

# **Stahlbau nach DIN 18 800 (11.90)**

**Bemessung und Konstruktion  
Träger - Stützen - Verbindungen**

**Prof. Dipl.-Ing. Eduard Kahlmeyer**

**2., aktualisierte Auflage 1996**

**Werner-Verlag**

# Inhaltsverzeichnis

## Hauptteil I: Träger

1	Trägerarten .....	1
2	Trägersysteme .....	3
3	Berechnung der Vollwandträger .....	4
3.1	Einwirkungen .....	4
3.2	Erforderliche Nachweise .....	5
3.3	Nachweis der Tragsicherheit .....	5
3.3.1	Einwirkungskombinationen .....	5
3.3.2	Nachweisverfahren .....	7
3.3.3	Grenzwerte der Schlankheiten .....	8
3.3.3.1	Schlankheiten (b/t) .....	8
3.3.3.2	Grenzwerte (b/t) beim Nachweisverfahren Elastisch-Elastisch .....	8
3.3.3.3	Grenzwerte (b/t) beim Nachweisverfahren Elastisch-Plastisch und Plastisch-Plastisch .....	10
3.3.4	Lochschwächungen .....	13
3.3.5	Nachweisverfahren Elastisch-Elastisch .....	14
3.3.5.1	Grundzüge des Verfahrens .....	14
3.3.5.2	Einachsige Biegung .....	15
3.3.5.3	Zweiachsige Biegung .....	18
3.3.5.4	Biegung mit Längskraft .....	22
3.3.6	Nachweisverfahren Elastisch-Plastisch .....	23
3.3.6.1	Grundzüge des Verfahrens .....	23
3.3.6.2	Schnittgrößen im vollplastischen Zustand .....	23
3.3.6.3	Interaktion .....	25
Beispiel: M-V-N-Interaktion bei einem einfachsymmetrischen Doppel-T-Profil .....		28
3.3.6.4	Formulierung des Nachweises .....	29
3.3.7	Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch bei Durchlaufträgern .....	31
3.3.7.1	Grundzüge des Verfahrens .....	31

3.3.7.2 Formulierung des Nachweises .....	32
3.3.7.3 Erforderliches Grenzmoment im plastischen Zustand und plastische Grenzlast .....	33
3.4 Biegedrillknickuntersuchung .....	39
3.4.1 Nachweis für Träger mit seitlichen Abstützungen in Einzelpunkten .....	40
3.4.2 Nachweis für Träger mit kontinuierlicher Drehbettung .....	42
3.4.3 Biegedrillknicknachweis für gabelgelagerte Einfeldträger .	46
Ergänzungen zur Berechnung der Vollwandträger .....	48
3.5 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit .....	49
Beispiele: A) Dachtragwerk mit zwei Trägerlagen .....	50
B) Dachtragwerk mit einer Trägerlage .....	54
C) Durchlaufträger nach dem Verfahren Plastisch-Plastisch .....	56
<b>Hauptteil II: Stützen</b>	
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: Knicklängenbeiwerte einer dreifeldrigen Durchlaufstütze mit eingespanntem Fuß .....	67
Beispiel: Berechnung stabilisierender Bauteile nach der Elastizitätstheorie II.Ordnung .....	70
2.3 Einteilige Stützen mit mittigem Kraftangriff .....	77
2.4 Einteilige Stützen mit einachsiger Biegung und Druck .....	79
2.4.1 Knicken in der Momentenebene .....	79
2.4.2 Knicken rechtwinklig zur Momentenebene .....	81
2.5 Einteilige Stützen mit zweiachsiger Biegung und Druck .....	82
2.5.1 Biegeknicken .....	82
2.5.2 Biegedrillknicken .....	83

<b>Beispiele für einteilige Stützen:</b>	
A) Freistehende Innenstütze mit planmäßig mittigem Druck .....	84
B) Außenstütze mit einachsiger Biegung und Druck .....	84
C) Eckstütze mit zweiachsiger Biegung und Druck .....	86
<b>2.6 Mehrteilige Stützen mit planmäßig mittigem Druck .....</b>	<b>88</b>
2.6.1 Anordnung der Bindebleche .....	89
2.6.2 Knicken rechtwinklig zur Stoffachse .....	89
2.6.3 Knicken rechtwinklig zur stofffreien Achse .....	89
2.6.3.1 Gurt als Einzelstab .....	90
2.6.3.2 Einzelfeld zwischen zwei Bindeblechen .....	91
Beispiel: Zweiteilige Stütze mit planmäßig mittigem Druck .....	93

