

Kapitel 10

Hilfstafeln

Tafel 1: Querschnittswerte A , I , I_T

Tafel 2: M_i - M_k -Tafel für linearen, quadratischen und kubischen Schnittgrößenverlauf

Tafel 3: M_i - M_k -Tafel für sinus- und cosinusförmigen Schnittgrößenverlauf

Tafel 4: Grundgleichungen für das Verfahren der ω -Zahlen

Tafel 5: Tafel der ω -Zahlen




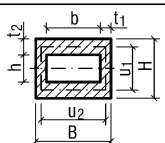








Tafel 6: Auflagerreaktionen einfeldriger Rechteckrahmen infolge äußerer Lasten

Tafel 7: Auflagerreaktionen einfeldriger Rechteckrahmen infolge von Zwängungen




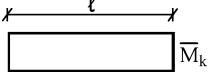
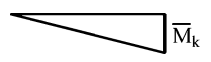
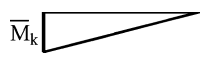
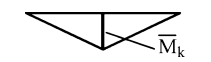
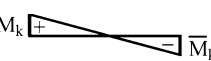
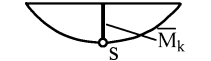
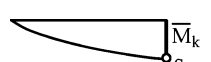

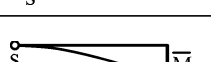

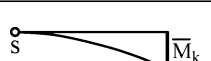
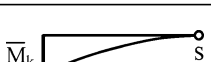
Tafel 8: Festeinspannmomente des beidseitig eingespannten Stabes mit $I = \text{const.}$

Tafel 9: Festeinspannmomente des einseitig eingespannten Stabes mit $I = \text{const.}$

Tafel 1 Querschnittswerte A , I , I_T

	A	I_y	I_T
	a^2	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^4}{7,11}$
	bh	$\frac{bh^3}{12}$	$\approx \frac{bh^3}{3} \left[1 - 0,63 \frac{b}{h} + 0,052 \left(\frac{b}{h} \right)^5 \right]$ $b \leq h$
	$BH - bh$	$\frac{1}{12} (BH^3 - bh^3)$	$4 \frac{A_m^2}{\sum_i \frac{u_i}{t_i}} = 2 \frac{t_1 u_1^2 t_2 u_2^2}{u_1 t_2 + u_2 t_1}$
	$\frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{\pi d^4}{64}$	$2I_y = \frac{\pi d^4}{32}$
	$\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$	$2I_y = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$
 $t/d_m \leq 0,1$	$\pi d_m t$	$\approx \frac{\pi}{8} d_m^3 t$	$2I_y = \frac{\pi}{4} d_m^3 t$
 $d = 2,414 a$	$0,828d^2$	$0,05474d^4$	$0,1077d^4$
	$\frac{bh}{2}$	$\frac{bh^3}{36}$	
	$\frac{bh}{2}$	$\frac{bh^3}{48}$	
	$\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$	$\frac{\sqrt{3}}{96} a^4$	$\frac{a^4}{46,2}$
	bt	$\frac{bt^3}{12}$	$\frac{bt^3}{3} \ll b$














Tafel 2 M_I - M_k -Tafel für linearen, quadratischen und kubischen Schnittgrößenverlauf

Verlauf		 \bar{M}_I	 \bar{M}_I	 \bar{M}_I
linear		1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
		0	$\frac{1}{6}$	0
quadratisch		$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{12}$
		$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{17}{48}$
		$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{17}{48}$
		$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{48}$
		$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{7}{48}$
kubisch		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{32}$
		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{3}{32}$

Anmerkung:

In den mit S markierten Punkten verläuft die Tangente horizontal. Bei den quadratischen Parabeln bezeichnet S den Scheitel, bei den kubischen Parabeln den Wendepunkt.

