

## Stäbe nach Theorie II-ter Ordnung Einseitig eingespannter Stab mit Einzellast



### Systemkennwerte:

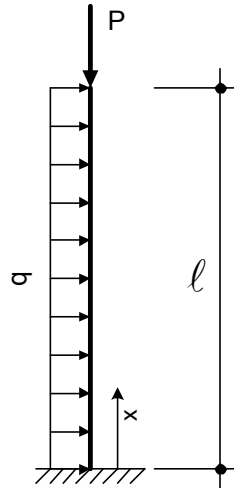
Abmessungen  $l := 6 \cdot \text{m}$

Stabkennwerte:  $I := 40000 \cdot \text{cm}^4$

$$E := 2.1 \cdot 10^8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Belastung:  $P := 1000 \cdot \text{kN}$

$$q := 2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



Stabkennzahl:  $\varepsilon := l \cdot \sqrt{\frac{P}{E \cdot I}}$   $\varepsilon = 0.65$

### Durchbiegung und Schnittgrößen

$$\text{Durchbiegung} \quad w(x) := \frac{q}{E \cdot I} \cdot \frac{l^4}{\varepsilon^4} \left[ \varepsilon \cdot \sin\left(\varepsilon \cdot \frac{x}{l}\right) - \frac{1 - \varepsilon \cdot \sin(\varepsilon)}{\cos(\varepsilon)} \cdot \left(1 - \cos\left(\varepsilon \cdot \frac{x}{l}\right)\right) - \varepsilon^2 \cdot \left(\frac{x}{l} - \frac{1}{2} \cdot \frac{x^2}{l^2}\right) \right]$$

$$\text{Biegemoment} \quad M(x) := \frac{-q \cdot l^2}{\varepsilon^2} \cdot \left( -\varepsilon \cdot \sin\left(\varepsilon \cdot \frac{x}{l}\right) - \frac{1 - \varepsilon \cdot \sin(\varepsilon)}{\cos(\varepsilon)} \cdot \cos\left(\varepsilon \cdot \frac{x}{l}\right) + 1 \right)$$

$$\text{Querkraft} \quad Q(x) := \frac{q \cdot l}{\varepsilon} \cdot \left[ \varepsilon \cdot \cos\left(\varepsilon \cdot \frac{x}{l}\right) - \left( \frac{1 - \varepsilon \cdot \sin(\varepsilon)}{\cos(\varepsilon)} \cdot \sin\left(\varepsilon \cdot \frac{x}{l}\right) \right) \right]$$

$$\text{Transversalkraft} \quad T(x) := q \cdot l \cdot \left( 1 - \frac{x}{l} \right)$$

### Werte an ausgewählten Stellen:

Durchbiegung bei  $x=l$ : nach Theorie II-ter Ordnung  $w(l) = 0.46 \text{ cm}$   
nach Theorie I-ter Ordnung  $\frac{q \cdot l^4}{8 \cdot E \cdot I} = 0.39 \text{ cm}$

Biegemoment bei  $x=0$ : nach Theorie II-ter Ordnung  $M(0 \cdot \text{m}) = -40.63 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
nach Theorie I-ter Ordnung  $\frac{-q \cdot l^2}{2} = -36 \text{ kN} \cdot \text{m}$

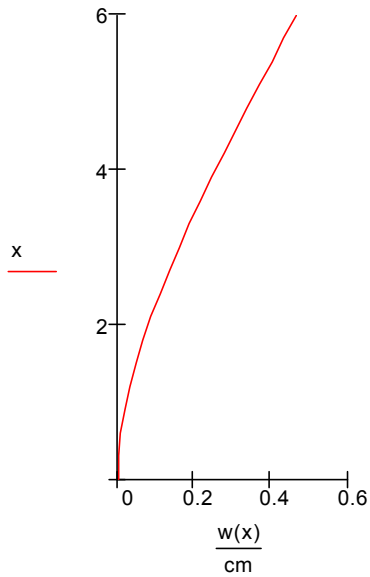
Querkraft bei  $x=l/2$ : nach Theorie II-ter Ordnung  $Q\left(\frac{l}{2}\right) = 6.89 \text{ kN}$   
nach Theorie I-ter Ordnung  $\frac{q \cdot l}{2} = 6 \text{ kN}$

**Verlauf der Durchbiegung und der Schnittgrößen**

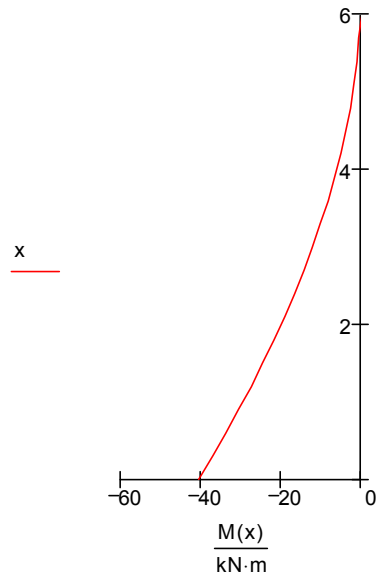
$n := 20$

$x := 0, \frac{l}{n} \dots l$

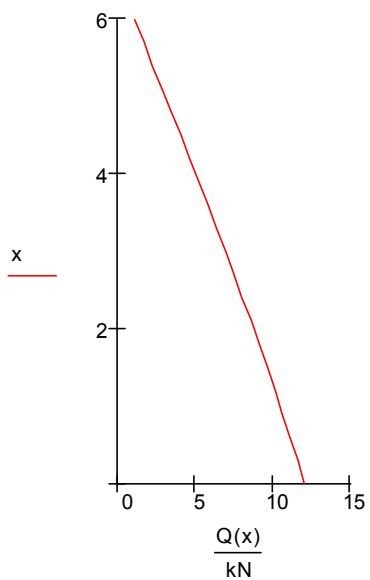
Durchbiegung [cm]



Biegemoment [kNm]



Querkraft [kN]



Transversalkraft [kN]

