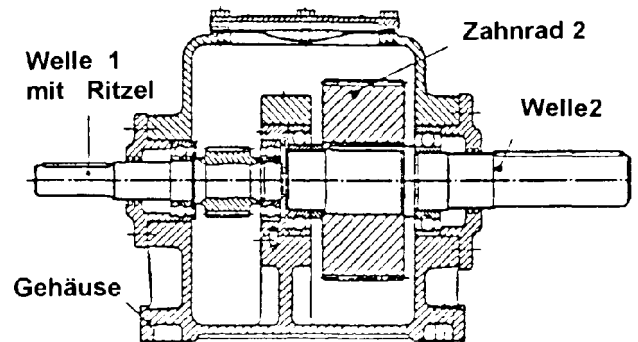


Zweistufiges Stirnradgetriebe

Verwendete Werkstoffe:

- Welle 1 mit Ritzel: C15
- Welle 2: C45
- Zahnrad 2: C45
- Gehäuse: AC-ALSi10 (alt: G-ALSi10)



Teilaufgaben:

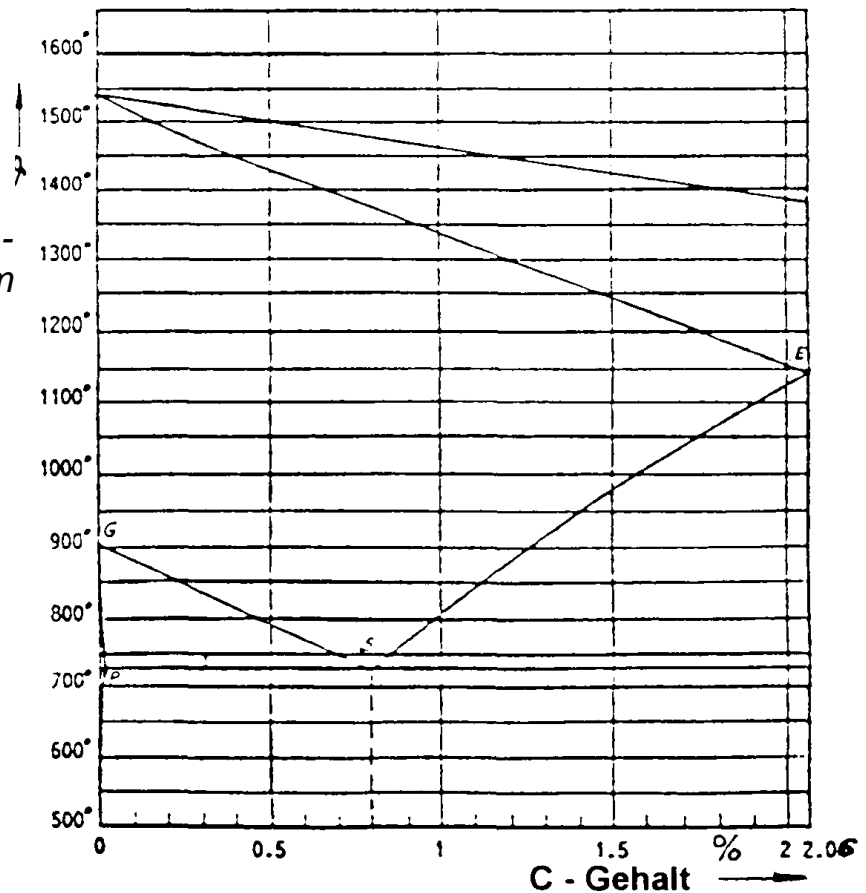
Punkte

- 1 Ein Stahl C45 wird von 1600° C langsam auf Raumtemperatur abgekühlt. Zeichnen Sie mit Hilfe des Eisen - Eisenkarbid - Diagramms die Abkühlungskurve dieses Stahls.

4,0

Skizzieren und benennen Sie die Gefüge bei 1000° C bei 750° C und bei Raumtemperatur.

*Eisen - Eisenkarbid - Diagramm*



2 Die Zugfestigkeit des Stahls C45 liegt ohne Wärmebehandlung zwischen 650 und 800 N/mm<sup>2</sup>. 4,0

Durch welche Wärmebehandlung kann dieser Wert auf 850 N/mm<sup>2</sup> verbessert werden ?

