

Statische Erholung in metallischen Werkstoffen

TU Berlin – HVAT Metalle – Sommersemester 2009

Felix Walentowicz
Stefan Oehler

ÜBERSICHT

1. Definition

2. Abläufe im Gefüge

3. Auswirkungen auf die Eigenschaften

4. Abgrenzung zur Rekristallisation (Thermische Aktivierung)

Quellen

1. DEFINITION

Kristallerholung

- Die durch die Kaltverformung entstandene Verfestigung und Abnahme der Verformbarkeit bildet sich durch gegenseitige Wechselwirkung der Versetzungen miteinander unter Auslöschung und Umordnung **ohne Neubildung des Gefüges** zurück
- Grund: Instabiler Zustand des verformten Materials, da die entstandene Versetzungsstruktur nicht im thermodynamischen Gleichgewichts ist
- Mindesttemperatur notwendig (thermische Aktivierung), aber unterhalb der Rekristallisationstemperatur

1. DEFINITION

Abgrenzung zur Dynamischen Erholung

Statische Erholung: nach der Verformung

Dynamische Erholung: auch während der Verformung

2. ABLÄUFE IM GEFÜGE

Abläufe im Gefüge

→ Bei Erhöhung der Temperatur können Versetzungen durch thermisch aktivierte Vorgänge, wie:

- **Quergleiten von Schraubenversetzungen**
- **Klettern von Stufenversetzungen**

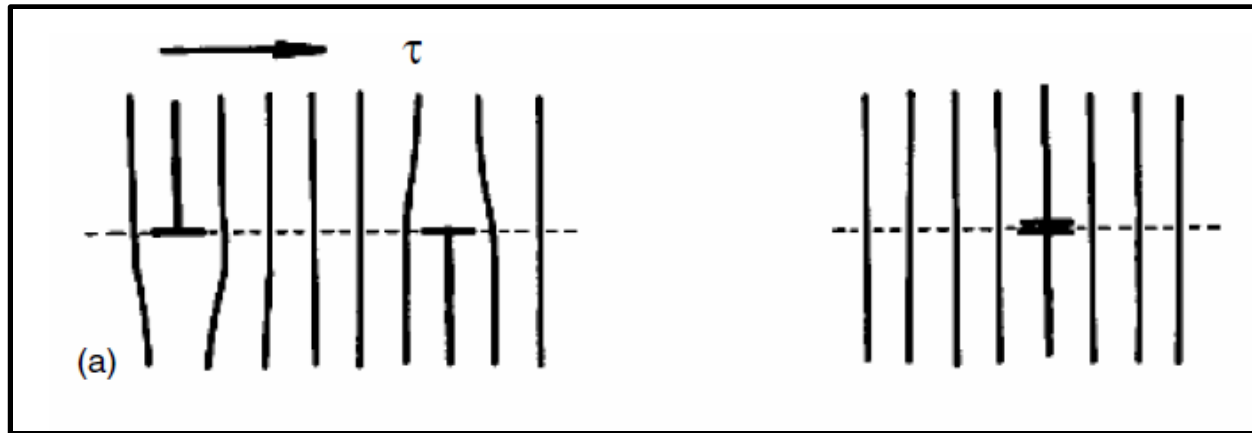
ihre Blockierung überwinden!

→ Dadurch können Versetzungen auf andere Gleitebenen überwechseln und energetisch günstigere Positionen annehmen, sich gegenseitig Auslöschen oder den Kristall „verlassen“

