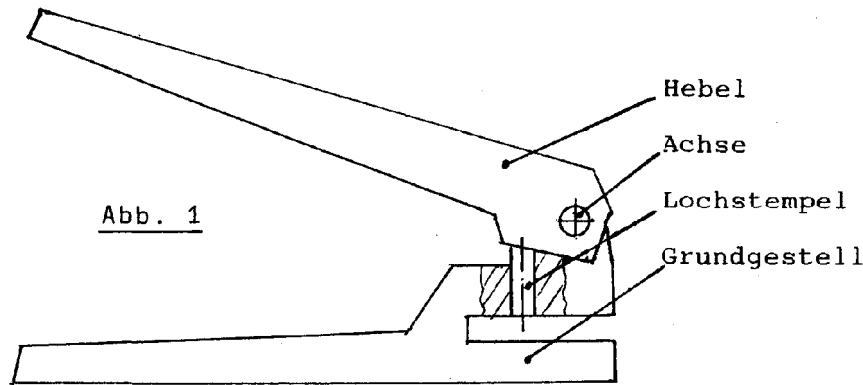




tgt HP 1990/91-3: Papierlocher



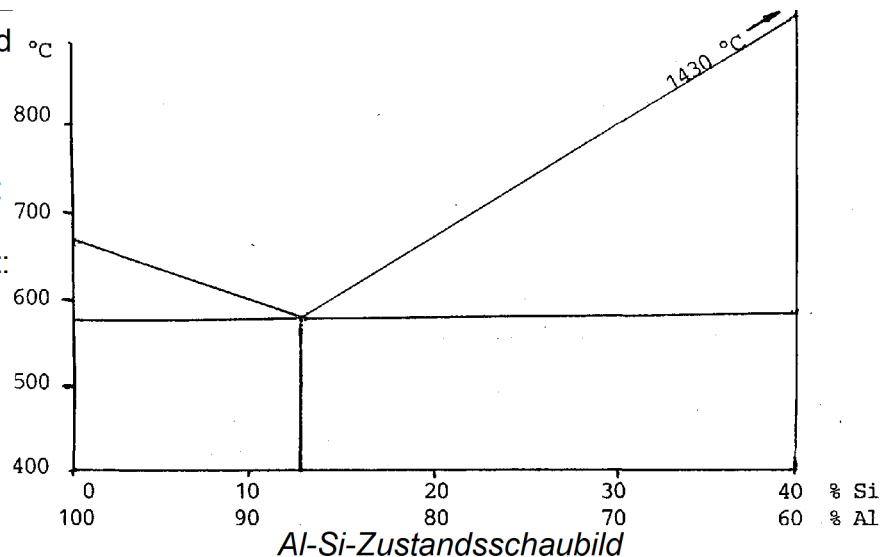
Der abgebildete Papierlocher ist aus verschiedenen Werkstoffen hergestellt:

- Grundgestell und Hebel : AC-ALSi12 (alt: GD-ALSi12)
- Lochstempel : C 105 W1
- Achse : S235JR (St 37-2 kaltgezogen)

Teilaufgaben:

Punkte

- 1 Für das Grundgestell und für den Hebel wird eine Legierung aus Al und Si verwendet.  
Al-Si Zustandsschaubild: Warum wird die Legierung AC-ALSi12 (alt: GD-A1Si12) gewählt?  
Skizzieren Sie die Abkühlungslinie dieser Legierung.  
Skizzieren Sie ein Gefügebild bei Raumtemperatur.



3,5

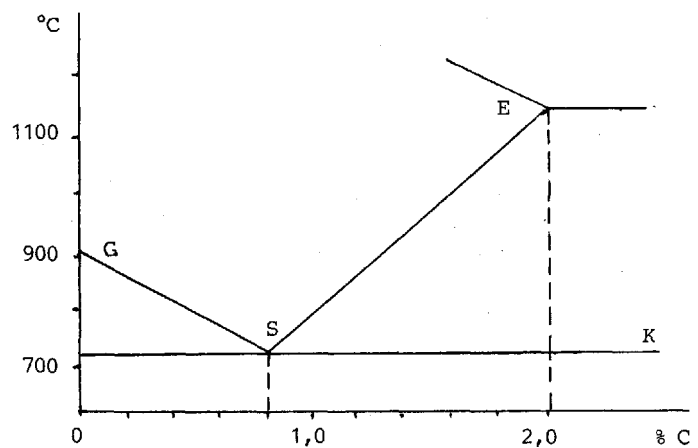
- 2 Welche Voraussetzungen bezüglich der Komponenten müssen gegeben sein, damit sie nach dem Zustandsschaubild oben erstarren ?  
Unter welchen Bedingungen würden sich bei anderen Legierungen Mischkristalle bilden?  
Nennen Sie die beiden Mischkristalltypen, und geben Sie an, unter welchen Bedingungen sie entstehen.
- 3 Der Lochstempel wird nach dem Bearbeiten gehärtet und an der Schneide geschliffen.  
Beschreiben Sie das Härten dieses Werkstoffes.  
Erläutern Sie insbesondere, warum angelassen wird.

3,5

2,5



- 4 Welche Gefügeveränderungen für den Lochstempel und daraus resultierende Eigenschaftsänderungen ergeben sich, wenn man über die Linie GSK (folgende Abbildung) oder über die Linie GSE erwärmt und jeweils abschreckt?



