

1. Aufgabe:

a) Welche Eindringkörper werden bei den gebräuchlichsten statischen Härteprüfverfahren (HB, HV und HRC) verwendet?

Nennen Sie deren Form und Werkstoff!

HB Stahlkugel
HV Diamantpyramide
HRC Diamantkegel

71

b) Welche spezielle Definition (in Worten, keine Formel) hat die Härte jeweils bei diesen Verfahren?

- HB u. HV Quotient aus Prüfkraft und bleibender Eindruckfläche
- HRC bleibende Eindringtiefe

c) Welches Härteprüfverfahren würden Sie zur Härtebestimmung

c1) eines stark verzünderten Baustahls,

c2) einer 0,7 mm dicken Oberflächenschicht eines Stahlformteils

verwenden?

Begründung!

c1.) HRC da genaue Abmessung des Härteeindrucks schwierig ist, aufgrund der verzünderten Form

c2.) HB da sehr dünn und Chrom weicher als Stahl

2. Aufgabe:

Gegeben sind auf beiliegendem Diagrammblatt (Seite 6, Bild 1) die ZTU-Diagramme 1 und 2 eines Stahles.

a) Welcher grundlegende Unterschied besteht zwischen beiden Diagrammtypen?

- Kontinuierliches ZTU-Diagramm (B)

(- isothermes ZTU-Diagramm) (A)

b) Beschriften Sie Felder und Linien der Diagramme!

Benutzen Sie hierbei das beiliegende Diagrammblatt (Seite 6, Bild 1).

c) Was geben die Zahlen an den Linien und in den Kreisen an?

○ Härtewerte nach Rockwell / Vickers
an Linien: Gefügeanteil in %

d) Für welche Stähle sind beide Diagramme typisch? (Begründung)

- Untereutektoidische Stähle
- verhältnismäßig großer Ferrit-Gehalt

e) Welche Zusammensetzung hat das Gefüge nach Abkühlung mit unterer kritischer Abschreckgeschwindigkeit?

Ferrit 6
Perlit 94

f) Welche Veränderungen der ZTU-Diagramme ergeben sich mit zunehmendem C-Gehalt des Stahles?

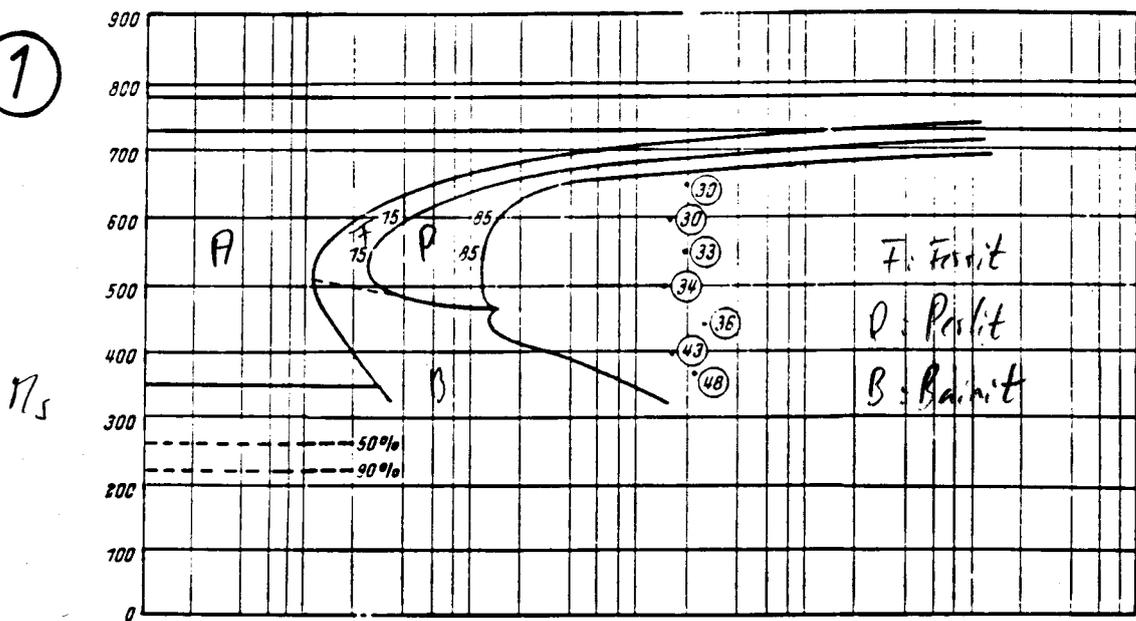
- Starttemp. der Martensitbildung geht runter
- alles verschiebt sich nach rechts
- Ferritgehalt nimmt ab

g) Erläutern Sie (stichpunktartig) anhand der Veränderungen des ZTU-Diagramms die mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt abnehmende Schweißbarkeit der Stähle!

