

Name:

Matrikel-Nr.:

Unterschrift:

DIPLOMVORPRÜFUNG

im Prüfungsfach Materialkunde

Gegenstand: **Werkstoffkunde I**

Mittwoch, den 01.04.1998

Dieser Prüfungsteil besteht aus 5 Aufgaben und 11 Seiten.

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

Keine Hilfsmittel.

1. Aufgabe:

a) Indizieren Sie die eingezeichneten kristallographischen Ebenen und Richtungen.

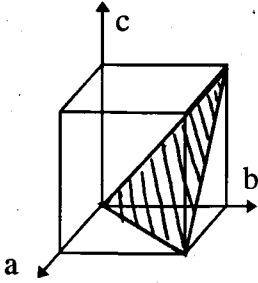


Bild 1:

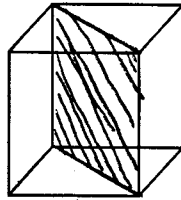


Bild 2:

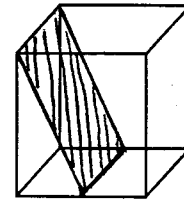


Bild 3:

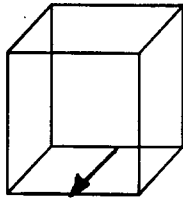


Bild 4:

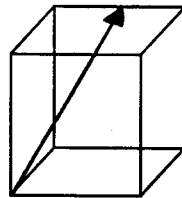


Bild 5:

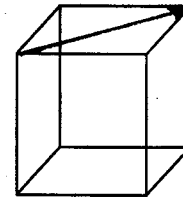


Bild 6:

b) Zeichnen Sie die gegebenen Ebenen und Richtungen in die Elementarzellen ein!

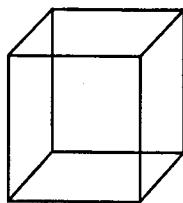


Bild 7: (110)

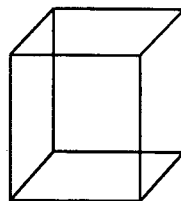


Bild 8: (001)

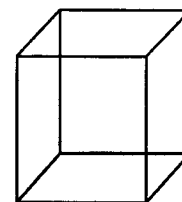


Bild 9: (120)

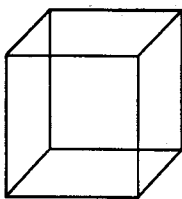


Bild 10: [111]

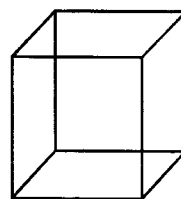


Bild 11: [011]

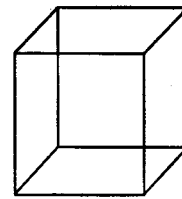


Bild 12: [210]

2. Aufgabe

Benutzen Sie zur Lösung dieser Aufgabe die Bilder 13, 14 und 15.

Alle Linien im Diagramm sind als Geraden zu zeichnen.

Die Komponenten A, Schmelztemperatur $T_{SA} = 300^\circ\text{C}$ und B, Schmelztemperatur $T_{SB} = 900^\circ\text{C}$ bilden ein Zweistoffsystem.

Im festen Zustand lösen sich maximal 40 % B in A und maximal 30 % A in B.

Bei der Abkühlung von 1000g einer Legierung mit 75 % A ergibt sich bei 500°C ein Haltepunkt mit einer Länge von 1 min. Bei der Abkühlung von 1000g einer Legierung mit 55 % B ergibt sich ebenfalls bei 500°C ein Haltepunkt mit einer Länge von 2 min.

Bei 0°C beträgt die Löslichkeit von A in B 20%, von B in A 30%.

