

Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren XIII

Vorwort XV

Bezeichnungen XVII

- 1 Einleitung** 1
 - 1.1 Grundlagen, Hochbau, Brückenbau 1
 - 1.2 Aufbau und Inhalt 1
 - 1.3 Dokumente und Referenzen 2
 - 1.3.1 Normen und Empfehlungen 2
 - 1.3.2 Andere Referenzen 4
 - 1.4 Konventionen 6
 - 1.4.1 Terminologie und Typologie 6
 - 1.4.2 Achsen 6
 - 1.4.3 Verständigung und Vorzeichen 7
 - 1.4.4 Einheiten 7
 - 1.5 Kurzer historischer Abriss des Stahlhochbaues 7
 - 1.5.1 18. und 19. Jahrhundert 7
 - 1.5.2 Erste Hälfte des 20. Jahrhunderts 11
 - 1.5.3 Zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts 14
 - 1.6 Literaturverzeichnis 20

- 2 Entwurf und Stabilisierung von Hallen und Geschossbauten** 21
 - 2.1 Einleitung 21
 - 2.2 Aus Ebenen gebildete Tragstrukturen 21
 - 2.2.1 Form von Strukturen 21
 - 2.2.2 Kraftverlauf und Zerlegung der Struktur 23
 - 2.2.3 Rahmen aus Doppel-T-Profilen 25
 - 2.2.4 Fachwerkbinder 32
 - 2.2.5 Andere Binderformen 33
 - 2.2.6 Rahmenstützen 34
 - 2.3 Stabilisierung von Hallen 37
 - 2.3.1 Windverbandsysteme 37
 - 2.3.2 Abtragung der Horizontalkräfte 40

2.3.3	Begrenzung der Deformationen	41
2.3.4	Stabilisierung der Tragelemente	44
2.3.5	Stabilisierungselemente	46
2.3.6	Windverbände in geneigten Dächern	50
2.4	Shedkonstruktionen	52
2.4.1	Von der Haupttragstruktur unabhängige Shedkonstruktionen	53
2.4.2	In der Tragstruktur integrierte Shedkonstruktionen	54
2.4.3	Stabilisierung von Shedhallen	55
2.5	Typische Tragstrukturen von Geschossbauten	59
2.5.1	Gelenkige Strukturen	59
2.5.2	Tragstrukturen mit zentralem Kern	60
2.5.3	Konstruktionen mit steifen Rahmen	64
2.5.4	Strukturen mit rohrförmigem Grundriss	68
2.5.5	Anordnung vertikaler Tragelemente	70
2.5.6	Windverbände	72
2.5.7	Systeme von Balkenlagen	74
2.6	Räumliche Strukturen	77
2.6.1	Trägerroste	78
2.6.2	Raumfachwerke	78
2.6.3	Gekrümmte Oberflächen	81
2.6.4	Faltwerke	84
2.7	Sonderkonstruktionen	85
2.7.1	Hängekonstruktionen	85
2.7.2	Gespannte Konstruktionen	86
2.7.3	Membranstrukturen	88
2.8	Rechenbeispiel	89
2.8.1	Tragsystem einer Industriehalle	89
2.8.2	Einwirkungen und Reaktionen auf die Industriehalle	92
2.9	Literaturverzeichnis	96
A2	Anhang	97
A2.1	Empirische Regeln für die Vordimensionierung	97
3	Pfetten und Fassaden-Unterkonstruktionen	99
3.1	Einleitung	99
3.2	Pfetten	99
3.2.1	Funktion der Pfetten	99
3.2.2	Einwirkungen und Gefährdungsbilder	100
3.2.3	Statische Systeme	102
3.2.4	Berechnung der Auswirkungen und Deformationen	104
3.2.5	Querschnittswiderstände	105
3.2.6	Tragsicherheit	107
3.2.7	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	113
3.3	Fassaden-Unterkonstruktionen	113
3.3.1	Funktion der Fassaden-Unterkonstruktionen	113
3.3.2	Zu betrachtende Lasten	115

- 3.3.3 Statische Systeme 117
- 3.3.4 Nachweis der Tragsicherheit 117
- 3.3.5 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit 119
- 3.4 Rechenbeispiele 119
 - 3.4.1 Bemessung einer Pfette 119
 - 3.4.2 Bemessung eines Riegels 124
 - 3.4.3 Bemessung eines Kassettenprofils 129
- 3.5 Literaturverzeichnis 131

- 4 Blechverbunddecken 133**
 - 4.1 Einleitung 133
 - 4.1.1 Profilbleche 134
 - 4.1.2 Verbindung zwischen Blech und Beton 134
 - 4.1.3 Zu berücksichtigende Einwirkungen 136
 - 4.2 Bemessung des Profilbleches 137
 - 4.2.1 Berechnung der Auswirkungen 137
 - 4.2.2 Widerstand und Steifigkeit der Querschnitte 138
 - 4.2.3 Nachweise der Profilbleche 138
 - 4.3 Bemessung der Blechverbunddecke 140
 - 4.3.1 Berechnung der Auswirkungen 140
 - 4.3.2 Querschnittswiderstände 141
 - 4.3.3 Nachweis der Tragsicherheit 149
 - 4.3.4 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit 151
 - 4.4 Rechenbeispiel: Bemessung einer Blechverbunddecke 155
 - 4.5 Literaturverzeichnis 163