↑ C-Gehalt → Martensitbildung bei niedrigeren Temp.

→ hart bedeutet spröde → abnehmende Schweißbarkeit

①



②

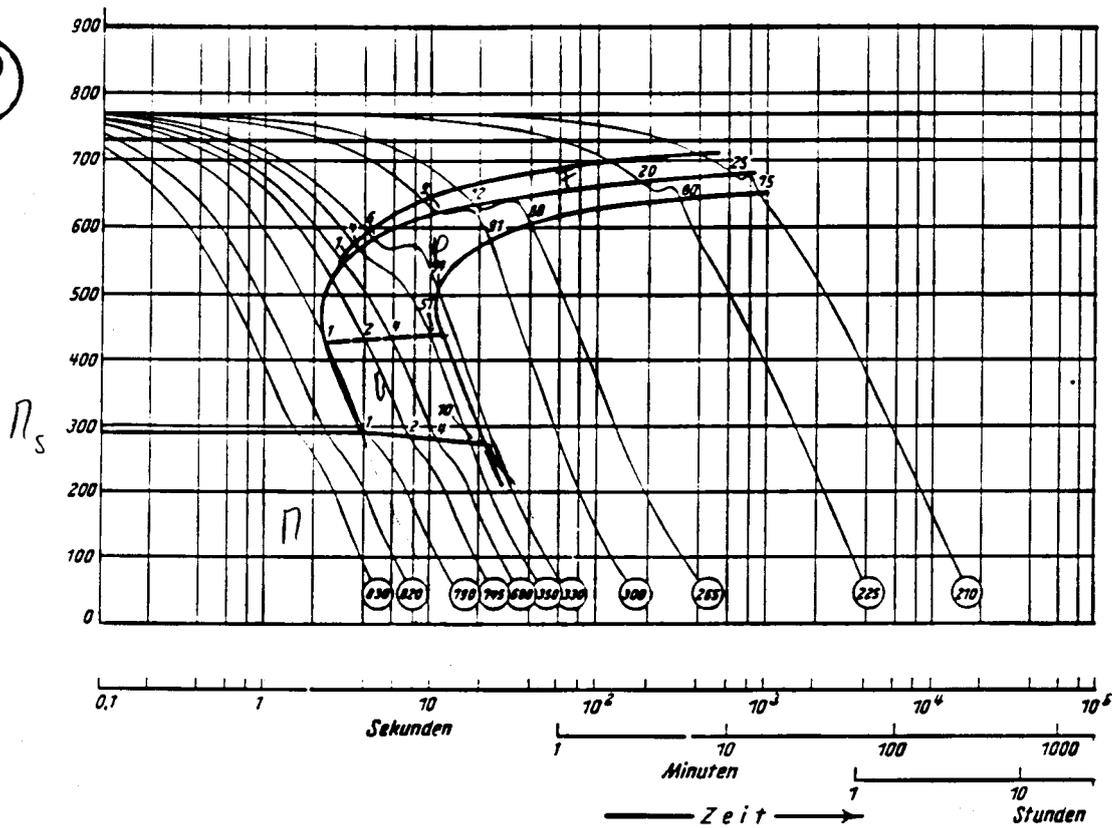


Bild 1: ZTU-Diagramme 1 und 2

3. Aufgabe:

Aus einem normalgeglühten untereutektoidischen Stahl werden durch mechanische Bearbeitung Massenteile gefertigt. Abschließend werden die Teile einer Wärmebehandlung bei 680°C unterzogen. Die Qualitätskontrolle stellt im Endprodukt unbrauchbares Grobkorn fest.

a) Welches Gefüge hatte der Stahl vor Fertigung der Teile?

