

Wolfgang Krings | Artur Wanner

Kleine Baustatik

Grundlagen der Statik und Berechnung von Bauteilen

14., überarbeitete und aktualisierte Auflage

Mit 197 Abbildungen und 44 Tabellen

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltverzeichnis

Einleitung	1
1 Kräfte am Bauwerk	3
1.1 Bauen und Berechnen.....	3
1.2 Kräfte im Gleichgewicht.....	4
1.3 Lasten	6
2 Sicherheitskonzepte	13
2.1 Nachweis mit dem globalen Sicherheitskonzept (alt).....	13
2.2 Nachweis mit dem Teilsicherheitskonzept (neu).....	14
3 Druckkräfte und Zugkräfte	17
3.1 Der Baugrund nimmt Druckkräfte auf.....	17
3.2 Last und Lastverteilung in Fundamenten	20
3.3 Druckfeste Trägersauflager.....	25
3.4 Wände und Pfeiler können ausknicken	28
3.5 Belastung durch Zugkräfte	36
3.6 Geschwächte Zugquerschnitte.....	38
4 Scherkräfte	43
4.1 Scherkräfte erzeugen Schubspannungen	43
4.2 Scherkräfte an Hängewerken.....	44
5 Biegung	47
5.1 Drehen und Biegen	47
5.2 Gleichgewicht.....	48
5.2.1 Zweiseitiger Hebel.....	48
5.2.2 Einseitiger Hebel	51
5.3 Auflagerkraft	52
5.3.1 Balken auf zwei Stützen	52
5.3.2 Balken mit gemischter Belastung	55
5.3.3 Kragbalken	58
5.4 Zusammensetzen von parallelen Kräften.....	60
5.5 Rechnerisches Ermitteln von Schwerpunkten	63
5.6 Biegelehre.....	66
5.6.1 Balken und Platten werden auf Biegung beansprucht.....	66
5.6.2 Biegewiderstand – Biegespannungen – Widerstandsmoment.....	69
5.6.3 Bemessung der Balken	72
5.6.4 Balken mit übersichtlichen Einzellasten.....	73

5.7	Gefährdeter Querschnitt.....	77
5.7.1	Balken mit mehreren Einzellasten	77
5.7.2	Balken mit Streckenlasten	81
5.7.3	Balken mit gemischter Belastung	85
5.7.4	Balken auf zwei Stützen mit Kragarm	87
5.8	Berechnungsformeln für häufige Laststellungen	91
5.9	Balken und Träger in einem Haus	94
5.10	Spannung bei einachsiger Ausmittigkeit	101
6	Kräftedarstellung	109
6.1	Zeichnerische Darstellung von Kräften	109
6.2	Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften	110
6.2.1	Zusammensetzen von Kräften mit dem Kräfteparallelogramm ...	110
6.2.2	Zusammensetzen von Kräften mit dem Kräftedreieck.....	113
6.2.3	Zusammensetzen von mehr als zwei Kräften mit dem Kräftezug (Kräftepolygon)	115
6.2.4	Zerlegen von Kräften mit dem Kräftedreieck.....	117
6.2.5	Zusammensetzen von Kräften mit dem Seileck.....	119
6.2.6	Zeichnerisches Bestimmen von Schwerpunkten	122
6.2.7	Zerlegen von Kräften mit dem Seileck	123
6.3	Kräfte wirken auf Balken.....	125
6.3.1	Balken auf zwei Stützen mit Einzellasten.....	125
6.3.2	Balken mit Streckenlast und gleichmäßig verteilter Last	128
6.3.3	Balken mit Kragarm und Einzellasten	130
7	Knickgefahr und Knicksicherheit	133
7.1	Trägheit gegen Ausknicken	133
7.2	Flächenmoment.....	134
7.3	Stützen aus Stahl und Holz	135
7.4	Stützen aus unbewehrtem Beton.....	140
8	Fachwerkträger und Stabkräfte	143
9	Stahlbeton-Bauteile	149
9.1	Beton und Stahl wirken zusammen.....	149
9.2	Biegebeanspruchte Bauteile.....	149
9.3	Bezeichnungen im Stahlbetonbau.....	151
9.4	Bestimmungen für die Ausführung von Stahlbetonarbeiten.....	151
9.5	Berechnen von Stahlbeton-Bauteilen.....	154
9.5.1	Stahlbeton-Deckenplatte.....	154
9.5.2	Stahlbeton-Kragplatte.....	159