- 5 Haupt- und Deckenträger 165**
 - 5.1 Einführung 165
 - 5.2 Verbindungen 165
 - 5.2.1 Gelenkige Verbindungen 166
 - 5.2.2 Biegesteife Verbindungen 168
 - 5.3 Träger aus Walzprofilen und Vollwandträger 170
 - 5.3.1 Zu berücksichtigende Einwirkungen 170
 - 5.3.2 Statische Systeme und Berechnung der Auswirkungen 170
 - 5.3.3 Wirkungsweise einer Verbindung mit teilweiser Einspannung 171
 - 5.3.4 Einleitung konzentrierter Kräfte 173
 - 5.3.5 Nachweis der Tragsicherheit 177
 - 5.3.6 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit 181
 - 5.4 Träger mit Stegöffnungen 184
 - 5.4.1 Querkraftwiderstand 185
 - 5.4.2 Biege­widerstand 187
 - 5.4.3 Verstärkungen 188
 - 5.4.4 Berechnung der Durchbiegungen 188
 - 5.5 Stahl-Beton-Verbundträger 189
 - 5.5.1 Einführung 189

5.5.2	Querschnittswiderstand	191
5.5.3	Tragverhalten von Verbundträgern	192
5.5.4	Ermittlung der Auswirkungen	197
5.5.5	Verbindung Stahl-Beton	202
5.5.6	Widerstand der Verbindungsmittel	211
5.5.7	Abscheren längs in der Betondecke	214
5.5.8	Nachweis der Tragsicherheit	217
5.5.9	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	221
5.5.10	Methode zur Bemessung eines Verbundträgers mit halbsteifen Knoten	227
5.6	Deckenschwingungen	231
5.6.1	Menschliche Wahrnehmung	232
5.6.2	Schwingungsfrequenz	233
5.6.3	Maximale Beschleunigung	234
5.6.4	Dämpfung	235
5.6.5	Nachweise	235
5.7	Rechenbeispiele	236
5.7.1	Bemessung der Deckenträger	236
5.7.2	Bemessung eines Unterzuges als einfachen Balken	244
5.7.3	Bemessung eines Unterzuges als Dreifeldträger	252
5.7.4	Rechenbeispiel eines Unterzuges mit halbsteifen Knoten	264
5.7.5	Nachweis der Schwingung eines Bodens	267
5.8	Literaturverzeichnis	270
6	Statik der Hallenrahmen	271
6.1	Einführung	271
6.2	Strukturelles Verhalten eines Rahmens	272
6.2.1	Einfluss der Steifigkeit der Elemente	272
6.2.2	Grundlegende Zustände eines Rahmens	273
6.2.3	Imperfektionen	275
6.2.4	Einflüsse der Nichtlinearität	279
6.2.5	Klassifizierung von Rahmen	281
6.3	Statik von Rahmen	285
6.3.1	Einwirkungen und Gefährdungsbilder	285
6.3.2	Bemessungsmethoden	286
6.3.3	Elastische Methode	289
6.3.4	Plastische Methode	290
6.3.5	Wahl einer Bemessungsmethode	299
6.4	Elastische Stabilität von Rahmen	300
6.4.1	Einführung	300
6.4.2	Wiederholung der Knicktheorie	301
6.4.3	Idealer Rahmen mit Knotenlasten	303
6.4.4	Idealer Rahmen ohne Knotenlasten	305
6.4.5	Bestimmung der Knicklängen	307
6.4.6	Wirkung von Dachverbänden	311

- 6.4.7 Einfluss der geometrischen Imperfektionen 317
- 6.5 Bemessungsvorgang 317
 - 6.5.1 Vordimensionierung 317
 - 6.5.2 Methoden zur Bestimmung der Auswirkungen 318
 - 6.5.3 Berechnung der Auswirkungen erster Ordnung 320
 - 6.5.4 Berechnung der Auswirkungen zweiter Ordnung 320
 - 6.5.5 Nachweis der Tragsicherheit 324
 - 6.5.6 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit 325
- 6.6 Statik und Knicklängen von Geschossrahmen 326
 - 6.6.1 Globales System 326
 - 6.6.2 Aneinanderreihung von Tragelementen 326
 - 6.6.3 Knicklängen von Geschossrahmen 327
- 6.7 Rechenbeispiel zur Bemessung eines Rahmens 331
 - 6.7.1 Randbedingungen des Rahmens 331
 - 6.7.2 Berechnung der Auswirkungen 336
- 6.8 Literaturverzeichnis 340

