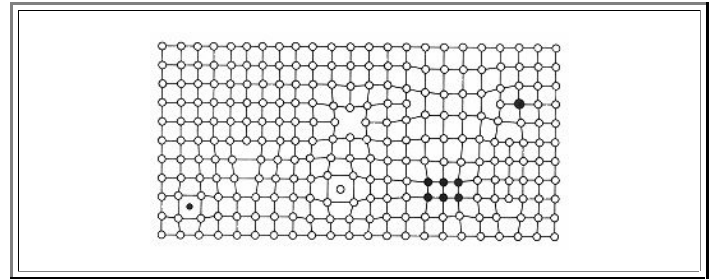


## 4.1.7 Merkmale zu Kapitel 4.1: Defekte

Kristalle enthalten Kristallgitterdefekte, die man nach ihrer Dimensionalität einteilt

- **Nulldimensionale Defekte** oder **Punktdefekte**, **Punktfehler** "atomare Defekte".
- **Eindimensionale Defekte** oder "**Versetzungen**".
- **Zweidimensionale Defekte** oder **Flächendefekte**.
- **Dreidimensionale Defekte** oder **Volumendefekte**.



**Intrinsische** nulldimensionale Defekte sind **Leerstelle** und (Eigen)**zwischengitteratom**; sie müssen für thermisches Gleichgewicht mit einer Konzentration  $n_i$  vorhanden sein

**Extrinsische** nulldimensionale Defekte sind **interstitielle** und **substitutionelle Fremdatome**; ihre Konzentration ist "fremdbestimmt".

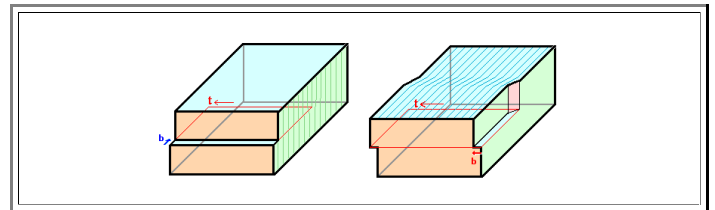
Die **Diffusion** von atomaren Fehlstellen ist die Grundlage fast aller Materialbearbeitung!

$$n_i = a \cdot \exp - \frac{E_{v,i}^F}{kT}$$

$E_{v,i}^F$  = Bildungsenthalpie der Leerstelle (V) oder des Zwischengitteratoms (i)

Versetzungen sind durch **Linienvektor**  $\underline{t}$  und **Burgersvektor**  $\underline{b}$  gekennzeichnet

- Die geometrische Konfiguration kann am einfachsten durch eine "Schneiden und Verschieben" Konstruktion veranschaulicht werden
- Regeln: Burgersvektor  $\underline{b}$  = kleinstmöglicher Translationsvektor des Gitters; Linienvektor  $\underline{t}$  im Prinzip beliebig, aber meist auf dichtest gepackter Ebene.
- **Stufenversetzung**: Winkel( $\underline{b}$ ,  $\underline{t}$ ) =  $90^\circ$   
**Schraubenversetzung**: Winkel( $\underline{b}$ ,  $\underline{t}$ ) =  $0^\circ$



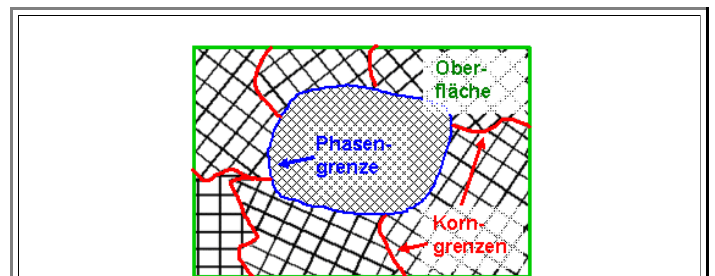
**Versetzungsdichte**  $\rho_V$  = Gesamtlänge aller Versetzungen pro  $\text{cm}^2$

- $\rho_V \approx (10^3 - 10^{12}) \text{ cm}^{-2}$   
je nach Verformungszustand

**Versetzungen ermöglichen plastische (= bleibende) Verformung; ohne (bewegliche) Versetzungen wären alle Kristalle spröde.**

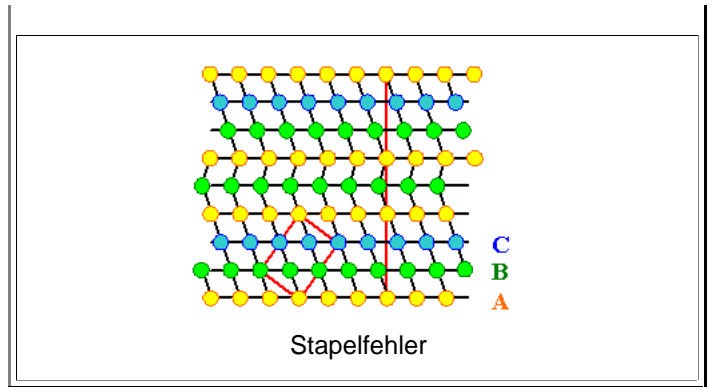
Flächendefekte sind die **Oberfläche**, **Korn-** und **Phasengrenzen** sowie **Stapelfehler**; sie sind durch ihre Energie  $\gamma$  pro  $\text{cm}^{-2}$  gekennzeichnet

- In den üblichen **Poly**kristallen dominieren die dann immer reichlich vorhandene Korngrenzen



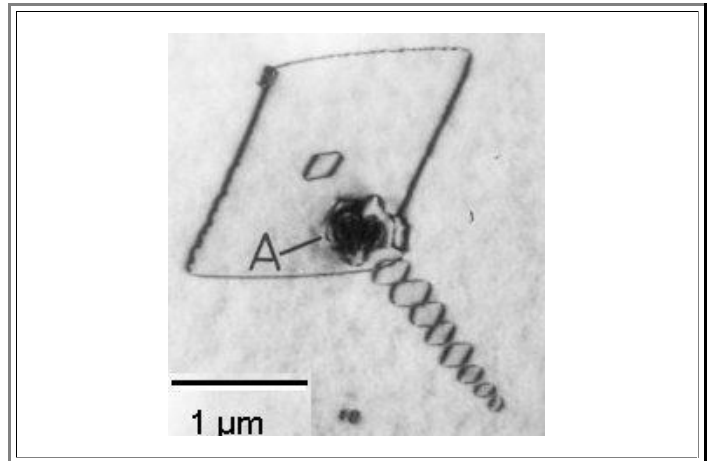
einige wichtige Eigenschaften.

- Phasengrenzen begrenzen notwendigerweise den dreidimensionalen Defekt "Ausscheidung"; Stapelfehler sind durch Versetzungen berandet.



■ Volumendefekte sind in erster Linie Einschlüsse von 2. Phasen ("*Ausscheidungen*" oder "*Präzipitate*") und "*Voids*", Hohlräume

- Ausscheidungen sind extrem wichtig für z.B. Metallurgie. Sie entstehen durch Zusammendiffundieren von Fremdatomen
- Die erforderliche *Keimbildung* muß jedoch immer zuerst eine *Energiebarriere* überwinden
- Die durch die Ausscheidungsbildung erzeugten mechanischen Spannungen können durch Versetzungserzeugung abgebaut werden



## Fragebogen

Multiple Choice Fragen zu 4.1