

Thiele / Lohse

Stahlbau

Teil 1

Bearbeitet von Dr.-Ing. Wolfram Lohse
Professor an der Fachhochschule Aachen

23., überarbeitete Auflage
Mit 285 Bildern, 64 Tafeln und 71 Beispielen



B. G. Teubner Stuttgart 1997

Inhalt

1	Werkstoffe, Ausführung und Schutz der Stahlbauten	
1.1	Werkstoff Eisen und Stahl	9
1.1.1	Arten der Eisenwerkstoffe	9
	1.1.1.1 Roheisen und Gußeisen – 1.1.1.2 Stahl	
1.1.2	Eigenschaften der Baustähle	13
	1.1.2.1 Werkstoffkennwerte – 1.1.2.2 Schweißbeignung	
1.1.3	Werkstoffprüfung	15
1.2	Walzerzeugnisse	18
1.2.1	Form-, Stab- und Breitflachstahl	18
1.2.2	Bleche	19
1.2.3	Hohlprofile.	20
1.2.4	Kaltprofile	20
1.3	Ausführung der Stahlbauten	21
1.3.1	Zeichnerische Darstellung von Stahlbau-Konstruktionen	21
1.3.2	Werkstatarbeiten, Gewichtsberechnung und Abrechnung.	23
1.3.3	Montage	26
1.3.4	Kalkulation im Stahlbau	27
1.3.5	EDV im Stahlbau.	29
1.4	Korrosionsschutz.	31
1.4.1	Allgemeines	31
1.4.2	Vorbereitung der Oberflächen	32
1.4.3	Beschichtungen.	33
1.4.4	Metallüberzüge und anorganische Beschichtungen	34
1.4.5	Verwendung legierter Stahlsorten.	35
1.4.6	Konstruktiver Korrosionsschutz.	36
1.5	Brandschutz	36
1.5.1	Allgemeines	36
1.5.2	Brandschutzmaßnahmen	37
2	Berechnung der Stahlbauten	
2.1	Einwirkungen und Beanspruchungen	40
2.2	Widerstände, Grenzzustände und Beanspruchbarkeiten	42
2.3	Tragsicherheitsnachweis, Nachweisverfahren	44
2.4	Allgemeine Regeln	45
2.4.1	Lochschwächung, Schlupf, Tragwerksverformungen, Außermittigkeiten	45
2.4.2	Geometrische Imperfektionen von Stabwerken	46
2.5	Tragsicherheitsnachweise nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch.	48
2.5.1	Spannungsnachweise	49
2.5.2	Nachweis ausreichender Bauteildicken	51
2.6	Nachweis der Lagesicherheit	53
2.7	Gebrauchstauglichkeitsnachweis	56
2.8	Nachweis der Dauerhaftigkeit	58

3	Verbindungstechnik	
3.1	Schraubenverbindungen	59
3.1.1	Schraubenarten und Ausführungsformen von Schraubenverbindungen	59
3.1.2	Anordnung der Schrauben, Schraubenabstände, Schraubensymbole	65
3.1.3	Beanspruchungen und Beanspruchbarkeit von Schrauben (Nieten, Bolzen)	68
	3.1.3.1 Wirkungsweise der Schrauben – 3.1.3.2 Grenztragfähigkeiten der Schrauben – 3.1.3.3 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit bei GV- und GVP-Verbindungen	
3.1.4	Berechnung von Schrauben-Anschlüssen und -Verbindungen	78
	3.1.4.1 Anschlüsse mit mittiger Krafterleitung – 3.1.4.2 Verbindungen mit Beanspruchung durch Biegemomente – 3.1.4.3 Anschlüsse mit zugbeanspruchten Schrauben	
3.2	Schweißverbindungen	99
3.2.1	Schweißverfahren, Zusatzwerkstoffe und Schweißvorgang	100
3.2.2	Stoßarten, Form und Abmessungen der Schweißnähte	104
3.2.3	Wahl der Werkstoffe, schweißgerechtes Konstruieren	114
3.2.4	Sicherung der Güte von Schweißarbeiten.	117
3.2.5	Berechnung und Ausführung von Schweißverbindungen	118
	3.2.5.1 Berechnungs- und Ausführungsvorschriften – 3.2.5.2 Beispiele	
3.3	Augenstäbe und Bolzengelenke	134
3.4	Keilverbindungen und Spannschlösser	138
4	Zugstäbe	
4.1	Querschnittswahl.	139
4.2	Bemessung und Spannungsnachweis.	140
4.3	Anschlüsse	141
4.4	Stöße.	145
5	Hochfeste Zugglieder	
5.1	Materialien und Bauarten	153
5.2	Grundlagen der Berechnung	154
5.3	Verankerungen und Umlenkklager	157
6	Druckstäbe, Knicken von Stäben und Stabwerken	
6.1	Querschnitte der Druckstäbe	159
6.2	Einführung in die Stabilitätstheorie.	160
6.2.1	Entwicklung der Knickvorschriften	160
6.2.2	Grundlagen der Tragsicherheitsnachweise nach DIN 18800-2	161
	6.2.2.1 Nachweisverfahren – 6.2.2.2 Einfluß der Verformungen, Abgrenzungskriterien – 6.2.2.3 Plastische Grenzschnittgrößen – 6.2.2.4 Imperfektionen	
6.2.3	Knicklänge.	168