- 7 Rahmenelemente 343**
 - 7.1 Einführung 343
 - 7.2 Riegel aus Doppel-T-Profilen 344
 - 7.2.1 Typen von Riegeln 344
 - 7.2.2 Tragsicherheit 344
 - 7.2.3 Gebrauchstauglichkeit 350
 - 7.3 Fachwerkbinder 351
 - 7.3.1 Typen von Fachwerkbindern 351
 - 7.3.2 Innere Kräfte 352
 - 7.3.3 Tragsicherheit 359
 - 7.3.4 Gebrauchstauglichkeit 366
 - 7.3.5 Nachweis der Knoten 368
 - 7.4 Stützen von Hallenrahmen 374
 - 7.4.1 Stützen mit konstantem Querschnitt 374
 - 7.4.2 Zusammengesetzte Stützen 379
 - 7.4.3 Stützen mit variablem Querschnitt 385
 - 7.5 Rahmenecken 391
 - 7.5.1 Grundsätze 391
 - 7.5.2 Gelenkige Rahmenecken 393
 - 7.5.3 Biegesteife Rahmenecken 394
 - 7.6 Stützenfüsse 402
 - 7.6.1 Grundlagen 402
 - 7.6.2 Abtragung der Kräfte in den Beton 404
 - 7.6.3 Gelenkige Stützenfüsse 409
 - 7.6.4 Eingespannte Stützenfüsse 410
 - 7.7 Rahmen mit halbsteifen Knoten 416
 - 7.7.1 Verhalten der Knoten 416
 - 7.7.2 Modellierung des Knotens 418

7.7.3	Klassifikation der Knoten	421
7.7.4	Statische Berechnung von Rahmen mit halbsteifen Knoten	422
7.8	Rechenbeispiele	423
7.8.1	Nachweis eines Binders	423
7.8.2	Nachweis einer Stütze	430
7.8.3	Nachweis einer Rahmenecke	435
7.8.4	Nachweis eines gelenkigen Stützenfusses mit Zentrierleiste	441
7.8.5	Nachweis einer eingespannten Stütze	443
7.9	Literaturverzeichnis	446
8	Windverbände	447
8.1	Einleitung	447
8.2	Windverbandsysteme	448
8.2.1	Einwirkungen und statische Systeme	448
8.2.2	Kraftfluss der Horizontalkräfte	449
8.3	Fachwerkverbände	456
8.3.1	Ebene Fachwerke	456
8.3.2	Nicht in einer Ebene liegende Fachwerke	459
8.3.3	Exzentrische Stabanschlüsse	460
8.3.4	Temperatureinwirkung	461
8.3.5	Äquivalentes Trägheitsmoment	462
8.4	Windaussteifung mit Profilblechen	463
8.4.1	Scheibenwirkung	463
8.4.2	Scheibenelemente	466
8.4.3	Scheibenwirkung ohne Interaktion mit den Rahmen	472
8.4.4	Scheibenwirkung mit Interaktion mit den Rahmen	475
8.4.5	Stabilisierung der Pfetten	479
8.5	Rechenbeispiele	482
8.5.1	Bemessung eines Dachlängsverbandes mit Andreaskreuzen	482
8.5.2	Bemessung eines Dachverbandes mittels Profilblechen	488
8.6	Literaturverzeichnis	494
A8	Anhänge	494
A8.1	Koeffizient α zur Berücksichtigung der Wirkung der Zwischenpfetten	494
A8.2	Koeffizient β zur Berücksichtigung der Anzahl Befestigungen Blech-Pfette auf der Baubreite einer Blechtafel	495
A8.3	Konstante K zur Berücksichtigung der Befestigungsart des Bleches	496
9	Kranbahnträger für Laufkrane	499
9.1	Einleitung	499
9.1.1	Krananlagen	499
9.1.2	Laufkrane	500
9.1.3	Klassifikation von Laufkranen	503
9.2	Konstruktionsdetails und Toleranzen	504
9.2.1	Kranschienen	504

9.2.2	Trägerstöße	506
9.2.3	Toleranzen	507
9.3	Kraftverläufe	509
9.3.1	Vertikallasten	509
9.3.2	Horizontale Lasten quer	512
9.3.3	Horizontalkräfte längs	513
9.4	Gebrauchstauglichkeitsnachweis der Kranbahnträger	514
9.4.1	Berechnung der Verformungen des Kranbahnträgers	515
9.4.2	Richtwerte für Deformationen und Nachweise	516
9.5	Tragsicherheitsnachweis von Kranbahnträgern	517
9.5.1	Spannungen im Kranbahnträger	517
9.5.2	Mitwirkung der Kranschiene	520
9.5.3	Berechnung der Schienenbefestigung	520
9.5.4	Wirkung der konzentrierten Lasten	522
9.6	Ermüdungssicherheit	525
9.6.1	Nachweisprinzip	525
9.6.2	Berechnung der Auswirkungen und Spannungen	526
9.6.3	Ermüdungswiderstand	527
9.7	Rechenbeispiel eines Kranbahnträgers	529
9.7.1	Vordimensionierung	531
9.7.2	Nachweis der Tragsicherheit	532
9.7.3	Ermüdungsnachweis	537
9.7.4	Bemessung der Schienenbefestigung	540
9.7.5	Krafteinleitungen	541
9.8	Literaturverzeichnis	544

Stichwortverzeichnis	545
-----------------------------	------------