- a) Erstellen Sie für das oben beschriebene System das vollständig beschriftete Zustandsdiagramm sowie das Konzentrations-Haltedauer-Diagramm.
- b) Welche allgemeine Bezeichnung haben Legierungssysteme für die dieses Zustandsdiagramm charakteristisch ist?
- c) Zeichnen Sie in Abbildung 14 die Abkühlkurve für eine Legierung 35 Gew.% B ein. Ordnen Sie die Abkühlkurven dem Zustandsdiagramm eindeutig zu. Geben Sie die in den einzelnen Abschnitten vorliegenden Phasen an.
- d) Welche Haltedauer ergibt sich bei der Abkühlung von 2000 g einer Legierung mit 30 Gew.% B?

Bild 13

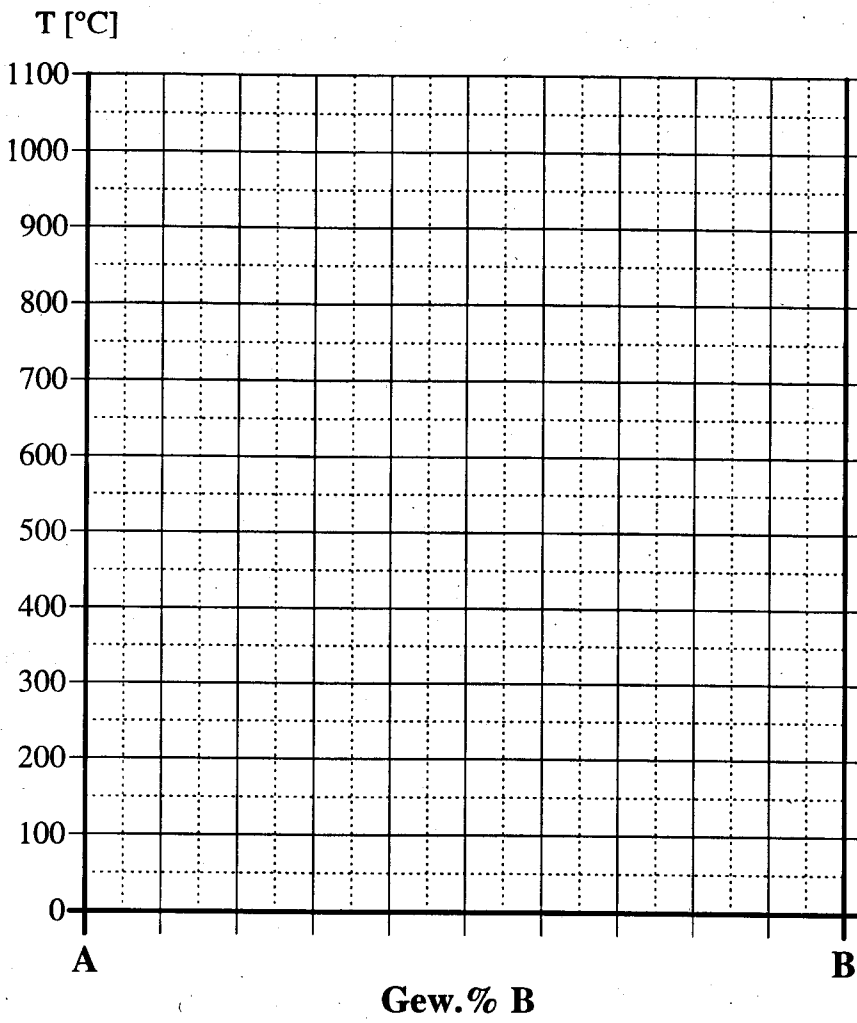


Bild 14

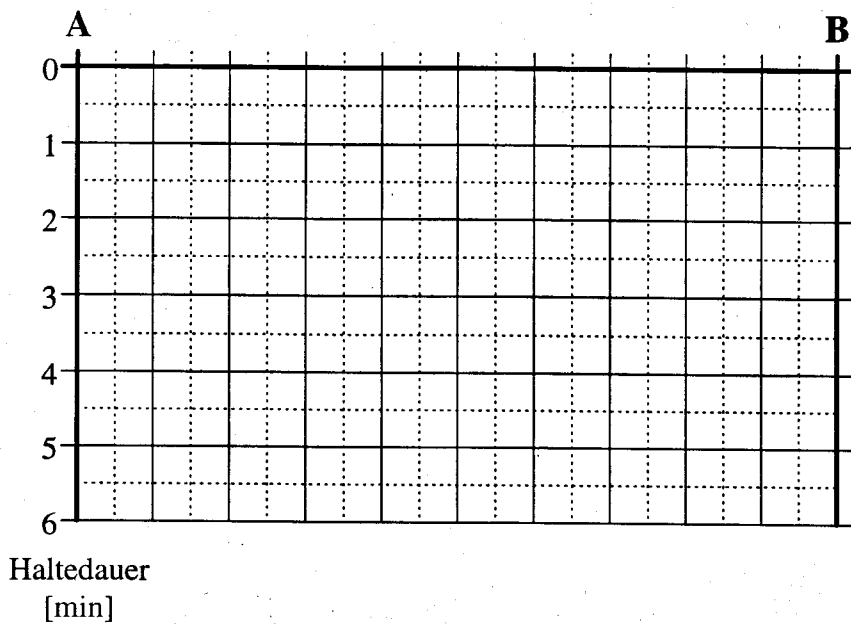
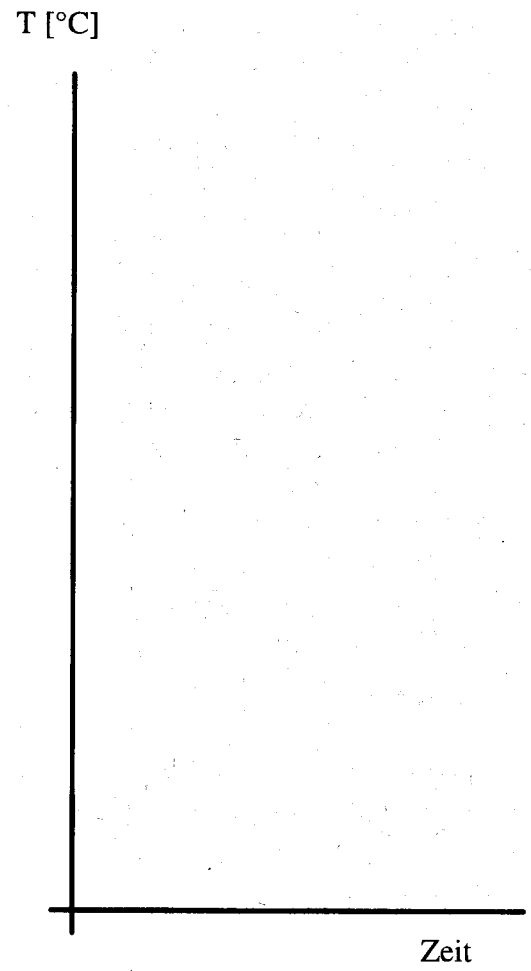


Bild 15

e) Geben Sie für 1000 g einer Legierung mit 70 % B die bei $T=250^{\circ}\text{C}$ und bei $T=700^{\circ}\text{C}$ im Gleichgewicht stehenden Phasen nach Masse und Zusammensetzung an.