Feinkörniges (ferritisches) Gefüge

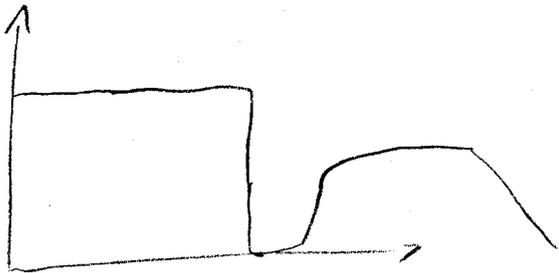
b) Welchem Zweck sollte die Wärmebehandlung der Massenteile vermutlich dienen?

- gleiche physikalischen Eigenschaften erreichen, wie vor der mech. Beanspruchung
- Beseitigung von Leerstellen, Versetzungen (Gitterdefekten), die durch die mech. Beanspr. entstanden sind

c) Mit welcher Nachbehandlung könnte das Grobkorn beseitigt und die Teile vor dem Verschrotten gerettet werden?

Geben Sie die Temperaturführung der gewählten Nachbehandlung an.

- Normalglühen
- Wiederholung des Vorganges (jedoch Temperatur und Glühdauer dem Verformungsgrad anpassen)



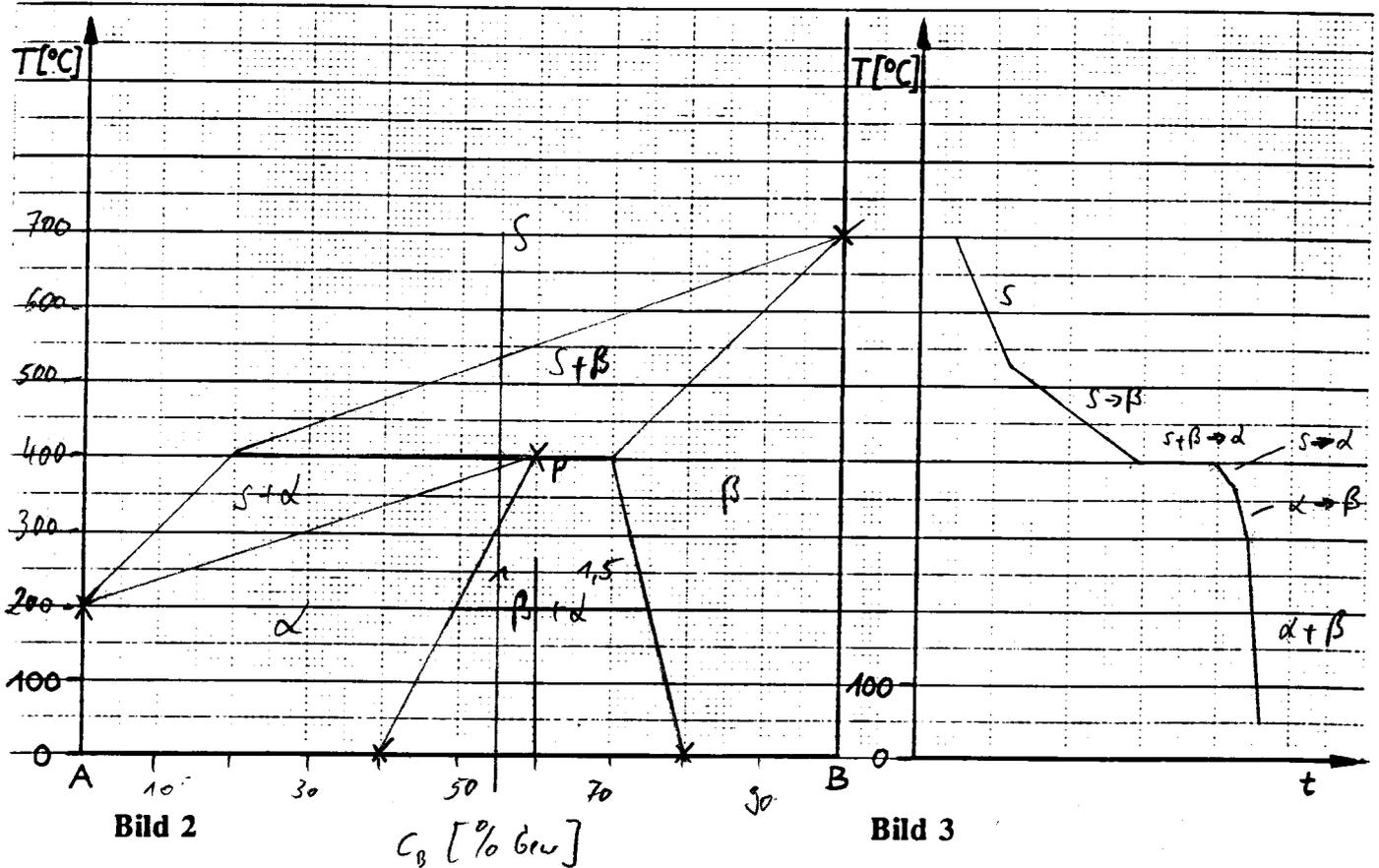
4. Aufgabe:

