# Die Statik im Stahlbetonbau

**Beyer, Kurt**

**Berlin [u.a.], 1956**

Rahmenträger mit beliebiger Gurtform und Belastung durch Einzelkräfte in den Stabknoten

urn:nbn:de:hbz:466:1-74292

Die statische Eigenart des Rahmenträgers beruht im Gegensatz zu anderen Tragwerken des Eisenbetonbaues in der Verwendung von Bauteilen, in denen neben Biegungsmomenten gleichzeitig auch große Längs- und Querkräfte auftreten. Die bauliche Ausgestaltung der Rahmenstäbe und die Überleitung der Kräfte am Stabknoten verlangt daher besondere Sorgfalt. Diese Schwierigkeiten zwingen oft dazu, Teile des Rahmenträgers vollwandig oder als Fachwerk auszuführen, soweit dies durch die Art der Bauaufgabe möglich ist.

Der Spannungs- und Formänderungszustand ist bei $n$ geschlossenen steifen Vierecken durch $3\,n$ statisch unbestimmte Schnittkräfte oder durch $2(n+1)$ Knotendrehwinkel und $n$ Stabdrehwinkel bestimmt. Die vollständige Lösung wird jedoch in der Regel nur für Träger mit besonderen elastischen Eigenschaften angegeben, welche die Aufgabe vereinfachen. In anderen Fällen begnügt man sich mit einer Annäherung.

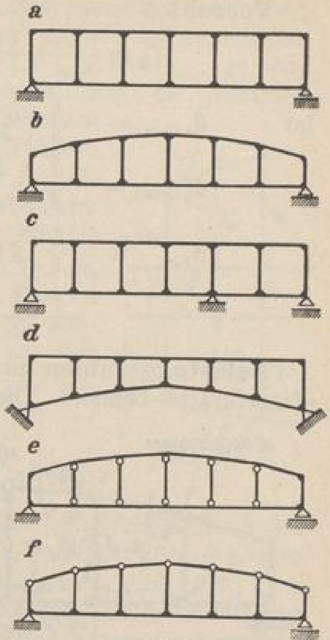

Abb. 461.
Die Abb. 461e, f können als Grenzfälle des Rahmenträgers angesehen werden, bei denen entweder die Pfosten oder der Obergurt nur Längskräfte erhalten.

**Rahmenträger mit beliebiger Gurtform und Belastung durch Einzelkräfte in den Stabknoten.** Die Trägheitsmomente der Stäbe werden im Bereich ihrer theoretischen Länge als konstant, die Trägheitsmomente der Gurtstäbe im Felde $k$ außerdem noch proportional zu ihren Längen angenommen; $J_k^a \cos\alpha_k = J_k^b \cos\beta_k$ (Abb. 462). Die elastische Mitwirkung der Zwischenkonstruktion (Decke, Fahrbahn) als Teil einer Gurtung kann daher bei dieser Untersuchung ebensowenig Berücksichtigung finden wie Risse im Beton der Zuggurte. Im Grenzfall wird nur ein Gurt als biegungssteif angenommen (Abb. 461f).

Werden die Längenänderungen der Pfosten vernachlässigt, so sind die senkrechten Verschiebungen zweier Stabknoten $k^a$, $k^b$ und die Drehwinkel der Gurtstäbe des Feldes $(k)$ eines Trägers mit $J_k^a \cos\alpha_k = J_k^b \cos\beta_k$ gleichgroß. Die Differenz der Gleichgewichtsbedingungen (523) $\delta A_k^a = 0$, $\delta A_k^b = 0$ $(k = 1, \ldots, n)$ enthält daher nur die unbekannten Differenzen $(\varphi_k^a - \varphi_k^b)$ senkrecht zugeordneter Knotendrehwinkel. Der Ansatz ist bei Eintragung der Lasten in den Knotenpunkten homogen und daher: $\varphi_k^a = \varphi_k^b$. Nach der Definition des Drehsinns in Abb. 462 sind dann die Biegungsmomente $M_{k(k-1)}^a$, $M_{k(k-1)}^b$ der Gurte einander gleich und die Biegungsmomente $M_k^a$, $M_k^b$ an den Pfostenenden entgegengesetzt gleich. Das Biegungsmoment in Pfostenmitte ist also Null $(X_k' = 0)$ und

$$Y_k = \frac{M_{k(k-1)}^a + M_{k(k-1)}^b}{2}, \qquad k = 1, \ldots, n \tag{767}$$

die einzige statisch unbestimmte Größe des Spannungszustandes. Die Rechnung enthält daher durch diese Annahmen nur $n$ statisch überzählige Größen. Sie werden aus ebenso vielen geometrischen Bedingungsgleichungen bestimmt,

$$1_k(\delta_k^a + \delta_k^b) = 0, \qquad k = 1, \ldots, n.$$

Außer der ersten und letzten enthält nach Abb. 462 jede von ihnen drei Unbekannte.

$$Y_{k-1}\,\delta_{k(k-1)} + Y_k\,\delta_{kk} + Y_{k+1}\,\delta_{k(k+1)} = \delta_{k\otimes}.$$

Die Vorzahlen und Belastungszahlen werden für einen Träger mit geradem Untergurt und gebrochenem Obergurt unter Berücksichtigung der Längenänderungen der Gurtstäbe und der Querkräfte in den Pfosten angeschrieben. Das Hauptsystem ist in Abb. 462a aufgezeichnet.