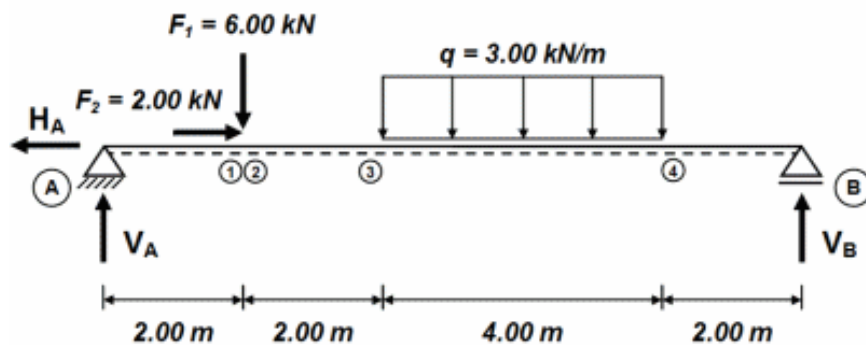


### Einfeldträger unter horizontaler und vertikaler Einzellast sowie vertikaler Streckenlast

Auf den folgenden Seiten wird das Knotenschnittverfahren zur Berechnung statisch bestimmter Systeme am Beispiel eines Einfeldträgers 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

$$\begin{aligned} \Sigma M_A = 0 &= 6,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} - V_B \cdot 10,00 \text{ m} + 3,00 \text{ kN/m} \cdot 4,00 \text{ m} \cdot 6,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow V_B = 8,40 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_B = 0 &= V_A \cdot 10,00 \text{ m} - 6,00 \text{ kN} \cdot 8,00 \text{ m} - 3,00 \text{ kN/m} \cdot 4,00 \text{ m} \cdot 4,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow V_A = 9,60 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma H = 0 &= H_A - 2,00 \text{ kN} \\ &\Leftrightarrow H_A = 2,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kontrolle der vertikalen Auflagerkräfte:

$$\begin{aligned} \Sigma V = 0 &= 9,60 \text{ kN} + 8,40 \text{ kN} - 6,00 \text{ kN} - 3,00 \text{ kN/m} \cdot 4,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow 0 = 0 \end{aligned}$$