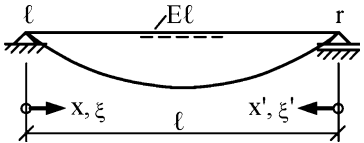
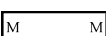
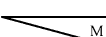
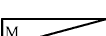



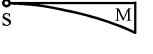

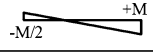

Tafel 3 M_i - M_k -Tafel für sinus- und cosinusförmigen Schnittgrößenverlauf

						
	$\frac{2}{\pi}$	0	$\frac{2}{\pi}$	$\frac{2}{\pi}$	$1 - \frac{2}{\pi}$	$1 - \frac{2}{\pi}$
	$\frac{1}{\pi}$	$\frac{2}{\pi^2}$	$\frac{4}{\pi^2}$	$\frac{2}{\pi} \left(1 - \frac{2}{\pi}\right)$	$\frac{1}{2} - \frac{2}{\pi} \left(1 - \frac{2}{\pi}\right)$	$\frac{1}{2} - \frac{4}{\pi^2}$
	$\frac{4}{\pi^2}$	0	$\frac{8}{\pi^2} (\sqrt{2} - 1)$	$\frac{8}{\pi^2} (\sqrt{2} - 1)$	$\frac{1}{2} - \frac{8}{\pi^2} (\sqrt{2} - 1)$	$\frac{1}{2} - \frac{8}{\pi^2} (\sqrt{2} - 1)$
	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{4}{3\pi}$	$\frac{4}{3\pi}$	$\frac{2}{3\pi}$	$\frac{2}{3\pi}$
	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3\pi}$	$-\frac{2}{3\pi}$	$\frac{2}{3\pi}$	$-\frac{2}{3\pi}$
	$\frac{4}{3\pi}$	$\frac{2}{3\pi}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\pi}$	$\frac{1}{\pi}$	$\frac{2}{\pi} - \frac{1}{2}$
	$\frac{2}{3\pi}$	$\frac{2}{3\pi}$	$\frac{1}{\pi}$	$\frac{2}{\pi} - \frac{1}{2}$	$\frac{3}{2} - \frac{4}{\pi}$	$1 - \frac{3}{\pi}$

Anmerkung:

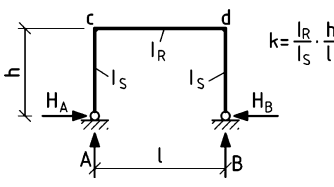
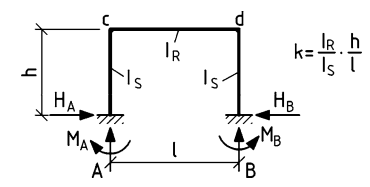
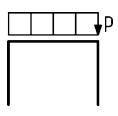
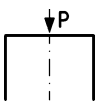
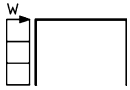
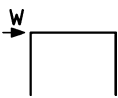
In den mit S gekennzeichneten Punkten verläuft die Tangente horizontal. Die Sinus- und Cosinusfunktionen haben das Argument $\pi x/\ell$ oder $\pi x/(2\ell)$.

Tafel 4 Grundgleichungen für das Verfahren der ω -Zahlen

 $\xi = \frac{x}{\ell} \quad \xi' = \frac{x'}{\ell} = 1 - \xi \quad F_p = \int_0^{\ell} w(x) dx$				
Nr.	M-Verlauf	$EIw(x)$	$\omega(\xi)$	$EI \cdot F_p$
1		$\frac{M\ell^2}{2} \cdot \omega_R$	$\omega_R = \xi - \xi^2$	$\frac{M\ell^3}{12}$
2		$\frac{M\ell^2}{6} \cdot \omega_D$	$\omega_D = \xi - \xi^3$	$\frac{M\ell^3}{24}$
3		$\frac{M\ell^2}{6} \cdot \omega'_D$	$\omega'_D = 2\xi - 3\xi^2 + \xi^3$	$\frac{M\ell^3}{24}$
4		$\frac{M\ell^2}{6} \cdot \omega''_D$	$\omega''_D = -\xi + 3\xi^2 - 2\xi^3$	$-\frac{M\ell^3}{192}$ 2)
5		$\frac{M\ell^2}{12} \cdot \omega_\Delta$	$\omega_\Delta = 3\xi - 4\xi^3$ 3)	$\frac{5 \cdot M\ell^3}{96}$
6		$\frac{M\ell^2}{3} \cdot \omega''_P$	$\omega''_P = \xi - 2\xi^3 + \xi^4$	$\frac{M\ell^3}{15}$
7		$\frac{M\ell^2}{12} \cdot \omega_P$	$\omega_P = \xi - \xi^4$	$\frac{M\ell^3}{40}$
8		$\frac{M\ell^2}{12} \cdot \omega'_P$	$\omega'_P = 3\xi - 6\xi^2 + 4\xi^3 - \xi^4$	$\frac{M\ell^3}{40}$
9		$\frac{M\ell^2}{4} \cdot \omega_\tau$	$\omega_\tau = \xi^2 - \xi^3$	$\frac{M\ell^3}{48}$
10		$\frac{M\ell^2}{4} \cdot \omega'_\tau$	$\omega'_\tau = \xi - 2\xi^2 + \xi^3$	$\frac{M\ell^3}{48}$

