

8.3.5 Erholung und Gesamtschau

Rekristallisation und Erholung

- ▶ Mit zunehmender Verformung steigt die Versetzungsdichte, das Material wird härter und ist näher am endgültigen Bruch.
 - Falls wir die Vorgeschichte eines Stückes Stahl oder Aluminium nicht kennen, haben wir also ein Problem - wir wissen nicht, über wieviel "*Verformungsreserven*" das Material noch verfügt.
 - Wir können natürlich testen -mit einfachen Härtemessungen, oder mit aufwendigeren Methoden.
- ▶ Wir können das Material aber - im Prinzip - auch **rekristallisieren**. Dazu müssen wir es nur genügend heiß machen.
 - Defekte werden ausheilen, Körner wachsen, das Material **erholt** sich. Zum Schluß werden wir uns dem möglichen *Meta*gleichgewicht - möglichst wenig Defekte - wieder genähert haben.
 - Damit haben wir entweder wieder ein brauchbares Material - oder wir haben die vom Hersteller mühsam eingestellten Eigenschaften zerstört.
- ▶ Was ist das Kriterium für Erholung, wie hoch muß man mit der Temperatur gehen?
 - Ein Blick ins Phasendiagramm hilft. Falls man eine Phasengrenze überschreitet, geschieht was immer auch das Phasendiagramm verlangt.
 - Falls wir, für den einfachsten Fall, ein ziemlich reines Metall betrachten (ohne Änderung des Gittertyps beim Aufheizen, also nicht z.B. **Fe**) gibt es ein einfaches Kriterium:
 - *Erholung benötigt mobile intrinsische atomare Fehlstellen, in Metallen also Leerstellen.*
 - Wir müssen also so weit aufheizen, daß nennenswerte Selbstdiffusion stattfinden kann.

Zusammenfassung und Gesamtschau

- ▶ Plastische Verformung von Kristallen ist ein komplizierter Prozeß, doch kann er in allen Details prinzipiell verstanden werden durch eine Betrachtung der Wechselwirkung von Versetzungen mit anderen Defekten.
 - Die diversen Beiträge von Gitter und Defekten zu der Fließgrenze R_p wurden in den vorhergehenden Unterkapiteln kurz dargestellt, der Gesamteffekt besteht aus einer *nichtlinearen* Überlagerung aller Effekte, wir haben

$$R_p = R_p(\tau_i, \tau_{MK}, \tau_{Aus}, \tau_{VV}, \tau_{KG})$$

- Dabei sind die meisten Variablen eine Funktionen der Verformung ϵ die sie beschreiben, der Temperatur, und möglicherweise auch noch der Zeit.
- ▶ Es ist schon erstaunlich, daß eine Unzahl von metallischen Werkstoffen mit optimierten Verformungseigenschaften entwickelt werden konnten, ohne die geringste (bzw. völlig falsche Vorstellungen) über die Mechanismen der Verformung und den Wirkmechanismus der diversen Rezepte zur Eigenschaftsverbesserung!