## Einfeldträger unter horizontaler und vertikaler Einzellast sowie vertikaler Streckenlast

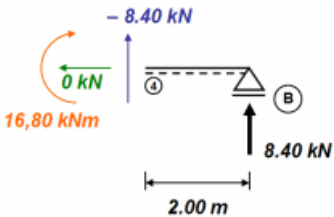
### Schnittkraftermittlung

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

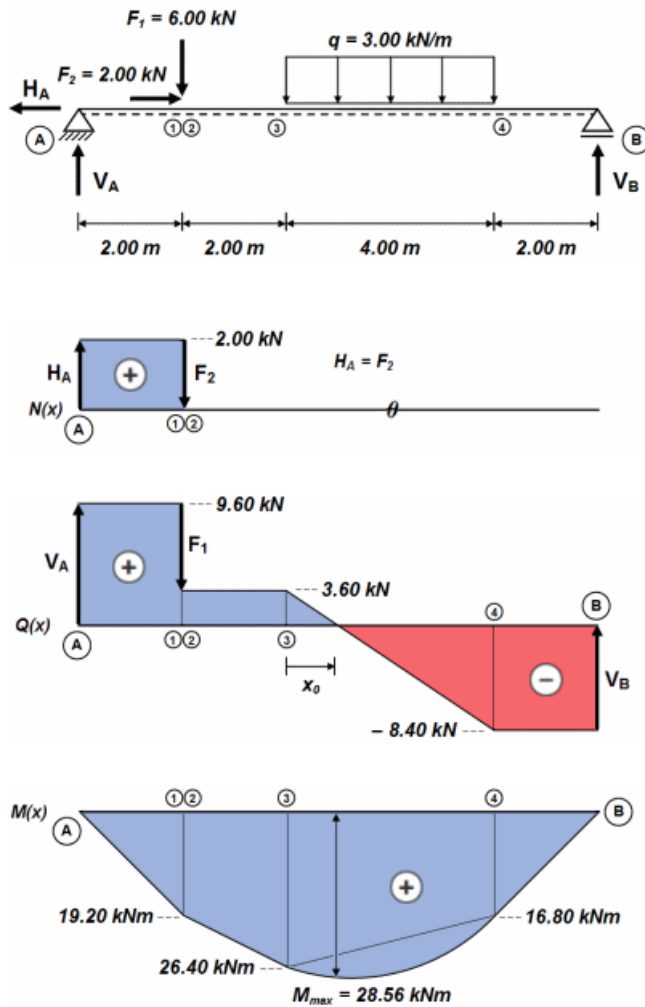
Schnitt A – 1	Gleichgewichtsbedingungen
	$\Sigma H = 0 = N_1 - 2,00 \text{ kN} \Leftrightarrow N_1 = 2,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = Q_1 - 9,60 \text{ kN} \Leftrightarrow Q_1 = 9,60 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = M_1 - 9,60 \text{ kN/m} \cdot 2,00 \text{ m}$ $\Leftrightarrow M_1 = 19,20 \text{ kNm}$
	$\Sigma H = 0 = N_2 + 2,00 \text{ kN} - 2,00 \text{ kN} \Leftrightarrow N_2 = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = Q_2 + 6,00 \text{ kN} - 9,60 \text{ kN} \Leftrightarrow Q_2 = 3,60 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = M_2 - 19,20 \text{ kNm} \Leftrightarrow M_2 = 19,20 \text{ kNm}$
	$\Sigma H = 0 = N_3 - 0,00 \text{ kN} \Leftrightarrow N_3 = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = Q_3 - 3,60 \text{ kN} \Leftrightarrow Q_3 = 3,60 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = M_3 - 3,60 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} - 19,20 \text{ kNm}$ $\Leftrightarrow M_3 = 26,40 \text{ kNm}$
	$\Sigma H = 0 = N_4 - 0,00 \text{ kN} \Leftrightarrow N_4 = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = Q_4 + 3,00 \text{ kN/m} \cdot 4,00 \text{ m} - 3,60 \text{ kN}$ $\Leftrightarrow Q_4 = -8,40 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = M_4 + 3,00 \text{ kN/m} \cdot 4,00 \text{ m} \cdot 2,00 \text{ m}$ $\quad - 26,40 \text{ kNm} - 3,60 \text{ kN} \cdot 4,00 \text{ m}$ $\Leftrightarrow M_4 = 16,80 \text{ kNm}$

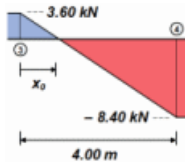
**Einfeldträger** unter horizontaler und vertikaler Einzellast sowie vertikaler Streckenlast

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

Schnitt 4 – B	Gleichgewichtsbedingungen
	$\Sigma H = 0 = 0,00 \text{ kN} \Leftrightarrow 0,00 \text{ kN} = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma V = 0 = 8,40 \text{ kN} + (- 8,40 \text{ kN}) \Leftrightarrow 0,00 \text{ kN} = 0,00 \text{ kN}$ $\Sigma M = 0 = 16,80 \text{ kNm} + (- 8,40 \text{ kN}) \cdot 2,00 \text{ m}$ $\Leftrightarrow 0,00 \text{ kNm} = 0,00 \text{ kNm}$

**Schnittkraftlinien**



**Einfeldträger** unter horizontaler und vertikaler Einzellast sowie vertikaler Streckenlast**Berechnung des maximalen Momentes**

Nulldurchgang der Querkraftlinie:

$$X_0 = 3,60 \text{ kN} \cdot ( 4,00 \text{ m} / ( 3,60 \text{ kN} + 8,40 \text{ kN} ) ) \Leftrightarrow \mathbf{X_0 = 1,20 \text{ m}}$$

Maximales Moment:

$$M_{\max} = 26,40 \text{ kNm} + 3,00 \text{ kN/m} \cdot 1,20 \text{ m} \cdot 0,60 \text{ m} \Leftrightarrow \mathbf{M_{\max} = 28,56 \text{ kNm}}$$