1) quadratische Parabel mit horizontaler Tangente im Punkt S
 2) Fläche von $\xi = 0$ bis $\xi = 0,5$
 3) für $\xi \leq 0,5$

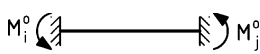
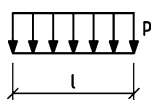
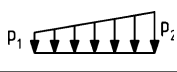
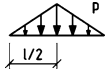
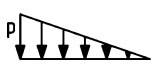
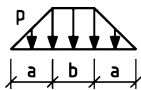
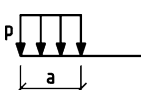
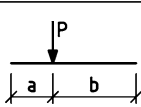
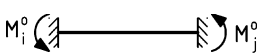
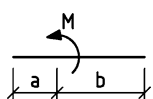
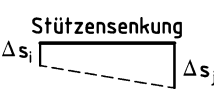
Tafel 6 Auflagerreaktionen einfeldriger Rechteckrahmen infolge äußerer Lasten

Lastfall		
	$A = B = \frac{p\ell}{2}$ $H_A = H_B = \frac{p\ell^2}{4h(2k+3)}$	$A = B = \frac{p\ell}{2}$ $H_A = H_B = \frac{p\ell^2}{4h(k+2)}$ $M_A = M_B = H_A \cdot h/3$
	$A = B = \frac{P}{2}$ $H_A = H_B = \frac{3}{8} \cdot \frac{P\ell}{h(2k+3)}$	$A = B = \frac{P}{2}$ $H_A = H_B = \frac{3}{8} \cdot \frac{P\ell}{h(k+2)}$ $M_A = M_B = H_A \cdot h/3$
	$A = -B = -\frac{wh^2}{2\ell}$ $H_A = \frac{wh}{8} \cdot \frac{11k+18}{2k+3}$ $H_B = H_A + wh$	$A = -B = -\frac{w \cdot h^2 \cdot k}{\ell(6k+1)}$ $H_A = -\frac{wh(6k+13)}{8(k+2)}, \quad H_B = H_A + wh$ $M_A = -\frac{wh^2}{24} \left(12 - \frac{5k+9}{k+2} - \frac{12k}{6k+1} \right)$ $M_B = \frac{wh^2}{24} \left(\frac{5k+9}{k+2} - \frac{12k}{6k+1} \right)$
	$A = -B = -\frac{Wh}{\ell}$ $H_A = -H_B = -\frac{W}{2}$	$A = -B = -\frac{3W \cdot h \cdot k}{\ell(6k+1)}$ $H_A = -H_B = -W/2$ $M_A = -M_B = -\frac{Wh}{2} \cdot \frac{3k+1}{6k+1}$

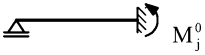
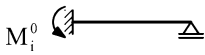
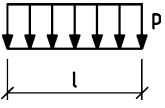
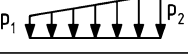
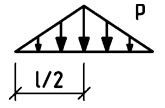

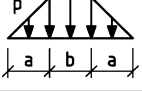
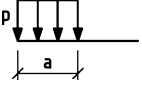
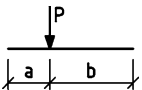
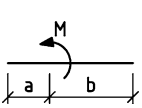
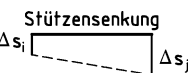
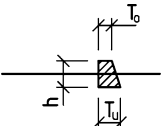
Tafel 7 Auflagerreaktionen einfeldriger Rechteckrahmen infolge von Zwängungen

