

Name:

Matrikel-Nr.:

Unterschrift:

DIPLOMVORPRÜFUNG

im Prüfungsfach Materialkunde

Gegenstand: **Werkstoffkunde I**

Montag, den 27.03.2000

Dieser Prüfungsteil besteht aus 5 Aufgaben und 9 Seiten.

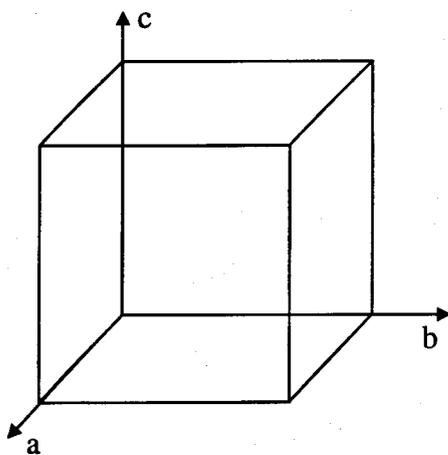
Die Aufgaben sind in **kurzer Form** innerhalb
des vorgesehenen Freiraums zu beantworten.

Keine Hilfsmittel.

1. Aufgabe:

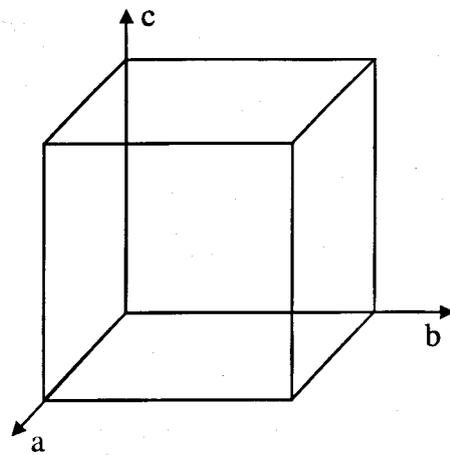
Zeichnen Sie die Ebenen die durch jeweils drei Punkte mit den vorgegebenen Koordinaten a, b, c verlaufen in die entsprechenden Elementarzellen (Bilder 1-4) ein. Geben Sie die Millerschen Indizes der jeweiligen Ebene an. Geben Sie zu jeder Ebene die Millerschen Indizes der darauf senkrecht stehenden Richtung an.

$0, 0, \frac{1}{2}$
 $1, 0, 0$
 $0, 1, \frac{1}{2}$



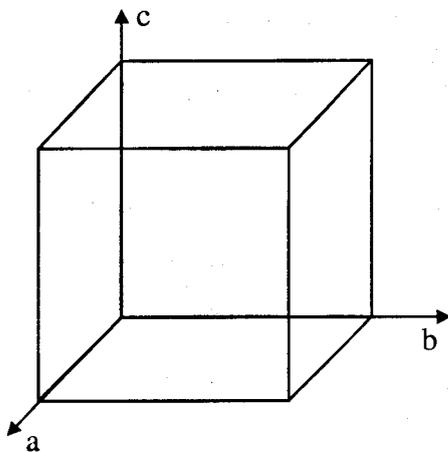
Ebene: _____
 Richtung: _____

$\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$
 $0, 1, 0$
 $\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}$



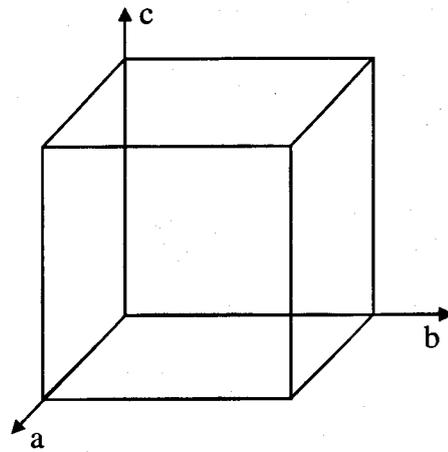
Ebene: _____
 Richtung: _____

$0, 1, 1$
 $0, 0, 0$
 $0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$



Ebene: _____
 Richtung: _____

$1, 0, 0$
 $0, 0, \frac{1}{4}$
 $\frac{1}{2}, 1, 0$



Ebene: _____
 Richtung: _____

2. Aufgabe

Von einem binären System mit vollkommener Löslichkeit im flüssigen und teilweiser Löslichkeit im festen Zustand liegen folgende Daten vor:

Der Schmelzpunkt von A liegt bei 900°C , der von B bei 800°C . Bei 200°C wandelt sich bei reinem A die Hochtemperaturphase γ in die Tieftemperaturphase α um.

