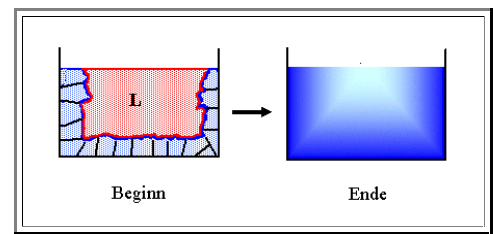


Bei gegebener Komposition und Phasendiagramm lassen sich weitreichende Schlüsse auf das zu erwartende **Gefüge** ziehen.

- 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**