

Wolfgang Krings

Kleine Baustatik

**Grundlagen der Statik und
Berechnung von Bauteilen**

17., aktualisierte und erweiterte Auflage

 **Springer Vieweg**

Inhaltsverzeichnis

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	39
4 Scherkräfte	43
4.1 Scherkräfte erzeugen Schubspannungen	43
4.2 Scherkräfte an Hängewerken	44
4.3 Scherkräfte in Schweißnähten	46
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 wenigen 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	95
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	141
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	160
9.5.3	Stahlbeton-Rechteckbalken	164
9.5.4	Schub bei Platten und Rechteckbalken	166
10	Durchbiegungsnachweis	173
11	Statische Berechnung eines einfachen Wochenendhauses	175
12	Anhang	189
Tabelle 12.1	Winkelfunktionen	189
Lastannahmen		
Tabelle 12.2	Lastannahmen für Bauten; Charakteristische Werte für Baustoffe und Bauteile	190
Tabelle 12.3	Verkehrslasten (Nutzlasten) für Hochbauten	192
Tabelle 12.4	Schneelastzonenkarte	195
Tabelle 12.5	Charakteristische Schneelasten s_k auf dem Boden in kn/m^2	195
Tabelle 12.6	Formbeiwerte f_i für flach geneigte Dächer in Abhängigkeit von der Neigung	196
Tabelle 12.7	Windzonenkarte	196
Tabelle 12.8	Geschwindigkeitsdruck q bis 25 m Höhe	197
Tabelle 12.9	Außendruckbeiwerte c für Flachdächer $> 10 \text{ m}^2$	197
Tabelle 12.10	Außendruckbeiwerte c für Pultdächer $> 10 \text{ m}^2$	198
Tabelle 12.11	Außendruckbeiwerte c für Satteldächer $> 10 \text{ m}^2$	199
Mauerwerk		
Tabelle 12.12	Charakteristische Druckfestigkeitswerte f_k in N/mm^2 von Einsteinmauerwerk mit Normalmörtel aus Hochlochziegeln, Kalksandlochsteinen oder Hohlblocksteinen	200
Tabelle 12.13	Charakteristische Druckfestigkeitswerte f_k in N/mm^2 von Einsteinmauerwerk mit Normalmörtel aus Vollziegeln, Kalksandvollsteinen oder Blocksteinen	200

Baugrund

Tabelle 12.14	Bemessungswert des Sohlwiderstandes in kN/m^2 für Streifenfundamente auf nicht bindigen und schwach feinkörnigen Böden	201
Tabelle 12.15	Bemessungswert des Sohlwiderstandes in kN/m^2 für Streifenfundamente bei bindigem und gemischtkörnigem Baugrund	201
Tabelle 12.16	Mindestwerte für $n = d/b_i (= \text{tana})$ bei unbewehrten Betonfundamenten sinngemäß nach DIN 1045	202

Bauholz

Tabelle 12.17a	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte [^] für Nadelholz (Bauschnitt- und Rundholz) nach EC5	202
Tabelle 12.17b	Rechenwerte der charakteristischen f_y Kennwerte für Laubschnittholz nach EC5	202
Tabelle 12.18	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte [^] für homogenes Brettschichtholz (h) aus Nadelholz nach EC5	203
Tabelle 12.19	Knickbeiwerte k_c für Nadelvollholz der Festigkeitsklasse C24 (S 10/C24M) nach EC5	203
Tabelle 12.20	Knickbeiwerte k_c für kombiniertes (c) und homogenes (h) Brettschichtholz nach EC5	204
Tabelle 12.21	Rundhölzer, Querschnittsmaße und statische Werte; $\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$	205
Tabelle 12.22	Kanthölzer (Nadelschnitthälzer); $\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$	205
Tabelle 12.23	Rechteckquerschnitte aus Brettschichtholz; Querschnittsmaße und statische Werte für $b = 10 \text{ cm}, \gamma = 5 \text{ kN/m}^3$	207

Baustahl

Tabelle 12.24	Warmgewalzte schmale I-Träger nach DIN 1025	208
Tabelle 12.25	Warmgewalzte breite I-Träger (I-Breitflanschträger) IPBI-Reihe, leichte Ausführung nach DIN 1025	209
Tabelle 12.26	Warmgewalzte breite I-Träger (I-Breitflanschträger) IPB-Reihe, mit parallelen Flanschflächen	210
Tabelle 12.27	Warmgewalzte breite I-Träger (I-Breitflanschträger) IPBv-Reihe, verstärkte Ausführung nach DIN 1025 T4	211
Tabelle 12.28	Warmgewalzte mittelbreite I-Träger IPE-Reihe nach DIN 1025 Teil 5	212
Tabelle 12.29	Warmgewalzter rundkantiger U-Stahl nach DIN 1026	213

Tabelle 12.30	Warmgewalzter gleichschenkliger rundkantiger L-Stahl nach DIN 1028	214
Tabelle 12.31	Rundrohre	216
Tabelle 12.32	Quadratrohre	217
Tabelle 12.33	Abminderungsfaktoren % für den Biegeknicknachweis bei Baustahl	218
Stahlbeton / Beton / Betonstahl		
Tabelle 12.34	Nennwerte von Betonstahl B500 (alte Bezeichnung BSt500)	219
Tabelle 12.35	Bemessung für Stahlbetonbauteile auf Biegung	220
Tabelle 12.36	Querschnitt von Plattenbewehrung a_s in cm^2/m , s = Stababstand, n = Stabanzahl	220
Tabelle 12.37	Balkenbewehrung: Stahlquerschnitt A_s in cm^2	221
Tabelle 12.38	Neue Lagermatten	222
Tabelle 12.39	Größte Anzahl von Stahleinlagen in einer Lage Balkenbreite b_w ; 3,0 cm Betondeckung	222
Tabelle 12.40	Stahlquerschnitte $a_{\text{Bügel}}$ in cm^2/m für zweischnittige Bügel	223
Tabelle 12.41	Abminderungsbeiwerte k für unbewehrte Betondruckglieder	223
Tabelle 12.42	Expositionsklassen und Mindestfestigkeiten	224
Tabelle 12.43	Betondeckungsmaße c_{nom} in mm für Betonstahl	228
Tabelle 12.44	Richtwerte für Abstandhalter und Unterstützungen	228
Statische Systeme		
Tabelle 12.45	Auflagerkräfte und Biegemomente für häufige Belastungsfälle	229
Ergebnisse der Übungen		231
Sachwortverzeichnis		235