<p>Lastfall</p>		
	$A = B = 0$ $H_A = H_B = \alpha_T T_S \frac{EI_R}{h^2} \cdot \frac{3}{2k+3}$	$A = B = 0$ $H_A = H_B = 3\alpha_T T_S \frac{EI_R}{h^2} \cdot \frac{2k+1}{k(k+2)}$ $M_A = M_B = H_A \cdot \frac{h(k+1)}{2k+1}$
	$A = B = 0$ $H_A = H_B = \alpha_T \Delta T \left(\frac{h}{d_S} + \frac{\ell}{d_R} \right) \frac{EI_R}{h\ell} \cdot \frac{3}{2k+3}$	$A = B = 0$ $H_A = H_B = \alpha_T \Delta T \frac{EI_R}{h\ell} \left(\frac{k\ell}{d_R} - \frac{h}{d_S} \right) \frac{3}{k(k+2)}$ $M_A = M_B = \alpha_T \Delta T \frac{EI_R}{\ell} \left(\frac{k\ell}{d_R} - \frac{h(k+3)}{h_S} \right) \frac{1}{k(k+2)}$
	$A = B = 0$ $H_A = H_B = -\frac{3\Delta S_x EI_R}{h^2 \cdot \ell \cdot (2k+3)}$	$A = B = 0$ $H_A = H_B = -3\Delta S_x \frac{EI_R}{h^2 \cdot \ell} \cdot \frac{2k+1}{k(k+2)}$ $M_A = M_B = H \cdot h \frac{1+k}{1+2k}$
	$A = B = 0$ $H_A = H_B = 0$	$A = -B = 12\Delta S_z \frac{EI_R}{\ell^2} \frac{1}{6k+1}$ $H_A = H_B = 0$ $M_A = -M_B = -\frac{A\ell}{2}$
	$A = B = 0$ $H_A = H_B = 0$	$A = -B = \frac{6\Delta\varphi_A \cdot EI_R}{\ell^2 (6k+1)}$ $H_A = -H_B = -\frac{3\Delta\varphi_A \cdot EI_R (k+1)}{h\ell (k+2)k}$ $M_A = -\frac{3\Delta\varphi_A \cdot EI_R}{\ell} \cdot \left(\frac{1}{6k+1} + \frac{1}{2k} + \frac{1}{6(k+2)} \right)$ $M_B = -\frac{3\Delta\varphi_A \cdot EI_R}{\ell} \cdot \left(-\frac{1}{6k+1} + \frac{1}{2k} + \frac{1}{6(k+2)} \right)$

Tafel 8 Festeinspannmomente des beidseitig eingespannten Stabes mit $I = const.$

Nr.	Lastbild		
		M_i^0	M_j^0
1		$\frac{p\ell^2}{12}$	$-\frac{p\ell^2}{12}$
2		$\frac{\ell^2}{60} (3p_1 + 2p_2)$	$-\frac{\ell^2}{60} (2p_1 + 3p_2)$
3		$\frac{5}{96} p\ell^2$	$-\frac{5}{96} p\ell^2$
4		$\frac{p\ell^2}{20}$	$-\frac{p\ell^2}{30}$
5		$\frac{p}{12\ell} [\ell^3 - a^2(2\ell - a)]$	$-\frac{p}{12\ell} [\ell^3 - a^2(2\ell - a)]$
6		$\frac{pa^2}{12\ell^2} [2\ell \cdot (3\ell - 4a) + 3a^2]$	$-\frac{pa^3}{12\ell^2} (4\ell - 3a)$
7		$Pa \cdot \frac{b^2}{\ell^2}$	$-Pb \cdot \frac{a^2}{\ell^2}$
8		$M \frac{b}{\ell} \left(2 - 3 \frac{b}{\ell} \right)$	$+M \frac{a}{\ell} \left(2 - 3 \frac{a}{\ell} \right)$
9		$\frac{6EI}{\ell^2} (\Delta s_j - \Delta s_i)$	$\frac{6EI}{\ell^2} (\Delta s_j - \Delta s_i)$
10	<p>Stützensenkung</p> 	$EI \cdot \alpha_T \cdot \frac{T_u - T_o}{h}$	$-EI \cdot \alpha_T \cdot \frac{T_u - T_o}{h}$

