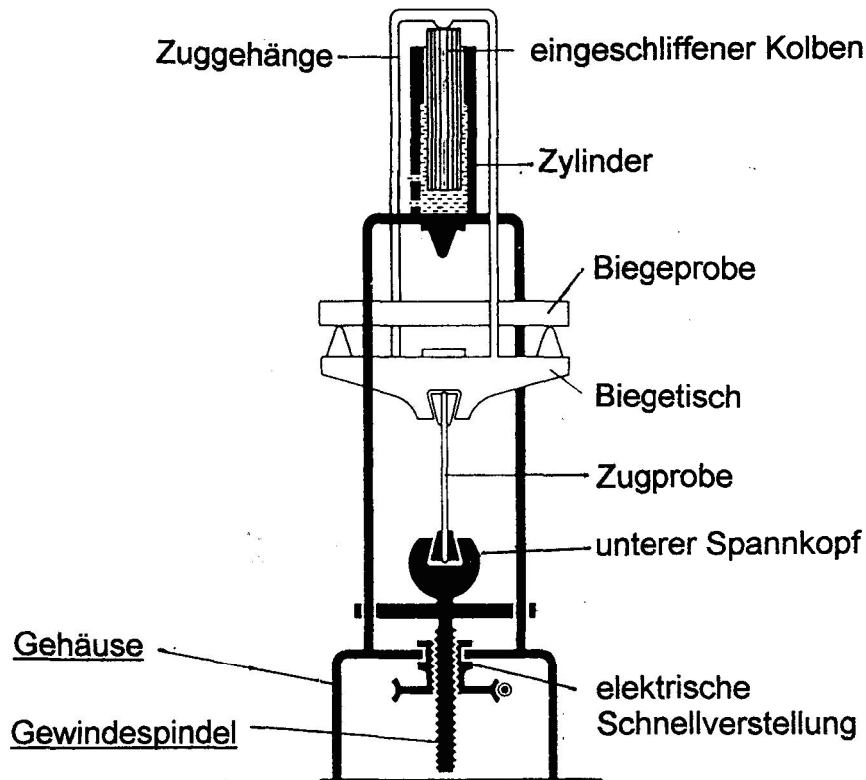




tgt HP 1997/98-3: Universalprüfmaschine



Teilaufgaben:	Punkte
1 Die Gewindespindel wird aus C45 gefertigt. Sie muss zäh mit erhöhter Zugfestigkeit und zugleich verschleißfest sein.	
1.1 Zeichnen Sie für diesen Stahl die Abkühlungskurve von der Schmelze bis zur Raumtemperatur (Arbeitsblatt). – Benennen Sie die dabei auftretenden Gefüge. – Skizzieren Sie die Gefügebilder für 1000°C und Raumtemperatur. – Erläutern Sie kurz den Unterschied zwischen Knickpunkt und Haltepunkt in der Abkühlungskurve.	4,0
1.2 Berechnen Sie die prozentualen Anteile der Gefügebestandteile bei Raumtemperatur.	4,0
1.3 Wählen Sie für die Gewindespindel eine geeignete Wärmebehandlung (zwei Verfahren) und begründen Sie Ihre Wahl.	3,0



- 2 Das Gehäuse der elektrischen Schnellverstellung wurde aus einer AlSi-Legierung gegossen. Diese Legierungen sind vollkommen löslich in flüssigem und unlöslich in festem Zustand.
- 2.1 Skizzieren Sie das Zustandsschaubild qualitativ, wenn das Eutektikum bei 577°C und 12% Si entsteht (Arbeitsblatt), und eine Schmelze mit 40% Si bei 950°C zu erstarren beginnt. 3,0
- 2.2 Kennzeichnen Sie die Phasenfelder und Linien im Diagramm. 2,0
- 2.3 Welche Legierung würden Sie für das Gehäuse wählen? Begründen Sie Ihre Wahl. 2,0
- 3 Um den Einfluss des Kohlenstoffgehalts auf Festigkeit und Dehnung der Stähle festzustellen, wurden drei Qualitätsstähle mit der Zugmaschine untersucht. Dazu wurden kurze Proportionalstäbe mit $d_0 = 20$ mm verwendet und folgende Ergebnisse erzielt:

