

Prof. H.-P. Wiesmann
Vorlesung „Werkstoffwissenschaft“

Praktikum Schmelzen und Erstarren von Metallen und Legierungen

(1 DS Kolloquium, Test; 1 DS Praktikum, Protokoll)

Ziel:

Erwerb von Grundkenntnissen über Erstarrungsvorgänge von Schmelzen
Durchführung eines Praktikums, Schmelzen von Reinaluminium und einer AlSi12-Legierung
Untersuchung des Erstarrungsgefüges in Längs- und Querrichtung
Auswertung des Gefüges in Zusammenhang mit den Erstarrungsvorgängen

Inhalt:

Referat I: Vorgänge bei der Erstarrung reiner Metalle

- Thermodynamisches Gleichgewicht (Freie Enthalpie G als $f(T)$, Schmelzpunkt, Unterkühlung);
- Keimbildung (ΔG als $f(\text{Keimradius } r \text{ und } r_{\text{krit.}})$, Energieanteile mit Gleichung, homogene und heterogene Keimbildung, Keimbildungsgeschwindigkeit als $f(T)$);
- Kristallwachstum (Temperaturgradient, stabile und instabile Grenzfläche, Erstarrungsgefüge)

Referat II: Vorgänge bei der Erstarrung von Legierungen

- Kristallwachstum bei einphasiger Erstarrung von Legierungen mit Konzentrationsänderungen
 - Zustandsdiagramm für vollständige Löslichkeit im flüssigen und festen Zustand, Konzentrationsänderungen beim Erstarren
 - Konstitutionelle Unterkühlung
 - Mischkristallseigerung
 - Wärmeableitung, Erstarrungsgefüge.

Referat III: Erstarrung in der Form

- Makrogefüge
- Makroseigerungen
- Lunkerbildung
- Porenbildung

Fragen:

1. Warum erstarrt eine reine Metallschmelze erst nach einer gewissen Unterkühlung ΔT ?
2. Was ist der kritische Keimradius $r_{\text{krit.}}$?
3. Warum unterscheidet sich der kritische Keimradius bei homogener und heterogener Keimbildung?
4. Bei welchem Temperaturgradienten entsteht ein globulitisches / dendritisches Gefüge?
5. Warum spielt konstitutionelle Unterkühlung bei der Erstarrung von Legierungen eine Rolle?
6. Bei welcher Wärmeableitung entsteht dendritisches Gefüge bei der Erstarrung einer Legierung?
7. Nennen Sie die drei Zonen bei der Erstarrung eines Gussblockes in der Kokille!
8. Wann treten Makrolunker und wann treten Mikrolunker auf?

Literatur:

- [1] W. Schatt, H. Worch (Herausgeber), Werkstoffwissenschaft, 9. Auflage, Wiley-VCH, 2002, Kap. 3
- [2] W. Bergmann, Werkstofftechnik 1, 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2008, Kap. Phasenumwandlungen
- [3] W. Bergmann, Werkstofftechnik 2, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2009, Kap. Gießen
- [4] E. Macherauch, H.-W. Zoch, Praktikum in Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2014, ISBN 978-3-658-05038-2, V3 Schmelzen und Erstarren von Metallen und Legierungen