Tafel 9 Festeinspannmomente des einseitig eingespannten Stabes mit $I = \text{const.}$

Nr.	Lastbild	 M_j^0	M_i^0 
1		$-p \frac{\ell^2}{8}$	$\frac{p\ell^2}{8}$
2		$-\frac{\ell^2}{120} (7p_1 + 8p_2)$	$\frac{\ell^2}{120} (8p_1 + 7p_2)$
3		$-\frac{5}{64} p\ell^2$	$\frac{5}{64} p\ell^2$
4		$-p \cdot \frac{7\ell^2}{120}$	$\frac{p\ell^2}{15}$
5		$-\frac{p\ell}{64} (\ell + b) \cdot \left(5 - \frac{b^2}{\ell^2}\right)$	$\frac{p\ell}{64} (\ell + b) \cdot \left(5 - \frac{b^2}{\ell^2}\right)$
6		$-\frac{pa^2}{4} \left(1 - \frac{a^2}{2\ell^2}\right)$	$\frac{pa^2}{8\ell^2} (\ell + b)^2$
7		$-\frac{Pab}{2\ell^2} (\ell + a)$	$\frac{Pab}{2\ell^2} (\ell + b)$
8		$\frac{M}{2} \left(1 - \frac{3a^2}{\ell^2}\right)$	$\frac{M}{2} \left(1 - \frac{3b^2}{\ell^2}\right)$
9	Stützensenkung 	$\frac{3EI}{\ell^2} (\Delta s_j - \Delta s_i)$	$\frac{3EI}{\ell^2} (\Delta s_j - \Delta s_i)$
10		$-\frac{3}{2} EI \cdot \alpha_T \cdot \frac{T_u - T_0}{h}$	$\frac{3}{2} EI \cdot \alpha_T \cdot \frac{T_u - T_0}{h}$

Literatur

Lehrbücher

- Duddeck, H., Ahrens, H. (1991, 1994, 1998): Statik der Stabtragwerke. In: Betonkalender. Ernst & Sohn, Berlin.
- Hirschfeld, K. (2006): Baustatik, Theorie und Beispiele, 5. Auflage. Springer-Verlag, Berlin.
- Krätzig, W., Harte, R., Meskouris, K., Wittek, U. (1999): Tragwerke 1 – Theorie und Berechnungsmethoden statisch bestimmter Stabtragwerke, 4. Auflage. Springer-Verlag, Berlin.
- Krätzig, W. (1998): Tragwerke 2 – Theorie und Berechnungsmethoden statisch unbestimmter Stabtragwerke, 3. Auflage. Springer-Verlag, Berlin.
- Petersen, C. (2002): Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Nachdruck der 2. Auflage. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Tabellenwerke

- (jährlich): Betonkalender, Ernst & Sohn, Berlin.
- Guldan, R. (1959): Rahmentragwerke und Durchlaufträger, 6. Auflage. Springer-Verlag, Wien.
- Hahn, J. (1985): Durchlaufträger, Rahmen, Platten und Balken auf elastischer Bettung, 14. Auflage. Werner-Verlag, Düsseldorf.
- Kleinogel, A., Haselbach, A. (1979): Rahmenformeln, 16. Auflage. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
- Schneider, K.-J. (Hrsg.) (2006): Bautabellen mit Berechnungshinweisen und Beispielen, 17. Auflage. Werner-Verlag, Düsseldorf.
- Wetzell, O. W. (Hrsg.) (2007): Wendehorst, Bautechnische Zahlentafeln, 32. Auflage. B. G. Teubner/Beuth, Stuttgart Berlin.

- Zellerer, E. (1978): Durchlaufträger – Schnittgrößen für Gleichlasten, 4. Auflage. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin München.
- Zellerer, E. (1975): Durchlaufträger – Einflusslinien, Momentenlinien, Schnittgrößen, 2. Auflage. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin München Düsseldorf.

