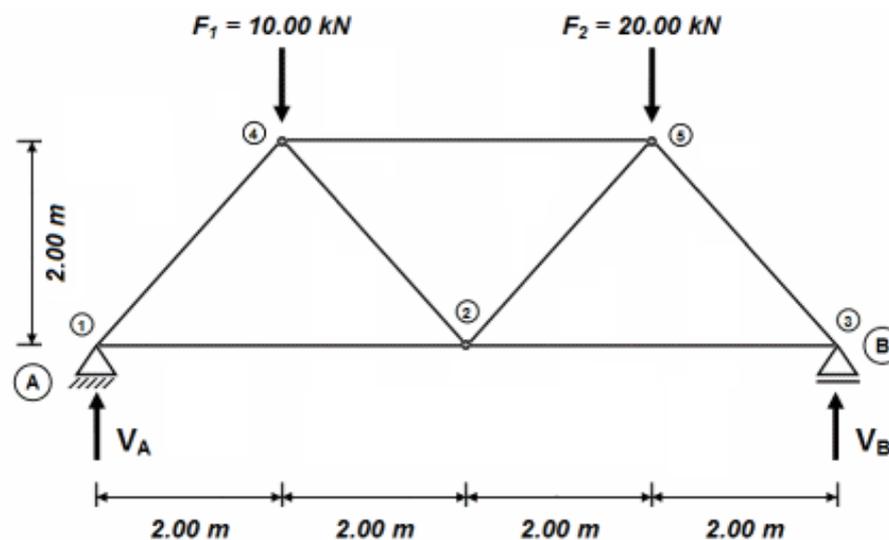


Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

Auf den folgenden Seiten wird das 'Ritter'sche Schnittverfahren' (Ritterschnitt) zur Berechnung der Stabkräfte statisch bestimmter Fachwerke veranschaulicht. Dabei gliedert sich die Berechnung in folgende Schritte:

- Auflagerkräfte: Bestimmung der Auflagerreaktionen
- Ermittlung der Stabkräfte nach dem Ritter'schen Schnittverfahren
- Schnittkraftlinien: Darstellung der Stabkräfte

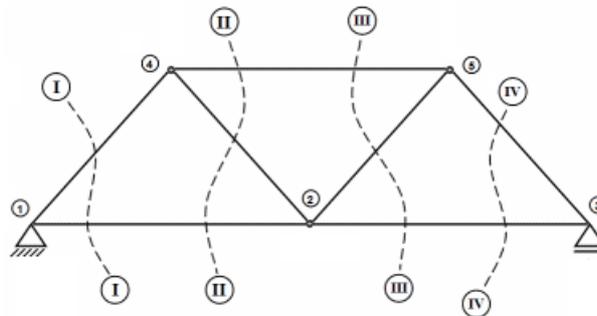
System und Belastung**Auflagerkräfte**

$$\begin{aligned} \Sigma M_A = 0 &= 10,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} + 20,00 \text{ kN} \cdot 6,00 \text{ m} - V_B \cdot 8,00 \text{ m} \\ \Leftrightarrow V_B &= 17,50 \text{ kN} \end{aligned}$$

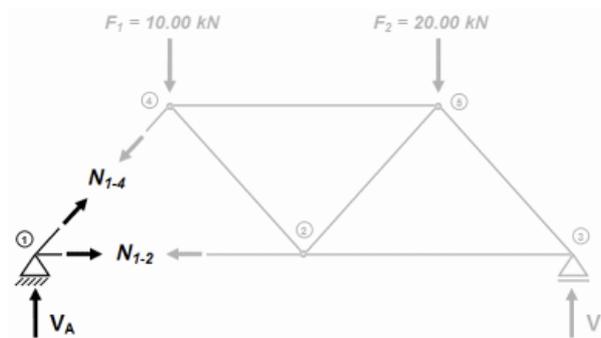
$$\begin{aligned} \Sigma M_B = 0 &= V_A \cdot 8,00 \text{ m} - 10,00 \text{ kN} \cdot 6,00 \text{ m} - 20,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} \\ \Leftrightarrow V_A &= 12,50 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kontrolle der Auflagerkräfte

$$\begin{aligned} \Sigma V = 0 &= 12,50 \text{ kN} + 17,50 \text{ kN} - 10,00 \text{ kN} - 20,00 \text{ kN} \\ \Leftrightarrow 0 &= 0 \end{aligned}$$

Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten**Lage der Schnittlinien für das Ritter'sche Schnittverfahren****Schnitt I – Linker Fachwerkteil**

Das Fachwerk wird an den **Stäben 1-2** und **1-4** 'durchtrennt'. Für den linken Fachwerksteil wird zur Berechnung der Stabkräfte in den geschnittenen Stäben die Gleichgewichtsbedingung $\Sigma M = 0$ für die **Knoten 2** und **4** angewendet. Zur Kontrolle der erhaltenen Stabkräfte werden die Gleichgewichtsbedingungen $\Sigma H = 0$ bzw. $\Sigma V = 0$ am **Knoten 1** aufgestellt und auf die richtige Lösung hin untersucht.



