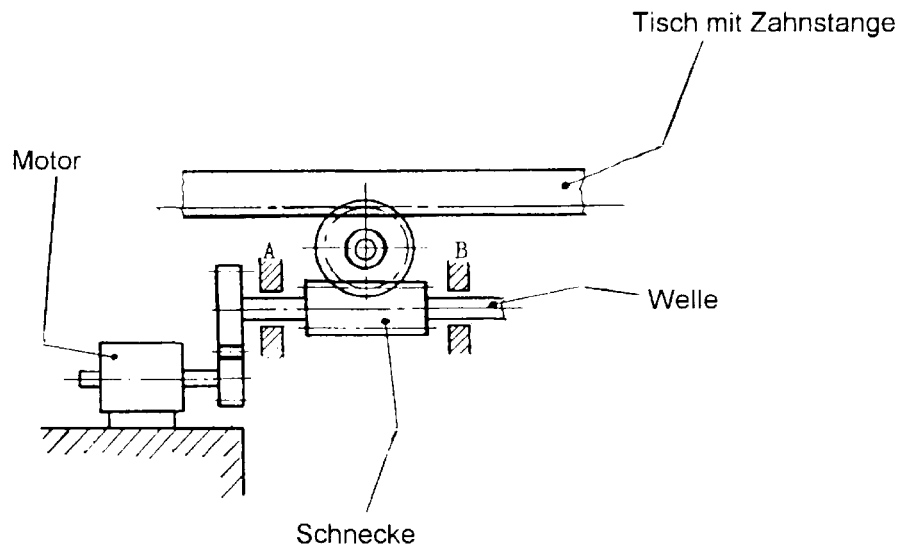


## Antrieb eines Maschinentisches



Aus der Konstruktionsabteilung sind folgende Mindestanforderungen an den Wellenwerkstoff in vergütetem Zustand bekannt:

Mindestzugfestigkeit: 950 N/mm<sup>2</sup>  
 Dehngrenze: 600 N/mm<sup>2</sup>

## Teilaufgaben:

Punkte

- 1 Aus einer zu Bruch gegangenen Welle wurde ein kurzer Proportionalstab mit  $d_0 = 6$  mm gedreht. Der Zugversuch ergab folgende Messwerte: 7,5

Kraftanzeige	Längenzunahme
9,75 kN	0,05 mm
13,0 kN	0,067 mm
17,0kN	0,30 mm
25,5 kN (Maximalwert)	3,0 mm
24,0 kN	3,9 mm

Erstellen Sie das zugehörige Spannungs - Dehnungs – Diagramm. Begründen Sie anhand der ermittelten Werte, ob der Wellenwerkstoff den oben genannten Anforderungen entspricht.

- 2 Als Werkstoff für Zahnrad und Zahnstange wurde 16 Mn Cr 5 gewählt
- 2.1 Nennen Sie die Anforderungen, denen der Zahnradwerkstoff gerecht werden muss. 2,0
- 2.2 Begründen Sie ein geeignetes Härteverfahren. 3,0
- 2.3 Welches Härteprüfverfahren ist für die randschichtgehärtete Zahnstange geeignet ?  
Begründung ! 3,0
- 3 Die Lagerschalen der Lager A und B bestehen aus einer Blei/Antimon - Legierung. Diese Legierungen sind von vollkommener Unlöslichkeit im flüssigen und festen Zustand.
- 3.1 Skizzieren Sie das Zustandsschaubild qualitativ, wenn das Eutektikum bei 247°C 13% Antimon enthält.  
Bezeichnen Sie die Linien und Felder in Diagramm. 3,0
- 3.2 Skizzieren Sie die Abkühlungskurve von der Schmelze bis zur Raumtemperatur für eine Legierung mit 50 % Blei.  
Beschreiben Sie die Gefügeänderungen bei den einzelnen Knick- und Haltepunkten. 3,0
- 3.3 Erläutern Sie, unter welchen Voraussetzungen sich Mischkristalle bzw. Kristallgemische bilden. 2,0
- 
- Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.  $\Sigma = 22,5$