## Hauptteil III: Theorie der Verbindungen

1 Allgemeines .....	97
2 Schweißverbindungen .....	98
2.1 Schweißnahtarten und ihre Symbole .....	98
2.2 Rechnerische Maße der Schweißnähte .....	101
2.2.1 Rechnerische Schweißnahtdicke .....	101
2.2.2 Rechnerische Schweißnahtlänge .....	103
2.3 Spannungen in Schweißverbindungen .....	104
2.3.1 Übertragung von Scherkräften .....	105
2.3.2 Übertragung von Kräften senkrecht zur Nahrichtung .....	106
2.3.3 Übertragung von Querkräften in biegebeanspruchten Bauteilen .....	107
2.3.4 Übertragung von Biegemomenten .....	109
2.3.5 Übertragung von Torsionsmomenten .....	110
Beispiel: Wölbbehinderter Schweißanschluß eines Kragträgers mit U-Querschnitt .....	114
2.4 Tragsicherheitsnachweis für Schweißverbindungen .....	117
2.5 Spezielle Regelungen .....	118
2.5.1 Nichttragende Schweißnähte .....	118
2.5.2 Stumpfstöße von Formstählen .....	118

2.5.3	Schweißnähte beim Tragsicherheitsnachweis nach dem Verfahren Plastisch-Plastisch .....	118
2.5.4	Biegesteifer Trägeranschluß .....	118
3	Schraubenverbindungen .....	120
3.1	Schraubenarten und ihre Symbole .....	120
3.2	Verbindungsarten und ihre Verwendung .....	122
3.2.1	Scher-Lochleibungsverbindung .....	123
3.2.2	Gleitfeste Verbindung .....	125
3.3	Tragsicherheitsnachweis für Schraubenverbindungen .....	126
3.3.1	Beanspruchung durch Kräfte senkrecht zur Schraubenachse .....	126
3.3.1.1	Abscheren .....	126
3.3.1.2	Lochleibung .....	127
3.3.2	Beanspruchung durch Zugkräfte in Richtung der Schraubenachse .....	129
3.3.3	Gleichzeitige Beanspruchung durch Zugkräfte und Kräfte senkrecht zur Schraubenachse .....	130
3.3.4	Spezielle Regelungen .....	131
3.4	Gebrauchstauglichkeitsnachweis für gleitfeste Verbindungen ..	131
3.5	Berechnung der maximalen Schraubenbelastung in einer Verbindung .....	132
3.5.1	Schraubenbelastung durch Schnittkräfte mit Wirkungslinien senkrecht zur Schraubenachse .....	132
3.5.2	Schraubenbelastung durch Zugkräfte mit Wirkungslinien parallel zur Schraubenachse .....	134
3.5.3	Schraubenbelastung in biegesteifen Laschenverbindungen .....	134
3.5.4	Berechnung biegesteifer Stirnplattenverbindungen .....	137
3.5.4.1	Tragsicherheitsnachweis für die Schrauben .....	139
3.5.4.2	Tragsicherheitsnachweis für die Stirnplatte .....	140
	Beispiel: Biegesteife Stirnplattenverbindung in einer Rahmenecke .....	144
3.6	Ausführung der Schraubenverbindungen .....	146
3.6.1	Schraubengröße .....	146
3.6.2	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

Tafel A 1: Charakteristische Werte für Walzstahl und Stahlguß .....	315
Tafel A 2: Grenzschweißnahtspannungen .....	316
Tafel A 3: Grenzabscherkräfte je Schraube und Scherfuge .....	317
Tafel A 4: Grenzzugkräfte je Schraube .....	318
Tafel A 5: Vorspannkräfte von Schrauben .....	318
Tafel A 6: Grenzgleitkräfte .....	319
Tafel A 7: Grenzschnittgrößen im plastischen Zustand für gewalzte Doppel-T-Profile .....	319
Tafel A 8: Abminderungsfaktoren nach den Europäischen Knickspannungslinien .....	322
Verzeichnis der Literaturhinweise .....	323
Stichwortverzeichnis .....	325