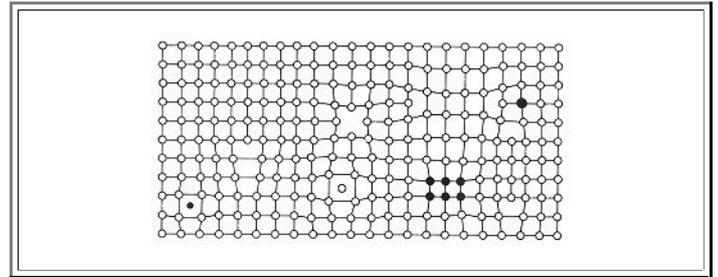


4.1.7 Merkmale zu Kapitel 4.1: Defekte

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".

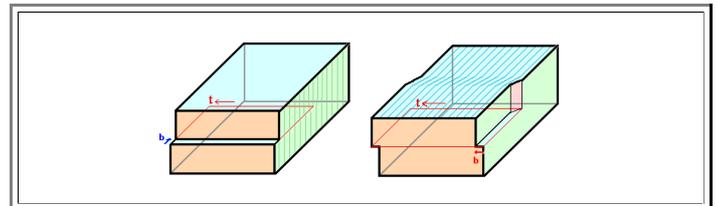
Die **Diffusion** von atomaren Fehlstellen ist die Grundlage fast aller Materialbearbeitung!

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

$E_{v,i}^F$ = 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°
Schraubenversetzung: Winkel(\underline{b} , \underline{t}) = 0°



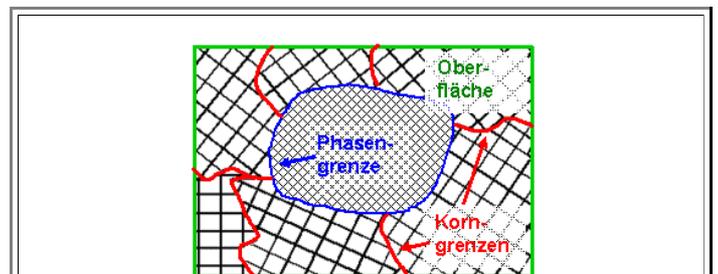
Versetzungsdichte ρ_V = Gesamtlänge aller Versetzungen pro cm^2

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

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

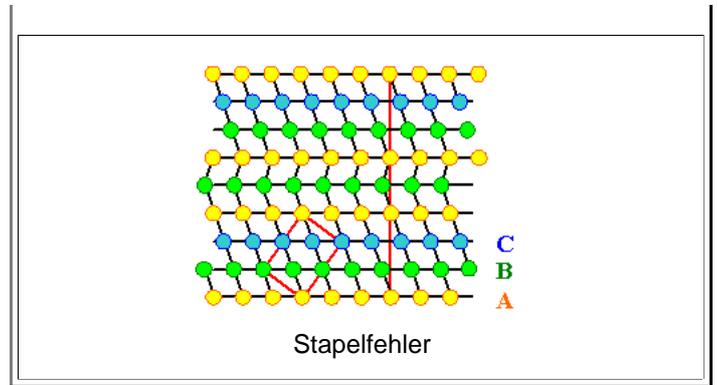
Flächendefekte sind die **Oberfläche**, **Korn-** und **Phasengrenzen** sowie **Stapelfehler**; sie sind durch ihre Energie γ pro cm^{-2} gekennzeichnet

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



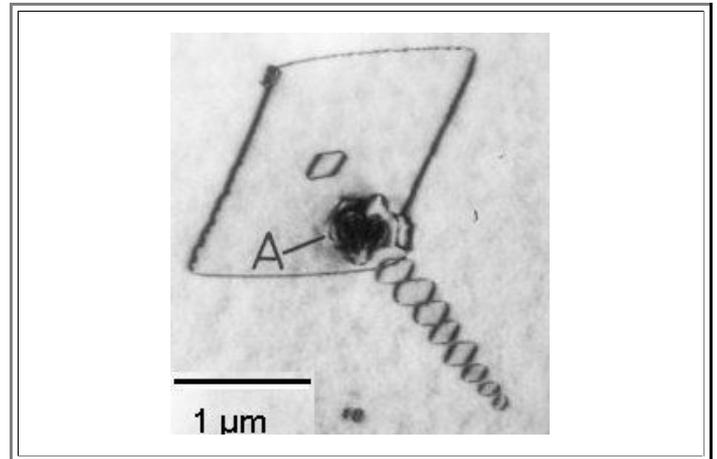
einige wichtige Eigenschaften.

- 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