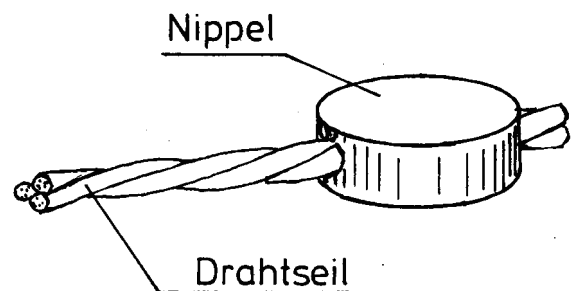




## tgt HP 1991/92-3: Bremszug einer Fahrradfelgenbremse

Der Bremszug einer Fahrradfelgenbremse besteht aus einem Drahtseil mit angegossenem Nippel.



Teilaufgaben:

Punkte

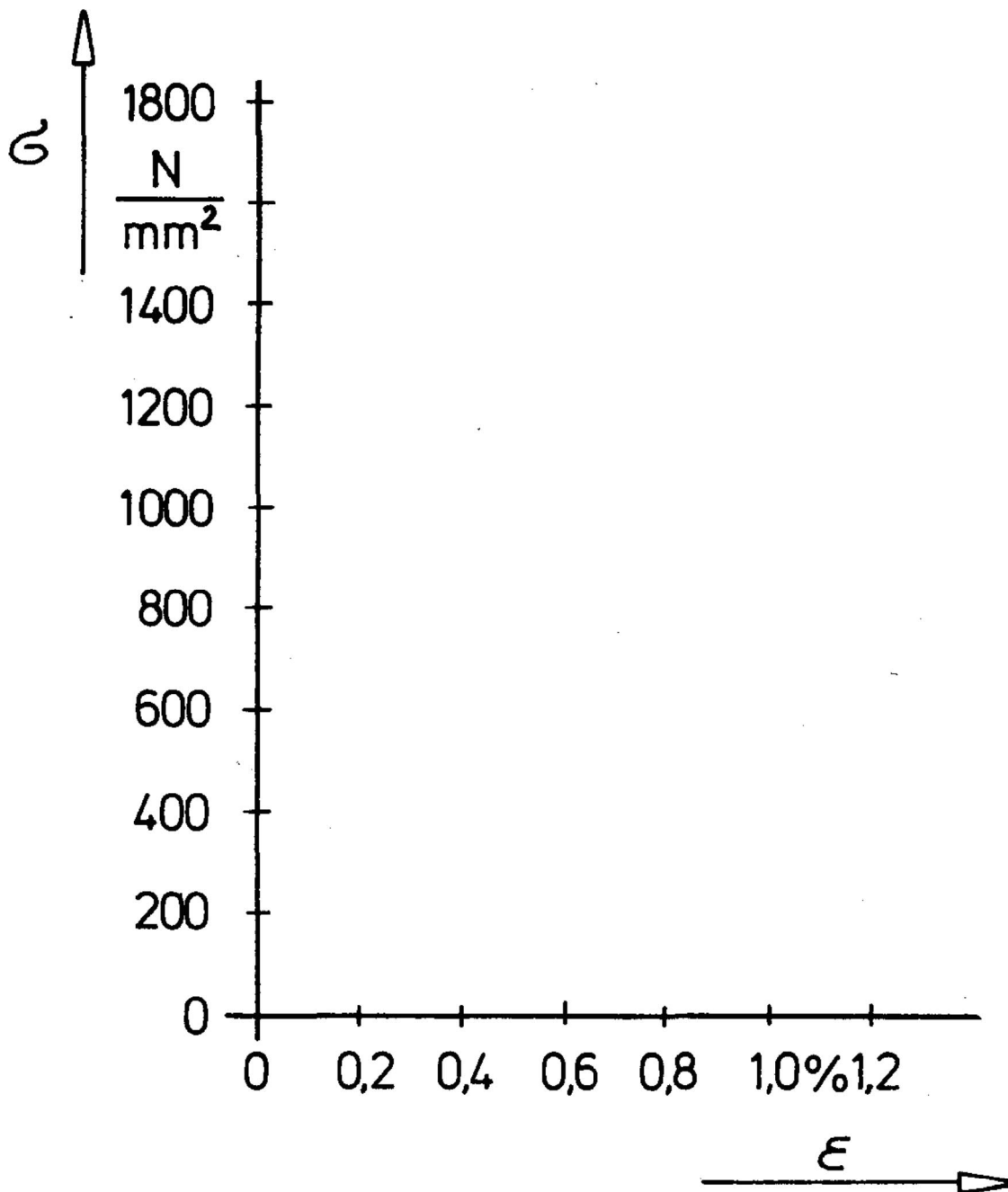
- 1 Das Drahtseil ist aus 3 Litzen mit je 7 Einzeldrähten geschlagen. Jeder Einzeldraht hat einen Durchmesser von 0,3 mm. Zur Bestimmung der Zugfestigkeit und des E-Moduls wurde ein Einzeldraht von  $L_0 = 500$  mm einem Zugversuch unterworfen. Folgende Ergebnisse wurden erzielt:
- | Messung          | 1 | 2   | 3   | 4   | 5 (Bruch) |
|------------------|---|-----|-----|-----|-----------|
| F in N           | 0 | 40  | 80  | 100 | 118       |
| $\Delta L$ in mm | 0 | 1,3 | 2,6 | 3,5 | 5,0       |
- 1.1 Zeichnen Sie das Spannungs-Dehnungs-Diagramm (Arbeitsblatt) . 3,5
- 1.2 Bestimmen Sie die Zugfestigkeit und den E-Modul. 3,0
- 1.3 Berechnen Sie den elastischen und den plastischen Anteil der Dehnung für Messung 4. 3,0
- 1.4 Bei welcher Zugkraft reißt der Bremszug ? 3,0
- 2 Der Nippel des Bremszuges besteht aus einer Blei-Zinn-Legierung und soll bei einer Temperatur von 210 °C in einer Form um das Ende des Drahtseiles gegossen werden.
- 2.1 Aus welchem Teilbereich des Legierungssystems ist die Legierung zu wählen? 5,0  
Tragen Sie diesen Bereich in Ihrem Arbeitsblatt ein.  
Welche Legierung aus diesem Bereich hat optimale Gießigenschaften ?  
Begründen Sie Ihre Antwort.
- 2.2 Im Arbeitsblatt ist eine Legierung "L" eingetragen. 5,0
- Skizzieren Sie die Abkühlungskurve dieser Legierung (Arbeitsblatt).
  - Erläutern Sie den Abkühlungsvorgang.
  - Benennen Sie die dabei auftretenden Gefüge.
  - Skizzieren Sie ein Schliffbild bei Raumtemperatur.

