

# Lernzettel

## Baustatik I

**Universität:** Technische Universität Berlin  
**Kurs/Modul:** Baustatik I  
**Erstellungsdatum:** September 6, 2025



Zielorientierte Lerninhalte, kostenlos!  
Entdecke zugeschnittene Materialien für deine Kurse:

<https://study.AllWeCanLearn.com>

Baustatik I

**Lernzettel: Baustatik I****(1) Grundlagen der Stabtragwerke**

Stabtragwerke bestehen aus Gelenkstützen, die durch Stäbe verbunden sind. Jeder Stab trägt ausschließlich axiale Kräfte (Zug oder Druck). Knoten sind die Berührungspunkte der Stäbe; zwischen zwei Knoten verläuft jeweils nur ein Stab. Wichtige Größen:

$L_i$  = Länge des Stabs  $i$ ,  $\alpha_i$  = Stellungswinkel von  $i$

$N_i$  = axiale Kraft im Stab  $i$  ( $N_i > 0$  = Zug)

**Gleichgewichtsregeln (Knotenregel).** An jedem Knoten gilt das 2D-Gleichgewicht:

$$\sum F_x^{(K)} = 0, \quad \sum F_y^{(K)} = 0.$$

**Gesamtgleichgewicht des Bauwerks.** Für das gesamte Tragwerk gilt:

$$\sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0, \quad \sum M = 0.$$

**(2) Elemente, Geometrie und Kräfte**

Für Stäbe gilt: jeder Stab wirkt axial durch die Projektion seiner Kraft in die Richtungsachse. Aus Ordnung der Geometrie ergeben sich Beziehungen:

$$L_i = \sqrt{(\Delta x_i)^2 + (\Delta y_i)^2}, \quad \cos \alpha_i = \frac{\Delta x_i}{L_i}, \quad \sin \alpha_i = \frac{\Delta y_i}{L_i}$$

**Stabkraft:**

$N_i$  (axiale Kraft im Stab  $i$ )

**(3) Grundgleichungen zur Berechnung nach Theorie I. Ordnung**

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M = 0$$

**(4) Aufbauprinzip, Schnittprinzip, Arbeitsprinzipien**

- Aufbauprinzip: Aus den äußeren Kräften und Reaktionen wird der freie Körper gebildet, anschließend werden die unbekannten Stabkräfte durch Gleichgewichtsbedingungen bestimmt.

- Schnittprinzip: Das Tragwerk wird an einer Schnittebene geteilt; der freier Körper am Schnitt liefert Gleichungen zur Bestimmung der Kräfte in den abgeschnittenen Stäben.
- Arbeitsprinzipien der Mechanik: Prinzip der virtuellen Weggrößen und Prinzip der virtuellen Kraftgrößen werden angewandt.

### (5) Prinzip der virtuellen Weggrößen und virtuelle Kraftgrößen

$$\delta W_{\text{ext}} = \delta W_{\text{int}} \quad (1)$$

$$\delta W_{\text{ext}} = \sum F_k \delta u_k, \quad \delta W_{\text{int}} = \sum N_i \delta u_i$$

### (6) Zustands- und Einflusslinien

- Zustandslinien beschreiben, wie Verformungen oder Stabkräfte sich unter Variation der Last verändern.
- Einflusslinien zeigen, wie eine einzelne, wandernde Last die betrachtete Größe (z. B. Reaktion, Schnittgröße, Stabdruck) beeinflusst.

### (7) Vorgehen zur Berechnung statisch bestimmter Stabtragwerke

- Aufbauprinzip anwenden: Knoten- bzw. Schnittmethode wählen.
- Gleichungen aufstellen:  $\sum F_x = 0$ ,  $\sum F_y = 0$ ,  $\sum M = 0$  je freier Körper.
- Unbekannte Kräfte: Stabkräfte  $N_i$  und Reaktionen ermitteln.
- Prüfen: Erlaubte Anzahl unbekannter Kräfte nicht größer als Anzahl unabhängiger Gleichungen.

### (8) Beispiel: Knotenmethode in einem einfachen Dreiecks-Stabtragwerk

Betrachte einen Knoten B mit zwei Stäben in Winkelrichtungen  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  zu den x- bzw. y-Achsen, sowie eine äußere vertikale Last  $P$  nach unten.

$$N_1 \cos \alpha_1 + N_2 \cos \alpha_2 = 0$$

$$N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 = P$$

### (9) Bemerkungen zur Aufgabenpraxis

- Stäbe dürfen nie überführt werden, die nur aus axiale Kräfte wirken.
- Für komplexe Tragwerke empfiehlt sich eine kombinierte Anwendung von Aufbau- und Schnittprinzip sowie der virtuellen Kraftgrößen.

### **Hinweis zur Strukturierung**

Dieses Lernblatt folgt dem Aufbau typischer Baustatik-I-Lernzettel: Abschnittsweise Darstellung von Grundlagen, Formeln und Berechnungsmethoden, jeweils mit klaren, eigenständigen Formeln untereinander. Alle Formeln sind sauber eskaliert gesetzt und zentrale Gleichungen stehen einzeln in eigener Zeile.