

Inhaltsverzeichnis

Hauptteil I: Grundlagen	1
1 Hinweise zu den bautechnischen Unterlagen	1
2 Einwirkungen	2
3 Erforderliche Nachweise	3
3.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit	3
3.2 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	7
 Hauptteil II: Träger	9
1 Gestaltung von Trägern	9
1.1 Querschnitte von Trägern	9
1.2 Trägersysteme	11
2 Nachweise der Vollwandträger	12
2.1 Querschnittsklassifizierung	12
2.2 Querschnittsnachweis für Querschnittsklasse 3	15
2.2.1 Allgemeines	15
2.2.2 Einachsige Biegung	17
2.2.3 Zweiachsige Biegung	20
2.2.4 Biegung mit Längskraft	22
2.2.5 Torsion	23
2.3 Querschnittsnachweis für Querschnittsklasse 2	28
2.3.1 Allgemeines	28
2.3.2 Plastische Querschnittstragfähigkeit	31
2.3.3 Plastische Querschnittsinteraktion	33
2.3.4 Formulierung des Nachweises	36
2.4 Ausnutzung von plastischen Reserven beim Querschnittsnachweis für Querschnittsklasse 3	40
2.5 Plastische Berechnung von Durchlaufträgern mit Querschnittsklasse 1	41
2.5.1 Grundzüge des Verfahrens (Fließgelenktheorie I. Ordnung)	41
2.5.2 Formulierung des Nachweises	43
2.5.3 Erforderliche plastische Momententragsfähigkeit und plastische Grenzlast	43
2.6 Plastische Momentenumlagerung bei Durchlaufträgern mit Querschnittsklasse 2	49
2.7 Hinweise zu Querschnittsklasse 4	49
2.8 Lochschwächen	50
2.9 Bauteilnachweis für Träger mit einachsiger Biegung	52

2.9.1	Nachweis für Träger mit seitlichen Abstützungen in Einzelpunkten	53
2.9.2	Nachweis für Träger mit kontinuierlicher Behinderung der Verformung	55
2.9.3	Biegedrillknicknachweis für gabelgelagerte Einfeldträger	60
2.9.4	Ideale Biegedrillknickmomente und Nachweis für weitere Fälle	63
2.10	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	66
2.11	Beispiele	66
2.11.1	Dachtragwerk mit zwei Trägerlagen	66
2.11.2	Dachtragwerk mit einer Trägerlage	70
2.11.3	Durchlaufträger mit plastischer Berechnung	73
Hauptteil III: Stützen	.....	76
1 Gestaltung von Stützen	.....	76
1.1	Einteilige Stützen aus Walzprofilen	76
1.2	Einteilige Stützen aus mehreren durchgehend verbundenen Profilen	77
1.3	Mehrteilige Stützen	78
1.4	Verbundstützen	78
2 Berechnung der Stützen	.....	80
2.1	Stabilitätsfälle und ihre Zuordnung	80
2.2	Ersatzstabverfahren und Tragsicherheitsnachweis nach Theorie II. Ordnung	81
2.3	Einteilige Stützen mit mittigem Kraftangriff	95
2.4	Einteilige Stützen mit Biegung und Druck	97
2.4.1	Biegedrillknicken	97
2.4.2	Biegung und Druck	99
2.5	Beispiele für einteilige Stützen	99
2.5.1	Frei stehende Innenstütze mit planmäßig mittigem Druck	99
2.5.2	Außenstütze mit einachsiger Biegung und Druck	101
2.5.3	Eckstütze mit zweiachsiger Biegung und Druck	104
Hauptteil IV: Verbindungen	.....	108
1 Allgemeines	.....	108
2 Schweißverbindungen	.....	110
2.1	Schweißnahtarten und ihre Symbole	110
2.2	Rechnerische Maße der Schweißnähte	113
2.2.1	Wirksame Schweißnahtdicke	113
2.2.2	Wirksame Schweißnahtlänge	114

2.3	Tragfähigkeit von Kehlnähten	115
2.3.1	Kräfteverteilung	115
2.3.2	Nachweisverfahren	116
2.3.3	Übertragung von Scherkräften parallel zur Nahtrichtung	118
2.3.4	Übertragung von Kräften senkrecht zur Nahtrichtung	119
2.3.5	Übertragung von Querkräften in biegebeanspruchten Bauteilen	121
2.3.6	Übertragung von Biegemomenten	122
2.3.7	Vereinfachte Ermittlung der einwirkenden Kräfte	123
2.3.8	Übertragung von Torsionsmomenten	125
2.4	Tragfähigkeit von Stumpfnähten	127
2.5	Spezielle Regelungen	129
2.5.1	Unterbrochen geschweißte Kehlnähte	129
2.5.2	Exzentrisch beanspruchte einseitige, nicht durchgeschweißte Nähte	130
2.5.3	Schweißnähte im Bereich plastischer Gelenke	130
3	Schraubenverbindungen	131
3.1	Schraubenarten und ihre Symbole	131
3.2	Kategorien von Schraubenverbindungen	133
3.2.1	Scher-Lochleibungsverbindung – Kategorie A	134
3.2.2	Gleitfeste Verbindung – Kategorien B und C	135
3.3	Tragsicherheitsnachweis für Schraubenverbindungen	136
3.3.1	Beanspruchung durch Kräfte senkrecht zur Schraubenachse	137
3.3.2	Beanspruchung durch Zugkräfte in Richtung der Schraubenachse	139
3.3.3	Beanspruchbarkeit auf Zug und Abscheren	140
3.3.4	Grenzdurchstanzkraft	141
3.4	Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten 8.8- oder 10.9-Schrauben	141
3.5	Blockversagen von Schraubengruppen	143
3.6	Berechnung der maximalen Schraubenbelastung in einer Verbindung	144
3.6.1	Schraubenbelastung durch Schnittkräfte mit Wirkungslinien senkrecht zur Schraubenachse	147
3.6.2	Schraubenbelastung durch Zugkräfte mit Wirkungslinien parallel zur Schraubenachse	148

