

Inhalt

Übersicht der Bezeichnungen	13
1 Einordnung des Tragwerks und seiner Elemente in das Gesamtbauwerk	17
1.1 Zusammenhang zwischen Gestalt, Leistung und Aufbau	17
1.2 Schema: Einteilung der Tragwerkselemente	26
1.3 Erläuterungen zum Schema 1.2	28
1.4 Bildbeispiele zum Schema 1.2	35
2 Tragkonstruktion einer einfachen Halle	39
2.1 Vertikale Lasten	41
2.2 Wind und andere horizontale Lasten (Einwirkungen)	44
2.3 Hallen ohne steife Dachscheibe	49
2.3.1 Wind in Längsrichtung	50
2.3.2 Wind in Querrichtung	52
2.3.3 Wind in Längs- und Querrichtung	54
2.4 Hallen mit steifer Dachscheibe	55
2.5 Zusammenfassung: Windaussteifung	60
3 Bewegungen und Verformungen	61
3.1 Elastische Verformung	61
3.2 Schwinden, Kriechen, Setzen	63
3.3 Durchbiegung	67
3.4 Wärmedehnung	74
3.5 Konstruktive Maßnahmen	76
4 Durchlaufträger	79
4.1 Allgemeines	79
4.2 Lastfälle	81
4.3 Größe der Momente und Auflagerkräfte	84
4.3.1 Zweifeldträger	87
4.3.2 Mehrfeldträger	90
4.3.3 Ungleiche Feldlängen	93
4.3.4 Genaue Ermittlung der Momente	95
4.4 Einfluss der Baumaterialien	96
4.4.1 Holz	96
4.4.2 Stahlbeton	99
4.4.3 Stahl	100

4.5	Kragarme und günstiges Verhältnis der Spannweiten	104
4.5.1	Kragarme	105
4.5.2	Kürzere Endfelder	105
	Zahlenbeispiele - Durchlaufträger in Stahlbeton	106
5	Gelenkträger	119
5.1	Allgemeines	119
5.2	Lage der Gelenke, Momente	121
6	Zweiachsig gespannte Platten und Rippendecken	125
6.1	Allgemeines	125
6.2	Vierseitig gelagerte Platten	127
6.3	Andere Formen zweiachsig gespannter Platten	135
6.3.1	Dreiseitig gelagerte Platten	135
6.3.2	Zweiseitig überdeck gelagerte Platten	136
6.3.3	Kreisrunde, sechs- und achtseitige Platten	136
6.4	Bewehrung zweiachsig gespannter Platten	137
6.5	Kreuzweise gespannte Rippendecken	140
6.6	Kreuzweise gespannte Platten mit Stützen und Trägern	141
6.7	Flachdecken und Pilzdecken	143
	Zahlenbeispiel, Bewehrungsplan	145
7	Dächer	155
7.1	Allgemeines	155
7.1.1	Konstruktionssysteme	155
7.1.2	Aufbau des Daches	156
7.1.3	Lasten	157
7.2	Pfettendach	160
7.2.1	Sparren	162
7.2.2	Pfetten	167
7.2.3	Windaussteifung	169
7.3	Sparrendach	170
7.4	Kehlbalkendach	175
7.5	Eine Mischkonstruktion	177
	Zahlenbeispiel - Pfettendach	179
8	Seile	187
8.1	Allgemeines, Seillinie	187
8.2	Kräfte am Seil, Seillinie als Momentenlinie	189
8.2.1	Gleichmäßig verteilte Last	189
8.2.2	Seil unter Eigengewicht: die Kettenlinie	194
8.2.3	Seil unter unregelmäßigen Lasten	195