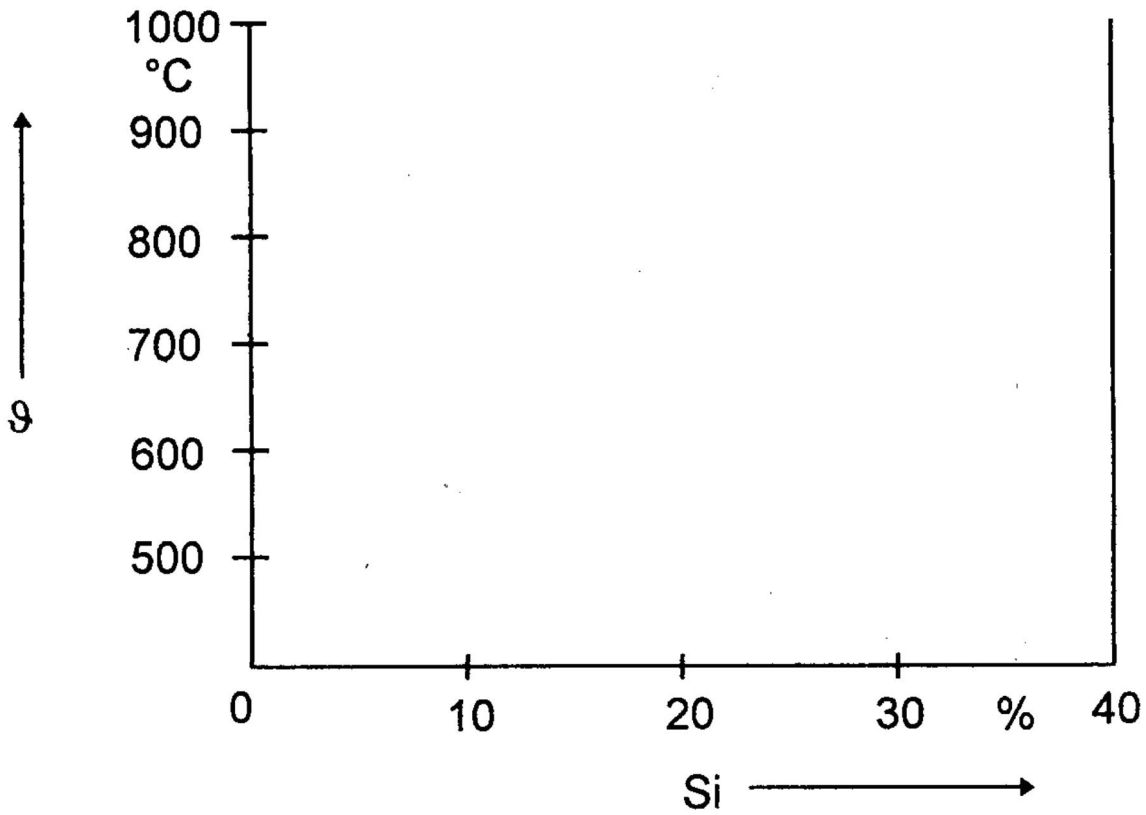
Stahlsorte	F_e	F_m	L_u
	N	N	mm
C22	73790	129370	127
C45	104880	184950	117
C60	120260	215720	114

- 3.1 Stellen Sie den Einfluss des Kohlenstoffgehalts auf Zugfestigkeit R_m , Streckgrenze R_e und Bruchdehnung A_5 graphisch dar (Arbeitsblatt). 4,0
- 3.2 Welchen Einfluss hat der Kohlenstoffgehalt auf Festigkeit und Dehnung ? 1,5
-
- Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar. $\Sigma = 22,5$

