



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Symmetrischer Stockwerkrahmen mit gelenkig angeschlossenen
Zwischenriegeln

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

Symmetrischer Anteil.

$$\begin{aligned}
 X_1 &= -0,172551 \cdot 1,72244 - 0,033070 \cdot 0,12768 - 0,005670 \cdot 4,31872 = -0,32592, \\
 X_2 &= +0,033070 \cdot 1,72244 + 0,313447 \cdot 0,12768 + 0,053742 \cdot 4,31872 = +0,32908, \\
 X_3 &= -0,005670 \cdot 1,72244 - 0,053742 \cdot 0,12768 - 0,267214 \cdot 4,31872 = -1,17065.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{X'_1}{h_1} &= \frac{1}{8,5 \cdot 5,1373} (1,42584 + 0,32592 \cdot 6,2059 + 0,32908 \cdot 3,00) = +0,10158, \\
 \frac{X'_2}{h_2} &= \frac{1}{7,0 \cdot 5,3863} (0,57712 - 0,32908 \cdot 6,5795 - 1,17065 \cdot 3,00) = -0,13526, \\
 \frac{X'_3}{h_3} &= \frac{1}{3,0 \cdot 12,8000} (5,38650 + 1,17065 \cdot 11,0000) = +0,47562.
 \end{aligned}$$

Biegemomente des Stabwerks in Abb. 444.

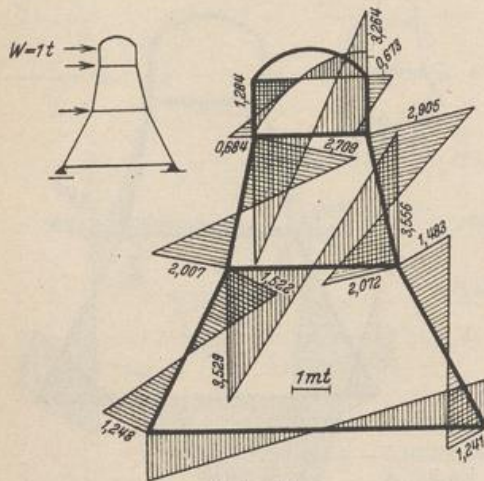


Abb. 443.

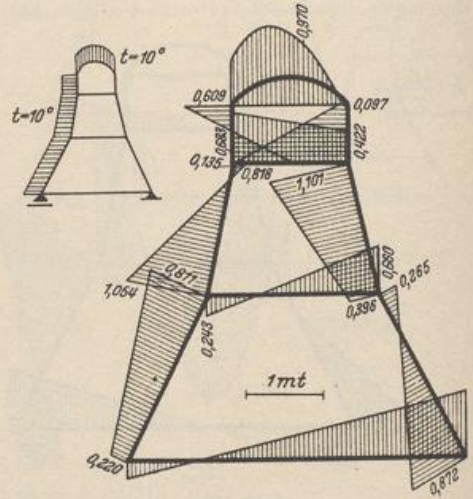


Abb. 444.

Symmetrischer Stockwerkrahmen mit gelenkig angeschlossenen Zwischenriegeln. Bei zahlreichen Bauaufgaben, zu deren Lösung Stockwerkrahmen herangezogen werden, dienen die Zwischenriegel nur zur Aussteifung und zur Knicksicherung der Pfosten. Ihre biegesteife Verbindung ist dann unnötig. Der Stockwerkrahmen mit r Zwischenriegeln ist in diesem Falle bei symmetrischer

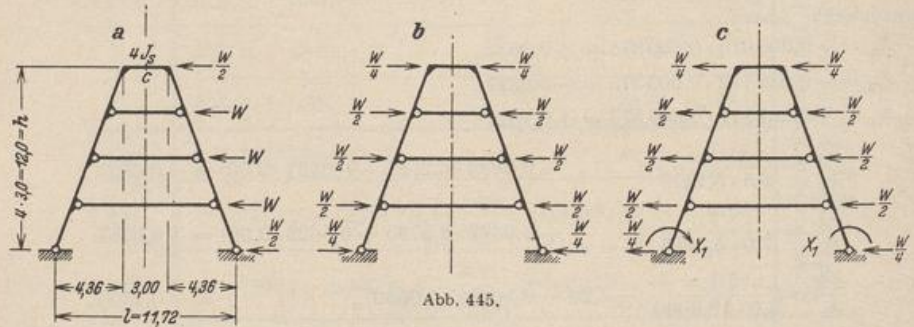


Abb. 445.

Belastung $(r + 1)$ oder $(r + 2)$ fach statisch unbestimmt, je nachdem die Pfostenenden frei drehbar gestützt oder eingespannt sind. Die Schnittkräfte werden dabei aus statisch unbestimmten Gruppenlasten berechnet, die aus der halben Summe symmetrisch liegender Pfostenmomente bestehen. Die Elastizitätsgleichungen erhalten dieselbe Form wie bei der Berechnung des durchlaufenden Trägers. Bei Antimetrie der Belastung sind das Biegemoment im Querschnitt c (Abb. 445a)

und die Längskräfte in den Riegeln Null, die Schnittkräfte daher bei frei drehbaren Pfostenenden statisch bestimmt, bei starrer Einspannung der Pfostenenden einfach statisch unbestimmt. Die statisch unbestimmte Querkraft im Scheitel oder das statisch unbestimmte Einspannmoment können nach Abschn. 26 berechnet werden. In zahlreichen Fällen genügen die Angaben der Tabelle 47.

