

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Begriffe und Aufgaben der Statik	3
1.1.1 Allgemeine Begriffe (DIN EN 1990)	4
1.1.2 Besondere Begriffe im Zusammenhang mit der Tragwerksplanung (DIN EN 1990)	5
1.1.3 Begriffe im Zusammenhang mit Einwirkungen (DIN EN 1990)	6
1.1.4 Begriffe im Zusammenhang mit den Eigenschaften von Baustoffen, Bauprodukten und Bauteilen (DIN EN 1990)	7
1.1.5 Aufgaben der Statik	7
1.2 Rechnen in der Statik	10
1.2.1 Verwendung von Einheiten	10
1.2.2 Auf- und Abrunden von Ergebnissen	12
1.3 Tragwerke	12
1.4 Körper	13
1.5 Kräfte	15
1.5.1 Bezeichnung von Kräften	18
1.5.2 Zeichnerische Darstellung von Kräften	20
2 Wirkung der Kräfte	23
2.1 Zusammensetzen von Kräften	23
2.1.1 Kräfte mit gemeinsamer Wirkungslinie	24
2.1.2 Kräfte mit verschiedenen Wirkungslinien	25
2.2 Zerlegen von Kräften	35
2.2.1 Zeichnerisches Verfahren	35
2.2.2 Rechnerisches Verfahren	39
2.3 Gleichgewicht der Kräfte	41
2.4 Lineares Kräftesystem	43
2.5 Zentrales ebenes Kräftesystem	46
2.5.1 Zeichnerische Bestimmung der Resultierenden	46
2.5.2 Rechnerische Bestimmung der Resultierenden	48
2.5.3 Gleichgewicht im zentralen Kräftesystem	52

2.6	Allgemeines ebenes Kräftesystem	56
2.6.1	Kräfte mit verschiedenen Schnittpunkten	57
2.6.2	Kräfepaar	59
2.6.3	Moment	60
2.6.4	Gleichgewicht im allgemeinen Kräftesystem	63
2.6.5	Hebelgesetz	63
2.6.6	Momentensatz	67
2.7	Zentrales räumliches Kräftesystem	70
2.7.1	Räumliches Koordinatensystem	70
2.7.2	Kräfte im Raum	71
3	Bestimmung von Schwerpunkten	75
3.1	Schwerpunkte von Körpern	76
3.2	Schwerpunkte von Flächen	78
3.2.1	Einfache Flächen	78
3.2.2	Zusammengesetzte Flächen	81
3.3	Schwerpunkte von Linien	91
3.3.1	Einfache Linien	91
3.3.2	Zusammengesetzte Linien	92
4	Einwirkungen auf Tragwerke	95
4.1	Bezeichnung und Darstellung der Einwirkungen	97
4.1.1	Charakteristische Werte von Einwirkungen	97
4.1.2	Bemessungswerte von Einwirkungen	98
4.1.3	Ständige Einwirkungen	98
4.1.4	Veränderliche Einwirkungen	101
4.1.5	Außergewöhnliche Einwirkungen	101
4.1.6	Einzellasten	102
4.1.7	Streckenlasten	102
4.1.8	Gleichmäßig verteilte Lasten	103
4.1.9	Dreiecks- und Trapezlasten	103
4.2	Grenzzustände der Einwirkungen	104
4.2.1	Tragfähigkeit	104
4.2.2	Gebrauchstauglichkeit	105
4.3	Kombinationsregeln für Einwirkungen	105
4.3.1	Ständige Lasten	106
4.3.2	Veränderliche Lasten	106
4.3.3	Kombination ständiger und veränderlicher Lasten	108
4.4	Lastannahmen (EC1-1)	111
4.5	Eigenlasten	112
4.6	Lotrechte Nutzlasten	114
4.6.1	Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone	115
4.6.2	Nutzlasten für Dächer	117

4.7	Waagerechte Nutzlasten	118
4.7.1	Waagerechte Nutzlasten infolge von Personen	118
4.7.2	Waagerechte Nutzlasten für ausreichende Steifigkeit	118
4.7.3	Waagerechte Lasten für Hubschrauberlandeplätze	119
4.7.4	Anpralllasten	119
4.8	Schnee- und Eislästen	120
4.8.1	Schneelästen	120
4.8.2	Eislästen	126
4.9	Windlasten	127
4.9.1	Windkräfte auf Baukörper	130
4.9.2	Windkräfte auf Bauwerksflächen	131
4.10	Wasserdruck	142
4.10.1	Größe des Wasserdrucks	142
4.10.2	Wirkung des Wasserdrucks	143
4.11	Erddruck	145
4.11.1	Größe der Erddrucklast	146
4.11.2	Verteilung der Erddrucklast	149
4.11.3	Richtung der Erddrucklast	150
4.11.4	Berechnung der Erddrucklast	150
4.11.5	Erddruck bei Kellerwänden aus Mauerwerk	152
4.12	Lastermittlungen	154
4.12.1	Einwirkungen auf Decken	155
4.12.2	Einwirkungen auf Treppen	157
4.12.3	Einwirkungen auf Wände	161
4.12.4	Einwirkungen auf Träger	166
4.12.5	Einwirkungen für Dächer	168
5	Standsicherheit der Bauwerke	187
5.1	Bemessungssituationen	188
5.2	Grenzzustände und Einwirkungskombinationen	188
5.3	Sicherheit gegen Kippen	192
5.3.1	Gleichgewichtsarten	192
5.3.2	Nachweis der Sicherheit gegen Kippen	192
5.4	Sicherheit gegen Gleiten	199
5.4.1	Gleitwiderstand	199
5.4.2	Nachweis der Sicherheit gegen Gleiten	201
5.5	Sicherheit gegen Aufschwimmen	208
5.6	Sicherheit gegen Abheben durch Wind	210
5.6.1	Verankerungskräfte für Nägel	212
5.6.2	Verankerungskräfte für Bolzen	212