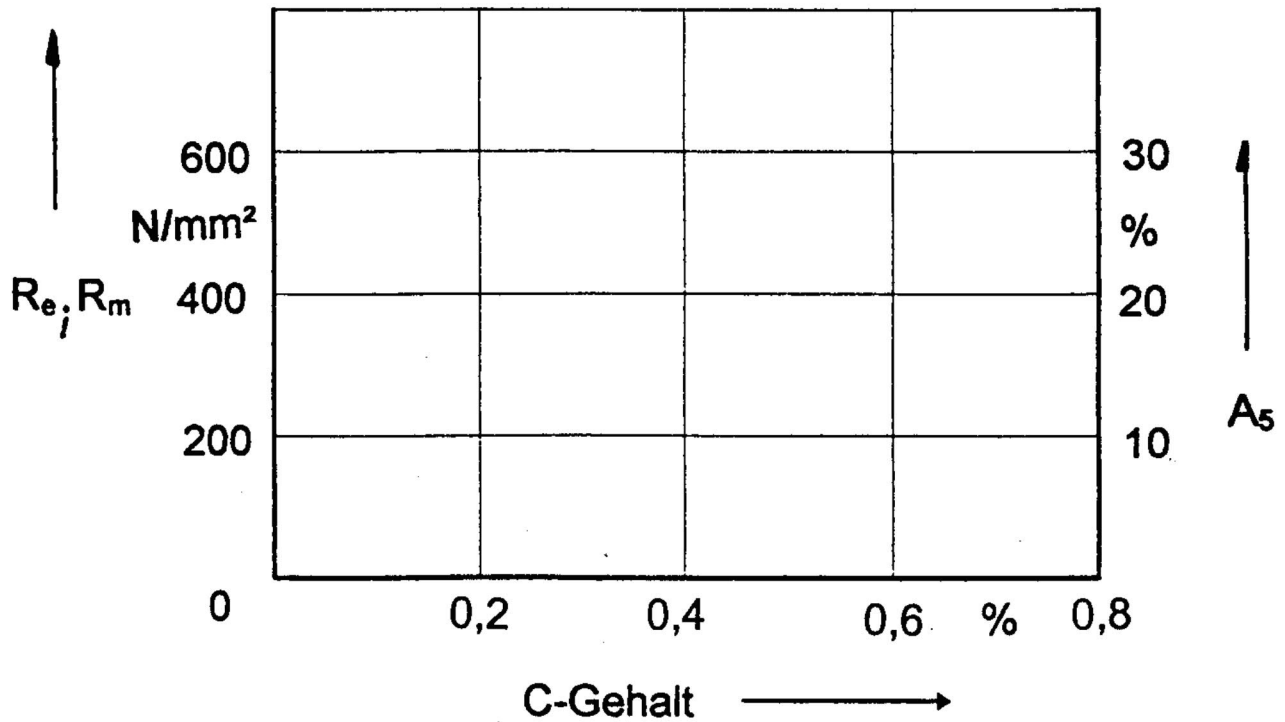


Arbeitsblatt

zu 2.1 und 2.2



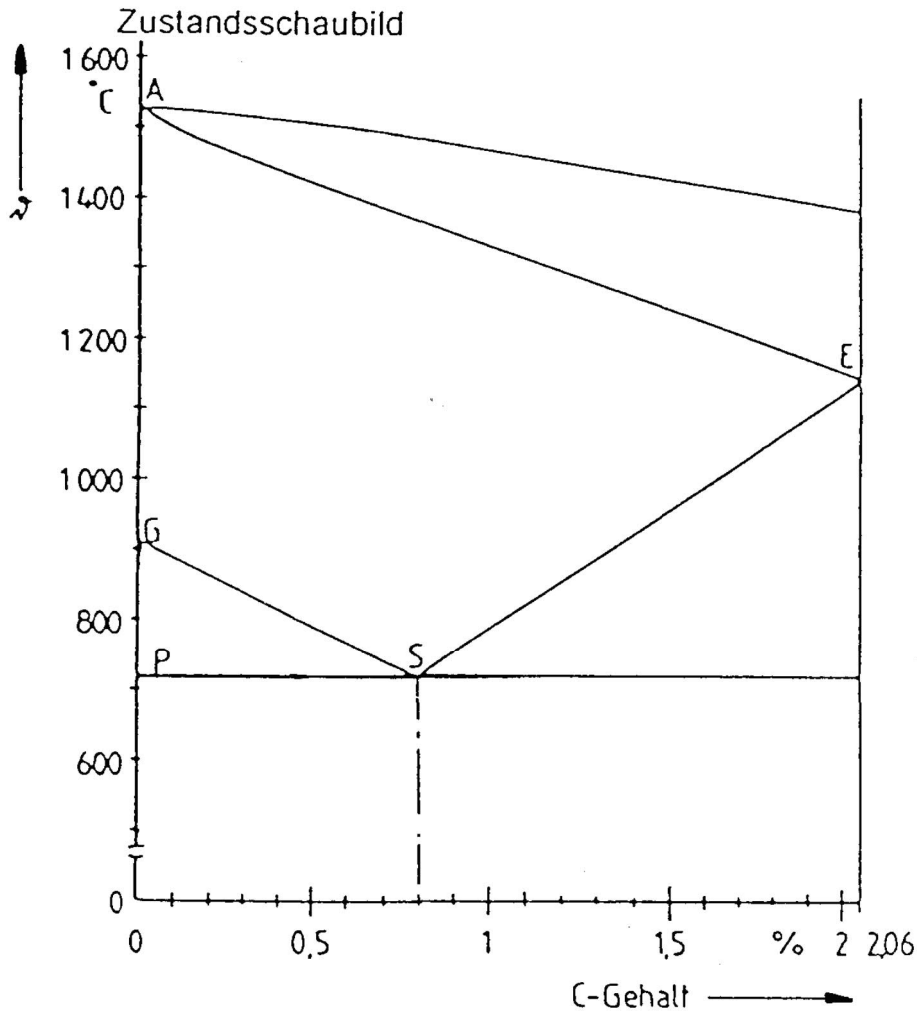
zu 3.1



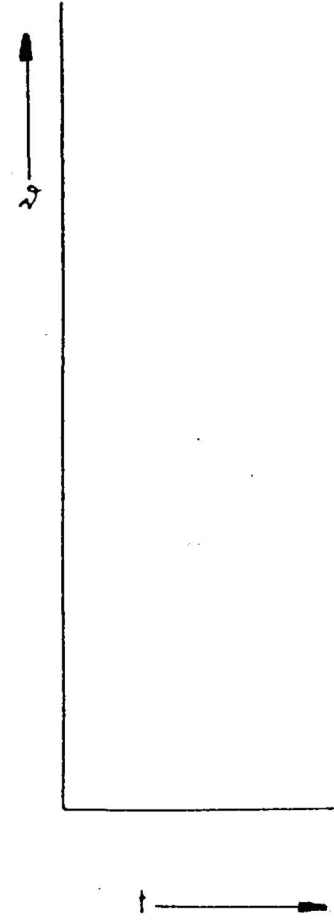


Arbeitsblatt

zu 1.1 und 1.2



Abkühlungskurve





Lösungsvorschlag

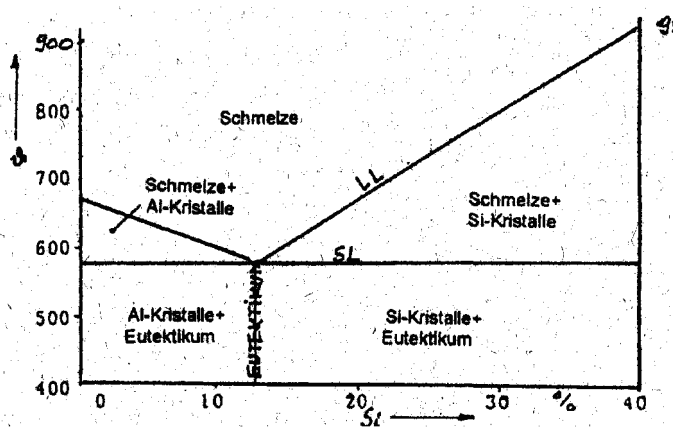
Teilaufgaben:

Punkte

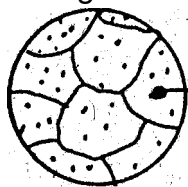
1

1.1

4,0



– Gefügebilder:



Austenit

bei 1000°C bei Raumtemperatur



Perlit

Ferrit

– Knickpunkte: Überschreitung der Grenzlinie zwischen zwei Phasenfeldern; es ändert sich Art oder Anzahl der Phasen

– Haltepunkt: Entstehung des Eutektoids Perlit (Kristallgemisch aus Ferrit und Zementit); aus der festen Lösung Austenit scheiden die Kristalle der Komponenten aus, vergleichbar mit der Erstarrung eines Eutektikums (freiwerdende Kristallisationswärme).

1.2 a = 0,45%

Ferrit : $\frac{b}{a+b} = \frac{0,35}{0,45+0,35} = 43,75 \text{ Prozent}$ 3,0

b = 0,35%

Perlit : $\frac{a}{a+b} = \frac{0,45}{0,45+0,35} = 56,25 \text{ Prozent}$

1.3 C45 ist ein Vergütungsstahl: hohe Zugfestigkeit erreicht man durch Vergüten. 3,0

Anschließend wird randschichtgehärtet: Flamm- oder Induktionshärten. Dadurch wird die Gewindespindel verschleißfest (Zähigkeit bleibt erhalten).