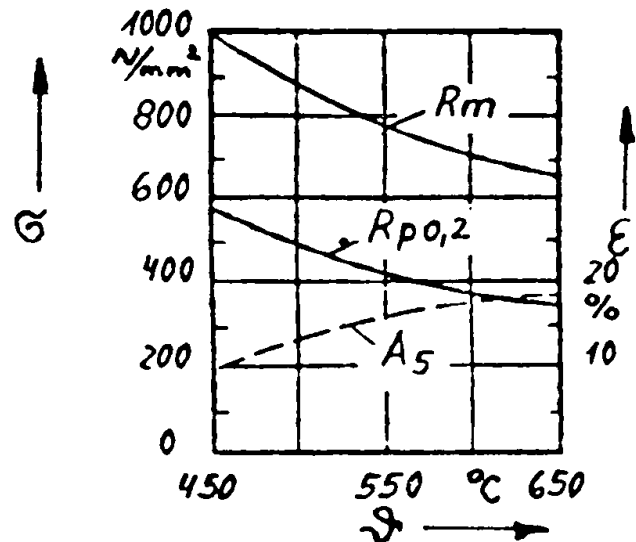
Beschreiben Sie die Durchführung dieser Wärmebehandlung.

Geben Sie die zu verwendenden Temperaturen mit Hilfe des Eisen – Eisenkarbid – Diagramms und des nebenstehenden Diagramms an.

Welche inneren Vorgänge laufen dabei ab ?

Wie verändern sich die Eigenschaften des Stahls bei der o.a. Wärmebehandlung ?

Anlassdiagramm eines C45



3 Zur Kontrolle der unter 1 vorgenommenen Wärmebehandlung wurde ein kurzer Proportionalstab mit 8 mm Durchmesser als Probestück mitbehandelt und anschließend im Zugversuch geprüft. 5,0

Dabei ergaben sich die in der Tabelle aufgeführten Messwerte.

Kraft in kN	Längenzunahme in mm
20,1	0,076
25,13	0,095
32,67	0,2
35,18	0,4
40,2	1,12
42,72	2,2
40,2	3,4
34,66	4,4
0, (Bruch)	4,27 (bleibende Verformung)

Zeichnen Sie das Spannungs – Dehnungs – Schaubild unter Berücksichtigung der folgenden Maßstäbe:

Spannung 1 cm = 100 N/mm<sup>2</sup>

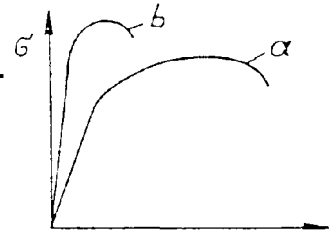
Dehnung 1 cm = 1 %

Bestimmen Sie R<sub>m</sub>, R<sub>p0,2</sub> sowie A<sub>5</sub>.

Um welches Maß hat sich der Probestab bei F<sub>max</sub> plastisch verformt ?

4 Erläutern Sie die Kennwerte eines Zugversuchs, die Aussagen über hohe Umformbarkeit eines Werkstoffs zulassen. 2,0

5 Nehmen Sie kritisch Stellung zu Fehlern im nebenstehenden Spannungs – Dehnungs – Diagramm (C45). 3,0



Kurve a): vergüteter Zustand  
 Kurve b): gehärteter Zustand

6 Für das Gussgehäuse wird eine Legierung aus Al und Si verwendet. 4,5

Zeichnen Sie mit Hilfe der Abkühlungskurven das Zustandsschaubild für das Legierungssystem für den Bereich von 0... 40% Si.

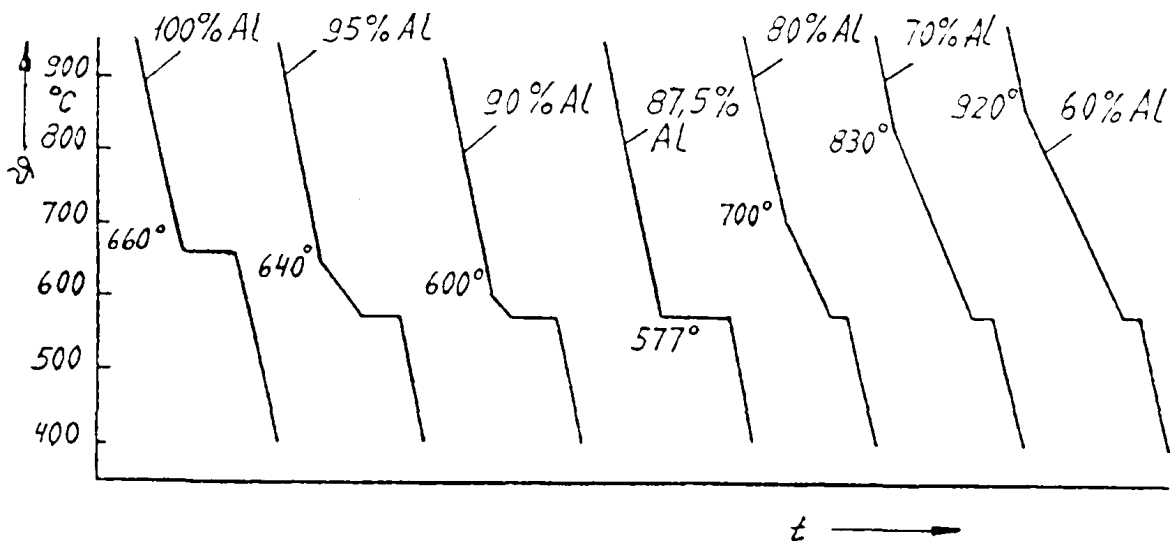
Beschriften Sie die einzelnen Linien und Phasenfelder des Diagramms.

