

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 Trägerauflager.....	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	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 Kräfzeug (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 μ 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 $n = d/b_0$ ($\hat{=} \tan\alpha$) bei unbewehrten Betonfundamenten sinngemäß nach DIN 1045	202

Bauholz

Tabelle 12.17a	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte f_k für Nadelholz (Bauschnitt- und Rundholz) nach EC5	202
Tabelle 12.17b	Rechenwerte der charakteristischen f_k Kennwerte für Laubschnittholz nach EC5.	202
Tabelle 12.18	Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte f_k 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 (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

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 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 gleichschenklicher rundkantiger L-Stahl nach DIN 1028	214

Tabelle 12.31	Rundrohre	216
Tabelle 12.32	Quadratrohre	217
Tabelle 12.33	Abminderungsfaktoren χ 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 κ 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		