



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Statik im Stahlbetonbau**

**Beyer, Kurt**

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

Berechnung und Nachprüfung der Schnittkräfte

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-74292](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-74292)

Die Belastungsglieder  $a_{H0}, a_{b0}$  bedeuten nach S. 320 die virtuellen Arbeiten der Belastung  $\mathfrak{P}$  und der Anschlußkräfte  $M_{J0}^{(h)}$  des geometrisch bestimmten Hauptsystems. Die Vorzahlen  $\beta_{JH}, \beta_{Jb}$  usw. sind durch die elastischen und kinematischen Eigenschaften des Systems bestimmt und unabhängig von der Belastung.

**Berechnung und Nachprüfung der Schnittkräfte.** Die Komponenten  $u_J, \vartheta_h$  des Verschiebungszustandes des Stabwerks werden nach (521) aus den  $(r + f)$  unabhängigen Unbekannten  $\varphi_J, \psi_c$  des Ansatzes durch Superposition berechnet.  $\varphi_J$  und  $\vartheta_h$  bilden nach (500) die Grundlage zur Berechnung der statisch unbestimmten Anschlußkräfte  $M_J^{(h)}, M_K^{(h)}, N_K^{(h)}$  der Stäbe ( $h$ ). Mit diesen sind die übrigen Schnittkräfte des Stabwerks statisch bestimmt.

Die statisch unbestimmten Anschlußkräfte sind nach S. 311 für einen geometrisch verträglichen Verschiebungszustand berechnet worden. Die Ergebnisse lassen sich daher nur durch statische Bedingungen nachprüfen. Jede beliebige Gruppe von inneren Kräften, welche durch die Abtrennung irgend eines Teiles des Stabwerks die Eigenschaft von äußeren Kräften erhalten, ist mit den Lasten und Schnittkräften des Abschnitts im Gleichgewicht und damit den Bedingungen (81) unterworfen. Ebenso ist die virtuelle Arbeit der Belastung und einer beliebigen Gruppe von Schnittkräften des Stabwerks, die als äußere Kräfte an der zugeordneten zwangläufigen Kette angreifen, gleich Null. Diese kann zur Nachprüfung des Spannungszustandes aus dem Stabwerk (S. 315) in beliebiger Weise abgeleitet werden. Die statischen Bedingungen  $\delta A_c = 0$  enthalten dann neben der Belastung als äußere Kräfte nur Biegemomente des Stabwerks und können leicht angeschrieben werden. In der Regel begnügt man sich, das Gleichgewicht der Anschlußmomente an jedem Stabknoten nachzuweisen und damit die Lösung des Ansatzes numerisch zu prüfen.

**Einflußlinien.** Die Ordinaten der Einflußlinien der Komponenten  $\varphi_J, \psi_c$  können für ausgezeichnete Stellungen einer Einzellast  $P_m = 1$  ebenso wie für eine ruhende Belastung angeschrieben werden. Jede Stellung liefert eine Gruppe von Belastungsgliedern  $a_{Jm}, a_{cm}$  und mit den Vorzahlen  $\beta_{JH}, \beta_{cH}$  der konjugierten Matrix die zugeordneten Komponenten  $\varphi_{Jm}, \psi_{cm}$ . Die Entwicklung der Belastungsglieder  $a_{Jm}, a_{cm}$  als stetige Funktion der Abszissen der Laststellung  $P_m$  ist ebenfalls denkbar, so daß die Einflußlinien  $\varphi_{Jm}, \psi_{cm}$  nach (542) durch Superposition einzelner mit Beiwerten erweiterter Funktionen angegeben werden können.

Die Lösung der Aufgabe wird durch das Maxwellsche Gesetz über die Gegenseitigkeit der Formänderung wesentlich vereinfacht. Nach diesem ist die virtuelle Arbeit eines Kräftepaars  $M_J = 1$  mt am Stabknoten  $J$  bei der Winkeldrehung  $\varphi_J$  infolge der wandernden Einzellast  $P_m = 1$  t gleich der virtuellen Arbeit dieser Einzellast bei der Verschiebung  $w_{mJ}$  des Punktes  $m$  des Lastgurtes infolge des Kräftepaars 1 mt in  $J$ :

$$1_J \varphi_{Jm} = 1_m w_{mJ}. \quad (543)$$

Die Einflußlinie  $\varphi_{Jm}$  wird daher als Biegelinie  $w_{mJ}$  des Lastgurtes des Stabwerks für  $M_J = 1$  mt aufgezeichnet. Die Belastung  $M_J = 1$  mt liefert außer  $a_{J0} = 1$  keine Belastungsglieder, so daß die zugeordneten Komponenten des Verschiebungszustandes  $\varphi_{HJ}, \psi_{cJ}$  mit den negativen Vorzahlen der konjugierten Matrix übereinstimmen ( $\varphi_{HJ} = -\beta_{HJ}, \psi_{cJ} = -\beta_{cJ}$ ).

Dasselbe gilt für die Einflußlinie  $\psi_{cm}$ , da die virtuelle Arbeit der Belastungseinheit des Punktes, der Geraden, des Punkte- oder Geradenpaares  $1_c$  in  $t$  oder  $mt$  bei der Verschiebung der Knotenkette  $\psi_{cm}$  durch die wandernde Last  $P_m = 1$  t gleich der virtuellen Arbeit dieser Last bei den Verschiebungen  $w_{mc}$  der Punkte  $m$  des Lastgurtes durch die Belastungseinheit  $1_c$  ist:

$$1_c \psi_{cm} = 1_m w_{mc}. \quad (544)$$