Begründen Sie, weshalb die Legierungen AlSi10, AlSi12 und AlSi18 vorzugsweise als Gusslegierungen verwendet werden.

Skizzieren Sie das Gefüge der Legierungen AlSi10 und AlSi18.

Benennen Sie die einzelnen Gefügebestandteile in der Skizze.

Abkühlungskurven verschiedener Legierungen aus Al und Si



Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

Σ = 22,5

Lösungsvorschlag

Teilaufgaben:

Punkte

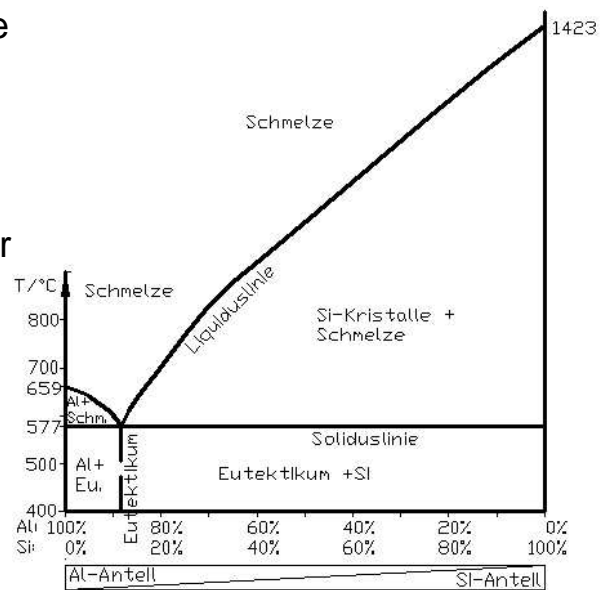
1		4,0
2		4,0
3		5,0
4		2,0
5		3,0
6	Zustandsschaubild Al-Si (es genügt, die linke Seite des Zustandsdiagrammes bis ca. 40% Silizium zu zeichnen). Gusslegierungen: Die Legierung AlSi10, AlSi12 und AlSi18 liegen nahe des Eutektikums, ihr Gefüge hat die folgenden typischen Eigenschaften:	4,5

Gusslegierungen:

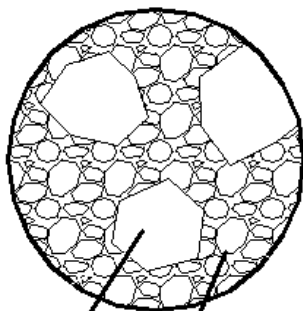
Die Legierung AlSi10, AlSi12 und AlSi18 liegen nahe des Eutektikums, ihr Gefüge hat die folgenden typischen Eigenschaften:

- eutektische Zusammensetzung
- feinkörniges Gefüge mit hoher Festigkeit
- niedrigster Schmelzpunkt des Zweistoffsystems
- dünnflüssig bis kurz vor dem Erstarren und deshalb fähig, die Gussform gut auszufüllen

Gefüge



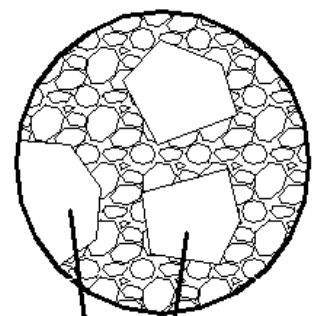
AlSi10



Al Eutektikum

links AlSi10: Al-Kristalle in Eutektikum  
rechts: AlSi18: Si-Kristalle in Eutektikum  
Das Eutektikum besteht aus feinen Al-Körnern und Si-Körnern.

AlSi18



Si Eutektikum

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

Σ = 22,5