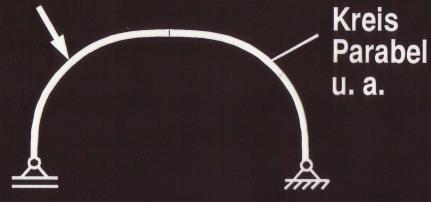


Diethard Thieme Skripte zur Baumechanik

# Stabtragwerke BIM 17



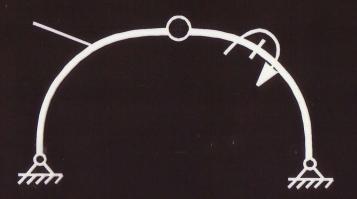
a. Träger



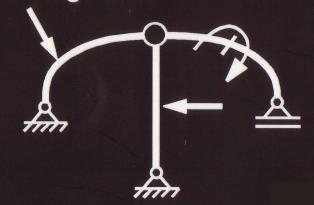
c. Dreigelenkbogen mit Zugband

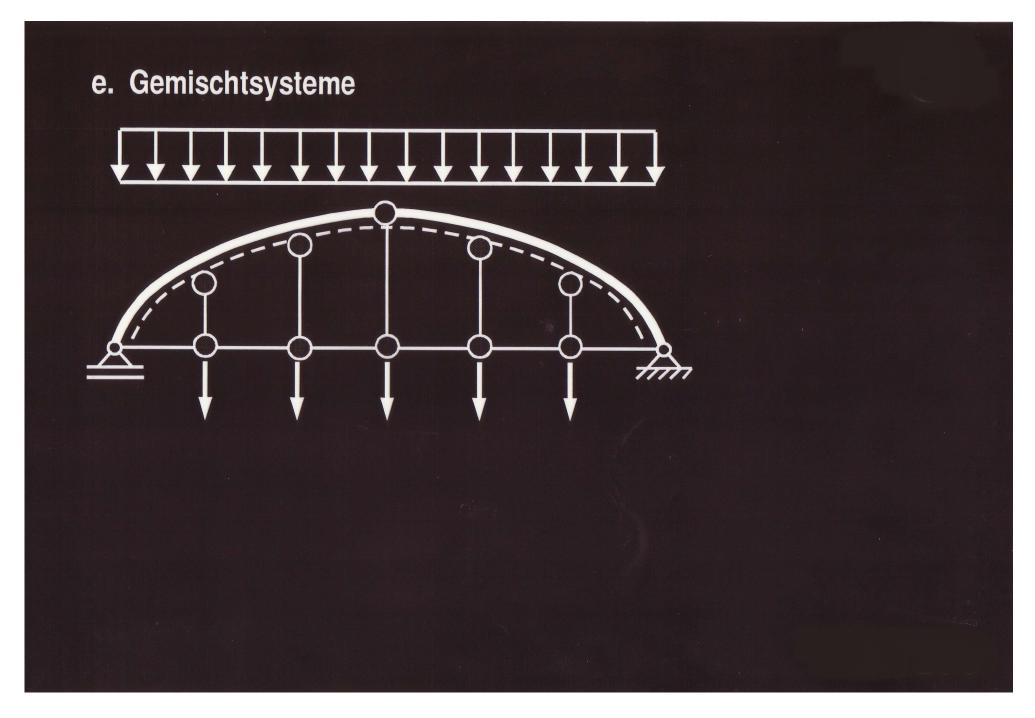


b. Dreigelenkbogen

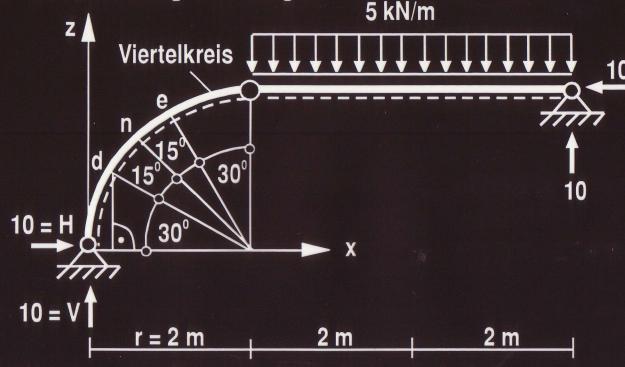


d. Zusammengesetzte Tragwerke





## 12.2 Berechnung der Bögen



# Koordinaten der Punkte "d", "e" und "n"

$$z_d = 2 \cdot \sin 30^\circ = 1,00$$

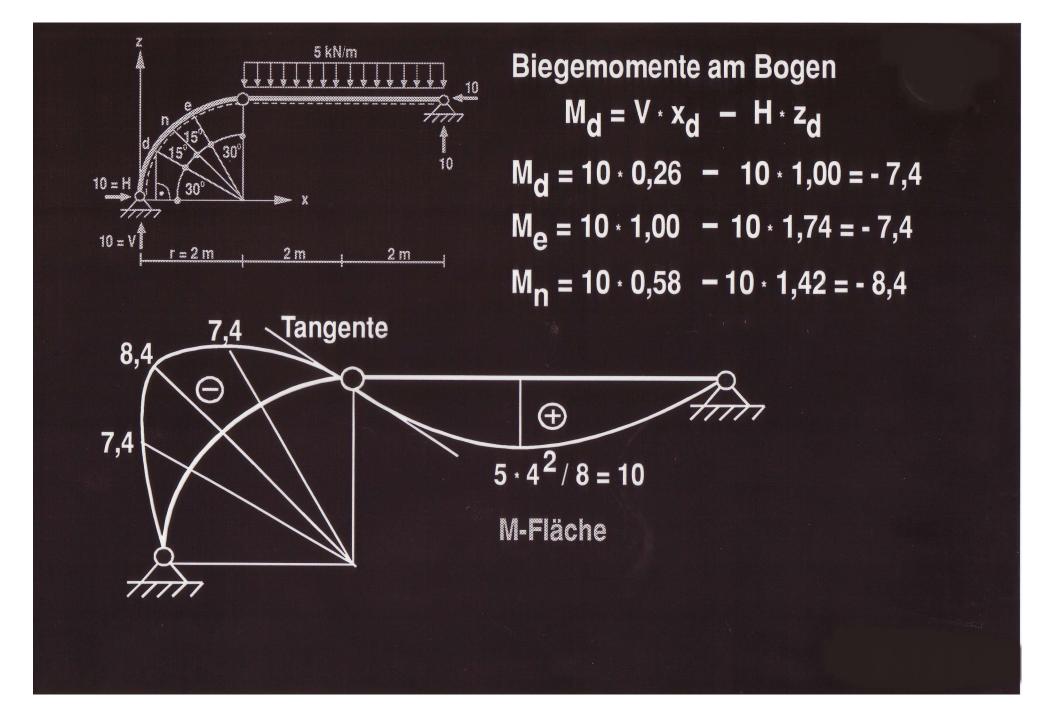
$$z_{p} = 2 \cdot \sin 60^{\circ} = 1,74$$

$$z_n = 2 \cdot \sin 45^\circ = 1,42$$