3.6.3	Schraubenbelastung in biegesteifen Laschenverbindungen	148
3.6.4	Berechnung biegesteifer Stirnplattenverbindungen – Anschlüsse mit H- oder I-Querschnitten	151
3.7	Ausführung der Schraubenverbindungen	168
3.7.1	Schraubengröße	168
3.7.2	Schraubenabstände	168
Hauptteil V: Beispiele zur Konstruktion und Berechnung von Verbindungen		170
1	Anschluss von Einfeldträgern	170
1.1	Einfeldträgeranschluss mit Winkeln	171
1.1.1	Erläuterungen	171
1.1.2	Berechnungsansatz	171
1.1.3	Berechnungsbeispiele	173
1.2	Einfeldträgeranschluss mit Stirnplatte	178
1.2.1	Erläuterungen	178
1.2.2	Berechnungsansatz	179
1.2.3	Berechnungsbeispiel	180
1.3	Einfeldträgeranschluss mit Anschlussblech	182
1.3.1	Erläuterungen	182
1.3.2	Berechnungsansatz	182
1.3.3	Berechnungsbeispiel	185
1.4	Einfeldträgeranschluss mit Kragge	187
1.4.1	Erläuterungen	187
1.4.2	Berechnungsansatz	187
1.4.3	Berechnungsbeispiele	189
1.5	Ausklinkungen bei Einfeldträgern	192
1.5.1	Erläuterungen	192
1.5.2	Berechnungsansatz	193
1.5.3	Berechnungsbeispiel	194
2	Anschluss von Durchlaufträgern	196
2.1	Erläuterungen	196

2.1.1	Durchbindelaschen	196
2.1.2	Biegesteife Stirnplattenverbindung	197
2.2	Berechnungsansatz	198
2.2.1	Durchbindelaschen	198
2.2.2	Biegesteife Stirnplattenverbindung	199
2.3	Berechnungsbeispiel	199
3	Auflagerung von Trägern auf Unterzügen	202
3.1	Erläuterungen	202
3.2	Berechnungsansatz für rippenlose Lasteinleitung	202
3.2.1	Trägerkreuzungen	204
3.2.2	Trägerend- und Zwischenauflager	204
3.3	Berechnungsbeispiele	206
3.3.1	Rippenlose Trägerkreuzung (Punkt A der Abb. V.3-6)	206
3.3.2	Rippenloses Trägerendaufklager (Punkt B der Abb. V.3-6)	207
4	Auflagerung von Trägern auf Stützen	208
4.1	Erläuterungen	208
4.2	Berechnungsansatz	208
4.2.1	Berechnungsansatz für Flächenlagerung	209
4.2.2	Berechnungsansatz für zentrische Lagerung	213
4.3	Berechnungsbeispiele	218
4.3.1	Stützenkopf mit Flächenlagerung	218
4.3.2	Stützenkopf mit zentrischer Lagerung	222
5	Füße gelenkig gelagerter Stützen	228
5.1	Erläuterungen	228
5.2	Tragfähigkeit von Stützenfüßen mit Fußplatten	230
5.2.1	T-Stummel-Modell und alternative Berechnungsansätze	231
5.2.2	Doppel-T-Profil mit unausgesteiften bündigen Fußplatten	232
5.2.3	Doppel-T-Profil mit unausgesteiften überstehenden Fußplatten	234
5.2.4	Hohlprofile mit unausgesteiften überstehenden Fußplatten	235
5.2.5	Kastenprofile aus HE-Profilen und aufgesetzten Lamellen mit unausgesteiften überstehenden Fußplatten	240
5.2.6	Doppel-T-Profil mit ausgesteiften überstehenden Fußplatten	242
5.3	Berechnungsbeispiele	248
5.3.1	Doppel-T-Profil mit unausgesteifter bündiger Fußplatte	248

Inhaltsverzeichnis

6	Füße eingespannter Stützen	251
6.1	Erläuterungen	251
6.2	Berechnungsansatz	252
6.2.1	Eingespannte Stützenfüße mit Zugankern	252
6.2.2	In Hülsenfundamente eingespannte Stützenfüße	254
6.3	Berechnungsbeispiele	259
6.3.1	Eingespannte Stützenfüße mit Zugankern	259
6.3.2	In Hülsenfundament eingespannter Stützenfuß	263
7	Rahmenknoten	267
7.1	Erläuterungen	267
7.2	Berechnungsansatz für Rahmenknoten mit Eckfeld	270
7.3	Berechnungsbeispiele	273
7.3.1	T-Rahmenknoten mit geschraubter Stiel-Riegel-Verbindung	273
8	Anschluss von Rippen	285
8.1	Erläuterungen	285
8.2	Berechnungsansatz	285
8.3	Berechnungsbeispiele	289
8.3.1	Zweiseitiger Rippenanschluss	289
8.3.2	Dreiseitiger Rippenanschluss	290
9	Einseitiger Anschluss von zugbeanspruchten Winkeln	292
9.1	Erläuterungen	292
9.2	Berechnungsansatz	293
9.3	Berechnungsbeispiele	294
9.3.1	Winkelanschluss mit einer Schraube	294
9.3.2	Winkelanschluss mit zwei Schrauben	295
Anhang: Berechnungswerte für Stahlbauten		298
Verzeichnis der Literaturhinweise		303
Stichwortverzeichnis		306