

# Schnellübung 10

Mechanik 1 – Kinematik und Statik

HS 2020

# Einführung Schnellübung 10

## Ideale Fachwerke

- Stäbe
  - Starr
  - Gewichtlos
- Knoten
  - An Stab-Enden
  - Reibungsfreie Gelenke
- Äussere Kräfte
  - Nur an Knoten



- Bestehen aus Pendelstützen (Kräfte nur in Stabrichtung)
- Oftmals Stabkräfte gesucht („zur Dimensionierung“)

# Einführung Schnellübung 10

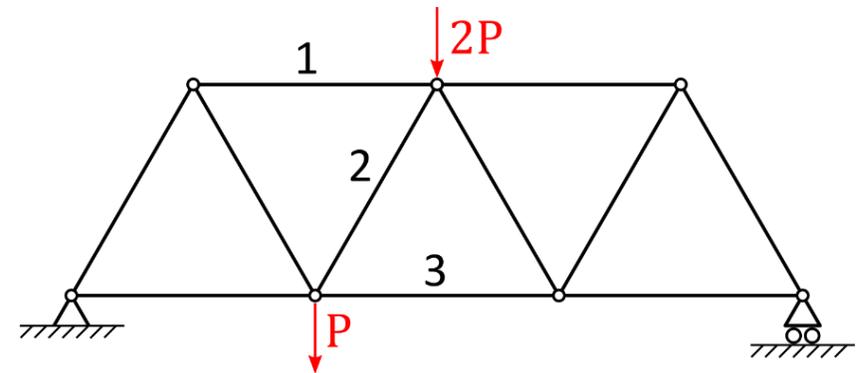
## Typische Problemstellung

Gesucht:

Kraft in einem oder mehreren Stäben

Methoden:

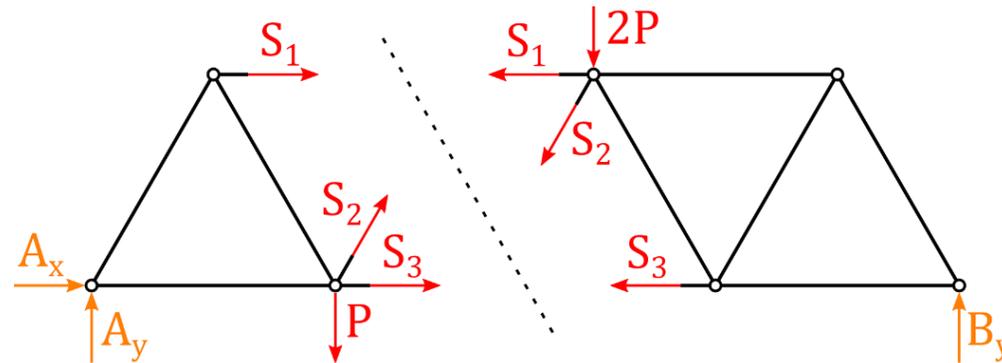
- Dreikräftechnitt
- Knotengleichgewicht
- Prinzip der virtuellen Leistung (PdvL)



# Einführung Schnellübung 10

## Drekräfteschnitt

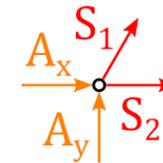
1. Lagerkräfte bestimmen
2. 3 unbekannte Stäbe schneiden und Stabkräfte einführen
3. Auflösen mit GGB (1 Gleichung liefert direkt die gesuchte Stabkraft, oft Momentenbedingung)



# Einführung Schnellübung 10

## Knotengleichgewicht

1. Lagerkräfte bestimmen (GGB)
2. Alle Stabkräfte als Zugkräfte einführen (vom Knoten weg)
3. Kräftegleichgewicht an jedem Knoten aufstellen und auflösen



$$R_x: 0 = A_x + S_1 + \frac{1}{2}S_2$$

$$R_y: 0 = A_y + \frac{\sqrt{3}}{2}S_2$$

# Einführung Schnellübung 10

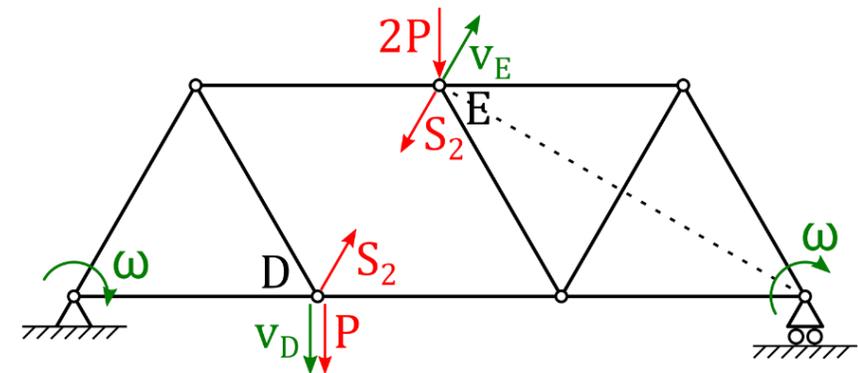
## Prinzip der virtuellen Leistung (PdvL)

- Vorgehensweise:
  1. Stab entfernen und durch Stabkräfte ersetzen → Mechanismus
  2. Virtuelle Bewegung wird eingeführt ( $\tilde{v}$ ,  $\tilde{\omega}$ )
  3. Für Ruhe → Leistung=0
- Liefert eine Gleichung zur Bestimmung der gesuchten Stabkraft

# Einführung Schnellübung 10

## PdVl für Stabkräfte

- Lagerkräfte irrelevant, falls virtuelle Bewegung am Mechanismus zulässig
1. Stab entfernen und Stabkräfte einführen
  2. Zulässige virtuelle Bewegung einführen
  3. Starrkörper identifizieren
  4. Bestimmung der Geschwindigkeiten der Knoten in denen Kräfte angreifen
  5. PdVl:  $\sum \underline{F} \cdot \underline{v} = 0$



# Einführung Schnellübung 10

## Allgemeine Tipps und Tricks

- Stabkraft immer vom Knoten weg einführen!  
→  $S > 0$  entspricht Zug
- Parallelogrammregel, SdpG, SvMZ
- Komponentenweise Bestimmung von Geschwindigkeiten  $(x,y)$  häufig von Vorteil (nur für Skalarprodukt benötigte Komponenten berechnen!)

# Tipps Schnellübung 10

## Aufgabe 1

- Nur jeweils einen Stab entfernen, alles berechnen, und mit dem zweiten Stab wiederholen
- Zulässige Geschwindigkeit einführen: Von Lagern aus denken, was für Bewegungen könnten dort existieren

# Tipps Schnellübung 10

## Aufgabe 2

- Alle 3 Methoden anwendbar

# Tipps Schnellübung 10

## Aufgabe 3

- Linienlast reduzieren: Für jeden Stab einzeln reduzieren, als 2 Kräfte auf anliegende Knoten reduzieren
- DG und GC sind keine Pendelstützen, jedoch können alle anderen Stäbe gemäss Annahmen für ideales Fachwerk analysierbar
- PdvL: Gleich wie Aufgabe 1 vorgehen

# Tipps Hausübung 10

- Methode je nach Angemessenheit (Effizienz) wählen
- Siehe auch Kolloquium