

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 Biege widerstand – 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	160

9.5.3	Stahlbeton-Rechteckbalken	163
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
Tabelle 12.2	Lastannahmen für Bauten; Berechnungsannahmen für Lagerstoffe Baustoffe und Bauteile nach DIN 1055 T 1 charakteristischen Werte	190
Tabelle 12.3	Verkehrslasten (Nutzlasten) für Hochbauten nach DIN 1055 Teil 3 (Auszug)	192
Tabelle 12.4	Schneelastzonenkarte (DIN 1055-5, Juli 2005)	195
Tabelle 12.5	Charakteristische Schneelasten s_k auf dem Boden in kN/m^2 ...	195
Tabelle 12.6	Formbeiwerte μ für flach geneigte Dächer in Abhängigkeit der Neigung.....	196
Tabelle 12.7	Windzonenkarte, DIN 1055-4, März 2005	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
Tabelle 12.12	Charakteristische Werte f_k Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Normalmörtel nach DIN 1053-100	200
Tabelle 12.13	Charakteristische Werte f_k Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Dünnbett- und Leichtmörtel nach DIN 1053-100.....	200
Tabelle 12.14	Aufnehmbarer Sohldruck in kN/m^2 charakteristische Werte für Streifenfundamente auf nichtbindigen und schwach feinkörnigen Böden nach DIN 1054 (01.03)	201
Tabelle 12.15	Aufnehmbarer Sohldruck charakteristische Werte für Streifenfundamente bei bindigem und gemischtkörnigem Baugrund in kN/m^2	201
Tabelle 12.16	Mindestwerte für $n = d/b_{\bar{u}} (\triangleq \tan \alpha)$ bei unbewehrten Betonfundamenten nach DIN 1045.....	202
Tabelle 12.17a	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte f_k für Nadelholz (Bauschnitt- und Rundholz) nach DIN 1052: 2004	202
Tabelle 12.17b	Rechenwerte der charakteristischen f_k Kennwerte für Laubschnittholz nach DIN 1052: 2004.	202

Tabelle 12.18	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte f_k für homogenes Brettschichtholz (h) aus Nadelholz nach DIN 1052: 2004.....	203
Tabelle 12.19	Knickabminderungsfaktoren κ für Nadelvollholz der Festigkeitsklasse C24 (S 10/C24M) nach DIN 1052:2004	203
Tabelle 12.20	Knickabminderungsfaktoren κ für kombiniertes (c) und homogenes (h) Brettschichtholz nach DIN 1052: 2004	204
Tabelle 12.21	Rundhölzer, Querschnittsmaße und statische Werte $\gamma = 6,5 \text{ kN/m}^3$	205
Tabelle 12.22	Kanthölzer (Nadelschnitthölzer) $\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$	205
Tabelle 12.23	Rechteckquerschnitte aus Brettschichtholz; Querschnittsmaße und statische Werte für $b = 10 \text{ cm}$, $\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$	207
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 T 4	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	Warmgewalzter ungleichschenkliger rundkantiger L-Stahl nach DIN 1029	215
Tabelle 12.32	Auflagerkräfte und Biegemomente für häufige Belastungsfälle	217
Tabelle 12.33	Abminderungsfaktoren κ für den Biegeknicknachweis bei Baustahl	218
Tabelle 12.34	Nennwerte von Betonstahl BSt 500	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	Rundstahlquerschnitte $a_{sbü}$ in cm^2/m für zweischnittige Bügel	223
Tabelle 12.41	Abminderungsbeiwerte κ für unbewehrte Betondruckglieder	223

Tabelle 12.42	Expositionsklassen und Mindestfestigkeiten nach DIN 1045-1	224
Tabelle 12.43	Betondeckungsmaße c_{nom} in mm für Betonstahl	228
Tabelle 12.44	Abstandhalter-Richtwerte (Abstände, Anzahl, Anordnung)....	229
Ergebnisse der Übungen		231
Sachwortverzeichnis		235