3,5

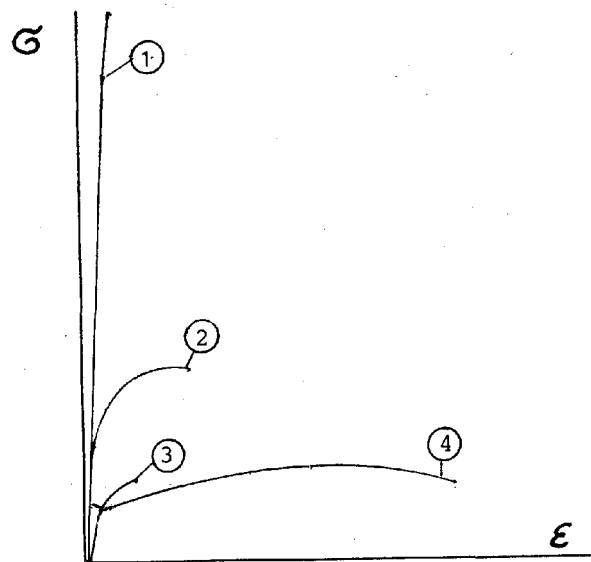
- 5 Die Härte des Lochstempels soll vor und nach dem Härten geprüft werden. Welche Härteprüfverfahren schlagen Sie jeweils vor? Begründen Sie Ihre Antwort.
- 6 Der Achswerkstoff hat sich beim Kaltziehen verfestigt. Zum Prüfen des Werkstoffs im Zugversuch müssen die Verfestigungen völlig beseitigt werden. Beschreiben Sie ein geeignetes Wärmebehandlungsverfahren, um diese Verfestigungen völlig zu beseitigen.
- 7 Alle verwendeten Werkstoffe wurden im Zugversuch geprüft. Dabei ergaben sich folgende Spannungs-Dehnungs-Schaubilder:

3,5

2,5

3,5

Ordnen Sie die Schaubilder den entsprechenden Werkstoffen zu, und begründen Sie kurz Ihre Entscheidung.  
 Dargestellte Werkstoffe:  
 S235JR (alt: St37-2)  
 C105 W1 gehärtet  
 C105 W1  
 AC-AISI12 (alt: GD-AISI12)



Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$



## Lösungsvorschlag

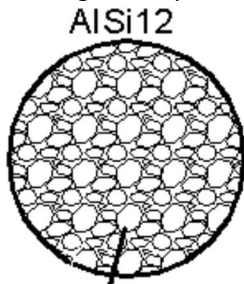
Teilaufgaben:

Punkte

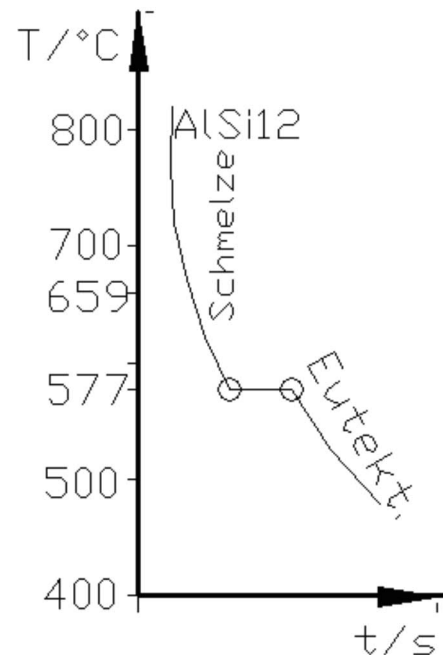
- 1 Eine Al-Legierung wird verwendet, weil sie leicht und korrosionsbeständig ist. Die Gusslegierung AC- $\text{AlSi12}$  wird verwendet, weil sie einen niedrigen Schmelzpunkt hat, lange dünnflüssig bleibt und deshalb gut zu gießen ist. Die relativ guten Festigkeitswerte dieser Legierung dürften in diesem Fall eine untergeordnete Rolle spielen

3,5

Abkühlungskurve (rechts)  
Gefügebild (unten)



Eutektikum



Das Eutektikum besteht aus einem feinkörnigen Kristallgemisch aus Si-Kristallen und Al-Kristallen.

- 2 Die vorliegende Zweistofflegierung erstarrt als Kristallgemisch, weil Aluminium und Silicium in festem Zustand weitgehend unlöslich sind. Dies tritt auf, wenn sich die beteiligten Elemente in Atomabstand, Wertigkeit und elektrochemischer Spannungsreihe unterscheiden.

3,5

Mischkristalle entstehen, wenn die beteiligten Elemente in festem Zustand löslich sind. Es gibt Einlagerungsmischkristalle, wenn die Fremdatome sehr klein sind im Vergleich zu den Wirtsatomen und sich auf Zwischengitterplätzen (in Gitterlücken) einlagern (zB. C in Fe). Die andere Variante sind Substitutionsmischkristallen, bei denen die Fremdatome auf Gitterplätzen sitzen.

3

2,5

4

3,5

- 5 C105W1 (ungehärtet) wird mit Brinell, der gehärtete Werkstoff mit HRC geprüft, weil die Werkstoffe im Messbereich der jeweiligen Verfahren liegen. HB am gehärteten Werkstoff ist nicht möglich, weil der Prüfkörper verformen würde. HRC am ungehärteten Werkstoff ist nicht möglich, weil der Prüfkörper zu tief eindringen würde.

3,5

In beiden Fällen ist auch HV möglich, doch ist dieses Verfahren empfindlich.

6

2,5

7

3,5

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$