

Inhaltsverzeichnis

Hauptteil I	Grundlagen (K. Hebestreit)	1
1	Hinweise zu den bautechnischen Unterlagen	1
2	Einwirkungen	3
3	Erforderliche Nachweise	4
3.1	Grenzzustände der Tragfähigkeit	4
3.2	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	9
Hauptteil II	Träger (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	10
1	Gestaltung von Trägern	10
1.1	Querschnitte von Trägern	10
1.2	Trägersysteme	12
2	Nachweise der Vollwandträger	13
2.1	Querschnittsklassifizierung	13
2.2	Querschnittsnachweis für Querschnittsklasse 3	16
2.2.1	Allgemeines	16
2.2.2	Einachsige Biegung	18
2.2.3	Zweiachsige Biegung	21
2.2.4	Biegung mit Längskraft	24
2.2.5	Torsion	25
2.3	Querschnittsnachweis für Querschnittsklasse 2	30
2.3.1	Allgemeines	30
2.3.2	Plastische Querschnittstragfähigkeit	32
2.3.3	Plastische Querschnittsinteraktion	34
2.3.4	Formulierung des Nachweises	38
2.4	Ausnutzung von plastischen Reserven beim Querschnittsnachweis für Querschnittsklasse 3	41
2.5	Plastische Berechnung von Durchlaufträgern mit Querschnittsklasse 1	43
2.5.1	Grundzüge des Verfahrens (Fließgelenktheorie I. Ordnung)	43
2.5.2	Formulierung des Nachweises	44
2.5.3	Erforderliche plastische Momententragfähigkeit und plastische Grenzlasterlast	45
2.6	Plastische Momentenumlagerung bei Durchlaufträgern mit Querschnittsklasse 2	50
2.7	Hinweise zu Querschnittsklasse 4	51
2.8	Lochschwächungen	52
2.9	Bauteilnachweis für Träger mit einachsiger Biegung	53
2.9.1	Nachweis für Träger mit seitlichen Abstützungen in Einzelpunkten	54
2.9.2	Nachweis für Träger mit kontinuierlicher Behinderung der Verformung	56

2.9.3	Biegedrillknicknachweis für gabelgelagerte Einfeldträger	62
2.9.4	Ideale Biegedrillknickmomente und Nachweis für weitere Fälle	64
2.10	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	68
2.11	Beispiele	68
2.11.1	Dachtragwerk mit zwei Trägerlagen	68
2.11.2	Dachtragwerk mit einer Trägerlage	73
2.11.3	Durchlaufträger mit plastischer Berechnung	76
Hauptteil III	Stützen (E. Kahlmeyer, W. Vogt)	79
1	Gestaltung von Stützen	79
1.1	Einteilige Stützen aus Walzprofilen	79
1.2	Einteilige Stützen aus mehreren durchgehend verbundenen Profilen	80
1.3	Mehrteilige Stützen	81
1.4	Verbundstützen	82
2	Berechnung der Stützen	83
2.1	Stabilitätsfälle und ihre Zuordnung	83
2.2	Ersatzstabverfahren und Tragsicherheitsnachweis nach Theorie II. Ordnung	84
2.3	Einteilige Stützen mit mittigem Kraftangriff	100
2.4	Einteilige Stützen mit Biegung und Druck	101
2.4.1	Biegedrillknicken	102
2.4.2	Biegung und Druck	103
2.5	Beispiele für einteilige Stützen	104
2.5.1	Frei stehende Innenstütze mit planmäßig mittigem Druck	104
2.5.2	Außenstütze mit einachsiger Biegung und Druck	105
2.5.3	Eckstütze mit zweiachsiger Biegung und Druck	109
Hauptteil IV	Verbindungen	113
1	Allgemeines (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	113
2	Schweißverbindungen (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	115
2.1	Schweißnahtarten und ihre Symbole	115
2.2	Rechnerische Maße der Schweißnähte	118
2.2.1	Wirksame Schweißnahtdicke	119
2.2.2	Wirksame Schweißnahtlänge	120
2.3	Tragfähigkeit von Kehlnähten	121
2.3.1	Kräfteverteilung	121
2.3.2	Nachweisverfahren	122
2.3.3	Übertragung von Scherkräften parallel zur Nahrichtung	124
2.3.4	Übertragung von Kräften senkrecht zur Nahrichtung	125
2.3.5	Übertragung von Querkraften in biegebeanspruchten Bauteilen	127
2.3.6	Übertragung von Biegemomenten	129
2.3.7	Vereinfachte Ermittlung der einwirkenden Kräfte	130
2.3.8	Übertragung von Torsionsmomenten	132
2.4	Tragfähigkeit von Stumpfnähten	134
2.5	Spezielle Regelungen	136
2.5.1	Unterbrochen geschweißte Kehlnähte	136

