

Inhaltsverzeichnis

Vorwort		V
1	Übersicht	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Thematische Gliederung des Buches	4
1.3	Bezeichnungen	5
1.4	Internetadressen für weitere Informationen	8
2	Ermittlung von Beanspruchungen in Verbindungen	11
2.1	Prinzipielle Vorgehensweise	11
2.2	Schnittgrößen und Spannungen in Stäben	14
2.3	Gleichgewicht zwischen Schnittgrößen und Teilschnittgrößen	16
2.4	Ermittlung der Teilschnittgrößen mit der Spannungsverteilung	21
3	Konstruktion und Bemessung von Bauteilen und Verbindungen	25
3.1	Vorbemerkungen	25
3.2	Herstellen und Verstärken von Querschnitten	27
3.2.1	Beanspruchung der Verbindungsmittel	27
3.2.2	Geschweißte Vollwandträger	29
3.2.3	Verbundträger und andere Verbundkonstruktionen	36
3.2.4	Halsnähte eines I-Querschnitts	38
3.2.5	Halsnähte eines rechteckigen Hohlkastenquerschnitts	40
3.2.6	Verbundträger mit durchgehender Verbundfuge	41
3.2.7	Verstärkung eines Walzprofils durch Zulagen	45
3.3	Krafteinleitung und Aussteifung	47
3.3.1	Übersicht	47
3.3.2	Krafteinleitung ohne Steifen	49
3.3.3	Krafteinleitung mit Steifen	54
3.3.4	Bemessung von Krafteinleitungssteifen und Anschlussnähten	56
3.3.5	Zwischenaufleger eines Trägers	59
3.3.6	Endaufleger eines Trägers mit Auflagersteifen	60
3.4	Stumpfstöße von Blechen, Zug- und Druckstäben	62
3.4.1	Bleche	62
3.4.2	Zugstäbe	65
3.4.3	Druckstäbe/Stützen	65
3.4.4	Zugstoß eines Stabes aus Flachstählen	66
3.4.5	Zugstoß eines quadratischen Hohlprofils	67

3.5	Gelenkige Trägerstöße	69
3.5.1	Ausführungsvarianten und Anwendungsbereiche	68
3.5.2	Stoß mit dünnen Stirnplatten	70
3.5.3	Stoß mit Stegglaschen	72
3.6	Biegesteife Trägerstöße	73
3.6.1	Konstruktionsvarianten und Kraftübertragung	73
3.6.2	Geschweißte Stöße	76
3.6.3	Geschraubte Stöße	77
3.6.4	Kombination verschiedener Verbindungsmittel	78
3.6.5	Trägerstoß mit Laschen	79
3.6.6	Trägerstoß mit überstehenden Stirnplatten	82
3.6.7	Trägerstoß mit bündigen Stirnplatten	83
3.6.8	Trägerstoß mit Stumpfnähten	85
3.7	Trägerkreuzungen und -anschlüsse	86
3.7.1	Übersicht	86
3.7.2	Gestapelte Trägerlagen	87
3.7.3	Gelenkige Anschlüsse	88
3.7.4	Trägerausklinkungen und Nachweise	89
3.7.5	Trägerkreuzungen mit Durchlaufwirkung	91
3.7.6	Trägerkreuzungen von Verbundträgern	92
3.7.7	Gelenkiger Trägeranschluss mit dünner Stirnplatte	94
3.7.8	Anschluss eines Nebenträgers mit Durchlaufwirkung	96
3.8	Gelenkige Träger-Stützen-Verbindungen	97
3.8.1	Konstruktionsvarianten und Lage des Gelenks	97
3.8.2	Verbundträger/Verbundstützen	101
3.8.3	Anschluss mit Auflagerknagge	104
3.8.4	Anschluss mit Fahnenblech	105
3.8.5	Anschluss mit Winkeln	107
3.9	Rahmenecken und Stöße im Hallenbau	109
3.9.1	Übersicht	109
3.9.2	Konstruktionsvarianten und Kraftübertragung	110
3.9.3	Verstärkung und Nachweis der Eckfelder	114
3.9.4	Unterlegbleche für dünne Stützengurte	118
3.9.5	Geschweißte Rahmenecke mit Voute	118
3.9.6	Rahmenecke mit Voute und bündiger Stirnplatte	121
3.9.7	Firststoß	124
3.10	Biegemomententragfähige Träger-Stützen-Verbindungen	126
3.10.1	Übersicht	126
3.10.2	Ausgesteifte Verbindungen	127
3.10.3	Verbindungen ohne Steifen	128
3.10.4	Verformbare Verbindungen und Auswirkungen	131
3.10.5	Geschweißter Trägeranschluss ohne Steifen	133