(Benutzen Sie für die Lösung Bild 2 und Bild 3!)

a) Zeichnen Sie nach folgenden Angaben und beschriften Sie das Zustandsdiagramm eines aus den Komponenten A und B bestehenden peritektischen Systems!

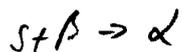
- Die Legierung am peritektischen Punkt enthält 60% B.
- Die peritektische Temperatur beträgt 400°C.
- Die Peritektikale endet bei 80% A und bei 70% B.
- Bei 0°C beträgt die Löslichkeit von A in B 20%, von B in A 40%.
- Der Schmelzpunkt der reinen Komponente B liegt bei 700°C.
- Nicht genannte Parameter sind im zulässigen Bereich frei wählbar.

Nähern Sie die Phasengrenzlinien durch Geraden an!



b) Zeichnen Sie die Abkühlkurve einer Legierung mit 55% B in Bild 3 ein und ordnen Sie die Kurve dem Zustandsdiagramm eindeutig zu. Geben Sie die in den einzelnen Abschnitten vorliegenden Phasen an.

c) Geben Sie die Reaktion an, die während der Abkühlung der Legierung mit 55% B bei Erreichen der peritektischen Temperatur abläuft.



d) Geben Sie die Konzentrationen und Mengen der bei 200°C in 500g der Legierung mit 40% A im Gleichgewicht stehenden Phasen an.

$$\begin{array}{l}
 500 \text{ g} \\
 m_{\alpha} = \frac{1,5}{2,5} \cdot 500 \text{ g} = 300 \text{ g} \\
 m_{\beta} = \frac{1}{2,5} \cdot 500 \text{ g} = 200 \text{ g}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \rightarrow 150 \text{ g A (50\%)} \\
 \rightarrow 150 \text{ g B (50\%)} \\
 \rightarrow 50 \text{ g A (25\%)} \\
 \rightarrow 150 \text{ g B (75\%)}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 200 \text{ g } 40\% \text{ A} \\
 300 \text{ g } 60\% \text{ B}
 \end{array} \right\}$$

5. Aufgabe:

a) Wie ist die Versetzungsdichte definiert?

- 1) - Anzahl der Versetzungen pro Fläche
- 2) - Länge der Versetzungen pro Volumeneinheit

b) Welche Größenordnung hat die Versetzungsdichte weichgeglühter Stähle?

1 km Versetzung auf 1 cm^3 10^6

- c) Weshalb haben weichgeglühte Stähle trotz niedriger Versetzungsdichte ein großes plastisches Formänderungsvermögen? Geben Sie anhand schematischer Skizzen stichwortartig eine Erklärung.

Durch Weichglühen wird das lamellenförmige Gefüge
des Zementits in kugelförmiges umgewandelt
(körniger Perlit) → besser verformbar

d) Weshalb tritt während der plastischen Kaltverformung Verfestigung ein?

Durch die Kaltverformung entstehen neue Versetzungen,
die die anderen dann behindern.
Versetzungen behindern Versetzungen

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

Klettern \rightarrow Stufenversetzung
Quergleiten \rightarrow Schraubenversetzung

f) Welcher wesentliche Unterschied besteht zwischen Klettern und Quergleiten?

- Quergleiten durch mechanische Verformung z.B. möglich
- Klettern thermische Energie nötig, in Leerstellen diffundieren

g) Was ist Ledeburit?

(mit 4,3% C)
Eutektikum, das bei 1147°C aus Schmelze und Austenit ^{entsteht} \rightarrow Austenit + Zementit
 \uparrow
sek.

6. Aufgabe:

Bild 4 (Seite 16) zeigt ausschnittsweise einen Temperaturschnitt durch ein ternäres Zustandschaubild der Komponenten Al, Mg und Si.

- a) Geben Sie die Anteile von Al, Mg und Si einer Legierung der Zusammensetzung Z an!