6 Berechnung statisch bestimmter Träger	215
6.1 Auflagerarten der Träger	216
6.1.1 Bewegliche Auflager	216
6.1.2 Feste Auflager	218
6.1.3 Eingespannte Auflager	218
6.2 Auflagerbreite und Stützweite	219
6.2.1 Auflagerbreite	220
6.2.2 Stützweite	222
6.2.3 Wahl der Auflager	222
6.3 Stützkräfte	223
6.3.1 Vorzeichenregeln für Stützkräfte	223
6.3.2 Ermittlung der Stützkräfte	224
6.4 Schnittverfahren und Schnittgrößen	227
6.4.1 Schnittverfahren	227
6.4.2 Schnittgrößen	229
6.4.3 Vorzeichen der Schnittflächen und Schnittgrößen	230
6.5 Darstellung der Schnittgrößen	233
6.6 Einfeldträger mit Einzellasten	233
6.6.1 Träger mit einer Einzellast	234
6.6.2 Träger mit zwei Einzellasten	239
6.6.3 Einfeldträger mit drei Einzellasten	241
6.6.4 Zusammenfassung für Einfeldträger mit Einzellasten	242
6.7 Einfeldträger mit gleichmäßig verteilter Belastung	244
6.8 Einfeldträger mit Streckenlasten	253
6.8.1 Einfeldträger mit Streckenlasten am Auflager	254
6.8.2 Einfeldträger mit beliebigen Streckenlasten	259
6.8.3 Zusammenfassung für Träger mit gleichmäßig verteilten Streckenlasten	261
6.9 Einfeldträger mit gemischter Belastung	264
6.10 Geneigte Träger	268
6.10.1 Geneigte Träger mit vertikaler Belastung	276
6.10.2 Geneigte Träger mit Belastung rechtwinklig zur Stabachse	281
6.10.3 Geneigte Träger mit vertikaler Belastung und Belastung rechtwinklig zur Stabachse	284
6.10.4 Zusammenfassung für geneigte Träger	286
6.11 Geknickte Träger	286
6.12 Träger mit Kragarmen	292
6.12.1 Träger mit einseitigem Kragarm	293
6.12.2 Ungünstige Laststellungen	299
6.12.3 Träger mit beidseitigen Kragarmen	300
6.12.4 Ungünstige Laststellungen	303
6.12.5 Zusammenfassung für Träger mit Kragarmen	305

6.13	Freiträger	305
6.13.1	Lagerung der Freiträger	306
6.13.2	Freiträger mit Einzellasten	307
6.13.3	Freiträger mit gleichmäßig verteilter Belastung	310
6.13.4	Freiträger mit Brüstung	312
6.14	Gelenkträger	312
6.14.1	Anordnung der Gelenke	313
6.14.2	Schnittgrößen bei gleichmäßig verteilter Belastung	314
7	Berechnung statisch unbestimmter Träger	319
7.1	Durchlaufträger	319
7.2	Durchlaufträger, Berechnung mit dem Kraftgrößenverfahren	322
7.2.1	Zweifeldträger	327
7.2.2	Dreifeldträger	335
7.2.3	Ungünstige Laststellungen	342
7.3	Durchlaufträger mit etwa gleichen Feldweiten und Belastungen	344
7.3.1	Winklersche Zahlen zur Schnittgrößenberechnung für Durchlaufträger	345
7.3.2	Zahlentafeln nach Mensch zur Schnittgrößenberechnung für Durchlaufträger	348
7.3.3	Durchlaufende Platten und Balken im Stahlbetonbau	351
7.3.4	Durchlaufende Stahlträger	353
7.4	Eingespannte Einfeldträger	356
7.4.1	Einseitig eingespannte Träger auf zwei Stützen	357
7.4.2	Zweiseitig eingespannte Träger auf zwei Stützen	359
8	Berechnung von Dreigelenktragwerken	361
8.1	Rechteckiger Dreigelenkbinder	362
8.2	Sparrendach als Dreigelenkbinder	365
8.3	Kehlbalkendach als Dreigelenkbinder mit Druckstab	374
8.4	Einfaches Sprengwerk	390
9	Berechnung von Fachwerkbindern	395
9.1	Regeln zur Bildung von Fachwerken	397
9.2	Laststellungen für Dachbinder	398
9.3	Regeln zum Erkennen von Nullstäben	400
9.4	Zeichnerische Bestimmung der Stabkräfte	401
9.5	Rechnerische Bestimmung der Stabkräfte	413
10	Einfache Rahmen	417
10.1	Rahmenformeln für Zweigelenk-Rechteckrahmen	417
10.2	Berechnung eines zweistieligen Rechteckrahmens	420

11 Lösungen zu den Übungsbeispielen	425
12 Formelzeichen und ihre Bedeutung	431
13 Formelsammlung	435
13.1 Einführung	435
13.2 Wirkung der Kräfte	435
13.3 Bestimmung von Schwerpunkten	437
13.4 Belastung der Bauwerke	438
13.5 Standsicherheit der Bauwerke	440
13.6 Statisch bestimmte Tragwerke	441
13.7 Statisch unbestimmte Tragwerke	443
Schrifttum	445
DIN-Normen und Vorschriften zur Baustatik (Auswahl)	447
Stichwortverzeichnis	449