3.11	Verbindungen in Fachwerkkonstruktionen	135
3.11.1	Übersicht	135
3.11.2	Exzentrizitäten und Biegemomente in Fachwerken	138
3.11.3	Fachwerke mit Knotenblechen	142
3.11.4	Fachwerke aus offenen Profilen ohne Knotenbleche	149
3.11.5	Fachwerke aus Hohlprofilen	151
3.11.6	Fachwerkknoten mit Knotenblech und Anschluss offener Profile	159
3.11.7	Fachwerkknoten aus quadratischen Hohlprofilen	163
3.12	Anschlüsse an Stahlbetonkonstruktionen	165
3.12.1	Vorbemerkungen	165
3.12.2	Auflagerung und Anschlüsse von Stahlträgern	166
3.12.3	Gelenkige Anschlüsse von Stahlstützen an Fundamente	170
3.12.4	Biegesteife Anschlüsse von Stahlstützen an Fundamente	180
3.12.5	Gelenkiger Stützenfuß mit Fußplatte und Schubknagge	189
3.12.6	Eingespannte Stütze mit Fußplatte oder alternativ Köcherfundament	192
4	Geschraubte Verbindungen	198
4.1	Einleitung	198
4.2	Schrauben für den Stahlbau	199
4.3	Einteilung von Schraubenverbindungen und Ausführungsformen	203
4.4	Kraftübertragung und Tragverhalten	206
4.4.1	Vorbemerkungen	206
4.4.2	Abscherbeanspruchung der Schrauben (SL-Verbindungen)	206
4.4.3	Kraftübertragung durch Reibung	211
4.4.4	Zugbeanspruchung der Schrauben	213
4.4.5	Kombinierte Zug- und Abscherbeanspruchung	216
4.4.6	Konstruktionsempfehlungen und -regeln	217
4.4.7	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	219
4.5	Zeichnerische Darstellung	219
4.6	Typisierte Verbindungen	221
4.7	Bemessung und Konstruktion nach DIN 18800	224
4.7.1	Vorbemerkungen	224
4.7.2	Werkstoffkennwerte	224
4.7.3	Rand- und Lochabstände von Schraubenlöchern	226
4.7.4	Abscheren und Lochleibung	225
4.7.5	Zugbeanspruchte Schrauben	233
4.7.6	Zug und Abscheren	234
4.7.7	Gebrauchstauglichkeit von GV- und GVP-Verbindungen	235
4.7.8	Anziehen von vorgespannten Schraubenverbindungen	236
4.8	Bemessung und Konstruktion nach Eurocode 3	238
4.8.1	Vorbemerkungen	238

4.8.2	Werkstoffkennwerte	240
4.8.3	Rand- und Lochabstände	241
4.8.4	Beanspruchbarkeiten von Schrauben	243
4.8.5	Hochfeste Schrauben in gleitfesten Verbindungen	247
4.8.6	Lange Schraubenverbindungen	248
4.8.7	Einschnittige Überlappungsstöße mit einer Schraube	249
4.8.8	Einschenkiger Anschluss von Winkelprofilen	249
4.8.9	Querschnittsschwächung durch Schraubenlöcher	250
4.9	Bemessung von geschraubten Verbindungen	253
4.9.1	Methoden und Bedingungen	253
4.9.2	Verteilung der Schnittgrößen auf die Verbindungsmittel	254
4.9.3	Klassische Berechnung der Schraubenkräfte in Scher-Lochleibungsverbindungen	255
4.9.3.1	Vorbemerkungen	255
4.9.3.2	Beliebige Anordnung der Schrauben	256
4.9.3.3	Regelmäßige und symmetrische Anordnung der Schrauben	260
4.9.3.4	Gelenkiger Trägeranschluss mit Winkeln	262
4.9.3.5	Biegesteifer Trägerstoß mit Laschen	264
4.9.4	Plastische Verteilung der Schraubenkräfte in Scher-Lochleibungsverbindungen	267
4.10	Verbindungen mit Stirnplatten und zugbeanspruchten Schrauben	270
4.10.1	Übersicht	270
4.10.2	Trägerstöße	270
4.10.2.1	Tragmodelle/Zugkräfte in den Gurten	270
4.10.2.2	Übertragbare Zugkräfte	273
4.10.2.3	Äquivalenter T-Stummel und Stirnplatten nach EC 3	278
4.10.3	Rahmenecken im Hallenbau	283
4.10.4	Träger-Stützen-Verbindungen	285
4.11	Querschnitte, Anreißmaße und Klemmlängen	286
4.12	Fertigung	290
4.13	Prüfungen	291
4.14	Korrosionsschutz	292
5	Geschweißte Verbindungen	293
5.1	Einleitung	293
5.2	Zeichnerische Darstellung	294
5.3	Bemessung und Konstruktion nach DIN 18800	296
5.3.1	Bezeichnung der Schweißnahtspannungen	296
5.3.2	Rechnerische Schweißnahtdicken	299
5.3.3	Rechnerische Schweißnahtlängen	303
5.3.4	Rechnerische Schweißnahtspannungen	205
5.3.5	Grenzsweißnahtspannungen und Nachweise	307