Sachverzeichnis

A

Abbaukriterium 50
Abzählkriterien 45, 47, 89
Ansatz der statisch Unbestimmten 191
Anschlüsse 6, 42
Antimetrie 106, 180
Arbeitssatz 117
Aufbaukriterium 51
Auflagerkräfte 15
Auflagertypen 6
Aufpunkt 153
Ausnahmefall der Statik 44, 46, 62
äußere Kraftgrößen 13, 34
äußere Weggrößen 34
Auswertung von Einflusslinien 168
Auswertungsformeln 154

B

Balken 70
Balkenelement 23, 24
Baugrundbewegungen 114, 127
Bemessungsschnittgrößen 204
BERNOULLI-Hypothese 29, 36
Biegelinien 141
Biegemoment 16, 32
Biegesteifigkeit 32
Biegung 32
Bögen 83

C

CRAMERSche Regel 179

D

Dachsparren 72
Dehnfedern 41, 124

Dehnsteifigkeit 31
Dehnung 31
Drehfedern 41, 126
Drehwinkelverfahren 237
Dreibock 102
Dreigelenkbögen 85
Dreigelenkrahmen 85
Drillsteifigkeit 32
Durchlaufträger 45, 191
Durchlaufträger mit Federn 227

E

Eigenarbeit 114, 116
Einfeldträger 69
Einfeldträger mit Kragarm 76
Einflusslinien 153, 249
Einflusslinien für Kraftgrößen 155, 219, 249
Einflusslinien für Verformungen 164, 257
Einheitslastgröße 153
Einheitsverformungen 157
Einzelverformungen 128, 216
elastische Gründung 125, 126
elastische Verschieblichkeit 238
elastische Verzerrungen 109
elastischer Schwerpunkt 234
Elastizitätsgesetz 33
Elastizitätsgleichungen 174
Elastizitätsmodul 31
Elastomerlager 124, 125
Ersatzbalken 100
Ersatzsystem bei Symmetrie 107, 108
Exzentrizitäten 94

F

Fachwerke 94
Fachwerkknoten 94
Fachwerkträger 67

Federungen 123
 Feldübertragungsgleichungen 24
 Feldmomente 197
 Festeinspannmomente 250
 Flächenelemente 2
 Formänderungsarbeit 113
 Formänderungsarbeitsintegral 128
 Formänderungsbedingungen 174, 177
 Formänderungsproben 175, 218
 Formänderungswerte 174
 Freiheitsgrade 11

G

GAUSSscher Algorithmus 179
 Gelenke 7, 43, 94
 Gelenkkräfte 80
 Gelenkträger 78
 geneigte Träger 72
 geometrische Verträglichkeit 22
 GERBERträger 78
 Gesamtdifferentialgleichung 35
 gestrichelte Linie 12, 64
 Gleichgewicht 35
 Gleichgewichtsbedingungen 11, 22, 53, 79
 Gleichgewichtsproben 22, 175
 Gleichungssystem 175, 179, 242
 globale Koordinaten 17
 Grad der statischen Unbestimmtheit 44
 Grad der Verschieblichkeit 245

H

Halbkreisbogen 83, 136, 235
 Hauptpol 59
 Hauptquerschnittsachsen 90, 213
 HOOKEsches Gesetz 30

I

Idealisierungen 1, 39
 innere Kraftgrößen 34
 innere Weggrößen 17, 34

K

K -Fachwerk 98
 Kinematik 28, 35, 57
 kinematische Kette 57
 kinematische Methode 161
 kinematische Unverschieblichkeit 57, 62
 kinematische Verschieblichkeit 78
 Knotendrehwinkel 237
 Knotengleichungen 25, 238, 242

Knotenlasten 94
 Koordinatensystem 69
 Kraftgrößen 11, 34
 Kraftgrößenverfahren 173
 Kragträger 76
 Kreisring 184
 Kriechen 20, 111

L

Lager 40
 Lagerbewegungen 186, 188, 190
 LANGERScher Balken 88
 Längsdehnung 17
 Längskraftmechanismus 43
 Lasten 13
 lastfreie Einwirkungen 20
 Lastgruppen 181, 183, 184
 Lastgurt 153
 Lastkombinationen 194, 204
 lokale Koordinaten 17, 89

M

M_i - M_k -Tafeln 132
 Materialgesetz 22, 30
 maximales Feldmoment 77
 Modellfindung 4
 MOHRsche Analogie 149
 Momentanpol 59
 Momenten-Umhüllende 196

