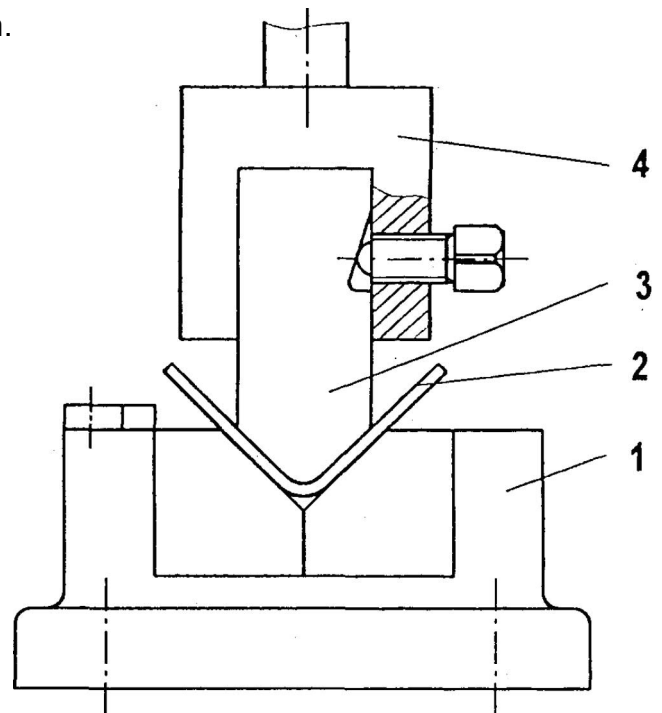




tgt HP 1998/99-4: Biegevorrichtung

Aus Blechstreifen werden V-förmige Winkel gebogen.

Pos.	Bezeichnung	Werkstoff
1	Grundkörper	EN-GJL-250
2	Blechwinkel	S 235 JR
3	Biegestempel	C 80 W1
4	Stempelhalter	E 295



Teilaufgaben:

Punkte

- 1 Die Werkstoffeigenschaften des Stahlbleches werden durch einen Zugversuch überprüft. Verwendet wird eine Zugprobe der Länge $L_0 = 80 \text{ mm}$, Breite $b_0 = 25 \text{ mm}$, und der Dicke $a_0 = 8 \text{ mm}$. Aufgenommen wurde ein Kraft-Verlängerungs-Diagramm (Arbeitsblatt) und folgende Messwerte:
 Höchstzugkraft $F_m = 86 \text{ kN}$;
 Messlänge nach Bruch $L_u = 92 \text{ mm}$
- 1.1 Erstellen Sie aufgrund der Messwerte die Skalierung für die Achsen des Kraft-Verlängerungs-Diagrammes (Arbeitsblatt). 2,0
- 1.2 Bestimmen Sie die Streckgrenze, die Zugfestigkeit und Bruchdehnung. 3,0
- 1.3 Berechnen Sie für einen E-Modul von 210000 N/mm^2 die elastische und plastische Dehnung bei einer Zugkraft $F = 65 \text{ kN}$. 3,0
- 1.4 Welche Bedeutung hat die Größe der elastischen und plastischen Dehnung für das Biegen der Winkel ? 1,5

tgt HP 1998/99-4: Biegevorrichtung



- 2 Die Härte des Grundkörpers soll nach Brinell mit einer Prüfkugel $D = 5 \text{ mm}$ und einer Einwirkdauer von $10 \dots 15 \text{ s}$ geprüft werden.
- 2.1 Warum eignet sich dieses Härteprüfverfahren ? 1,0
- 2.2 Bestimmen Sie einen geeigneten Belastungsgrad und die einzustellende Prüfkraft. 1,0
- 2.3 Berechnen Sie die Brinellhärte für einen gemessenen Abdruckdurchmesser $d = 2,06 \text{ mm}$, und geben Sie diese normgerecht an. 2,0
- 3 Für den Stempelhalter wurde ein Stahl mit $0,3 \text{ \% C}$ verwendet.
- 3.1 Skizzieren und beschriften Sie ein Gefügebild des Stahles im normalgeglühten Zustand bei Raumtemperatur. 1,0
- 3.2 Berechnen Sie die prozentualen Anteile der Gefügebestandteile bei Raumtemperatur. 2,0
- 4 Der Biegestempel wird gehärtet.
- 4.1 Welche Eigenschaften des Biegestempels sollen durch das Härten verbessert werden ? 1,0
- 4.2 Geben Sie die Härtetemperatur an, und beschreiben Sie die Vorgänge im Gefüge bei dieser Wärmebehandlung. 3,0
- 4.3 Welche Wärmebehandlung muss unmittelbar nach dem Abschrecken durchgeführt werden ? 2,0
- Wie werden dadurch die mechanischen Eigenschaften beeinflusst ?