	2.5.2 Exzentrisch beanspruchte einseitige, nicht durchgeschweißte Nähte	137
	2.5.3 Schweißnähte im Bereich plastischer Gelenke	137
3	Schraubenverbindungen (E. Kahlmeyer, W. Vogt)	138
	3.1 Schraubenarten und ihre Symbole	138
	3.2 Kategorien von Schraubenverbindungen	140
	3.2.1 Scher-Lochleibungsverbindung – Kategorie A	142
	3.2.2 Gleitfeste Verbindung – Kategorien B und C	143
	3.3 Tragsicherheitsnachweis für Schraubenverbindungen	144
	3.3.1 Beanspruchung durch Kräfte senkrecht zur Schraubenachse	144
	3.3.2 Beanspruchung durch Zugkräfte in Richtung der Schraubenachse	146
	3.3.3 Beanspruchbarkeit auf Zug und Abscheren	147
	3.3.4 Grenzdurchstanzkraft	147
	3.4 Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten 8.8- oder 10.9-Schrauben	148
	3.5 Blockversagen von Schraubengruppen	150
	3.6 Berechnung der maximalen Schraubenbelastung in einer Verbindung	151
	3.6.1 Schraubenbelastung durch Schnittkräfte mit Wirkungslinien senkrecht zur Schraubenachse	153
	3.6.2 Schraubenbelastung durch Zugkräfte mit Wirkungslinien parallel zur Schraubenachse	154
	3.6.3 Schraubenbelastung in biegesteifen Laschenverbindungen	154
	3.6.4 Berechnung biegesteifer Stirnplattenverbindungen – Anschlüsse mit H- oder I-Querschnitten	157
	3.7 Ausführung der Schraubenverbindungen	173
	3.7.1 Schraubengröße	173
	3.7.2 Schraubenabstände	174

Hauptteil V Beispiele zur Konstruktion und Berechnung von Verbindungen 176

1	Anschluss von Einfeldträgern (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	176
	1.1 Einfeldträgeranschluss mit Winkeln	177
	1.1.1 Erläuterungen	177
	1.1.2 Berechnungsansatz	177
	1.1.3 Berechnungsbeispiele	179
	1.2 Einfeldträgeranschluss mit Stirnplatte	185
	1.2.1 Erläuterungen	185
	1.2.2 Berechnungsansatz	186
	1.2.3 Berechnungsbeispiel	187
	1.3 Einfeldträgeranschluss mit Anschlussblech	189
	1.3.1 Erläuterungen	189
	1.3.2 Berechnungsansatz	189
	1.3.3 Berechnungsbeispiel	192
	1.4 Einfeldträgeranschluss mit Knagge	194
	1.4.1 Erläuterungen	194
	1.4.2 Berechnungsansatz	194