Bei 0°C löst A maximal 20 Gew.% B, die maximale Löslichkeit für B beträgt bei der Tieftemperaturphase 30 Gew.% B. B löst bei 0°C maximal 10 Gew.% A.

Bei 600°C erstarrt eine Schmelze mit 60 Gew.% B zu einem γ -Mk mit 30 Gew.% B und einem α -Mk mit 30 Gew.% A.

Bei 400°C weist sowohl eine Legierung mit 25 Gew.% B als auch eine Legierung mit 45 Gew.% A einen Haltepunkt mit 50% der maximalen Haltedauer auf.

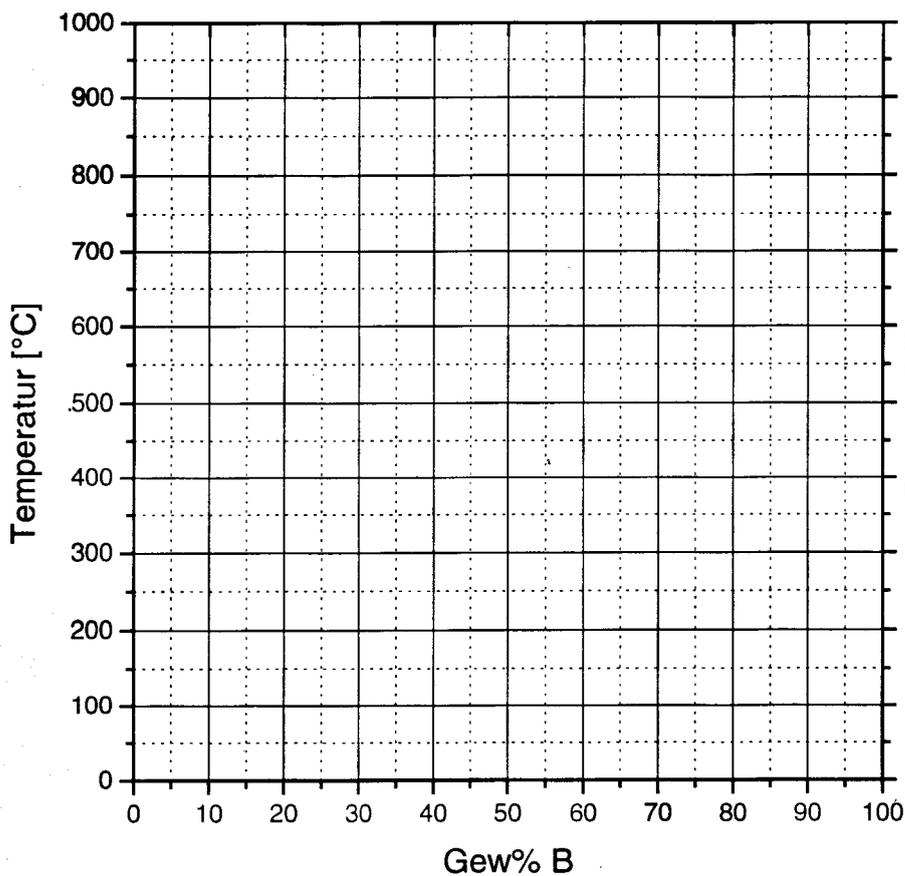


Abb.5: Zustandsdiagramm A-B

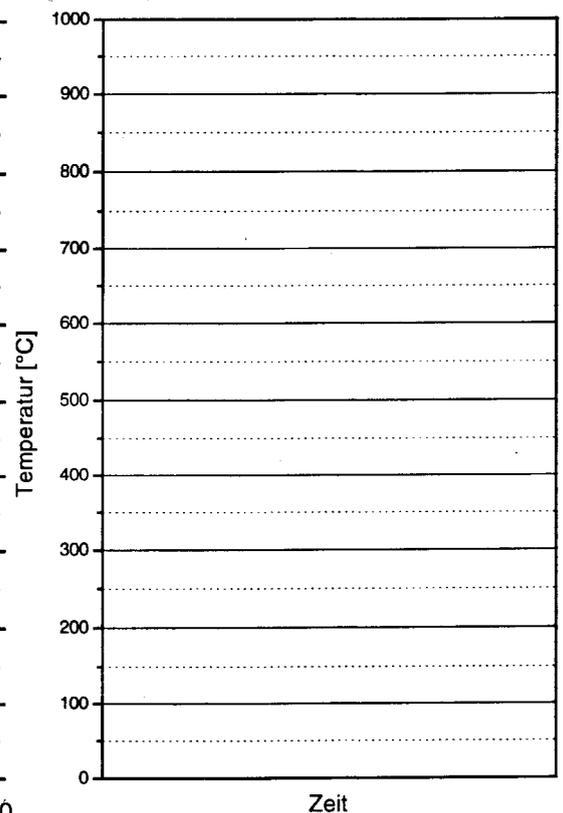


Abb.6: Abkühlkurven

a) Zeichnen und Beschriften Sie das Zustandsdiagramm vollständig.

Benutzen Sie zur Lösung Bild 5. Alle Phasengrenzlinien sind als Geraden zu zeichnen!

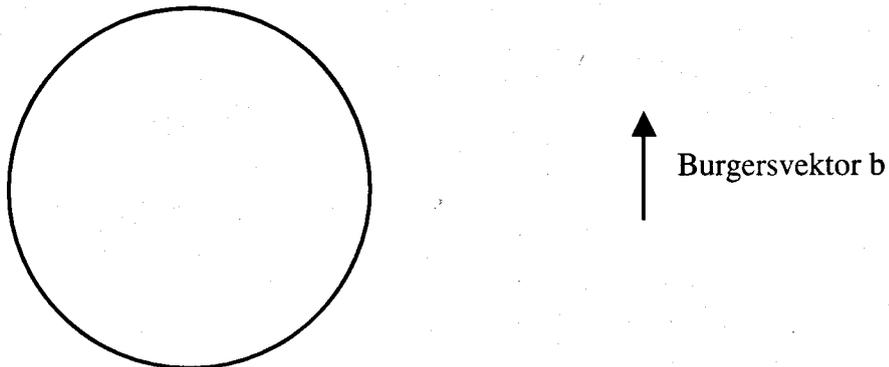
- b) Welche nonvariante Reaktion läuft bei 400°C ab? Geben Sie die Reaktionsgleichung sowie die Zusammensetzung der an der Reaktion beteiligten Phasen an.
- c) Zeichnen Sie in Bild 6 eine Abkühlkurve für eine Legierung mit 25% B sowie für eine Legierung mit 50 % B ein. Geben Sie die in den einzelnen Abschnitten ablaufenden Vorgänge an.
- d) Geben Sie für 1200g einer Legierung mit 65% A die bei 200°C und bei 650°C im Gleichgewicht stehenden Phasen nach Menge und Zusammensetzung an.

3.Aufgabe

Versetzungen werden durch ihren Burgersvektor und den Winkel zwischen Burgersvektor und Versetzungslinie beschrieben.

a) Welche zwei Arten von Versetzungen werden aufgrund der obigen Definition unterschieden?

b) Zeichnen Sie in den gegebenen Versetzungsring jeweils die Stellen ein wo diese Versetzungstypen auftreten.



c) Welche Unterschiede zwischen diesen beiden Versetzungsarten ergeben sich, wenn diese auf ein Hindernis treffen?

d) Wie wirkt sich eine Temperaturerhöhung auf das Umgehen von Hindernissen bei den beiden Versetzungsarten aus?

e) Nennen Sie je drei Beispiele für nulldimensionale und für zweidimensionale Gitterfehler.