8.3	Stabilisierung von Seilen	198
8.3.1	Stabilisierung durch Last	199
8.3.2	Aussteifung durch biegesteife Bauteile	200
8.3.3	Stabilisierende Anordnung von Seilen	203
8.3.4	Gegenspannseile mit Vorspannung	204
8.4	Weiterleitung der Seilkräfte, Verankerung	206
8.5	Größe des Seildurchhangs	208
9	Bögen	209
9.1	Allgemeines, Stützlinie	209
9.2	Stabilisierung von Bögen	210
9.2.1	Dicke des Bogens	210
9.2.2	Biegesteifigkeit	211
9.2.3	Stabilisierung durch andere Bauteile	212
9.3	Dreigelenk-, Zweigelenkbogen und eingespannter Bogen	213
9.4	Kräfte und Momente	215
9.5	Konstruktion und Form	217
10	Rahmen	219
10.1	Allgemeines	219
10.2	Dreigelenkrahmen	222
10.2.1	Grafische Ermittlung der Auflagerreaktionen	223
10.2.2	Rechnerische Ermittlung der Auflagerreaktionen bei gleichmäßig verteilter Vertikallast	227
10.2.3	Einhüftige Dreigelenkrahmen	230
10.2.4	Form der Dreigelenkrahmen	232
10.3	Zweigelenkrahmen	233
10.3.1	Horizontale Einzelkraft	233
10.3.2	Wind – über die Stielhöhe gleichmäßig verteilt	237
10.3.3	Gleichmäßig verteilte vertikale Last	239
10.3.4	Form der Zweigelenkrahmen	244
10.4	Eingespannte Rahmen	245
10.5	Mehrstielfige Rahmen	247
10.6	Stockwerkrahmen	248
10.7	Knickverhalten von Rahmen	249
10.7.1	Allgemeines	249
10.7.2	Riegel	249
10.7.3	Stiele	251
10.8	Bögen und Rahmen	254
10.9	Zusammenfassung: Seile, Bögen, Rahmen	257

11	Bemessung: Längskraft + Biegung	261
11.1	Allgemeines	261
	Längskraft + Biegung	261
11.2	Zug- und druckfeste Materialien	262
	Zusammenfassung der Verfahren für Stahl und Holz	266
11.3	Nur druckfeste Materialien	268
	Exzentrizität oder: Ausmitte	269
	Klaffende Fuge	273
11.4	Stahlbeton	275
	Zahlenbeispiele	281
11.5	Zusammenfassung	282
	Zahlenbeispiele zu Rahmen, konstruktiven Details	284
	Zahlenbeispiel – Sparrendach	301
12	Gründungen	307
12.1	Allgemeines	307
12.2	Einzelfundamente	312
12.2.1	Mittige Last	312
12.2.2	Ausmittige Last	315
12.3	Streifenfundamente	322
12.3.1	Mittige Last	322
12.3.2	Ausmittige Last	324
12.4	Plattenfundamente	327
13	Räumliche Flächentragwerke: Seilnetze, Schalen	329
13.1	Definition, Grundbegriffe	329
13.2	Formen	332
13.2.1	Krümmungsmaß	332
13.2.2	Art der Erzeugung von Flächen	334
	Übersichten: gekrümmte Flächen	338
13.2.3	Zur Geometrie des hyperbolischen Paraboloids	340
13.3	Seilnetze	343
13.3.1	Allgemeines	343
13.3.2	Form von Seilnetzen	343
13.3.3	Vorspannung	344
13.4	Schalen	347
13.4.1	Allgemeines	347
13.4.2	Zylinderschale = Tonnenschale	348
13.4.3	Kugelschalen	350
13.4.4	Hyperbolisch-paraboloidische Schalen	353
	Affensattel	360

14	Optimierung von Tragwerken	363
14.1	Allgemeines	363
14.1.1	Analogie	363
14.1.2	Zum Begriff »Optimieren«	366
14.1.3	Optimierungsziele	367
14.1.4	Einflussgrößen der Optimierung	369
14.2	Optimierung des Kraftsystems	371
14.2.1	Größe der Belastung	371
14.2.2	Verteilung der Belastung	372
14.2.3	Stützweite	372
14.2.4	Trägeranordnung	373
14.2.5	Einfluss der Stützenstellung	374
14.3	Optimierung des Tragsystems	378
14.3.1	Linienförmige biegebeanspruchte Tragsysteme	378
14.3.2	Rahmen, Bogen, Sprengewerke, Stützlinie	380
14.3.3	Ideelle Stützweite	383
14.4	Optimierung des Querschnitts	395
14.5	Optimierung der Materialeigenschaften	399
14.6	Optimierung längs der Stabachse	408
14.7	Optimierung bei Normalkrafttragwerken	412
14.7.1	Optimierung des Kraftsystems	412
14.7.2	Optimierung des Tragsystems	413
14.7.3	Optimierung des Materials	416
14.7.4	Optimierung des Querschnitts	417
14.7.5	Optimierung längs der Stabachse	420
15	Modelle und Maßstäbe	421
Literaturverzeichnis		431
Stichwortverzeichnis		439