Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Die geometrischen Wandwerte für den Verschiebungszustand eines Abschnitts (h)

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

Bei einem Stabwerk mit r Stabknoten und r_1 Gelenken sind daher $(3r + 2r_1)$ Komponenten des Verschiebungszustandes der Knotenpunktfigur unbekannt.

Die geometrischen Randwerte für den Verschiebungszustand eines Abschnitts (*h*). Die Endquerschnitte J, K des Abschnitts (h) bewegen sich in der Richtung x, y um die Strecken $u_J^{(h)}, v_J^{(h)}$ und $u_K^{(h)}, v_K^{(h)}$. Dabei drehen sich die Endtangenten um die Winkel $\varphi_J^{(h)}, \varphi_K^{(h)}$. Sie werden ebenso wie die Knotendrehwinkel im Uhrzeigersinn positiv gerechnet. Die relative Verschiebung $(u_K^{(h)} - u_J^{(h)})$, $(v_K^{(h)} - v_J^{(h)})$ hängt von der Formänderung des Abschnitts (h) ab. Nach Abb. 285 ist

$$(x_K - x_J) = l_h \cos\alpha_h, \qquad (y_K - y_J) = l_h \sin\alpha_h. \tag{497}$$

Durch die Belastung des Stabwerks wird aus

$$x_K \to x_K + u_K^{(h)}, \qquad y_K \to y_K + v_K^{(h)},$$
$$l_h \to l_h + \Delta l_h = l_h(1 + \varepsilon_h), \qquad \alpha_h \to \alpha_h + \Delta\alpha_h = \alpha_h + \vartheta_h,$$

so daß durch Variation von (497) folgende Verträglichkeitsbedingungen entstehen:

$$\left.\begin{aligned} u_K^{(h)} - u_J^{(h)} &= \varepsilon_h(x_K - x_J) - \vartheta_h(y_K - y_J), \\ v_K^{(h)} - v_J^{(h)} &= \varepsilon_h(y_K - y_J) + \vartheta_h(x_K - x_J). \end{aligned}\right\} \tag{498}$$

Die bezogene Längenänderung ε_h der Stabzugsehne l_h wird als Verlängerung, der Stabdrehwinkel ϑ_h im Uhrzeigersinn positiv gerechnet. Da die Anzahl (s) der Abschnitte (h) stets größer oder gleich der Summe $(r + r_1)$ der Knoten ist, können die $2(r + r_1)$ Komponenten u_J, v_J des Verschiebungszustandes der Knotenpunktfigur stets durch die $2s$ Randwerte ε_h, ϑ_h des Verschiebungszustandes der Stäbe ausgedrückt werden. Daraus ergibt sich dann auch die Möglichkeit, die Verdrehungen $\varphi_J^{(h)}, \varphi_K^{(h)}$ der Endtangenten der Stäbe (h) durch die Winkel $\tau_J^{(h)}, \tau_K^{(h)}$ auf die Gerade $\overline{J'K'}$ zu beziehen und unabhängig vom Stabdrehwinkel ϑ_h zu beschreiben. Sie werden ebenfalls im Uhrzeigersinn positiv gemessen. Die Randwerte sind nach Abb. 285 untereinander durch die folgenden geometrischen Beziehungen verknüpft:

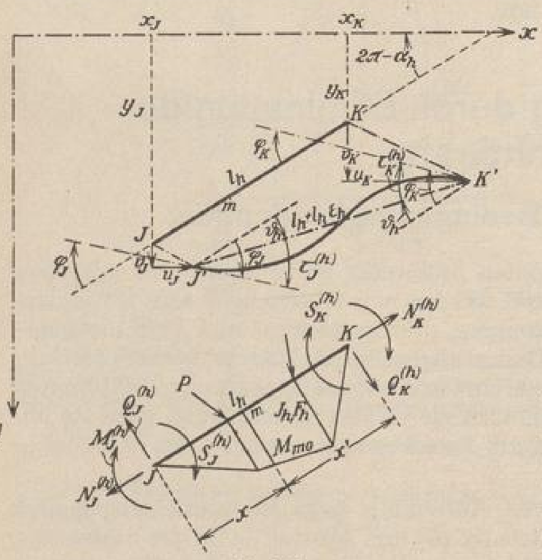

Abb. 285.

$$\varphi_J^{(h)} = \tau_J^{(h)} + \vartheta_h, \quad \varphi_K^{(h)} = \tau_K^{(h)} + \vartheta_h, \quad (u_K^{(h)} - u_J^{(h)})\cos\alpha_h + (v_K^{(h)} - v_J^{(h)})\sin\alpha_h = \varepsilon_h l_h. \tag{499}$$

Der Ansatz dient zur algebraischen Transformation der Verschiebungen $u_J^{(h)}, v_J^{(h)}, \varphi_J^{(h)}$ in die Komponenten $\varepsilon_h, \vartheta_h, \tau_J^{(h)}$ des Verschiebungszustandes.

Die Randwerte des Spannungszustandes der Abschnitte (*h*) und der Knotenpunktfigur des Stabwerks. Durch die Zerlegung des Stabwerks in die Abschnitte (h) und in die Knotenpunktfigur werden die in jedem freien Querschnitt vorhandenen Schnittkräfte N, M, Q des Stabwerks paarweise zu äußeren Kräften am Abschnitt (h) und am Knotenpunkt (J). Sie werden als Anschlußkräfte bezeichnet. Bei dem Querschnitt durch ein Gelenk ist das Anschlußmoment Null. Der positive Sinn dieser äußeren Kräfte wird in einer für die Ableitung geeigneten Form vereinbart. Die Längskräfte $N_J^{(h)}, N_K^{(h)}$ der Abschnitte (h) sind als Zug-