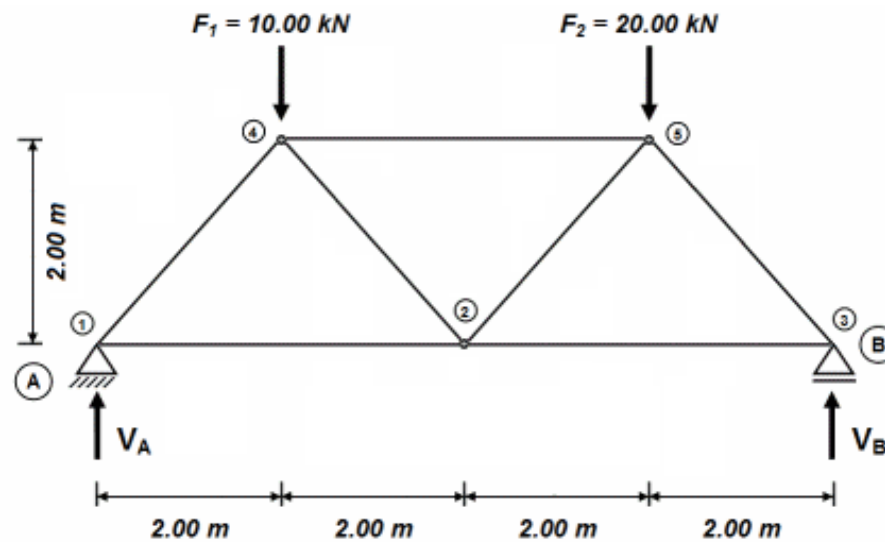


Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

Auf den folgenden Seiten wird ein zeichnerisches Lösungsverfahren zur Ermittlung der Stabkräfte statisch bestimmter Fachwerke (**Cremona-Kräfteplan**) veranschaulicht. Dabei gliedert sich der Lösungsweg in folgende Schritte:

- Auflagerkräfte: Analytische Ermittlung der Auflagerreaktionen
- Ermittlung der Stabkräfte: zeichnerisches Verfahren in Form von Kräfteplänen
- Cremona – Kräfteplan: zweckmäßige Zusammenfassung aller Knoten – Kräftepläne

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

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

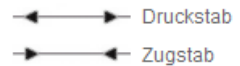
Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

Weitere Vorgehensweise:

Rundschnitt: Zum Zeichnen eines Knoten – Kräfteplanes löst man den Knoten durch einen **gedachten Rundschnitt** aus dem Fachwerk. An ihm wirken bekannte äußere Kräfte (Auflagerkräfte, Knotenlasten) und zudem die unbekanntes Stabkräfte der am Knoten zusammenlaufenden Stäbe. Alle am Knoten wirkenden Kräfte müssen im **Gleichgewicht** stehen.

Kräfteplan: Beim Zeichnen eines Kräfteplanes ist es wichtig, die Kräfte in einer bestimmten **Reihenfolge** aufzutragen. Man beginnt mit den bekannten Kräften und trägt zuletzt die Wirkungslinien der unbekanntes Stabkräfte an Anfangs- bzw. Endpunkt an. Jeder Knoten – Kräfteplan stellt somit eine **Gleichgewichtsaufgabe** dar.

Übertrag der Richtungspfeile: Die Art der Stabkraft (Druck- oder Zugkraft) erkennt man aus der Pfeilrichtung im Kräfteplan. Zieht die in die Systemskizze übertragene Pfeilrichtung zum Knoten hin, dann liegt eine Druckkraft vor; zeigt sie vom Knoten weg, so herrscht Zug im Stab. Die Pfeilrichtung kennzeichnet demnach die Wirkung des Stabes auf den Knoten.



– Knoten 1 –

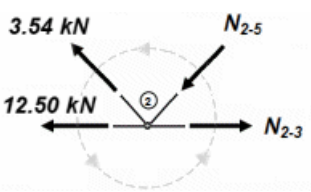
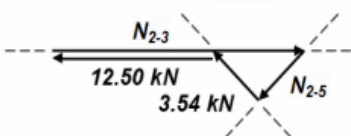
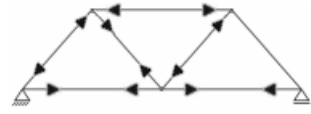
Rundschnitt	Kräfteplan	Übertrag der Richtungspfeile
		<p> $N_{1-2} = 12,50 \text{ kN}$ (Zugstab) $N_{1-4} = - 17,68 \text{ kN}$ (Druckstab) </p>

– Knoten 4 –

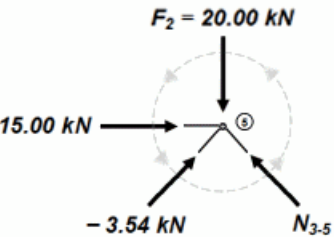
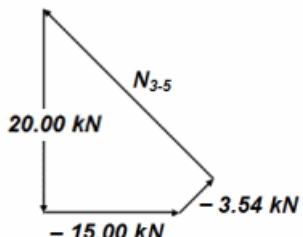

Rundschnitt	Kräfteplan	Übertrag der Richtungspfeile
		<p> $N_{2-4} = 3,54 \text{ kN}$ (Zugstab) $N_{4-5} = - 15,00 \text{ kN}$ (Druckstab) </p>

Fachwerk unter zwei vertikalen Einzellasten

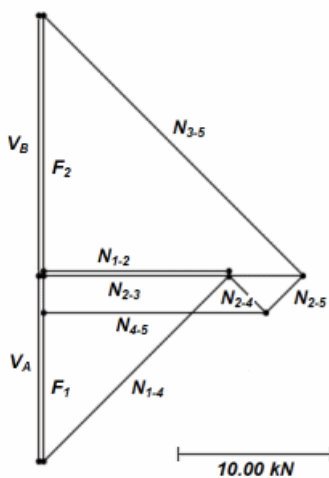
– Knoten 2 –

Rundschnitt	Kräfteplan	Übertrag der Richtungspfeile
		 <p> $N_{2-3} = 17,50 \text{ kN}$ (Zugstab) $N_{2-5} = - 3,54 \text{ kN}$ (Druckstab) </p>

– Knoten 5 –

Rundschnitt	Kräfteplan	Übertrag der Richtungspfeile
		 <p> $N_{3-5} = - 24,75 \text{ kN}$ (Druckstab) </p>

Cremona – Kräfteplan



Die Aufzeichnung aller Knoten-Kräftepläne in eine Skizze nennt man Cremonaplan. Hierin erscheint jede Stabkraft nur einmal. Die Aufzeichnung des Cremonaplan ist an zwei Regeln gebunden:

Wahl des Umlaufsinnnes am Fachwerk: Die äußeren Kräfte sind in einer bestimmten Reihenfolge anzutragen. Der Umlaufungssinn kann frei gewählt werden, muß allerdings während der gesamten Untersuchung beibehalten werden.

Umlaufsinn in den Kräftecken: Nach dem Aufzeichnen aller äußeren Kräfte wird für jeden Knoten der ihm zugehörige Kräfteplan eingehängt. Der Umlaufsinn der äußeren Kräfte muss hierzu beibehalten werden. Die Reihenfolge, mit der die Knoten eingehängt werden, kann frei gewählt werden.