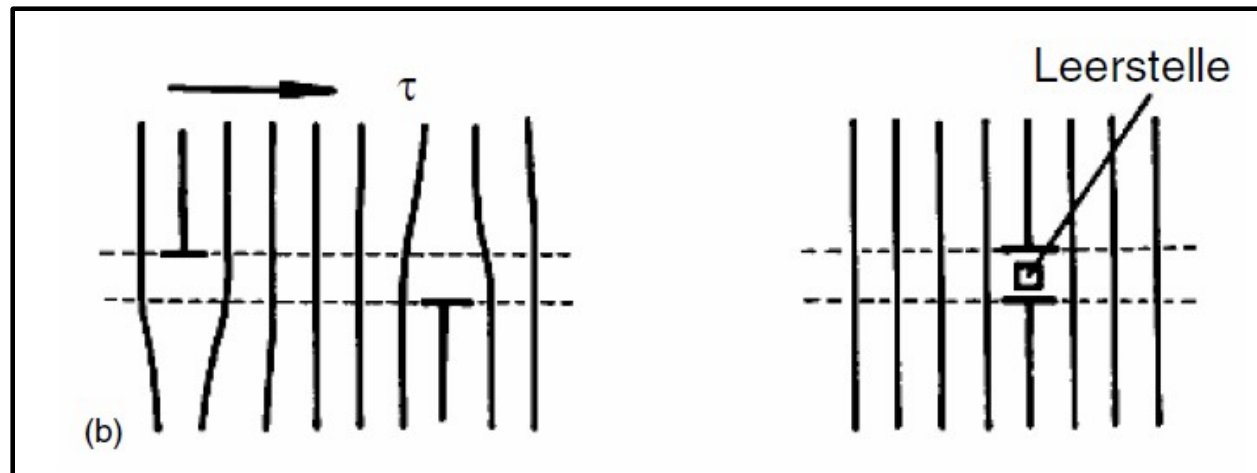
→ Verringerung der Versetzungsdichte

2. ABLÄUFE IM GEFÜGE

Annihilation

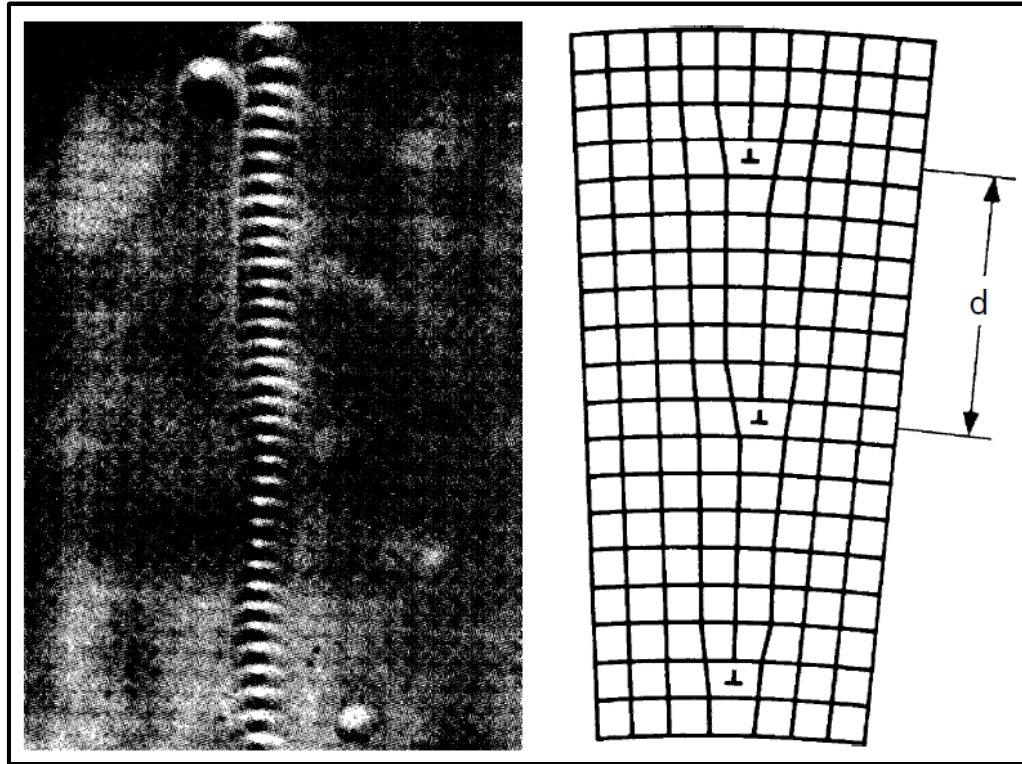


Dipolbildung



2. ABLÄUFE IM GEFÜGE

