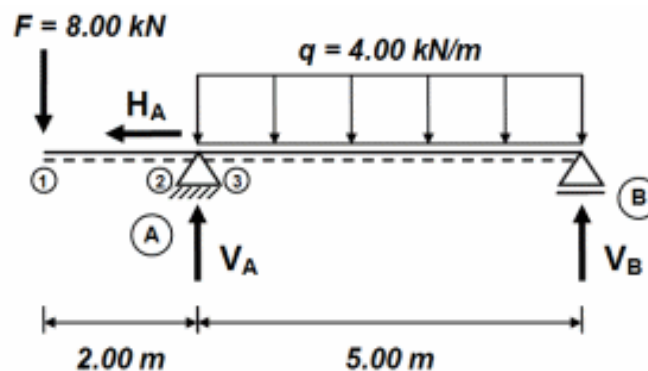


Kragträger unter vertikaler Einzellast und vertikaler Streckenlast

Auf den folgenden Seiten wird das Knotenschnittverfahren zur Berechnung statisch bestimmter Systeme am Beispiel eines Kragträgers veranschaulicht. Dabei gliedert sich die Berechnung in folgende Schritte:

- Auflagerkräfte: Bestimmung der Auflagerreaktionen am System
- Schnittkraftermittlung: Schrittweise Bestimmung der Schnittgrößen an markanten Punkten
- Schnittkraftlinien: Darstellung der Normalkraft-, Querkraft- und Momentenverläufe
- Maximales Moment: Ermittlung der Größe und der Position des maximalen Momentes

System und Belastung



Auflagerkräfte

$$\begin{aligned} \Sigma M_A = 0 &= 4,00 \text{ kN/m} \cdot 5,00 \text{ m} \cdot 2,50 \text{ m} - V_B \cdot 5,00 \text{ m} - 8,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow V_B = 6,80 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_B = 0 &= V_A \cdot 5,00 \text{ m} - 8,00 \text{ kN} \cdot 7,00 \text{ m} - 4,00 \text{ kN/m} \cdot 5,00 \text{ m} \cdot 2,50 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow V_A = 21,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma H = 0 &= \text{keine horizontal wirkenden Kräfte am System !} \\ &\Leftrightarrow H_A = 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kontrolle der vertikalen Auflagerkräfte:

$$\begin{aligned} \Sigma V = 0 &= 21,20 \text{ kN} + 6,80 \text{ kN} - 8,00 \text{ kN} - 4,00 \text{ kN/m} \cdot 5,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow 0 = 0 \end{aligned}$$

Kragträger unter vertikaler Einzellast und vertikaler Streckenlast**Schnittkraftermittlung**

Nachdem die Auflagerkräfte eindeutig bestimmt wurden, erfolgt nun die schrittweise Ermittlung der Schnittkräfte an markanten Punkten, wie beispielsweise kurz vor und nach angreifenden Lasten.

Schnitt 1 – 2	Gleichgewichtsbedingungen
	$\Sigma H = 0 = N_2 \Leftrightarrow N_2 = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = Q_2 + 8,00 \text{ kN} \Leftrightarrow Q_1 = - 8,00 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = M_2 + 8,00 \text{ kN/m} * 2,00 \text{ m}$ $\Leftrightarrow M_2 = 16,00 \text{ kNm}$

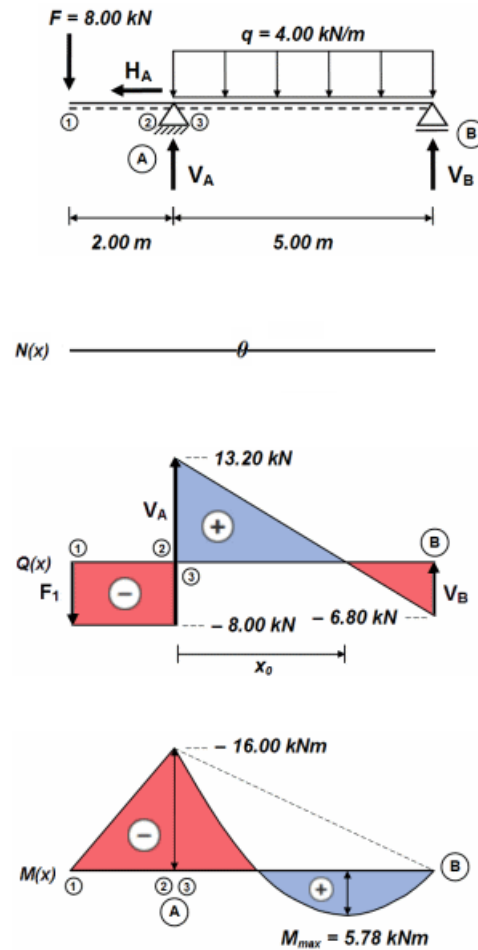
Schnitt 2 – 3	Gleichgewichtsbedingungen
	$\Sigma H = 0 = N_3 + 0,00 \text{ kN} - 0,00 \text{ kN} \Leftrightarrow N_3 = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = Q_3 - 21,20 \text{ kN} - (- 8,00 \text{ kN})$ $\Leftrightarrow Q_3 = 13,20 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = M_3 - (- 16,00 \text{ kNm}) \Leftrightarrow M_2 = - 16,00 \text{ kNm}$

Zur Kontrolle der Rechnung wird nun ein letzter Schnitt durchgeführt. Hierbei werden die Gleichgewichtsbedingungen auf ihre richtige Lösung hin untersucht.

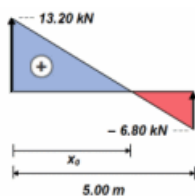
Schnitt 3 – B	Gleichgewichtsbedingungen
	$\Sigma H = 0 = 0,00 \text{ kN} \Leftrightarrow 0,00 \text{ kN} = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = 6,80 \text{ kN} + 13,20 \text{ kN} - 4,00 \text{ kN/m} * 5,00 \text{ m}$ $\Leftrightarrow 0,00 \text{ kN} = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = - 16,00 \text{ kNm} + 13,20 \text{ kN} * 5,00$ $- 4,00 \text{ kN/m} * 5,00 \text{ m} * 2,50 \text{ m}$ $\Leftrightarrow 0,00 \text{ kNm} = 0,00 \text{ kNm}$

Kragträger unter vertikaler Einzellast und vertikaler Streckenlast

Schnittkraftlinien



Berechnung des maximalen Momentes



Nulldurchgang der Querkraftlinie:

$$X_0 = 13,20 \text{ kN} \cdot \left(\frac{5,00 \text{ m}}{13,20 \text{ kN} + 6,80 \text{ kN}} \right) \Leftrightarrow \mathbf{X_0 = 3,30 \text{ m}}$$

Maximales Moment:

$$M_{\max} = -16,00 \text{ kNm} + 4,00 \text{ kN/m} \cdot 3,30 \text{ m} \cdot 1,65 \text{ m} \Leftrightarrow \mathbf{M_{\max} = 5,78 \text{ kNm}}$$