3. Aufgabe

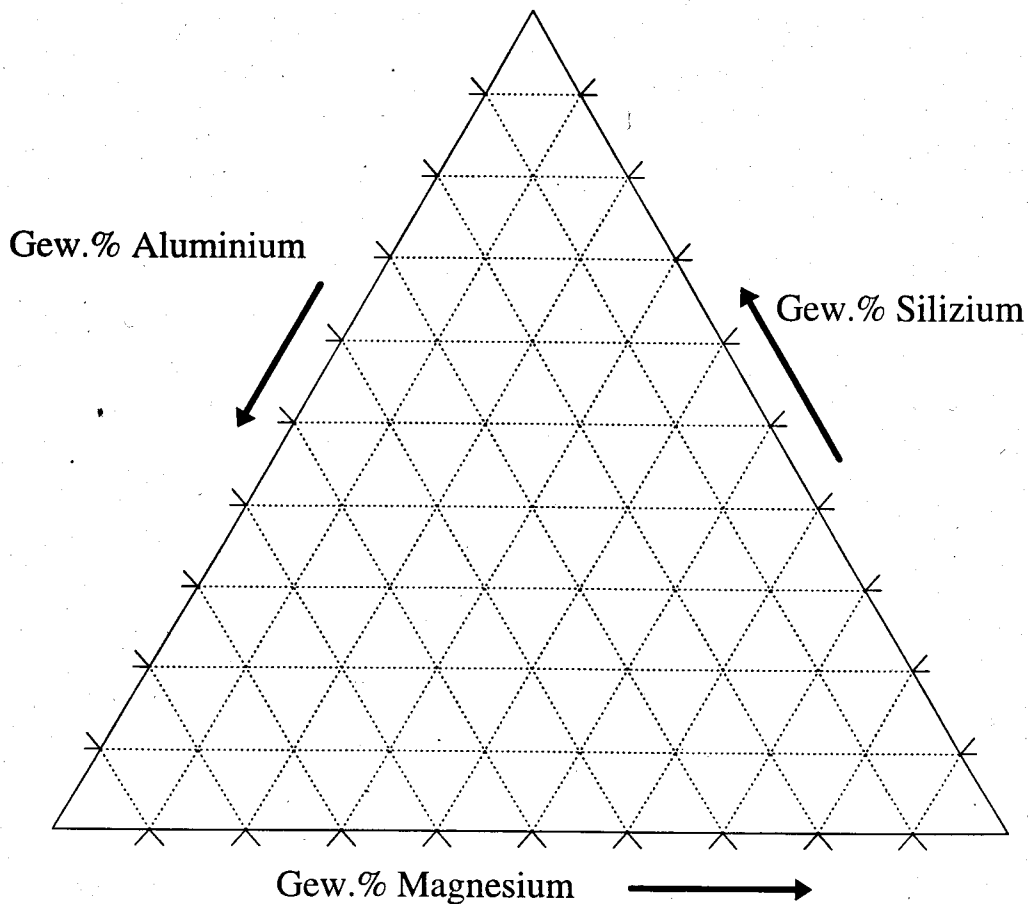
Zeichnen Sie in das vorgegebene Konzentrationsdreieck des ternären Systems Aluminium, Magnesium, Silizium (Bild 16) folgendes ein:

- Spur eines Konzentrationsschnittes für eine konstante Aluminiumkonzentration von 40 Gew. %.
- Spur eines Konzentrationsschnittes für ein konstantes Verhältnis

$$\frac{\text{Gew. \% Aluminium}}{\text{Gew. \% Silizium}} = \frac{3}{2}$$

- Spur eines Konzentrationsschnittes für die intermetallische Phase Mg_2Si mit beliebiger Konzentration an Aluminium. (Atommasse $\text{Mg} = M_{\text{Mg}}$; Atommasse $\text{Si} = M_{\text{Si}}$; $2 \cdot M_{\text{Mg}} = M_{\text{Si}}$).

Kennzeichnen Sie die drei Spuren eindeutig!



4.Aufgabe

a) Wie ist die Versetzungsdichte definiert?

b) Welche Größenordnung hat die Versetzungsdichte weichgeglühter Stähle?

c) Wie ändert sich die Versetzungsdichte weichgeglühter Stähle bei der plastischen Verformung? Geben Sie anhand schematischer Skizzen stichwortartig eine Erklärung.