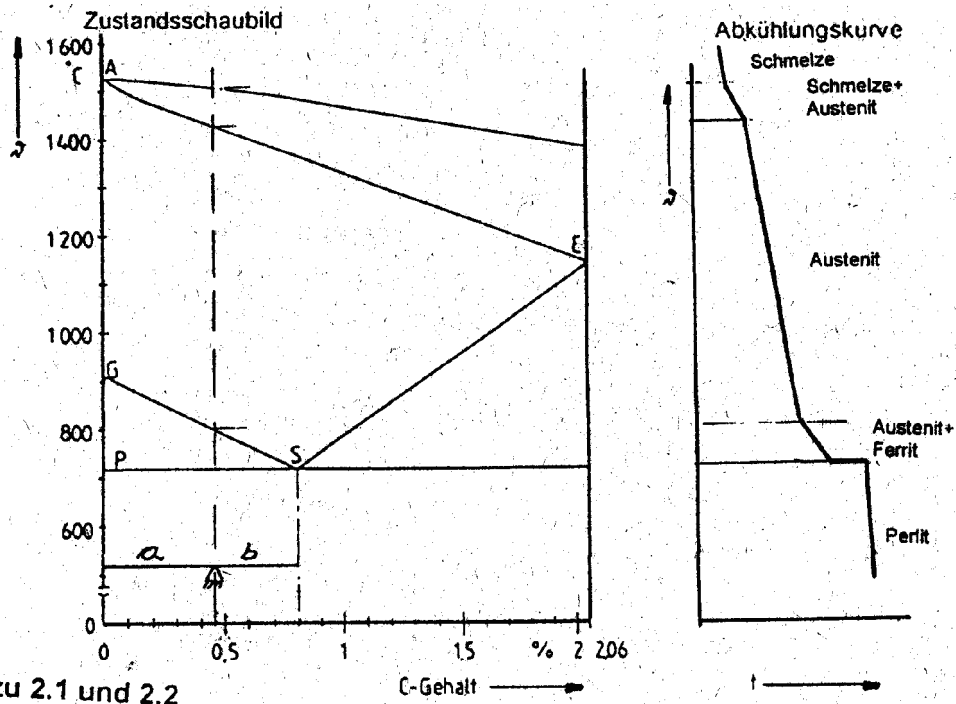
2

2.1

3,0

2.2

2,0



zu 2.1 und 2.2

2.3 Die Legierung mit 12%Si.

2,0

Als Gusslegierungen eignen sich Legierungen mit eutektischer Zusammensetzung wegen der niedrigen Schmelztemperatur, dem direkten Übergang vom flüssigen in den festen Zustand und dem feinkörnigen, homogenen Gefüge.



3

3.1 $d_0 = 20 \text{ mm}$ $L_0 = 5 \cdot d_0 = 100 \text{ mm}$

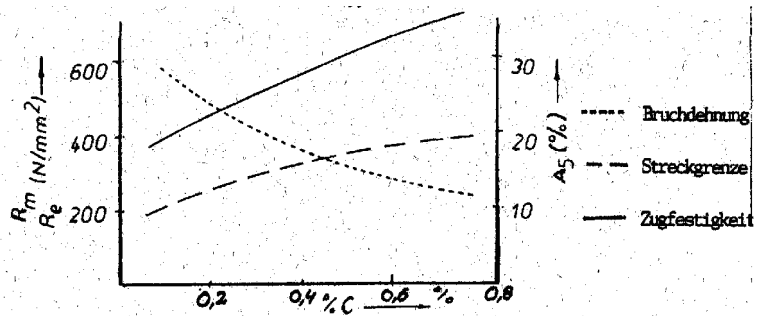
4,0

$$S_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{\pi \cdot 20^2 \text{ mm}^2}{4} = 314,16 \text{ mm}^2$$

$$R_e = \frac{F_e}{S_0}$$

$$R_m = \frac{F_m}{S_0}$$

$$A_5 = \frac{L_u - L_0}{L_0}$$



Stahlsorte	d ₀	S ₀	F _e	R _e	F _m	R _m	L ₀	L _u	ΔL	A ₅
	mm	mm ²	N	N/mm ²	N	N/mm ²	mm	mm	mm	%
C 22	20	314	73790	235	129370	412	100	127	27	27
C 45	20	314	104880	334	184950	589	100	117	17	17
C 60	20	314	120260	383	215720	687	100	114	14	14

3.2 Mit steigendem Kohlenstoffgehalt steigen auch Zugfestigkeit und Streckgrenze, die Bruchdehnung verringert sich.

1,5

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

Σ = 22,5