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$



Arbeitsblatt zu Teilaufgabe 1.1



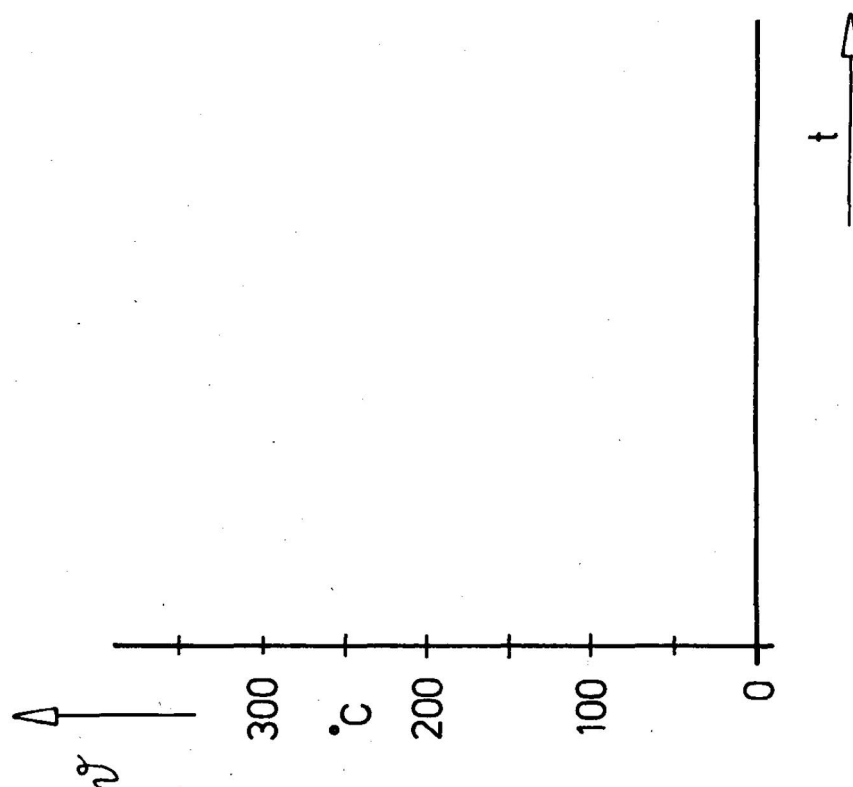
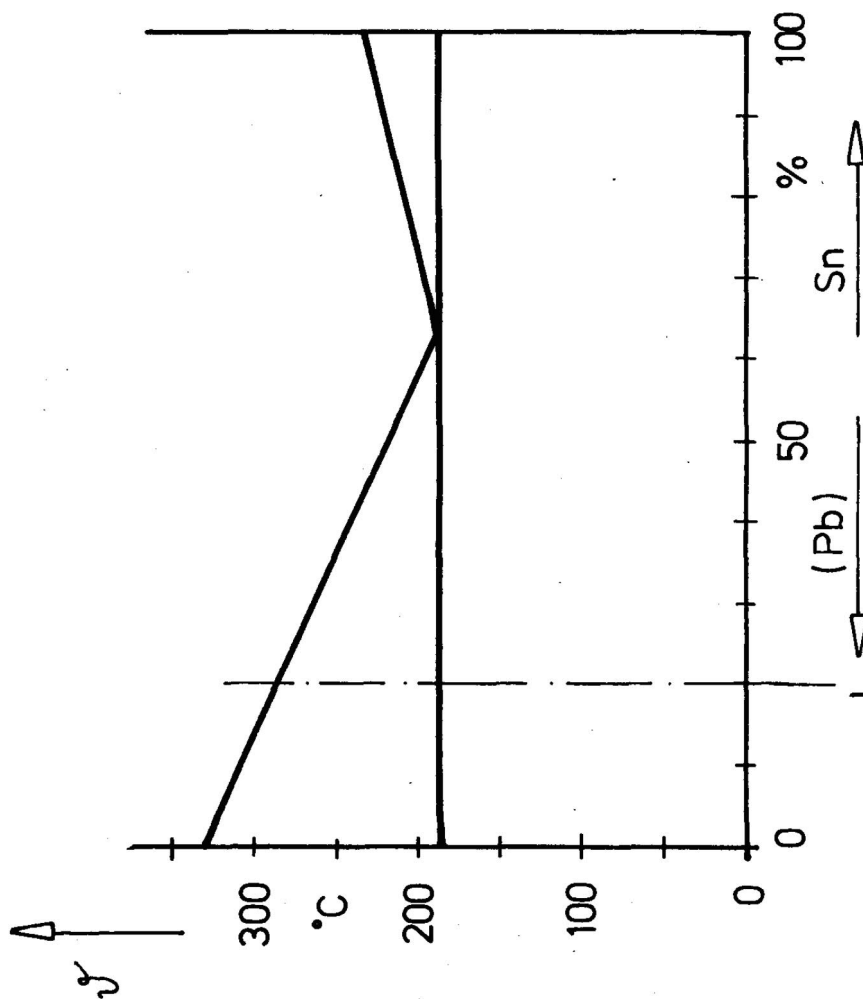
Messung                    1                    2                    3                    4                    5