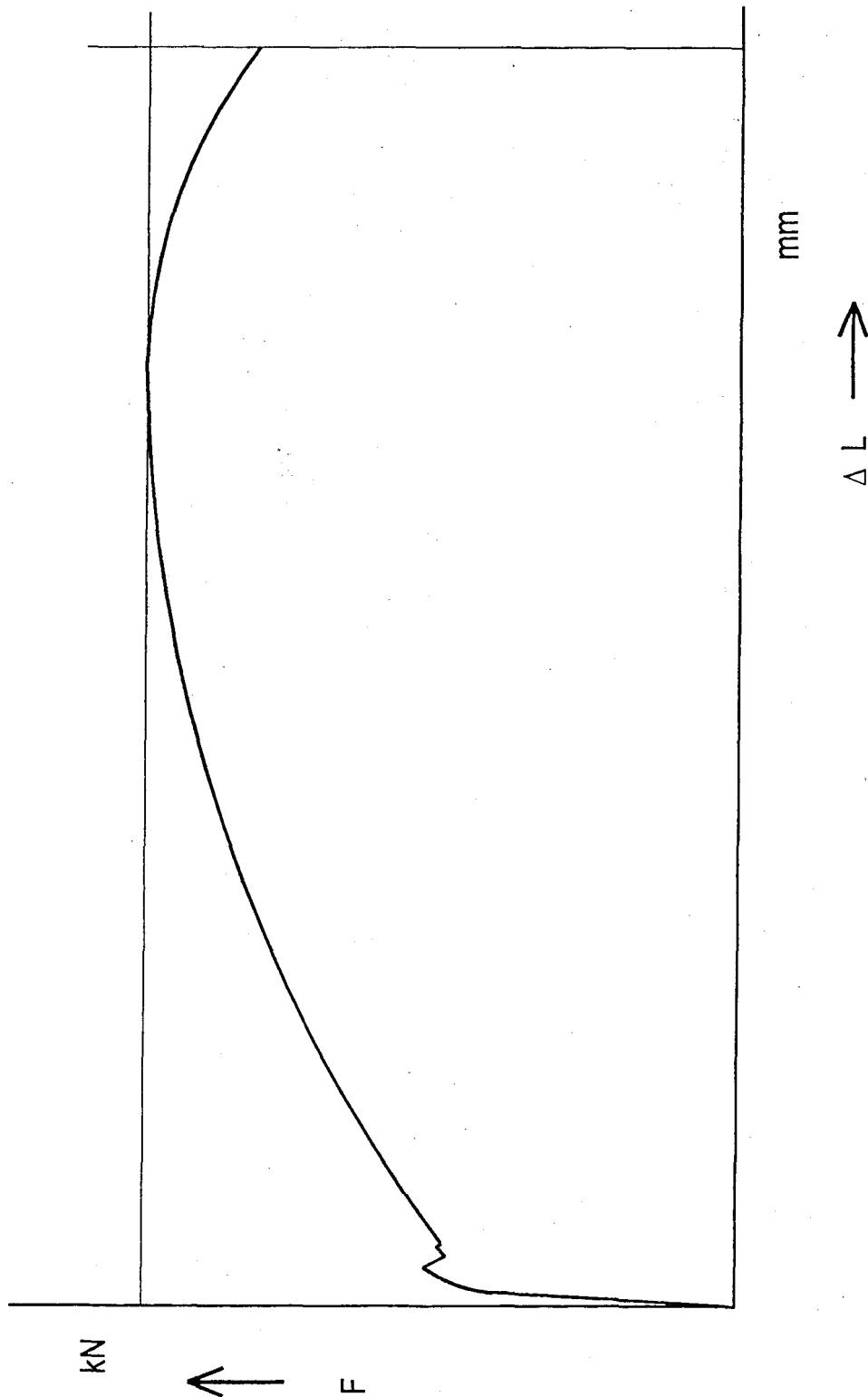
Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$