9.5.3	Stahlbeton-Rechteckbalken	163
9.5.4	Schub bei Platten und Rechteckbalken.....	165
10	Anhang	171
Tabelle 10.1	Winkelfunktionen	171
Tabelle 10.2	Lastannahmen für Bauten; Berechnungsannahmen für Lagerstoffe Baustoffe und Bauteile nach DIN 1055 T 1 charakteristischen Werte	172
Tabelle 10.3	Verkehrslasten (Nutzlasten) für Hochbauten nach DIN 1055 Teil 3 (Auszug)	174
Tabelle 10.4	Schneelastzonenkarte (DIN 1055-5, Juli 2005)	177
Tabelle 10.5	Charakteristische Schneelasten s_k auf dem Boden in kN/m^2 ...	177
Tabelle 10.6	Formbeiwerte μ für flach geneigte Dächer in Abhängigkeit der Neigung.....	178
Tabelle 10.7	Windzonenkarte, DIN 1055-4, März 2005	178
Tabelle 10.8	Geschwindigkeitsdruck q bis 25 m Höhe.....	179
Tabelle 10.9	Außendruckbeiwerte c für Flachdächer $> 10 \text{ m}^2$	179
Tabelle 10.10	Außendruckbeiwerte c für Pultdächer $> 10 \text{ m}^2$.....	180
Tabelle 10.11	Außendruckbeiwerte c für Satteldächer $> 10 \text{ m}^2$	181
Tabelle 10.12	Charakteristische Werte f_k Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Normalmörtel nach DIN 1053-100	182
Tabelle 10.13	Charakteristische Werte f_k Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Dünnbett- und Leichtmörtel nach DIN 1053-100	182
Tabelle 10.14	Aufnehmbarer Sohldruck in kN/m^2 charakteristische Werte für Streifenfundamente auf nichtbindigen und schwach feinkörnigen Böden nach DIN 1054 (01.03)	183
Tabelle 10.15	Aufnehmbarer Sohldruck charakteristische Werte für Streifenfundamente bei bindigem und gemischtkörnigem Baugrund in kN/m^2.....	183
Tabelle 10.16	Mindestwerte für $n = d/b_0$ ($\triangleq \tan \alpha$) bei unbewehrten Betonfundamenten nach DIN 1045.....	184
Tabelle 10.17a	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte f_k für Nadelholz (Bauschnitt- und Rundholz) nach DIN 1052: 2004	184
Tabelle 10.17b	Rechenwerte der charakteristischen f_k Kennwerte für Laubschnittholz nach DIN 1052: 2004.....	184
Tabelle 10.18	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte f_k für homogenes Brettschichtholz (h) aus Nadelholz nach DIN 1052: 2004.	185
Tabelle 10.19	Knickabminderungsfaktoren κ für Nadelvollholz der Festigkeitsklasse C24 (S 10/C24M) nach DIN 1052:2004	185

Tabelle 10.20	Knickabminderungsfaktoren κ für kombiniertes (c) und homogenes (h) Brettschichtholz nach DIN 1052: 2004	186
Tabelle 10.21	Rundhölzer, Querschnittsmaße und statische Werte $\gamma = 6,5 \text{ kN/m}^3$	187
Tabelle 10.22	Kanthölzer (Nadelschnittthölzer) $\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$	187
Tabelle 10.23	Rechteckquerschnitte aus Brettschichtholz; Querschnittsmaße und statische Werte für $b = 10 \text{ cm}$, $\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$	189
Tabelle 10.24	Warmgewalzte schmale I-Träger nach DIN 1025	190
Tabelle 10.25	Warmgewalzte breite I-Träger (I-Breitflanschträger) IPBI-Reihe, leichte Ausführung nach DIN 1025	191
Tabelle 10.26	Warmgewalzte breite I-Träger (I-Breitflanschträger) IPB-Reihe, mit parallelen Flanschflächen	192
Tabelle 10.27	Warmgewalzte breite I-Träger (I-Breitflanschträger) IPBV-Reihe, verstärkte Ausführung nach DIN 1025 T 4	193
Tabelle 10.28	Warmgewalzte mittelbreite I-Träger IPE-Reihe nach DIN 1025 Teil 5	194
Tabelle 10.29	Warmgewalzter rundkantiger U-Stahl nach DIN 1026	195
Tabelle 10.30	Warmgewalzter gleichschenkliger rundkantiger L-Stahl nach DIN 1028	196
Tabelle 10.31	Warmgewalzter ungleichschenkliger rundkantiger L-Stahl nach DIN 1029	197
Tabelle 10.32	Auflagerkräfte und Biegemomente für häufige Belastungsfälle	199
Tabelle 10.33	Abminderungsfaktoren κ für den Biegeknicknachweis bei Baustahl	200
Tabelle 10.34	Nennwerte von Betonstahl BSt 500	201
Tabelle 10.35	Bemessung für Stahlbetonbauteile auf Biegung	201
Tabelle 10.36	Querschnitt von Plattenbewehrung a_s in cm^2/m , s = Stababstand, n = Stabanzahl	202
Tabelle 10.37	Balkenbewehrung: Stahlquerschnitt A_s in cm^2	203
Tabelle 10.38	Neue Lagermatten	203
Tabelle 10.39	Größte Anzahl von Stahleinlagen in einer Lage Balkenbreite b_w ; 3,0 cm Betondeckung	204
Tabelle 10.40	Rundstahlquerschnitte $a_{sbü}$ in cm^2/m für zweischnittige Bügel	204
Tabelle 10.41	Abminderungsbeiwerte κ für unbewehrte Betondruckglieder	205
Tabelle 10.42	Expositionsklassen und Mindestfestigkeiten nach DIN 1045-1	205
Tabelle 10.43	Betondeckungsmaße c_{nom} in mm für Betonstahl	209
Tabelle 10.44	Abstandhalter-Richtwerte (Abstände, Anzahl, Anordnung)	210

Ergebnisse der Übungen	211
Sachwortverzeichnis	215