Spannung

Dehnung



Arbeitsblatt Teilaufgaben 2.1 und 2.2





## Lösungsvorschlag

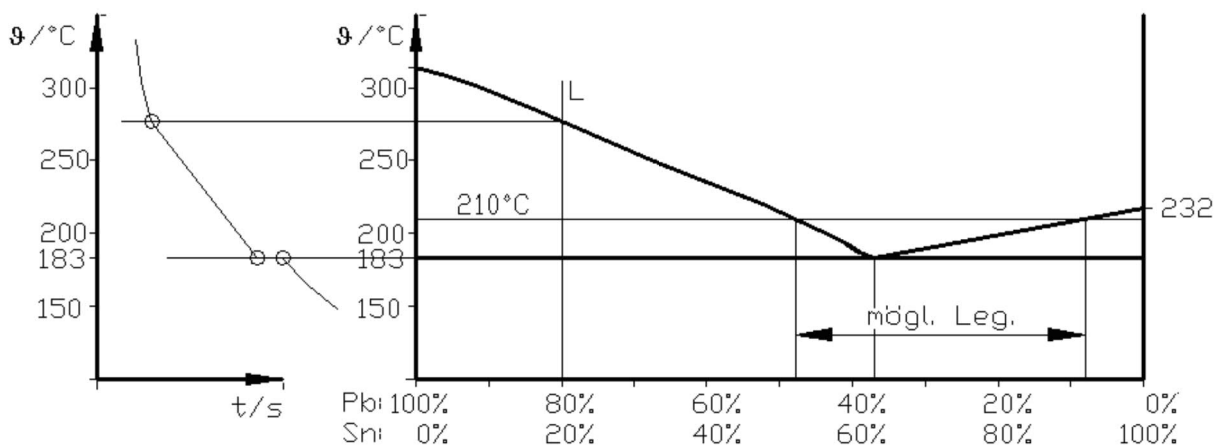
Teilaufgaben:

Punkte

1	
1.1	3,5
1.2	3,0
1.3	3,0
1.4	3,0

### 2 Abkühlungskurve Legierung „L“

### Zustandsdiagramm



- 2.1 Die Legierung muss aus dem Bereich gewählt werden, in dem die Liquiduslinie unter 210°C liegt, damit die Schmelze bei dieser Temperatur noch vollkommen flüssig sein soll. (siehe Diagramm: „mögliche Legierung“). 5,0

Die besten Gießeigenschaften hat die eutektische Legierung mit 63% Zinn. Sie hat den niedrigsten Schmelzpunkt aller Pb-Sn-Legierungen und ist bis kurz vor dem Erstarren dünnflüssig. Darüber hinaus hat das eutektische Gefüge günstige mechanische Eigenschaften.

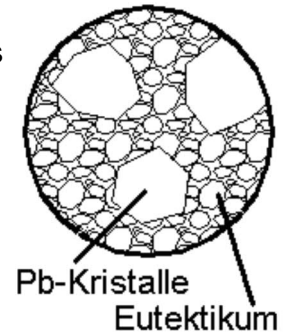


2.2 Abkühlungskurve: Wenn die flüssige Legierung bis zur Liquidustemperatur (ca. 280°C) abgekühlt ist, beginnen Pb-Kristalle aus der Schmelze heraus zu kristallisieren. Durch die frei werdende Kristallisationsenergie wird die Abkühlung verlangsamt (oberer Knickpunkt). Die verbleibende Schmelze reichert sich mit Zinn an. Bei Erreichen der Soliduslinie (ca. 183°C) erstarrt die restliche Schmelze, jetzt mit 63% Sn, zum Eutektikum. Dabei wird so viel Energie frei, dass die Temperatur zeitweilig konstant bleibt (Haltepunkt). Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, fällt die Temperatur wieder ab.

5,0

#### Schliffbild

Das Gefüge besteht aus Pb-Kristallen, umgeben von Eutektikum. Das Eutektikum besteht aus einem feinkörnigen Kristallgemisch aus Pb-Kristallen und Sn-Kristallen.



Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$