4.Aufgabe

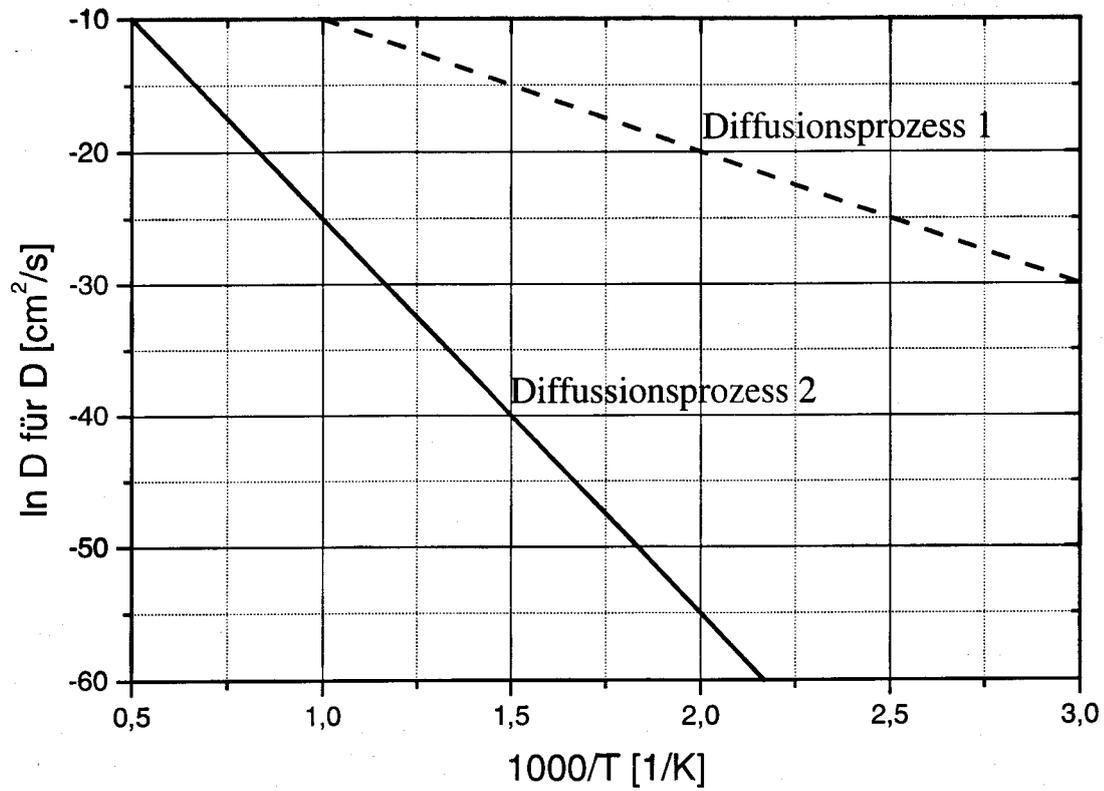
Die maximale Löslichkeit für C in Austenit beträgt 2,03 Gew.%, die für C in Ferrit 0,02 Gew.%. Zementit enthält 6,8 Gew.% C.

- a) Wie viel Atom% Kohlenstoff enthält Zementit?
- b) In welchem Konzentrationsbereich (Gew.% C) liegen
untereutektoide Stähle

übereutektoide Stähle?
- c) Geben Sie Art und Mengenanteile der Gefügebestandteile an die sich bei 723°C bei langsamer Abkühlung in Stählen mit folgenden C-Gehalten bilden:
1. 0,39 Gew.% C
 2. 0,8 Gew.% C
 3. 1,4 Gew.% C
- d) Welche Gefügebestandteile können sich bei schnellerer Abkühlung bilden?
- e) Welchen Einfluss hat das Zulegieren von Ni bzw. Cr auf das FeC-Diagramm.

5. Aufgabe

- a) Bestimmen Sie für beide in Bild 7 gezeigten Diffusionsprozesse die Aktivierungsenergie der Diffusion H_D . Nehmen Sie dabei für die allgemeine Gaskonstante $R=8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ an.



- b) Welche der beiden Geraden beschreibt die Diffusion von interstitiell, welche die von substitutionell gelösten Atomen? Begründen Sie Ihre Aussage!
- c) Wie wirkt sich eine Erhöhung der Leerstellenkonzentration durch Bestrahlung auf die Diffusion von interstitiell bzw. substitutionell gelösten Atomen aus?
- d) Worin liegt der Unterschied zwischen Volumen-, Oberflächen- und Korngrenzendiffusion? Ordnen Sie die drei Diffusionsarten entsprechend ihrer Aktivierungsenergie.
- e) Durch welche Maßnahme kann der Beitrag der Korngrenzendiffusion erhöht werden?
- f) Nennen Sie 2 Elemente die in Eisen interstitiell diffundieren.