1.4.3	Berechnungsbeispiele	197
1.5	Ausklinkungen bei Einfeldträgern	200
1.5.1	Erläuterungen	200
1.5.2	Berechnungsansatz	201
1.5.3	Berechnungsbeispiel	202
2	Anschluss von Durchlaufträgern (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	204
2.1	Erläuterungen	204
2.1.1	Durchbindelaschen	204
2.1.2	Biegesteife Stirnplattenverbindung	205
2.2	Berechnungsansatz	206
2.2.1	Durchbindelaschen	206
2.2.2	Biegesteife Stirnplattenverbindung	207
2.3	Berechnungsbeispiel	207
3	Auflagerung von Trägern auf Unterzügen (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	211
3.1	Erläuterungen	211
3.2	Berechnungsansatz für rippenlose Lasteinleitung	211
3.2.1	Trägerkreuzungen	214
3.2.2	Trägerend- und Zwischenauflager	215
3.3	Berechnungsbeispiele	216
3.3.1	Rippenlose Trägerkreuzung	216
3.3.2	Rippenloses Trägerendauflager	217
4	Auflagerung von Trägern auf Stützen (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	218
4.1	Erläuterungen	218
4.2	Berechnungsansatz	218
4.2.1	Berechnungsansatz für Flächenlagerung	219
4.2.2	Berechnungsansatz für zentrische Lagerung	223
4.3	Berechnungsbeispiele	228
4.3.1	Stützenkopf mit Flächenlagerung	228
4.3.2	Stützenkopf mit zentrischer Lagerung	232
5	Füße gelenkig gelagerter Stützen (E. Kahlmeyer, W. Vogt)	239
5.1	Erläuterungen	239
5.2	Tragfähigkeit von Stützenfüßen mit Fußplatten	241
5.2.1	Doppel-T-Profile mit unausgesteiften bündigen Fußplatten	245
5.2.2	Doppel-T-Profile mit unausgesteiften überstehenden Fußplatten	247
5.2.3	Hohlprofile mit unausgesteiften überstehenden Fußplatten	249
5.2.4	Kastenprofile aus HE-Profilen und aufgesetzten Lamellen mit unausgesteiften überstehenden Fußplatten	253
5.2.5	Doppel-T-Profile mit ausgesteiften überstehenden Fußplatten	255
5.3	Berechnungsbeispiele	261
5.3.1	Doppel-T-Profil mit unausgesteifter bündiger Fußplatte	261
6	Füße eingespannter Stützen (E. Kahlmeyer, W. Vogt)	264
6.1	Erläuterungen	264
6.2	Berechnungsansatz	265
6.2.1	Eingespannte Stützenfüße mit Zugankern	265
6.2.2	In Hülsenfundamente eingespannte Stützenfüße	276
6.3	Berechnungsbeispiele	281
6.3.1	Eingespannte Stützenfüße mit Zugankern	281

6.3.2	In Hülsenfundament eingespannter Stützenfuß	287
7	Rahmenknoten (E. Kahlmeyer, W. Vogt)	292
7.1	Erläuterungen	292
7.2	Berechnungsansatz für Rahmenknoten mit Eckfeld	295
7.3	Berechnungsbeispiele	298
7.3.1	T-Rahmenknoten mit geschraubter Stiel-Riegel-Verbindung	298
8	Anschluss von Rippen (E. Kahlmeyer, K. Hebestreit)	311
8.1	Erläuterungen	311
8.2	Berechnungsansatz	311
8.3	Berechnungsbeispiele	315
8.3.1	Zweiseitiger Rippenanschluss	315
8.3.2	Dreiseitiger Rippenanschluss	317
9	Einseitiger Anschluss von zugbeanspruchten Winkeln (K. Hebestreit)	319
9.1	Erläuterungen	319
9.2	Berechnungsansatz	320
9.3	Berechnungsbeispiele	321
9.3.1	Winkelanschluss mit einer Schraube	321
9.3.2	Winkelanschluss mit zwei Schrauben	322
Anhang	Berechnungswerte für Stahlbauten	325
Tafel A 1.1	Nennwerte der Streckgrenze f_y und der Zugfestigkeit f_u für warmgewalzten Baustahl nach EC 3-1-1 [I.1]	326
Tafel A 1.2	Umschlüsselung der Stahlsorten für unlegierte Baustähle nach DIN EN 10025-2 (04.2005)	327
Tafel A 2	Festigkeit der Schweißnähte in N/mm^2 nach EC 3-1-8 [I.3] und EC 3-1-8/NA [I.4] für ausgewählte Stahlsorten	328
Tafel A 3	Grenzabscherkräfte je Schraube und Scherfugen $F_{V,Rd}$ in kN	328
Tafel A 4	Grenzzugkräfte je Schraube $F_{t,Rd}$ in kN	329
Tafel A 5	Vorspannkräfte von Schrauben $F_{p,C}$ in kN	329
Tafel A 6	Grenzgleitkräfte je Schraube und Gleitfuge mit $\mu = 0,5$ für nicht zugbeanspruchte Verbindungen $F_{s,Rd}$ in kN	329
Verzeichnis der Literaturhinweise		331
Stichwortverzeichnis		335