



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Die Komponenten φ des Verschiebungszustandes

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

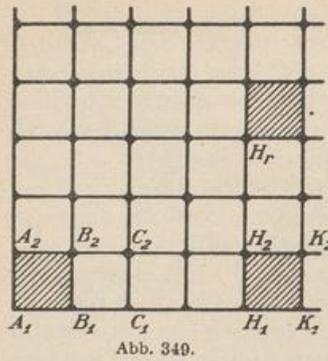


Abb. 349.

Tab. 28a (Forts.). Eck-, Außen- und Mittelfeld (Abb. 349).

Knoten	ν				ϱl			
	links	rechts	oben	unten	links	rechts	oben	unten
A_1	—	0,215	0,215	—	—	3,65	3,65	—
B_1	0,262	0,260	0,260	—	3,47	3,65	3,735	—
A_2	—	0,260	0,261	0,262	—	3,735	3,65	3,47
B_2	0,282	0,283	0,283	0,282	3,64	3,65	3,64	3,74
H_1	0,2625	0,2625	0,262	—	3,65	3,65	3,74	—
K_1	0,2625	0,2625	0,262	—	3,65	3,65	3,74	—
H_2	0,283	0,283	0,283	0,283	3,74	3,74	3,74	3,65
K_2	0,283	0,283	0,283	0,283	3,74	3,74	3,74	3,65
H_r	0,283	0,283	0,283	0,283	3,74	3,74	3,74	3,74

Für Vierecksnetze von doppelter Mannigfaltigkeit mit ungleichen Seiten (Seitenverhältnis $u = h:l$) und gleich großem Trägheitsmoment sind die Kennbeziehungen ν und ϱ von A. Ritter angegeben worden.

Tabelle 28b.

Kennbeziehungen an einem mittleren Knoten nach A. Ritter.

$h:l$	$a:l = \nu$		ϱl	
	links und rechts	oben und unten	links und rechts	oben und unten
1	0,2829	0,2829	3,737	3,737
0,909	0,2855	0,2802	3,749	3,725
0,80	0,2890	0,2765	3,765	3,709
0,70	0,2925	0,2727	3,782	3,692
0,60	0,2964	0,2682	3,800	3,673
0,50	0,3007	0,2630	3,822	3,651
0,40	0,3046	0,2577	3,845	3,629
0,30	0,3089	0,2525	3,868	3,607
0,20	0,3133	0,2473	3,891	3,585
0,10	0,3177	0,2421	3,914	3,563
0,00	0,3221	0,2369	3,937	3,541

Die Zahlen erleichtern die Abschätzung der Schnittkräfte steifer Vierecksnetze nach S. 378.

Die Komponenten ψ_c des Verschiebungszustandes. Die unabhängigen Komponenten ψ_c ($c = 1 \dots f$) der Knotenkette werden nach Abschnitt 38 ausgewählt und mit dem Prinzip der virtuellen Verrückungen aus dem Gleichgewicht der Anschlußmomente $M_j^{(h)}$ berechnet. Hierzu dienen f voneinander unabhängige zwangsläufige Gebilde Γ_b . Wird das Moment der Belastung \mathfrak{P}_h in bezug auf das Momentanzentrum $O_{h,b}$ des Stabes (h) der Kette Γ_b nach S. 317 mit $M_{h,b}$ und $(M_j^{(h)} + M_K^{(h)})$ mit $M^{(h)}$ bezeichnet, so entstehen die folgenden statischen Bedingungen

$$\delta A_b = 0 = \sum (M_{h,b} + M^{(h)}) \nu_{hb} = \sum (M_{h,b} + \bar{M}_0^{(h)} + \sum \psi_c \bar{M}_c^{(h)}) \nu_{hb}, \quad (631)$$

$$\sum_1^f \psi_c \sum \bar{M}_c^{(h)} \nu_{hb} + \sum (M_{h,b} + \bar{M}_0^{(h)}) \nu_{hb} = 0. \quad (b = 1 \dots f).$$

Die unbekanntenen Komponenten ψ_c werden daher aus f Gleichungen eindeutig bestimmt. Jeder der Summanden ist der Ausdruck für eine virtuelle Arbeit, so daß folgender Ansatz angeschrieben werden kann:

$$\delta A_b = 0 = \sum_1^f \psi_c a_{bc} + a_{b0} \quad (b = 1 \dots f). \quad (632)$$

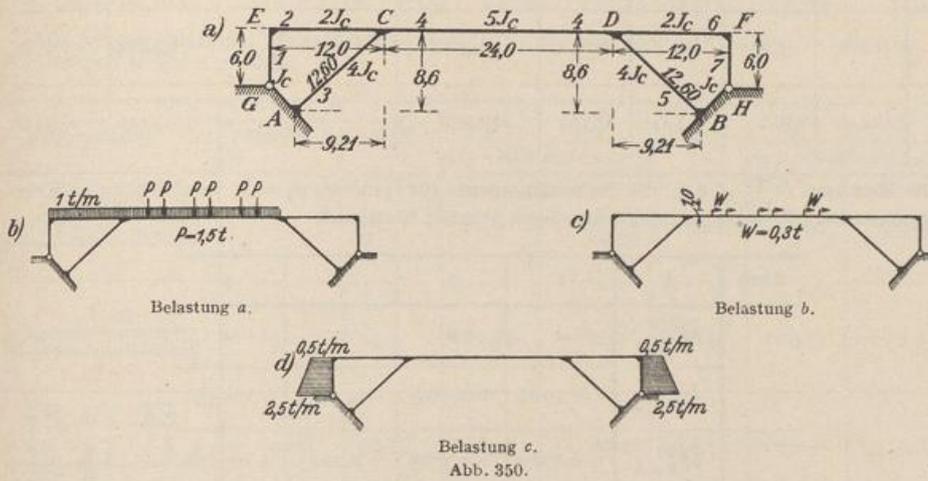
a_{bc} ist die Arbeit der Momente $\bar{M}_c^{(h)}$ bei der virtuellen Bewegung Γ_b und $\bar{M}_c^{(h)}$ das Moment eines ν fach geometrisch unbestimmten Systems infolge von $\psi_c = 1$. Die Arbeit a_{b0} wird bei der virtuellen Bewegung Γ_b von den Momenten $M_{h,b}$ und von den Anschlußmomenten $\bar{M}_0^{(h)}$ geleistet, welche in dem ν fach geometrisch unbestimmten System aus der Belastung \mathfrak{P}_h und Temperaturänderung $t, \Delta t$ entstehen.