$$x_d = 2 - 2 \cdot \cos 30^\circ = 0,26$$

$$x_e = 2 - 2 \cdot \cos 60^\circ = 1,00$$

$$x_n = 2 - 2 \cdot \cos 45^\circ = 0,58$$





### Querkräfte

$$Q_d = V \cdot \sin 30^\circ - H \cdot \cos 30^\circ$$

$$Q_d = 10 \cdot \sin 30^\circ - 10 \cdot \cos 30^\circ = -3.7$$

$$Q_e = 10 \cdot \sin 60^\circ - 10 \cdot \cos 60^\circ = 3.7$$

$$Q_n = 10 \cdot \sin 45^\circ - 10 \cdot \cos 45^\circ = 0$$
 (Extr. M)

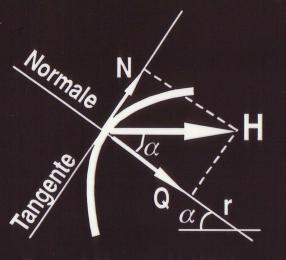
# Längskräfte

$$N_d = - V \cdot \cos 30^\circ - H \cdot \sin 30^\circ$$

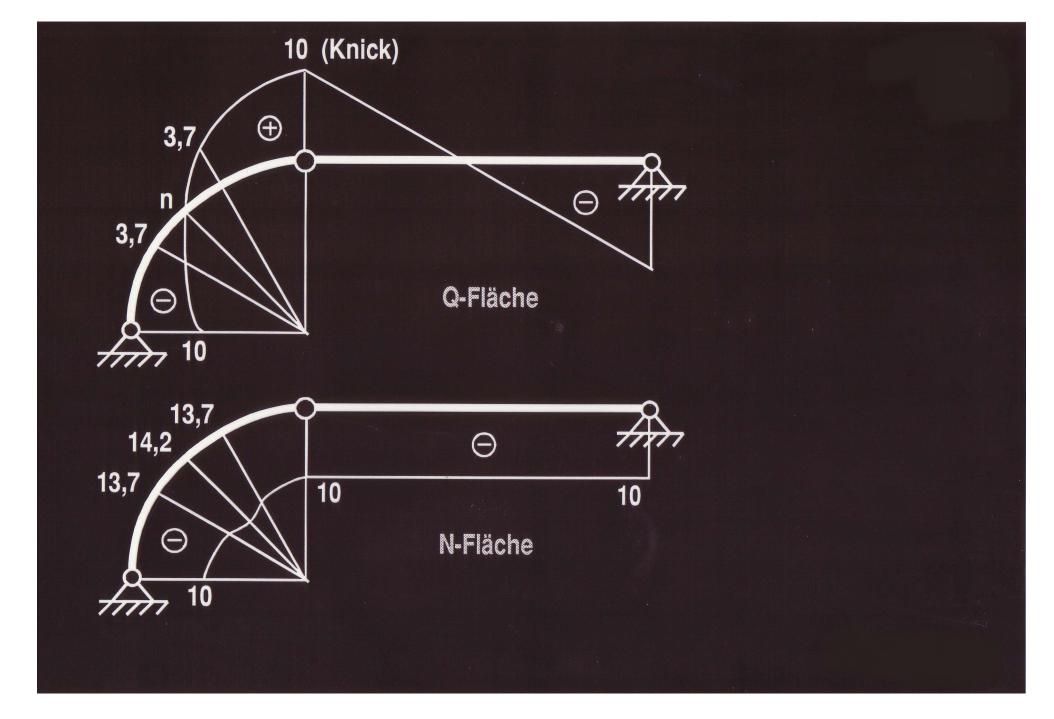
$$N_d = -10 \cdot \cos 30^\circ - 10 \cdot \sin 30^\circ = -13,7$$