1% Si
0,5% Mg
98,5% Al

- b) Zeichnen Sie je einen Konzentrationsschnitt für 97,5 % Al und für 1% Mg in den Temperaturschnitt (Bild 4)!

- c) Auf welchem Konzentrationsschnitt liegen die Komponenten Mg und Si im festen Verhältnis 1 : 2 vor?

Zeichnen Sie diesen Konzentrationsschnitt in den Temperaturschnitt (Bild 4)!

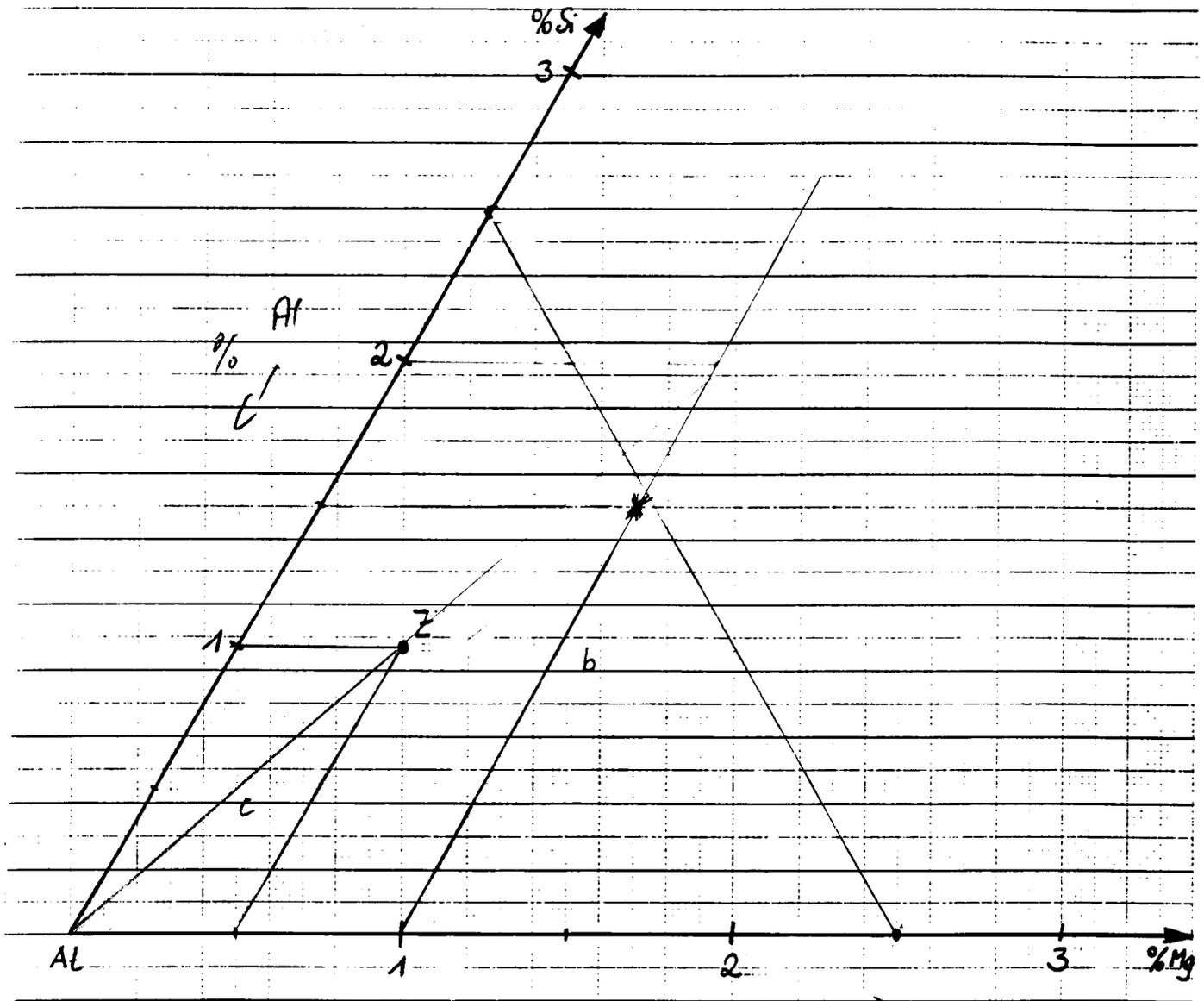


Bild 4: Temperaturschnitt durch ein ternäres Zustandsdiagramm

1% Si 0,5% Mg 98,5% Al