Polygonisation



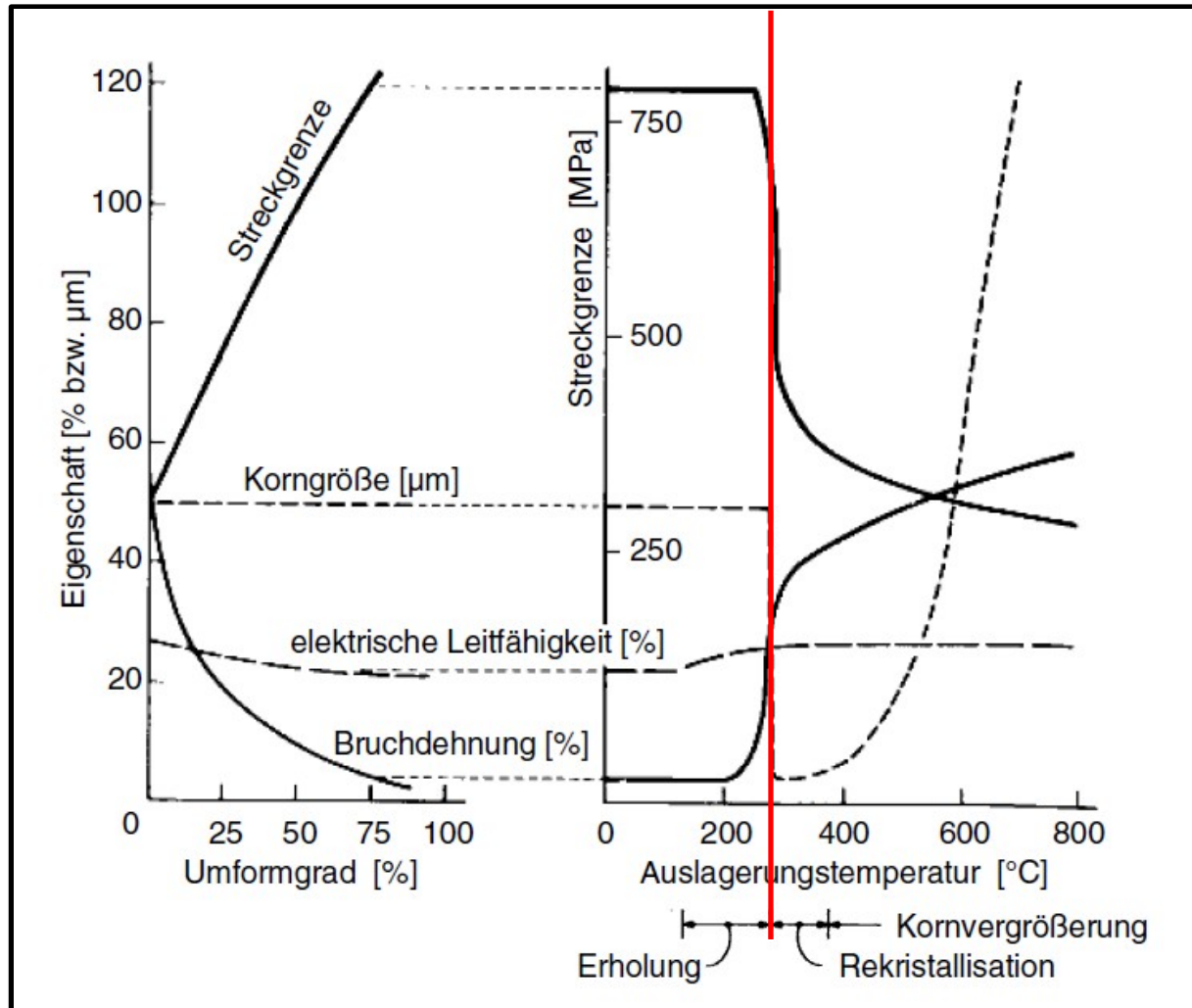
- Bildung eines räumlichen Verbundes von Kleinwinkelkorngrenzen durch Übereinandersetzen von Stufenversetzungen
- Erhebliche Energieverringering