6.3	Tragsicherheitsnachweise für einteilige Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren	171
6.3.1	Allgemeine Regelungen	171
6.3.2	Planmäßig mittiger Druck (N)	175
6.3.3	Einachsige Biegung mit Normalkraft (N, M)	179
	6.3.3.1 Grundlagen der Ersatzstabnachweise (Biegeknicken) –	
	6.3.3.2 Biegeknicken – 6.3.3.3 Biegedrillknicknachweis	
6.3.4	Zweiachsige Biegung mit Normalkraft (N, M_y, M_x)	191
	6.3.4.1 Biegeknicken – 6.3.4.2 Biegedrillknicken	
6.4	Tragsicherheitsnachweise für mehrteilige, einfeldrige Stäbe	194
6.4.1	Ausweichen rechtwinklig zur Stoffachse	195
6.4.2	Ausweichen rechtwinklig zur stofffreien Achse	196
	6.4.2.1 Nachweis der Einzelstäbe bei Gitter- und Rahmenstäben –	
	6.4.2.2 Nachweis der Einzelfelder von Rahmenstäben –	
	6.4.2.3 Nachweis der Bindebleche	
6.4.3	Mehrteilige Rahmenstäbe mit geringer Spreizung	200
6.4.4	Berechnungsbeispiele	201
6.5	Tragsicherheitsnachweise für Stäbe und Stabwerke nach Theorie II. Ordnung (Biegeknicken)	207
6.6	Anschlüsse und Stöße	214
7	Stützen	
7.1	Allgemeines, Vorschriften	216
7.2	Stützenquerschnitte	217
7.3	Konstruktive Durchbildung	219
7.3.1	Stützenfüße	219
	7.3.1.1 Unversteifte Fußplatte – 7.3.1.2 Trägerrost –	
	7.3.1.3 Stützenfüße mit ausgesteifter Fußplatte – 7.3.1.4 Einge-	
	spannte Stützenfüße – 7.3.1.5 Stützenverankerung	
7.3.2	Stützenkopf	242
7.3.3	Stützenstöße	247
	7.3.3.1 Der Kontaktstoß – 7.3.3.2 Der Vollstoß	
7.3.4	Trägeranschlüsse	251
8	Trägerbau	
8.1	Allgemeines	255
8.2	Bemessung und Berechnung vollwandiger Träger (Walzträger)	258
8.2.1	Allgemeine Berechnungsgrundlagen und Nachweise	258
8.2.2	Biegedrillknicken (Kippen) biegebeanspruchter Träger ($M_y, N = 0$)	259
	8.2.2.1 Allgemeines – 8.2.2.2 Behinderung der seitlichen Ver-	
	schiebung und der Verdrehung – 8.2.2.3 Vereinfachter Kippnach-	
	weis für Träger mit seitlicher Stützung – 8.2.2.4 Biegedrillknick-	
	nachweis	
8.2.3	Fließgelenktheorie	267

	8.2.3.1 Vollplastische Schnittgrößen –	
	8.2.3.2 Plastische Schnittgrößen (Interaktionsbeziehungen) bei kombinierter Beanspruchung – 8.2.3.3 Plastische Grenztragfähigkeit statisch unbestimmter, biegebeanspruchter Systeme – 8.2.3.4 Nachweis ausreichender Bauteildicken – 8.2.3.5 Materialverfestigung – 8.2.3.6 Ungeeignete Systeme	
8.3	Trägersysteme	280
8.3.1	Einfeldträger	280
8.3.2	Durchlaufträger	282
	8.3.2.1 Berechnung nach der Elastizitätstheorie (Elastisch-Elastisch, Elastisch-Plastisch) – 8.3.2.2 Berechnung nach der Fließgelenktheorie (Plastisch-Plastisch)	
8.3.3	Gelenkträger	290
8.4	Konstruktive Durchbildung	291
8.4.1	Trägerauflagerungen	291
	8.4.1.1 Auflagerung in Wänden – 8.4.1.2 Rippenlose Kräfteinteilungen	
8.4.2	Trägeranschlüsse	301
	8.4.2.1 Querkraftbeanspruchte, gelenkige Anschlüsse – 8.4.2.2 Biegesteife Anschlüsse	
8.4.3	Trägerstöße	321
8.4.4	Besonderheiten	322
9	Literatur	324
10	Anhang	325
11	Formeln und Begriffe nach DIN 18800-1 und -2	338
	Sachverzeichnis	340