Die Wurzeln ψ_c ($c = 1 \dots f$) werden durch den Gaußschen Algorithmus oder durch Iteration bestimmt. Bei mehreren Belastungsfällen wird die reziproke Matrix β_{bc} zu den Vorzahlen a_{bc} angegeben und ψ_c nach (633) berechnet

$$-\psi_c = \sum \beta_{cb} a_{b0} \quad (633)$$

Rahmenträger einer Brücke als Beispiel eines offenen Stabzugs.

Die Berechnung der Schnittkräfte ist für drei Belastungsfälle nach Abb. 350 und für eine gleichförmige Erwärmung der Riegelstäbe und Schrägstützen durchgeführt worden.



Belastung a.
Belastung b.
Belastung c.
Abb. 350.

1. Kennbeziehungen und Festpunkte. Anwendung der Beziehungen (619) und (622). Randbedingungen: $a_1 = a'_1 = 0$, $a_3 = a'_3 = 12,6/3 = 4,2$ m.

Festpunkte und Anschlußzahlen:

$$\begin{aligned} \varrho_E^{(1)} = \varrho_F^{(7)} = \frac{3}{l_1} = 0,5, \quad \varrho_D^{(3)} = \varrho_D^{(5)} = \frac{4}{l_3} = 1,27, \\ v_{EC} = 1 : \left(3 + \frac{6}{l_2 \varrho_E^{(1)}} \right) = 0,2, \quad a_{EC} = a_2 = 2,4, \quad \varrho_D^{(2)} = \frac{2}{l_2} \frac{1 - v_{EC}}{\frac{2}{3} - v_{EC}} = 0,5714. \\ v_{OD} = 1 : \left(3 + \frac{6}{l_4 (\varrho_D^{(2)} + \varrho_D^{(3)})} \right) = 0,272, \quad a_{OD} = a_4 = 6,524, \quad \varrho_D^{(4)} = \frac{2}{l_4} \frac{1 - v_{OD}}{\frac{2}{3} - v_{OD}} = 0,7684. \\ v_{DF} = 1 : \left(3 + \frac{6}{l_6 (\varrho_D^{(4)} + \varrho_D^{(5)})} \right) = 0,286, \quad a_{DF} = a_6 = 3,438, \quad \varrho_D^{(6)} = \varrho_D^{(2)} = 0,5714, \\ v_{DB} = 1 : \left(3 + \frac{6}{l_5 (\varrho_D^{(4)} + \varrho_D^{(6)})} \right) = 0,226, \quad a_{DB} = a_5 = 2,850, \quad \varrho_F^{(6)} = \varrho_E^{(2)} = \frac{2}{l_6} \frac{1 - v_{DF}}{\frac{2}{3} - v_{DF}} = 0,6256, \\ v_{FH} = 1 : \left(3 + \frac{6}{l_7 \varrho_F^{(6)}} \right) = 0,2175, \quad a_{FH} = a_7 = 1,305. \end{aligned}$$

Kennbeziehungen und Übergangszahlen:

$$\begin{aligned} \kappa_{CE} = \kappa_{DF} = \frac{a_6}{l_6 - a_6} = 0,4015, \quad \kappa_{DC} = \kappa_{OD} = \frac{a_4}{l_4 - a_4} = 0,3733, \\ \kappa_{FD} = \kappa_{EO} = \frac{a_2}{l_2 - a_2} = 0,25, \quad \kappa_{AO} = \kappa_{BD} = \frac{a_3}{l_3 - a_3} = 0,5, \\ \mu_{42} = \mu_{46} = -\frac{\varrho_D^{(4)}}{\varrho_D^{(3)} + \varrho_D^{(4)}} = -0,3770, \quad \mu_{32} = \mu_{56} = -\frac{\varrho_D^{(3)}}{\varrho_D^{(3)} + \varrho_D^{(4)}} = -0,6230, \\ \mu_{54} = \mu_{34} = -\frac{\varrho_D^{(5)}}{\varrho_D^{(5)} + \varrho_D^{(6)}} = -0,6897, \quad \mu_{64} = \mu_{24} = -\frac{\varrho_D^{(6)}}{\varrho_D^{(5)} + \varrho_D^{(6)}} = -0,3103, \\ \mu_{23} = \mu_{65} = -\frac{\varrho_D^{(2)}}{\varrho_D^{(2)} + \varrho_D^{(4)}} = -0,4265, \quad \mu_{43} = \mu_{45} = -\frac{\varrho_D^{(4)}}{\varrho_D^{(2)} + \varrho_D^{(4)}} = -0,5735 \end{aligned}$$