5.3.6	Grundsätze für die Konstruktion	311
5.3.7	Weitere Regelungen der DIN 18800	313
5.4	Bemessung und Konstruktion nach Eurocode 3	314
5.4.1	Vorbemerkungen	314
5.4.2	Geometrie und Abmessungen	314
5.4.3	Beanspruchbarkeit von Kehlnähten	318
5.4.4	Beanspruchbarkeit von Stumpfnähten	324
5.4.5	Verteilung der Kräfte	325
5.5	Schweißverfahren	325
5.5.1	Übersicht	325
5.5.2	Schmelzschweißen	327
5.5.3	Pressschweißen	330
5.5.4	Gasschmelzschweißen und Brennschneiden	330
5.6	Verformungen und Schweißeigenspannungen	332
5.6.1	Ungleichmäßige Erwärmung und Abkühlung	332
5.6.2	Verformungen infolge Schrumpfen	333
5.6.3	Entstehung von Schweißeigenspannungen	336
5.6.4	Auswirkungen auf die Bauteiltragfähigkeit	337
5.6.5	Abbau durch Richten und Wärmebehandlung	338
5.7	Versagen geschweißter Verbindungen	339
5.7.1	Versagensarten	339
5.7.2	Verformungsbruch	339
5.7.3	Ermüdungsbruch	340
5.7.4	Spröbruch	340
5.7.5	Terrassenbruch	338
5.8	Fertigung	348
5.8.1	Schweißbadsicherung	348
5.8.2	Nahtvorbereitung	349
5.8.3	Nahtaufbau und Lagenfolge	350
5.8.4	Auslaufbleche	350
5.8.5	Arbeitspositionen	351
5.8.6	Vorwärmen und Abkühlzeiten	351
5.9	Herstellerqualifikationen	353
5.10	Prüfungen	355
6	Weitere Verbindungsmittel und -techniken	357
6.1	Vorbemerkungen	357
6.2	Halbrundniete und Senkniete	358
6.3	Druckübertragung durch Kontakt	360
6.4	Augenstäbe und Bolzen	365
6.5	Zugstäbe/Zuganker aus Rundstählen	367
6.6	Spannschlösser und Verbindungsmuffen	370

6.7	Hammerschrauben	370
6.8	Ankerschrauben	372
6.9	Dübel zur Verankerung im Beton	376
6.10	Kopfbolzendübel für Verbundträger	383
6.11	Einbetonierte Ankerplatten mit Kopfbolzendübeln	387
6.12	Setzbolzen und gewindefurchende Schrauben	389
6.13	Blindniete und selbstbohrende Schrauben	393
6.14	Verankerung hochfester Zugglieder	393
6.15	Ankerschienen	395
6.16	Befestigung von Glasscheiben	396
7	Verbindungen in ermüdungsgefährdeten Konstruktionen	400
7.1	Einleitung	400
7.2	Ermüdungsgefährdete Bauwerke	401
7.3	Ermüdungsbeanspruchungen	403
7.4	Ermüdungsfestigkeit und Nutzungsdauer	404
7.5	Ermüdungsnachweis	405
7.6	Beurteilung der Kerbwirkung	407
7.7	Beanspruchbarkeit von Bauteilen und Verbindungen	410
7.8	Grundsätze für die konstruktive Durchbildung	419
7.9	Kranbahnträger	421
7.10	Brücken	423
	Literaturverzeichnis	426
	Sachverzeichnis	439