Arbeitsblatt zu Teilaufgabe 1

Kraft-Verlängerungs-Diagramm





Lösungsvorschlag

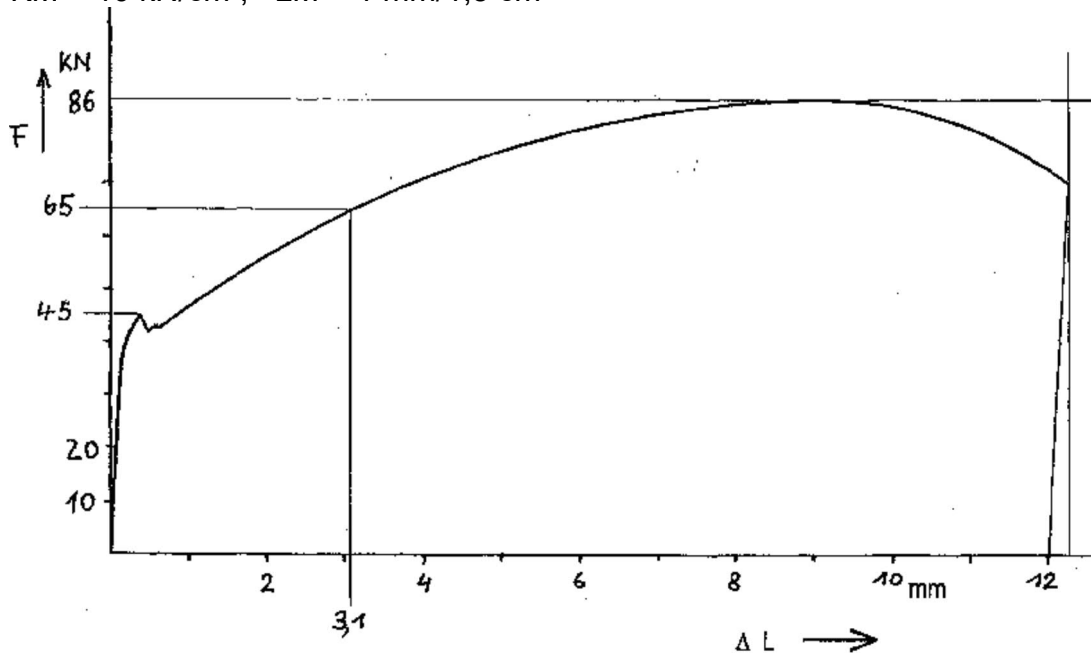
Teilaufgaben:

Punkte

1

1.1 $KM = 10 \text{ kN/cm}$; $LM = 1 \text{ mm}/1,5 \text{ cm}$

2,0



1.2 $S_0 = a_0 \cdot b_0 = 8 \text{ mm} \cdot 25 \text{ mm} = 200 \text{ mm}^2$

3,0

$$R_e = \frac{F_e}{S_0} = \frac{45 \text{ kN}}{200 \text{ mm}^2} = 225 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$R_m = \frac{F_m}{S_0} = \frac{86 \text{ kN}}{200 \text{ mm}^2} = 430 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

1.3 $\epsilon_{el} = \frac{F}{S_0 \cdot E} = \frac{65 \text{ kN}}{200 \text{ mm}^2 \cdot 210 \text{ kN/mm}^2} = 0,155\%$

3,0

$$\epsilon_{ges} = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{3,1 \text{ mm}}{80 \text{ mm}} = 3,875\%$$

$$\epsilon_{pl} = \epsilon_{ges} - \epsilon_{el} = 3,875\% - 0,155\% = 3,72\%$$

1.4 Durch den plastischen Anteil der Verformung wird der Winkel gebogen. Wegen des elastischen Anteils und der daraus folgenden Rückfederung muss der Winkel überbogen werden.

1,5

2

2.1 GJL—250 ist ein Werkstoff mit einem heterogenen Gefüge aus harten und weichen Bestandteilen. Der vergleichsweise große Abdruck der Kugel liefert eine durchschnittliche Härte der Bestandteile.

1,0

2.2 Belastungsgrad $C = 30$

1,0

$$F = \frac{C \cdot D^2}{0,102} = \frac{30 \cdot 5^2}{0,102} = 7353 \text{ N}$$

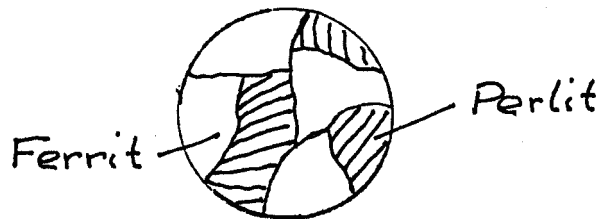
2.3 215 HB 5/750 aus $HB = \frac{0,204 \cdot F}{\pi \cdot D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{0,204 \cdot 7353}{\pi \cdot 5(5 - \sqrt{5^2 - 2,06^2})} = 215$

2,0



3

3.1



1,0

3.2

$$\text{Perlitanteil} = \frac{0,3-0}{0,8-0} = 0,375 = 37,5\%$$

$$\text{Ferritanteil} = \frac{0,8-0,3}{0,8-0} = 0,625 = 62,5\%$$

2,0

4

4.1 Druckfestigkeit und Härte (Verschleißfestigkeit) des Biegestempels.

1,0

4.2 Härtetemperatur ca. 780 - 810 ° C

3,0

Erwärmen: Bei 723 °C Umwandlung des Perlits mit kfz-Fe-Kristallgitter in Austenit mit kfz – Kristallgitter

Halten: C-Diffusion in das kfz-Fe-Gitter des Austenits

Abschrecken: Bei Erreichen der kritischen Abkühlgeschwindigkeit entsteht tetragonaler Martensit

4.3 Anlassen bei 150... 250°C. Verspannungen im Gefüge werden teilweise gelöst. Die Härte nimmt nur unwesentlich ab.

2,0

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$