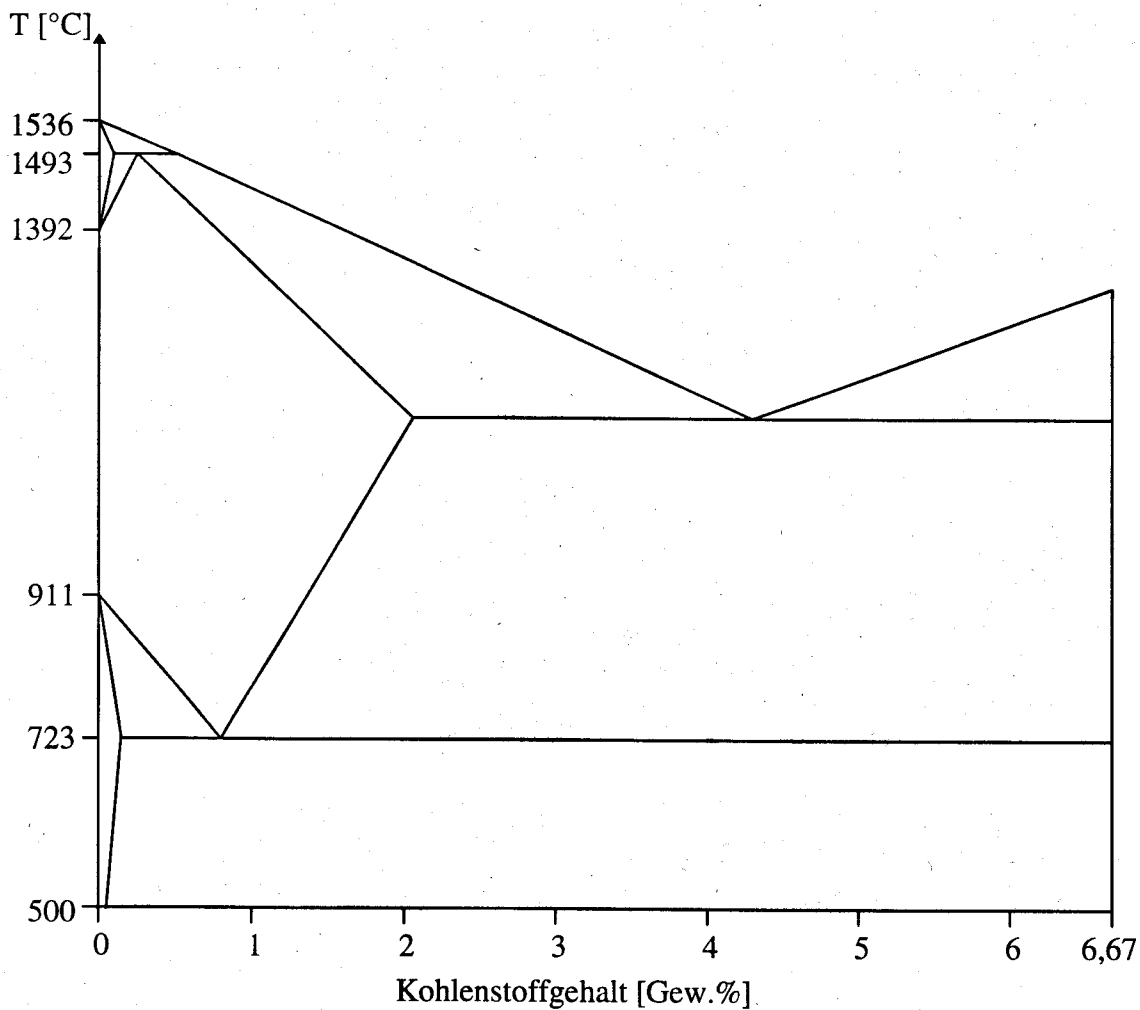
d) Weshalb tritt während der plastischen Verformung Verfestigung ein?

e) Welche Versetzungen können Hindernisse durch Klettern, welche durch Quergleiten umgehen?

f) Welcher wesentliche Unterschied besteht zwischen Klettern und Quergleiten?