Beispiel. Die Windbelastung des Rahmens (Abb. 445a) wird in den symmetrischen und den antisymmetrischen Anteil umgeordnet (Abb. 445b, c). Der symmetrische Anteil erzeugt bei Vernachlässigung der Längenänderung der Stäbe in den Riegeln nur Druckkräfte. Bei antisymmetrischer Belastung sind die

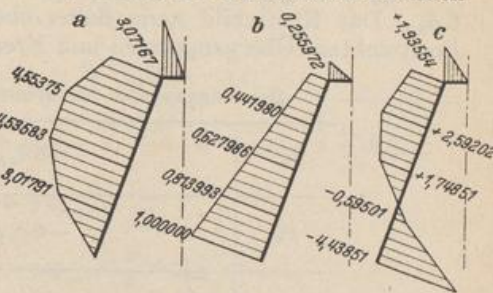


Abb. 446.

Riegel spannungslos. Querkraft im Scheitel: $Q_0 = 2W \frac{h/2}{l/2} = 2,04778 W$. Momente siehe

Abb. 446a. Bei eingespannten Pfosten wird das Einspannmoment $X_1 = \delta_{10}/\delta_{11}$ unter Verwendung der Momente M_1 nach Abb. 446b berechnet. $\delta_{10} = 32,83283 W$, $\delta_{11} = 7,39710$, $X_1 = 4,43851 W$. Statisch unbestimmte Momente: Abb. 446c.

Der symmetrische Stockwerkrahmen mit zwei senkrechten Pfosten. Das Tragwerk kann als Sonderfall der Abb. 425 mit $\alpha_r = 0$ nach der allgemeinen Rechenvorschrift auf S. 457ff. statisch untersucht werden. Die Lösung ist aber mit anderen überzähligen Größen, die auf Grund der besonderen Eigenschaften des symmetrischen oder antisymmetrischen Verschiebungs- und Spannungszustandes ausgewählt werden, einfacher.

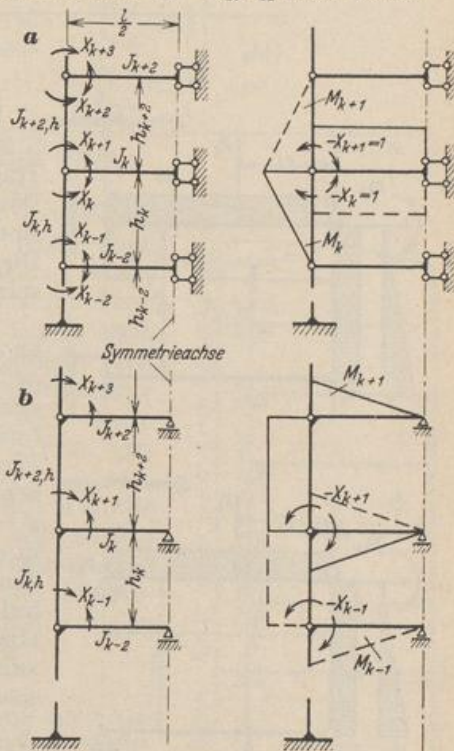


Abb. 447.

a) Symmetrische Belastung: Spannungs- und Verschiebungszustand sind symmetrisch. Daher sind in der Symmetrieachse die Tangenten an die Biegelinien der Riegel waagrecht und die Querkräfte Null. Die statische Untersuchung kann daher auf die linke Hälfte des Rahmens beschränkt und der Riegel in der Symmetrieachse mit $Q = 0$, $dw/dx = 0$ beweglich eingespannt angenommen werden. Die dem Riegelanschluß k benachbarten Biegemomente X_k, X_{k+1} des Pfostens sind statisch unbestimmt. Auf diese Weise entsteht das Hauptsystem Abb. 447a mit den folgenden geometrischen Bedingungen für die Formänderung:

$$\left. \begin{aligned} X_{k-1} \delta_{k(k-1)} + X_k \delta_{kk} + X_{k+1} \delta_{k(k+1)} &= \delta_{k0}, \\ X_k \delta_{(k+1)k} + X_{k+1} \delta_{(k+1)(k+1)} + X_{k+2} \delta_{(k+1)(k+2)} &= \delta_{(k+1)0}. \end{aligned} \right\} (761)$$

Sechsfacher Betrag der Vorzahlen unter Berücksichtigung einer Riegelverstärkung nach Tabelle 29:

$$\left. \begin{aligned} 6 \delta_{k(k-1)} &= h'_k, & 6 \delta_{kk} &= 2h'_k + (2\mu_k + \lambda_k) l'_k, \\ 6 \delta_{k(k+1)} &= -(2\mu_k + \lambda_k) l'_k = 6 \delta_{(k+1)k}, \\ 6 \delta_{(k+1)(k+1)} &= 2h'_{k+2} + (2\mu_k + \lambda_k) l'_k, & 6 \delta_{(k+1)(k+2)} &= h'_{k+2}. \end{aligned} \right\} (762)$$

Konstantes Trägheitsmoment des Riegels l_k : $\mu_k = 1, \lambda_k = 1$.