N

nachgiebige Lagerungen 41
 Nebenbedingungen 79
 Nebenpol 60
 Nebenspannungen 94
 nichtelastische Verformungen 109
 nichtlineares Materialgesetz 30
 Normalenhypothese 29
 Normalkraft 16
 Normalkraftmechanismus 7
 numerische Integration 137

P

Parallelschaltung 126
 Polplan 60, 62, 118
 Ponton 124, 125
 Prinzip der virtuellen Arbeit 117
 Prinzip der virtuellen Kräfte 119
 Prinzip der virtuellen Verschiebungen 117

Q

Querkraft 16, 31

Querkraftmechanismus 7, 43
 Querschnittsfläche 31

R

Rahmen 83, 201
 Rahmenformeln 201, 203
 Rahmenträger 67
 Raumelemente 2
 Raumfachwerke 102, 104
 räumliche Rahmen 91, 209
 räumliche Stabwerke 89
 räumliches Stabelement 27
 Reduktionssatz 216, 233
 Reibungskräfte 7
 Reihenschaltung 126
 RITTERscher Schnitt 97

S

Satz von BETTI 120
 Satz von CLAPEYRON 194
 Satz von MAXWELL 120, 164
 Scheiben 57
 Schnittgrößen 16
 Schnittprinzip 11
 Schnitтуfer 17
 Schubfläche 31
 Schubmodul 31
 Schubsteifigkeit 31
 Schubverzerrung 18, 31
 Schwinden 20, 112
 Sicherheitsbeiwerte 1, 8
 SIMPSONsche Regel 137, 170
 Spannbetonträger 66
 Stabachse 3, 17, 39, 94
 Stabdrehwinkel 239
 Stäbe 3
 Stabelemente 40
 Stabendmomente 238, 241
 Stabendschnittgrößen 13, 24, 27
 Stabtragwerke 39
 Stabwerke 39
 Standardlastfälle am einfachen Balken 70
 Starrkörperverschiebungen 29, 57
 statisch bestimmte Systeme 44
 statisch bestimmtes Grundsystem 173
 statisch Unbestimmte 173
 statisch unbestimmte Systeme 44
 statisch unbestimmtes Grundsystem 232
 statische Verträglichkeit 22
 Stützensenkung 189, 198
 Stützlinie 86
 Stützmomente 197

Superposition 9, 71
 Symmetrie 106, 180

T

Temperaturänderungen 20, 110, 134, 186
 Temperaturverformungen 110
 Theorie erster Ordnung 8
 Theorie zweiter Ordnung 8
 Torsionsmoment 16, 32
 Torsionssteifigkeit 32
 Torsionsträgheitsmoment 33
 Trägerroste 89, 93, 161, 183, 206
 Tragwerksformen 67
 Tragwerksmodell 4
 Treppnläufe 72

U

Umhüllende 200
 unterspannter Träger 88

V

verdrehte Hauptquerschnittsachsen 213
 Verdrillung 20, 32
 vereinfachende Annahmen 39
 Verfahren der ω -Zahlen 145
 Verformungen 109
 Verkehrslast 197
 Verkrümmung 18
 Verschiebungen 117
 Verschiebungsarbeit 114
 Verschiebungsgleichungen 238, 243
 Verschiebungsgrößen 10, 16
 verstärkte Balken 88
 versteifter Stabbogen 88
 Verwindung 20
 Verzerrungen 10, 17
 Verzerrungsfaktor 221
 VIERENDEELträger 67
 virtuelle Arbeit 117
 virtuelle Kräfte 119
 virtuelle Verschiebungen 58, 117
 Vollwandträger 67
 Vorspannung 65
 Vorzeichenregelung 13, 27, 238, 239
 Voutenträger 137

W

Wanderlast 153
 Wärmeausdehnungskoeffizient 110
 Weggrößen 11, 34
 Weggrößenverfahren 237
 Werkstoff 35

Z

Zugband 86, 201

Zustandsgrößen 9, 34

Zustandslinien 63

zwangläufige kinematische Kette 59,
118

Zwängungslastfälle 186