5. Aufgabe

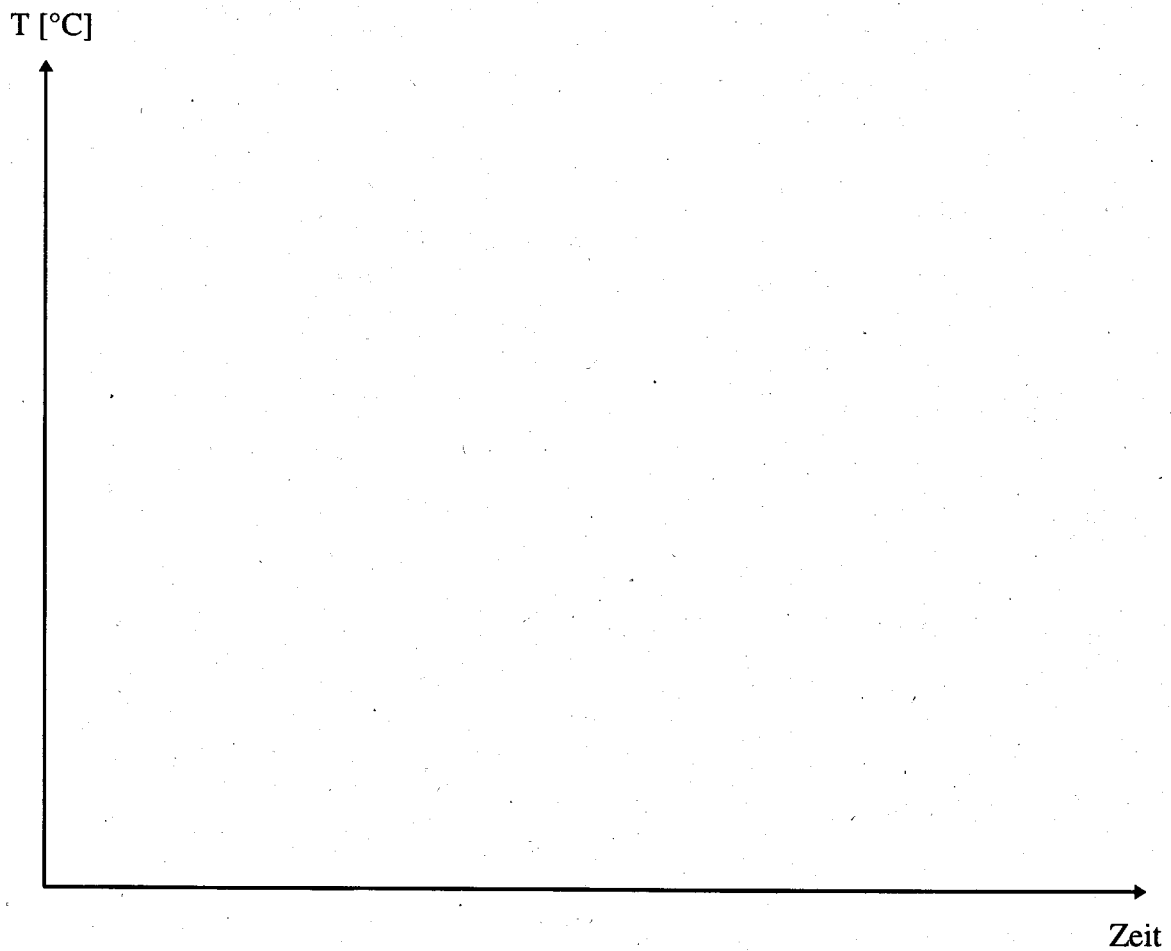
Gegeben ist das metastabile Zustandsdiagramm Fe-C (Abb. 17).