2. ABLÄUFE IM GEFÜGE

Stapelfehlerenergie

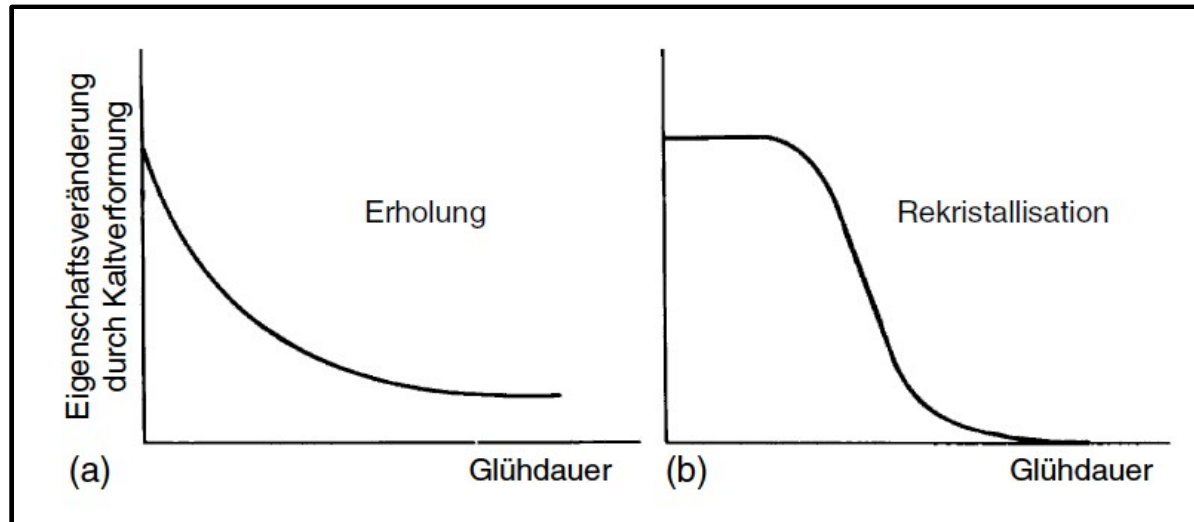
- Die Prozesse Klettern und Quergleiten hängen empfindlich von der normierten Stapelfehlerenergie (charakteristische Kenngröße) ab
- sie werden mit steigender Stapelfehlerenergie begünstigt
- Materialien mit hoher Stapelfehlerenergie zeigen eine starke Erholung, und vice versa
 - **kfz Al und die meisten krz Metalle** haben starke SFE und zeigen daher starke Erholung
 - **Ag, Cu und kfz- Legierungen** haben niedrige SFE und zeigen daher kaum Tendenz zur Erholung

3. AUSWIRKUNGEN AUF DIE EIGENSCHAFTEN



- Vollständige Wiederherstellung lediglich bei physikalischen Werkstoffeigenschaften, wie elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit
- Mit steigender Temperatur werden Erholungsvorgänge im Gefüge infolge größerer Atombeweglichkeit zunehmend begünstigt

4. ABGRENZUNG ZUR REKRISTALLISATION



- a) Erholung erfolgt sofort ohne Inkubationszeit, bereits bei kleinen Glühzeiten und klingt mit der Zeit ab
- b) Rekristallisation beginnt erst nach längeren Glühzeiten bei höheren Temperaturen, bzw. höheren Verformungsgraden und läuft dann i.d.R. rasch vollständig ab

QUELLEN

Prof. Reimers – TU Berlin – Institut für Werkstoffwissenschaften – und technologien
- Metallische Werkstoffe – Skript HVAT Metalle im Sommersemester 2009

Gottstein – Physikalische Grundlagen der Werkstoffe – 3. Auflage – 2007

Rösler – Mechanisches Verhalten der Werkstoffe – 3. Auflage – 2006