

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Einleitung	1
1 Kräfte am Bauwerk	3
1.1 Bauen und Berechnen	3
1.2 Kräfte im Gleichgewicht	4
1.3 Lasten	6
2 Sicherheitskonzept	13
3 Druckkräfte und Zugkräfte	18
3.1 Der Baugrund nimmt Druckkräfte auf	18
3.2 Last und Lastverteilung in Fundamenten	21
3.3 Druckfeste Trägersauflager	26
3.4 Wände und Pfeiler können ausknicken	29
3.5 Belastung durch Zugkräfte	37
3.6 Geschwächte Zugquerschnitte	40
4 Scherkräfte	44
4.1 Scherkräfte erzeugen Schubspannungen	44
4.2 Scherkräfte an Hängewerken	45
4.3 Scherkräfte in Schweißnähten	47
5 Biegung	48
5.1 Drehen und Biegen	48
5.2 Gleichgewicht	49
5.2.1 Zweiseitiger Hebel	49
5.2.2 Einseitiger Hebel	52
5.3 Auflagerkraft	53
5.3.1 Balken auf zwei Stützen	53
5.3.2 Balken mit gemischter Belastung	56
5.3.3 Kragbalken	59
5.4 Zusammensetzen von parallelen Kräften	61
5.5 Rechnerisches Ermitteln von Schwerpunkten	64

5.6	Biegelehre	67
5.6.1	Balken und Platten werden auf Biegung beansprucht	67
5.6.2	Biegewiderstand – Biegespannungen – Widerstandsmoment	70
5.6.3	Bemessung der Balken	73
5.6.4	Balken mit wenigen Einzellasten	74
5.7	Gefährdeter Querschnitt	78
5.7.1	Balken mit mehreren Einzellasten	78
5.7.2	Balken mit Streckenlasten	82
5.7.3	Balken mit gemischter Belastung	86
5.7.4	Balken auf zwei Stützen mit Kragarm	88
5.8	Berechnungsformeln für häufige Laststellungen	92
5.9	Balken und Träger in einem Haus	96
5.10	Spannung bei einachsiger Ausmittigkeit	102
6	Kräftedarstellung	111
6.1	Zeichnerische Darstellung von Kräften	111
6.2	Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften	112
6.2.1	Zusammensetzen von Kräften mit dem Kräfteparallelogramm	112
6.2.2	Zusammensetzen von Kräften mit dem Kräftedreieck	115
6.2.3	Zusammensetzen von mehr als zwei Kräften mit dem Kräftezug (Kräftepolygon)	117
6.2.4	Zerlegen von Kräften mit dem Kräftedreieck	119
6.2.5	Zusammensetzen von Kräften mit dem Seileck	121
6.2.6	Zeichnerisches Bestimmen von Schwerpunkten	124
6.2.7	Zerlegen von Kräften mit dem Seileck	125
6.3	Kräfte wirken auf Balken	127
6.3.1	Balken auf zwei Stützen mit Einzellasten	127
6.3.2	Balken mit Streckenlast und gleichmäßig verteilter Last	130
6.3.3	Balken mit Kragarm und Einzellasten	132
7	Knickgefahr und Knicksicherheit	135
7.1	Trägheit gegen Ausknicken	135
7.2	Flächenmoment	136
7.3	Stützen aus Stahl und Holz	137
7.4	Stützen aus unbewehrtem Beton	143
8	Fachwerkträger und Stabkräfte	145

9 Stahlbeton-Bauteile	151
9.1 Beton und Stahl wirken zusammen	151
9.2 Biegebeanspruchte Bauteile	151
9.3 Bezeichnungen im Stahlbetonbau	153
9.4 Bestimmungen für die Ausführung von Stahlbetonarbeiten	153
9.5 Berechnen von Stahlbeton-Bauteilen	157
9.5.1 Stahlbeton-Deckenplatte	157
9.5.2 Stahlbeton-Kragplatte	162
9.5.3 Stahlbeton-Rechteckbalken	166
9.5.4 Schub bei Platten und Rechteckbalken	168
10 Durchbiegungsnachweis	175
11 Statische Berechnung eines einfachen Wochenendhauses	177
12 Anhang	191
12.1 Geometrie, Winkelfunktionen	191
12.2 Lastannahmen	193
Tabelle 12.1 Eigenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen	194
Tabelle 12.2 Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone	198
Tabelle 12.3 Horizontale Lasten auf z. B. Absturzsicherungen	200
Tabelle 12.4 Schneelastzonenkarte	201
Tabelle 12.5 Charakteristische Schneelasten s_k auf dem Boden in kN/m^2	201
Tabelle 12.6 Formbeiwerte μ für flach geneigte Dächer in Abhängigkeit von der Dachneigung	202
Tabelle 12.7 Windzonenkarte	202
Tabelle 12.8 Geschwindigkeitsdruck q bis 25 m Höhe	203
Tabelle 12.9 Außendruckbeiwerte c für Flachdächer $> 10 \text{ m}^2$	203
Tabelle 12.10 Außendruckbeiwerte c für Pultdächer $> 10 \text{ m}^2$	204
Tabelle 12.11 Außendruckbeiwerte c für Satteldächer $> 10 \text{ m}^2$	205
12.3 Mauerwerk	206
Tabelle 12.12 Charakteristische Druckfestigkeitswerte f_k in N/mm^2 von Einsteinmauerwerk mit Normalmörtel aus Hochlochziegeln, Kalksandlochsteinen oder Hohlblocksteinen	206
Tabelle 12.13 Charakteristische Druckfestigkeitswerte f_k in N/mm^2 von Einsteinmauerwerk mit Normalmörtel aus Vollziegeln, Kalksandvollsteinen oder Blocksteinen	206

Tabelle 12.32	Quadratische Hohlprofile nach DIN EN 10210-1,2 (Quadratrohre)	224
Tabelle 12.33	Abminderungsfaktoren χ für den Biegeknicknachweis bei Baustahl $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1}$ S235: $\lambda_1 = 93,9$ und S355: $\lambda_1 = 76,4$	225
12.7 Stahlbeton/Beton/Betonstahl		226
Tabelle 12.34	Nennwerte von Betonstahl B 500 (alte Bezeichnung: BSt 500)	226
Tabelle 12.35	Bemessung für Stahlbetonbauteile auf Biegung	226
Tabelle 12.36	Querschnitte von Flächenbewehrungen a_s in cm ² /m, s = Stababstand, n = Stabanzahl	227
Tabelle 12.37	Balkenbewehrung: Stahlquerschnitte A_s in cm ²	228
Tabelle 12.38	Neue Lagermatten	228
Tabelle 12.39	Größte Anzahl von Stahleinlagen in einer Lage Balkenbreite b_w ; 3,0 cm Betondeckung	229
Tabelle 12.40	Stahlquerschnitte $a_{Bügel}$ in cm ² /m für zweischnittige Bügel ..	229
Tabelle 12.41	Abminderungsbeiwerte Φ für unbewehrte Betondruckglieder	230
Tabelle 12.42	Expositionsklassen und Mindestbetonfestigkeiten	230
Tabelle 12.43	Betondeckungsmaße c_{nom} in mm für Betonstahl	234
Tabelle 12.44	Richtwerte für Abstandhalter und Unterstützungen nach DBV-Merkblatt (Abstände, Anzahl, Anordnung)	235
12.7 Statische Systeme		236
Tabelle 12.45	Auflagerkräfte und Biegemomente für häufige Belastungsfälle	236
Ergebnisse der Übungen		238
Sachwortverzeichnis		241