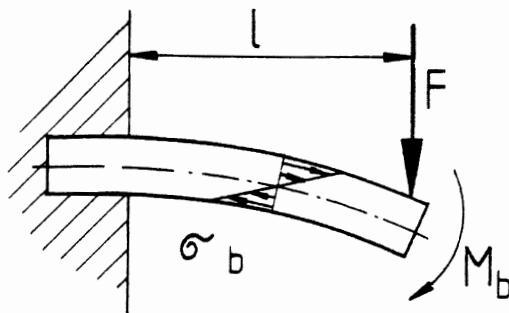


## Biegemoment und Biegespannung

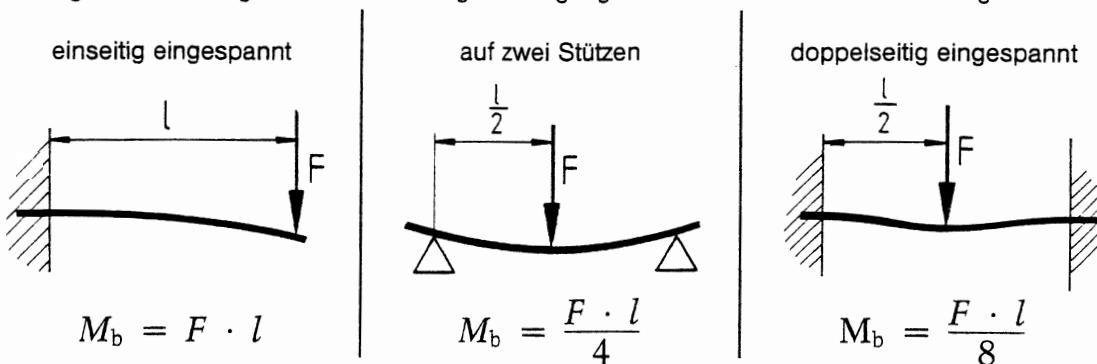


$\sigma_b$  = Biegespannung  
 $M_b$  = Biegemoment  
 $W$  = axiales Widerstandsmoment

$$\text{Biegespannung} = \frac{\text{Biegemoment}}{\text{axiales Widerstandsmoment}} \left[ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \frac{\text{Nm}}{\text{cm}^3} \right]$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Das Biegemoment hängt ab von den Auflagerbedingungen und von der Art der Belastung.



**1. Aufgabe:** An einem Stahlträger mit dem axialen Widerstandsmoment von  $324 \text{ cm}^3$  wirkt  $2 \text{ m}$  von der Einspannstelle entfernt die Kraft von  $20 \text{ kN}$ . Berechnen Sie das Biegemoment und die Biegespannung.

**2. Aufgabe:** Wie hoch ist das Biegemoment an einem I-Träger, wenn bei einem axialen Widerstandsmoment von  $19,5 \text{ cm}^3$  eine Biegespannung von  $300 \text{ N/mm}^2$  auftritt?

**3. Aufgabe:** Welches I-Profil nach DIN 1025 muß verwendet werden, damit ein Träger  $3 \text{ m}$  von der Einspannstelle mit  $15 \text{ kN}$  belastet werden kann, ohne daß die zulässige Biegespannung von  $165 \text{ N/mm}^2$  überschritten wird?

**4. Aufgabe:** Ein T-Profil wird auf zwei Stützen mit  $1500 \text{ mm}$  Entfernung gelegt und in der Mitte durch eine Seilrolle mit  $5 \text{ kN}$  belastet. Welches Profil muß ausgewählt werden, damit die zulässige Biegespannung von  $120 \text{ N/mm}^2$  nicht überschritten wird?

**5. Aufgabe:** Eine Welle mit dem Lagerabstand  $1300 \text{ mm}$  wird in der Mitte mit  $20 \text{ kN}$  belastet. Wie hoch ist die Biegespannung, wenn das axiale Widerstandsmoment  $21,2 \text{ cm}^3$  beträgt? (Lagerung entspricht zwei Stützen.)

