

BAUSTATIK I – KOLLOQUIUM 9, Merkblatt 2

(101-0113)

Thema: Statische Unbestimmtheit

Grad der statischen Unbestimmtheit:

Zwei Möglichkeiten zur Bestimmung des Grades der statischen Unbestimmtheit:

- Lösen von Bindungen und Zurückführen auf ein stabiles statisch bestimmtes System; die Anzahl der gelösten Bindungen entspricht dem Grad n der statischen Unbestimmtheit.
- Abzählkriterien

Durch Berücksichtigung von Symmetrien, Lastanordnung etc. lässt sich der Grad der statischen Unbestimmtheit reduzieren.

$n = 0$:	System statisch bestimmt
$n > 0$:	System statisch unbestimmt
$n < 0$:	System unbrauchbar ($n = -1$: Mechanismus)

Vorsicht: Ein System mit $n = 0$ kann labil sein (z.B. lokaler Mechanismus) !

Die Abzählkriterien sind lediglich notwendige, aber nicht hinreichende Bedingungen für die statische Bestimmtheit. Zusätzlich ist die kinematische Unverschieblichkeit sicherzustellen. Diese lässt sich durch Anschauung oder Kontrolle der Systemmatrix überprüfen.

Abzählkriterium für ebene Stabtragwerke:

$$n = r + 3s - 3k - g$$

r : Anzahl unabhängige Auflagerreaktionen

s : Anzahl Stäbe

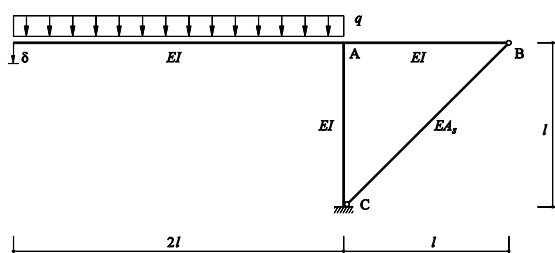
k : Anzahl Knoten (inkl. Auflagerknoten)

g : Anzahl Gelenke resp. Summe aller Nebenbedingungen (ohne Auflagerknoten)

Pro Knoten mit Gelenk: $g = [\text{Anzahl angeschlossene Stäbe} - 1]$



Beispiel:



$$r = 3, s = 4, k = 4, g = 2$$

$$n = r + 3s - 3k - g = 3 + 3 \cdot 4 - 3 \cdot 4 - 2 = 1$$

Abzählkriterium für räumliche Stabtragwerke:

$$n = r + 6s - 6k - g$$

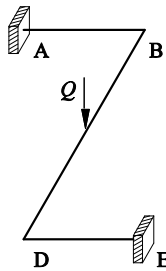
r : Anzahl unabhängige Auflagerreaktionen

s : Anzahl Stäbe

k : Anzahl Knoten (inkl. Auflagerknoten)

g : Anzahl Gelenke resp. Summe aller Nebenbedingungen (ohne Auflagerknoten) (siehe Seite 1)

Beispiel:



$$r = 12, s = 3, k = 4, g = 0$$

$$n = r + 6s - 6k - g = 12 + 6 \cdot 3 - 6 \cdot 4 - 0 = 6$$

Abzählkriterium für ebene ideale Fachwerke:

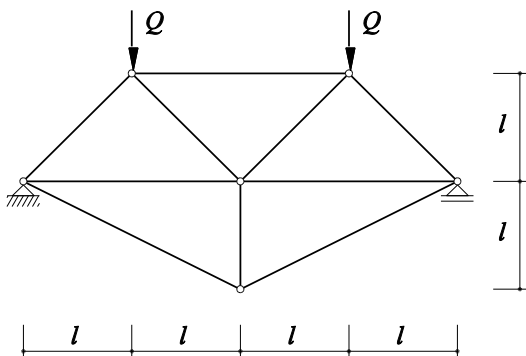
$$n = r + s - 2k$$

r : Anzahl unabhängige Auflagerreaktionen

s : Anzahl Stäbe

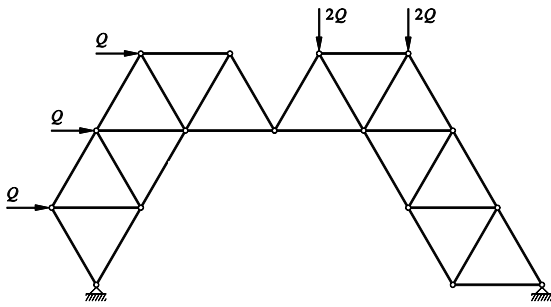
k : Anzahl Knoten (inkl. Auflagerknoten)

Beispiele:



$$r = 3, s = 10, k = 6$$

$$n = r + s - 2k = 3 + 10 - 2 \cdot 6 = 1$$



$$r = 4, s = 28, k = 16$$

$$n = r + s - 2k = 4 + 28 - 2 \cdot 16 = 0$$

Abzählkriterium für räumliche ideale Fachwerke:

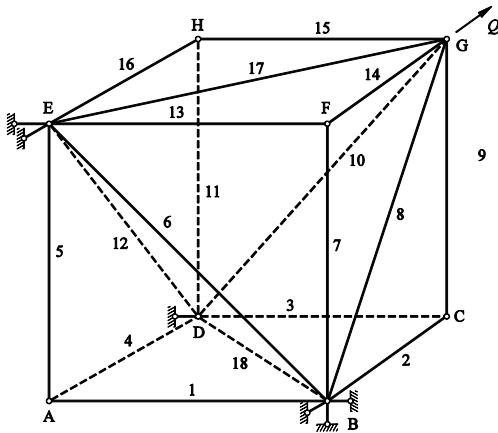
$$n = r + s - 3k$$

r : Anzahl unabhängige Auflagerreaktionen

s : Anzahl Stäbe

k : Anzahl Knoten (inkl. Auflagerknoten)

Beispiel:



$$r = 6, s = 18, k = 8$$

$$n = r + s - 3k = 6 + 18 - 3 \cdot 8 = 0$$