

Stahlbau

Träger - Stützen - Verbindungen

Prof. Dipl.-Ing. Eduard Kahlmeyer
3., überarbeitete Auflage 1990

Werner-Verlag

Inhaltsverzeichnis

Hauptteil I: Träger

1	Trägerarten	1
2	Trägersysteme	3
3	Berechnung der Vollwandträger	4
3.1	Lastenermittlung	4
3.2	Berechnung der Lager- und Schnittgrößen	5
3.3	Nachweise	7
3.3.1	Allgemeiner Spannungsnachweis	7
3.3.1.1	Einachsige Biegung	8
3.3.1.2	Zweiachsige Biegung	11
3.3.1.3	Biegung mit Längskraft	14
3.3.2	Biegedrillknickuntersuchung	15
3.3.2.1	Nachweis für Träger mit seitlichen Abstützungen in Einzelpunkten	16
3.3.2.2	Nachweis für Träger mit kontinuierlicher Drehbettung	18
3.3.2.3	Biegedrillknicknachweis für gabelgelagerte Einfeldträger	22
3.3.3	Beulsicherheitsnachweis	25
3.3.3.1	Beulfelder und ihre Randspannungen	26
3.3.3.2	Kennwerte von Beulsteifen	27
3.3.3.3	Maßgebende Vergleichsspannung unter Gebrauchslasten....	28
3.3.3.4	Ideale Einzelbeulspannungen	29
3.3.3.5	Ideale Beulvergleichsspannung	30
3.3.3.6	Beulspannung	31
3.3.3.7	Beulsicherheitsnachweis	32
3.3.4	Formänderungsnachweis	33
	Beispiele: A) Dachtragwerk mit zwei Trägerlagen	34
	B) Dachtragwerk mit einer Trägerlage	37
	C) Geschweißter Vollwandträger	39

3.4	Berechnung durchlaufender Vollwandträger mit dem Traglastverfahren	45
3.4.1	Wesen des Traglastverfahrens	45
3.4.2	Berechnungsablauf	45
3.4.3	Erforderliches vollplastisches Moment und plastische Grenzlast	47
3.4.3.1	Durchlaufträger mit konstantem Profil	48
3.4.3.2	Durchlaufträger mit feldweise unterschiedlichem Profil	51
3.4.4	Vorhandenes vollplastisches Moment der Doppel-T-Träger	53
3.4.5	Stabilität	55
3.4.5.1	Seitliches Ausweichen des Druckgurtes	55
3.4.5.2	Örtliches Ausbeulen	55
	Beispiel: Berechnung eines über drei Felder durchlaufenden Unterzuges mit dem Traglastverfahren ..	56

Hauptteil II: Stützen

1	Gestaltung der Stützen	59
1.1	Einteilige Stützen aus Walzprofilen	59
1.2	Einteilige Stützen aus mehreren durchgehend verbundenen Profilen	60
1.3	Mehrteilige Stützen	61
1.4	Verbundstützen	62
2	Berechnung der Stützen	63
2.1	Stabilitätsfälle und ihre Zuordnung	63
2.2	Knicklänge und Schlankheitsgrad	65
	Beispiel: Berechnung stabilisierender Bauteile nach der Elastizitätstheorie II. Ordnung	68
2.3	Einteilige Stützen mit planmäßig mittigem Druck	74
2.4	Einteilige Stützen mit einachsiger Biegung und Druckkraft	76
2.4.1	Allgemeiner Spannungsnachweis	76
2.4.2	Stabilitätsnachweis für Knicken in der Momentenebene	77
2.4.3	Stabilitätsnachweis für Knicken rechtwinklig zur Momentenebene	79

	Beispiel: Einteilige Stütze mit planmäßig mittigem Druck und einachsiger Biegung mit Längskraft	81
2.5	Mehrteilige Stützen mit planmäßig mittigem Druck	84
2.5.1	Knicken rechtwinklig zur Stoffachse	85
2.5.2	Knicken rechtwinklig zur stofffreien Achse	85
2.5.3	Anordnung, Berechnung und Anschluß der Bindebleche	86
	Beispiel: Zweiteilige Stütze mit planmäßig mittigem Druck	89