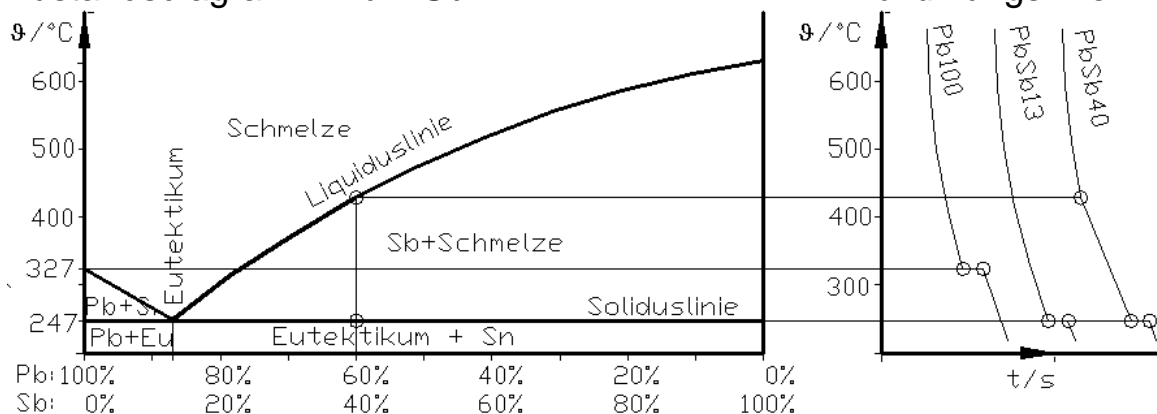
Lösungsvorschlag

Teilaufgaben:

Punkte

- 1 7,5
- 2
- 2.1 Die Zähne müssen an der Oberfläche hart und verschleißfest und im Kern zäh sein. 2,0
- 2.2 16MnCr5 ist ein Einsatzstahl, der von Haus aus zu wenig Kohlenstoff zum Härten enthält. Deshalb wird Kohlenstoff „eingesetzt“, d.h. durch Diffusion in der Randzone zugeführt, sodass eine kohlenstoffreiche und damit härtbare Randschicht entsteht. Beim anschließenden Abschrecken wird nur die Randschicht gehärtet. 2,0
- 2.3 Für die Härteprüfung der Oberfläche der Zahnräder ist HV geeignet, weil wegen des Diamanten harte und wegen der möglichen kleinen Kräften auch dünne Schichten geprüft werden können. 3,0

- 3
- 3.1 Zustandsdiagramm Pb – Sb 3,0



- 3.2 Im Bild oben ist entgegen der Aufgabe nicht die Abkühlungskurve von Pb50Sb, sondern von PbSb40 gezeichnet, was aber nichts Wesentliches ändert. 3,0

Oberhalb der Liquiduslinie (des obersten Knickpunktes) ist die Legierung geschmolzen. Zwischen Liquidus- und Soliduslinie (den Knickpunkten) kristallisiert Sb aus der Schmelze heraus. Die frei werdende Kristallisationsenergie verlangsamt die Abkühlung. Bei der Soliduslinie kristallisiert die Restschmelze zum Eutektikum. Es wird so viel Kristallisationsenergie frei, dass die Temperatur zeitweise konstant bleibt.

- 3.3 Mischkristalle entstehen, wenn die beteiligten Elemente in festem Zustand löslich sind. Vollkommene Löslichkeit ist nur möglich, wenn die Elemente ähnliche Größe und Gittertyp besitzen. 2,0

Zweistofflegierungen erstarren als Kristallgemisch, wenn die beteiligten Elemente in festem Zustand unlöslich sind. Dies tritt auf, wenn sich die beteiligten Elemente in Atomabstand, Wertigkeit und elektrochemischer Spannungsreihe unterscheiden.

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$