$$N_{\rm p} = -10 \cdot \cos 60^{\circ} - 10 \cdot \sin 60^{\circ} = -13,7$$

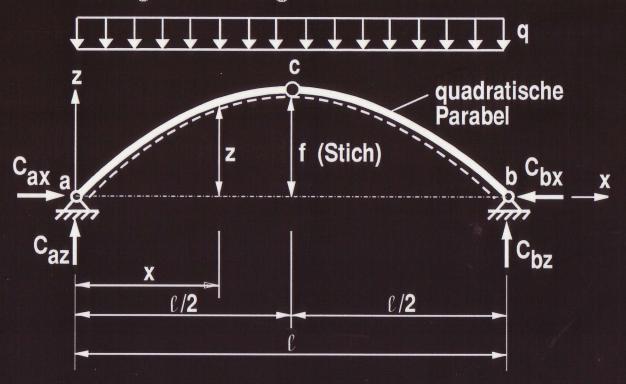
$$N_n = -10 \cdot \cos 45^\circ - 10 \cdot \sin 45^\circ = -14,2$$



Q und N aus H-Wirkung



12.3 Sonderfall der parabelförmigen Bogenachse und gleichmäßig verteilter senkrechter Belastung



gesucht: Gleichung der Parabel als Funktion von x, f,  $\ell$ 

gegeben: Lage der Auflagerpunkte und  $\ell$  und f

Gleichung der Parabel in allgemeiner Form

$$z = ax^2 + bx + c$$

$$z=ax^2+bx+c$$

Bestimmung der Konstanten a, b und c

$$x = 0$$
,  $z = 0 \implies c = 0$ 

$$x = \ell/2, z = f \rightarrow f = a \ell^2/4 + b \ell/2 | * (-4)$$
  
- 4 f = - a  $\ell^2$  - 2 b  $\ell$  (1)

$$x = \ell, z = 0 \longrightarrow 0 = a \ell^2 + b \ell \qquad (2)$$

$$-4f = -b \ell \longrightarrow b = 4f/\ell \longrightarrow a = -4f/\ell^2$$

Endgültige Gleichung der Parabel

$$z = -\frac{4f}{\ell^2} x^2 + \frac{4f}{\ell} x = \frac{4f}{\ell^2} x (\ell - x)$$
 (3)

### Stützkräfte

$$C_{az} = C_{bz} = q \ell/2$$
;  $C_{ax} = C_{bx}$  (Symmetrie)

$$\Sigma M_{c,\ell} = 0$$

$$C_{ax} = \frac{1}{f}(C_{az}\frac{\ell}{2} - q\frac{\ell}{2}\frac{\ell}{4}) = \frac{1}{f}(q\frac{\ell^2}{4} - q\frac{\ell^2}{8}) = \frac{q\ell^2}{8f} = C_{bx}$$

Moment an beliebiger Stelle x

$$M(x) = C_{az} x - q x - \frac{x}{2} - C_{ax} z$$
 nach Formel (3)

$$M(x) = q \frac{\ell}{2} x - q \frac{x^2}{2} - \frac{q \ell^2}{8 f} \frac{4 f}{\ell^2} x (\ell - x)$$

$$M(x) = q \frac{x}{2} (\ell - x) - q \frac{x}{2} (\ell - x) = 0$$

Für den Sonderfall "Parabelförmige Bogenachse nach (3) und gleichmäßig verteilte senkrechte Belastung" sind die Biegemomente und folglich auch die Querkräfte im Bogen Null. Es gibt nur Längskräfte (Druckkräfte) im Bogen.

Dieses Ergebnis gilt auch für 2-Gelenkbögen ohne Scheitelgelenk (1-fach stat. unbest.) :