Hauptteil III: Theorie der Verbindungen

1	Allgemeines	93
2	Schweißverbindungen	94
2.1	Schweißnahtarten und ihre Symbole	94
2.2	Rechnerische Maße der Schweißnähte	97
2.2.1	Schweißnahtdicke	97
2.2.2	Schweißnahtlänge	99
2.3	Spannungen in Schweißverbindungen	101
2.3.1	Übertragung von Scherkräften	102
2.3.2	Übertragung von Kräften senkrecht zur Nahrichtung	103
2.3.3	Übertragung von Querkräften in biegebeanspruchten Bauteilen	104
2.3.4	Übertragung von Biegemomenten	106
2.3.5	Übertragung von Torsionsmomenten	107
	Beispiel: Wölbbehinderter Schweißanschluß eines Kragträgers mit U-Querschnitt	111
2.3.6	Zusammengesetzte Beanspruchungen	114
2.4	Zulässige Spannungen für Schweißnähte	115
2.5	Nicht zu berechnende Schweißnähte	117
3	Schraubenverbindungen	118
3.1	Schraubenarten und ihre Symbole	118
3.2	Verbindungsarten und ihre Verwendung	120
3.2.1	Scher-/Lochleibungsverbindung	121
3.2.2	Gleitfeste Verbindung	122

3.3	Berechnung der Schraubenverbindungen	124
3.3.1	Tragsicherheitsnachweise für Schraubenverbindungen	125
3.3.1.1	Beanspruchung durch Kräfte senkrecht zur Schraubenachse	125
3.3.1.2	Beanspruchung durch Zugkräfte in Richtung der Schraubenachse	126
3.3.1.3	Gleichzeitige Beanspruchung durch Zugkräfte und Kräfte senkrecht zur Schraubenachse	126
3.3.2	Zulässige übertragbare Kräfte und Spannungen in Schraubenverbindungen	126
3.3.2.1	Zulässige übertragbare Kräfte je Schraube senkrecht zur Schraubenachse	126
3.3.2.2	Zulässiger Lochleibungsdruck	128
3.3.2.3	Zulässige übertragbare Zugkraft je Schraube in Richtung der Schraubenachse	129
3.3.3	Berechnung der maximalen Schraubenbelastung in einer Verbindung	130
3.3.3.1	Schraubenbelastung durch Schnittkräfte mit Wirkungslinien senkrecht zur Schraubenachse	130
3.3.3.2	Schraubenbelastung durch Zugkräfte mit Wirkungslinien parallel zur Schraubenachse	132
3.3.3.3	Schraubenbelastung in biegesteifen Laschenverbindungen	132
3.3.3.4	Berechnung biegesteifer Stirnplattenverbindungen	135
	Beispiel: Biegesteife Stirnplattenverbindung mit hochfesten vorgespannten Schrauben in einer Rahmenecke	143
3.4	Ausführung der Schraubenverbindungen	146
3.4.1	Schraubengröße	146
3.4.2	Schraubenabstände	147

Hauptteil IV: Beispiele zur Konstruktion und Berechnung von Verbindungen

	Zusammenstellung der Beispiele	149
1	Anschluß von Einfeldträgern	153
2	Anschluß von Durchlaufträgern	179

3	Auflagerung von Trägern auf Unterzügen	185
4	Auflagerung von Trägern auf Stützen	191
5	Füße gelenkig gelagerter Stützen	213
6	Füße eingespannter Stützen	248
7	Rahmenknoten	285
8	Anschluß von Rippen	308

Anhang: Berechnungswerte für Stahlbauten

1	Berechnungswerte für Bauteile (Tafel A 1 und A 2)	317
2	Berechnungswerte für Schweißverbindungen (Tafel A 3)	318
3	Berechnungswerte für Schraubenverbindungen (Tafel A 4 bis A 7)	319
4	Vollplastische Schnittgrößen und Abminderungsfaktoren der Europäischen Knickspannungslinien (Tafel A 8 und A 9)	321

Verzeichnis der Literaturhinweise	325
--	------------

Stichwortverzeichnis	327
-----------------------------------	------------