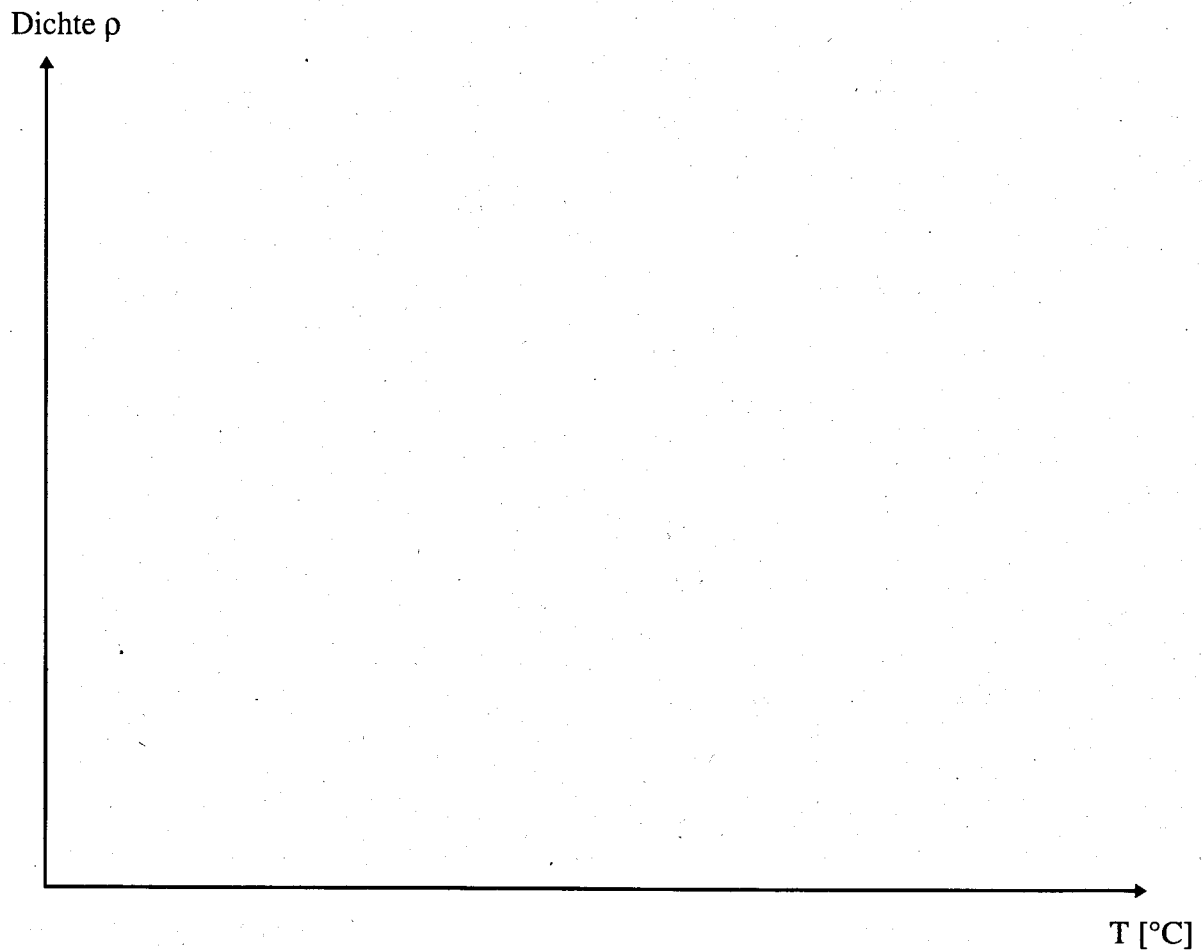
- Beschriften Sie das Zustandsdiagramm vollständig.
- Welche weitere wichtige metastabile Phase ist nicht im Zustandsdiagramm enthalten?
Unter welcher Voraussetzung kann sich diese Phase bei einem unlegierten Stahl bilden?

c) Bei welcher Kohlenstoffkonzentration tritt Ledeburit als einziger Gefügebestandteil auf?

d) Zeichnen Sie schematisch eine Abkühlkurve für reines Eisen sowie für einen Stahl mit 0,8 Gew% Kohlenstoff in Abbildung 18 ein. Geben Sie die in den einzelnen Abschnitten vorliegenden Phasen an.



- e) Zeichnen Sie für die Aufheizung von reinem Eisen von 500°C bis 2000°C den Verlauf der Dichte ρ in Abb. 19 ein. Nehmen Sie für alle auftretenden Phasen den gleichen, temperaturunabhängigen Ausdehnungskoeffizienten an. Kennzeichnen und beschriften Sie die einzelnen Phasenumwandlungen an der Kurve.



- f) Welche Dichteänderungen ergibt sich bei den einzelnen Phasenumwandlungen unter idealen Bedingungen?