

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
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
<b>2</b>	<b>Wirkung der Kräfte</b>	<b>23</b>
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	Kräftepaar . . . . .	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
<b>3</b>	<b>Bestimmung von Schwerpunkten</b> . . . . .	<b>75</b>
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
<b>4</b>	<b>Einwirkungen auf Tragwerke</b> . . . . .	<b>95</b>
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 Eislasten . . . . .	120
4.8.1	Schneelasten . . . . .	120
4.8.2	Eislasten . . . . .	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
<b>5</b>	<b>Standsicherheit der Bauwerke . . . . .</b>	<b>187</b>
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

<b>6</b>	<b>Berechnung statisch bestimmter Träger</b>	215
6.1	Auflagerarten der Träger	216
6.1.1	Bewegliche Auflager	216
6.1.2	Feste Auflager	218
6.1.3	Eingespante 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	Stützkkräfte	223
6.3.1	Vorzeichenregeln für Stützkkräfte	223
6.3.2	Ermittlung der Stützkkräfte	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
<b>7</b>	<b>Berechnung statisch unbestimmter Träger .....</b>	<b>319</b>
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	Eingespante Einfeldträger .....	356
7.4.1	Einseitig eingespannte Träger auf zwei Stützen .....	357
7.4.2	Zweiseitig eingespannte Träger auf zwei Stützen .....	359
<b>8</b>	<b>Berechnung von Dreigelenktragwerken .....</b>	<b>361</b>
8.1	Rechteckiger Dreigelenkbinder .....	362
8.2	Sparrendach als Dreigelenkbinder .....	365
8.3	Kehlbalkendach als Dreigelenkbinder mit Druckstab .....	374
8.4	Einfaches Sprengwerk .....	390
<b>9</b>	<b>Berechnung von Fachwerkbindern .....</b>	<b>395</b>
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
<b>10</b>	<b>Einfache Rahmen .....</b>	<b>417</b>
10.1	Rahmenformeln für Zweigelenk-Rechteckrahmen .....	417
10.2	Berechnung eines zweistieligen Rechteckrahmens .....	420

---

<b>11</b>	<b>Lösungen zu den Übungsbeispielen</b>	425
<b>12</b>	<b>Formelzeichen und ihre Bedeutung</b>	431
<b>13</b>	<b>Formelsammlung</b>	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	Standicherheit der Bauwerke	440
13.6	Statisch bestimmte Tragwerke	441
13.7	Statisch unbestimmte Tragwerke	443
	<b>Schrifttum</b>	445
	<b>DIN-Normen und Vorschriften zur Baustatik (Auswahl)</b>	447
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	449