Stabkräfte:

$$\begin{aligned} \Sigma M_2 = 0 &= 12,50 \text{ kN} \cdot 4,00 \text{ m} + N_{1-4} \cdot 2,828 \text{ m} \\ \Leftrightarrow N_{1-4} &= -17,68 \text{ kN} \end{aligned}$$

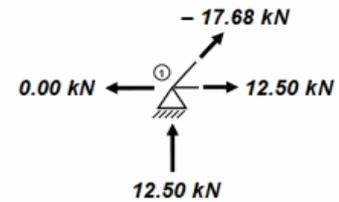
$$\begin{aligned} \Sigma M_4 = 0 &= 12,50 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} + N_{1-2} \cdot 2,00 \text{ m} \\ \Leftrightarrow N_{1-2} &= 12,50 \text{ kN} \end{aligned}$$

Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

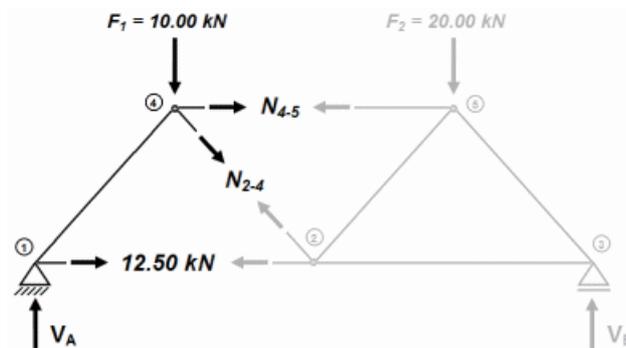
Kontrolle am Knoten 1:

$$\begin{aligned}\Sigma H = 0 &= 12,50 \text{ kN} + (-17,68 \text{ kN}) \cdot \cos(45^\circ) \\ \Leftrightarrow 0 &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma V = 0 &= 12,50 \text{ kN} + (-17,68 \text{ kN}) \cdot \sin(45^\circ) \\ \Leftrightarrow 0 &= 0\end{aligned}$$

**Schnitt II – Linker Fachwerkteil**

Das Fachwerk wird an den **Stäben 1-2, 2-4** und **4-5** 'durchtrennt'. Für den linken Fachwerkteil wird zur Berechnung der Stabkräfte in den geschnittenen Stäben die Gleichgewichtsbedingung $\Sigma M = 0$ für die **Knoten 1** und **2** angewendet. Zur Kontrolle der erhaltenen Stabkräfte werden die Gleichgewichtsbedingungen $\Sigma H = 0$ bzw. $\Sigma V = 0$ am **Knoten 4** aufgestellt und auf die richtige Lösung hin untersucht.



Stabkräfte:

$$\begin{aligned}\Sigma M_2 = 0 &= N_{4-5} \cdot 2,00 \text{ m} + 12,50 \text{ kN} \cdot 4,00 \text{ m} - 10,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} \\ \Leftrightarrow N_{4-5} &= -15,00 \text{ kN}\end{aligned}$$

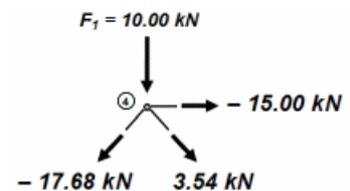
$$\begin{aligned}\Sigma M_1 = 0 &= 10,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} + N_{2-4} \cdot 2,828 \text{ m} + (-15,00 \text{ kN}) \cdot 2,00 \text{ m} \\ \Leftrightarrow N_{2-4} &= 3,54 \text{ kN}\end{aligned}$$

Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

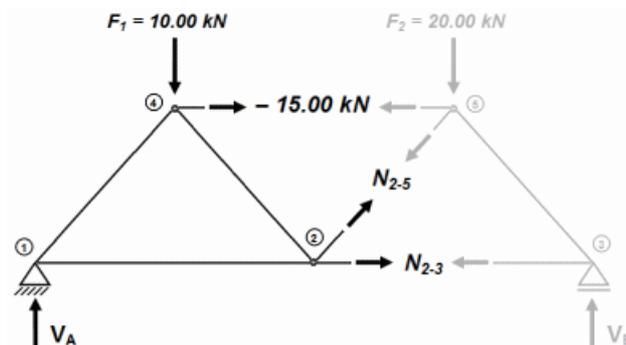
Kontrolle am Knoten 4:

$$\begin{aligned} \Sigma H = 0 &= -15,00 \text{ kN} - (-17,68 \text{ kN}) \cdot \cos(45^\circ) + 3,54 \text{ kN} \cdot \cos(45^\circ) \\ &\Leftrightarrow 0 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma V = 0 &= 10,00 \text{ kN} + 3,54 \text{ kN} \cdot \sin(45^\circ) + (-17,68 \text{ kN}) \cdot \sin(45^\circ) \\ &\Leftrightarrow 0 = 0 \end{aligned}$$