**6. Aufgabe:** Ein Profil DIN 1026 - St. 37 - U 80 wird auf beiden Enden einbetoniert. Die Einspannstellen liegen  $2 \text{ m}$  voneinander entfernt.

a) Welche Belastung kann der Träger in der Mitte höchstens aufnehmen, wenn die zulässige Spannung  $60 \text{ N/mm}^2$  nicht überschreiten darf?

b) Wie hoch ist die Belastung, wenn der Träger mit dem Steg nach oben einbetoniert wird?

(F)

Übung:

1.) Geg:  $W = 324 \text{ cm}^3$ ;  $l = 2 \text{ m}$ ;  $F = 20 \text{ kN}$

Ges.:  $M_b$ ;  $\sigma_b$

$$M_b = F \cdot l; \sigma_b = \frac{M_b}{W}$$

~~$M_b = 20.000 \text{ N} \cdot 2 \text{ m}$~~

(a)  ~~$M_b = 40.000 \text{ Nm}$~~

$$\sigma_b = \frac{40.000 \text{ Nm}}{324 \text{ cm}^3} = 123,46 \frac{\text{Nm}}{\text{cm}^3}$$

(b)  ~~$\sigma_b = 123,46 \frac{\text{Nm}}{\text{cm}^3}$~~

2.) Geg.: I-Träger;  $W = 19,5 \text{ cm}^3$ ;  $\sigma = 300 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Ges.:  $M_b$

$$1 \frac{\text{Nm}}{\text{cm}^3} = \frac{1 \text{ N}}{\text{mm}^2}$$

$$M_b = \sigma \cdot W = 300 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 19,5 \text{ cm}^3$$

~~$M_b = 5850 \text{ Nm}$~~

3.) Geg.:  $l = 3 \text{ m}$ ;  $F = 15 \text{ kN}$ ;  $\sigma = 165 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Ges.:  $W$

$$W = \frac{M_b}{\sigma_b} = \frac{F \cdot l}{\sigma_b} = \frac{15000 \text{ N} \cdot 3 \text{ m}}{165 \text{ N}}$$

~~$W = \frac{45.000 \text{ Nm} \cdot \text{mm}^2}{165 \text{ N}}$~~

$$M_b = 15000 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} = 45.000 \text{ Nm}$$

$$W = \frac{45.000 \text{ Nm} \cdot \text{cm}^3}{165 \text{ N}} = 272,3 \text{ cm}^3$$

[IPF 240]

(4) Geg.: T-Profil ;  $L = 1500 \text{ mm}$ ;  $F = 5 \text{ kN}$   
 $\sigma_{\text{max}} = 120 \text{ N/mm}^2$

Ges.  $\sigma_b$ ; T-Profil

$$M_b = \frac{F \cdot L}{4} = \frac{5000 \text{ N} \cdot 1500 \text{ mm}}{4}$$

$$M_b = 1875 \text{ Nm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W}$$

$$W = \frac{M_b}{\sigma_b} = \frac{1875 \text{ Nm}}{120 \text{ N/mm}^2}$$

$$W = 15,625 \text{ cm}^3$$

Tb 142

T 100 (~~W 24,6 cm³~~)

(5) Geg.:  $L = 1300 \text{ mm}$ ;  $F = 20 \text{ kN}$ ;  $W = 21,2 \text{ cm}^3$

Ges.:  $\sigma_b$

$$\sigma_b = \frac{F \cdot L}{W} = \frac{20.000 \text{ N} \cdot 1,3 \text{ m}}{21,2 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_b = 1226,42 \text{ N/mm}^2$$

(6) Geg.: DIN 1026 - St 37 - U180;  $L = 2 \text{ m}$ ;  $\sigma_{\text{max}} = 120 \text{ N/mm}^2$

(a) Ges.:  $F$ ?

$$M_b = \sigma_b \cdot W_x = 60 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 26,5 \text{ cm}^3$$

$$\boxed{M_b = \frac{F \cdot L}{8}} \quad M_b = 1590 \text{ Nm}$$

$$F = \frac{8 \cdot M_b}{L} = \frac{1590 \text{ Nm} \cdot 2 \text{ m}}{8} = \underline{\underline{6360 \text{ N}}}$$

09.12.03

(6)

(3)

Wie nur mit  $W = 6,36$