**Schnitt III – Linker Fachwerkteil**

Das Fachwerk wird an den **Stäben 2-3, 2-5** und **4-5** 'durchtrennt'. Für den linken Fachwerkteil wird zur Berechnung der Stabkräfte in den geschnittenen Stäben die Gleichgewichtsbedingung $\Sigma M = 0$ für die **Knoten 1** und **4** angewendet. Zur Kontrolle der erhaltenen Stabkräfte werden die Gleichgewichtsbedingungen $\Sigma H = 0$ bzw. $\Sigma V = 0$ am **Knoten 2** aufgestellt und auf die richtige Lösung hin untersucht.



Stabkräfte:

$$\begin{aligned} \Sigma M_1 = 0 &= 10,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} - N_{2-5} \cdot 2,828 \text{ m} + (-15,00 \text{ kN}) \cdot 2,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow N_{2-5} = -3,54 \text{ kN} \end{aligned}$$

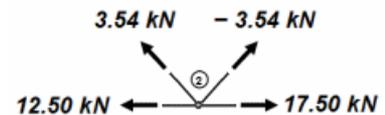
$$\begin{aligned} \Sigma M_4 = 0 &= 12,50 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} - (-3,54 \text{ kN}) \cdot 2,828 \text{ m} - N_{2-3} \cdot 2,00 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow N_{2-3} = 17,50 \text{ kN} \end{aligned}$$

Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

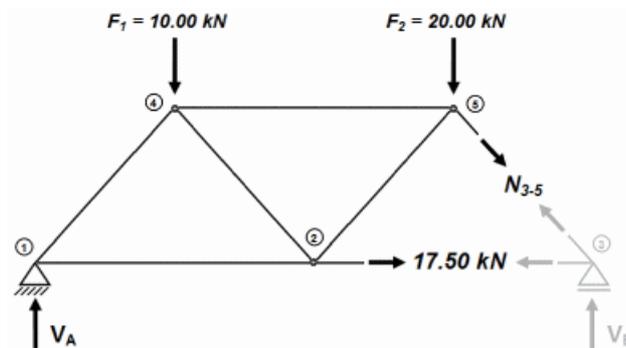
Kontrolle am Knoten 2:

$$\begin{aligned}\Sigma H = 0 &= 17,50 \text{ kN} - 12,50 \text{ kN} + (-3,54 \text{ kN}) \cdot \cos(45^\circ) - 3,54 \text{ kN} \cdot \cos(45^\circ) \\ &\Leftrightarrow 0 = 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma V = 0 &= 3,54 \text{ kN} \cdot \sin(45^\circ) + (-3,54 \text{ kN}) \cdot \sin(45^\circ) \\ &\Leftrightarrow 0 = 0\end{aligned}$$

**Schnitt IV – Linker Fachwerkteil**

Das Fachwerk wird an den **Stäben 2-3** und **3-5** 'durchtrennt'. Für den linken Fachwerksteil wird zur Berechnung der Stabkräfte in den geschnittenen Stäben die Gleichgewichtsbedingung $\Sigma M = 0$ für den **Knoten 2** angewendet. Zur Kontrolle der erhaltenen Stabkraft werden die Gleichgewichtsbedingungen $\Sigma H = 0$ bzw. $\Sigma V = 0$ am **Knoten 5** aufgestellt und auf die richtige Lösung hin untersucht.



Stabkraft:

$$\begin{aligned}\Sigma M_2 = 0 &= 12,50 \text{ kN} \cdot 4,00 \text{ m} - 10,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} + 20,00 \text{ kN} \cdot 2,00 \text{ m} + N_{3-5} \cdot 2,828 \text{ m} \\ &\Leftrightarrow N_{3-5} = -24,75 \text{ kN}\end{aligned}$$

Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

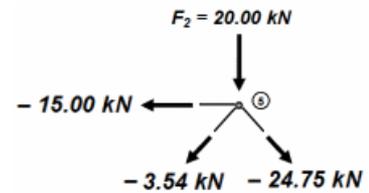
Kontrolle am Knoten 2:

$$\Sigma H = 0 = -24,75 \cdot \cos(45^\circ) - (-3,54 \text{ kN}) \cdot \cos(45^\circ) - (-15,00 \text{ kN})$$

$$\Leftrightarrow 0 = 0$$

$$\Sigma V = 0 = 20,00 \text{ kN} + (-24,75 \text{ kN}) \cdot \sin(45^\circ) + (-3,54 \text{ kN}) \cdot \sin(45^\circ)$$

$$\Leftrightarrow 0 = 0$$

**Schnittkraftlinien**

Die zuvor ermittelten Stab- bzw. Normalkräfte werden abschließend als Normalkraftlinien dargestellt:

