

Stahlbau nach DIN 18 800 (11.90)

**Bemessung und Konstruktion
Träger · Stützen · Verbindungen**

Prof. Dipl.-Ing. Eduard Kahlmeyer †
Prof. Dr.-Ing. Kerstin Hebestreit
Prof. Dr.-Ing. Werner Vogt

4., überarbeitete Auflage 2003

INSTITUT FÜR STAHLBAU UND WERKSTOFFMECHANIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
PETERSENSTRASSE 12 · 64287 DARMSTADT

Iny.Nr.: B 3066

BIBLIOTHEK
Konstruktiver Ingenieurbau
TU Darmstadt, FB 13
Petersenstraße 12
64287 Darmstadt

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	4
3.3	Nachweis der Tragsicherheit	5
3.3.1	Einwirkungskombinationen	5
3.3.2	Nachweisverfahren	6
3.3.3	Grenzwerte der Schlankheiten	7
3.3.3.1	Schlankheiten (b/t)	7
3.3.3.2	Grenzwerte (b/t) beim Nachweisverfahren Elastisch-Elastisch	7
3.3.3.3	Grenzwerte (b/t) beim Nachweisverfahren Elastisch-Plastisch und Plastisch-Plastisch	9
3.3.4	Lochschwächungen	12
3.3.5	Nachweisverfahren Elastisch-Elastisch	13
3.3.5.1	Grundzüge des Verfahrens	13
3.3.5.2	Einachsige Biegung	14
3.3.5.3	Zweiachsige Biegung	17
3.3.5.4	Biegung mit Längskraft	19
3.3.5.5	Nachweis der Tragsicherheit in einfachen Fällen nach Anhang B (02.96) zu DIN 18 800-1 (11.90)	20
3.3.6	Nachweisverfahren Elastisch-Plastisch	20
3.3.6.1	Grundzüge des Verfahrens	20
3.3.6.2	Schnittgrößen im vollplastischen Zustand	21
3.3.6.3	Interaktion	23
	Beispiel: M - V - N -Interaktion bei einem einfachsymmetrischen Doppel-T-Profil	25
3.3.6.4	Formulierung des Nachweises	26
3.3.7	Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch bei Durchlaufträgern	28
3.3.7.1	Grundzüge des Verfahrens	28
3.3.7.2	Formulierung des Nachweises	29
3.3.7.3	Erforderliches Grenzmoment im plastischen Zustand und plastische Grenzlast	29
3.4	Biegedrillknickuntersuchung	35
3.4.1	Nachweis für Träger mit seitlichen Abstützungen in Einzelpunkten	36
3.4.2	Nachweis für Träger mit kontinuierlicher Drehbettung	37
3.4.3	Biegedrillknicknachweis für gabelgelagerte Einfeldträger	41
3.4.4	Ideale Biegedrillknickmomente für weitere Fälle	43
3.5	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	45
3.6	Beispiele: A) Dachtragwerk mit zwei Trägerlagen	45
	B) Dachtragwerk mit einer Trägerlage	49
	C) Durchlaufträger nach dem Verfahren Plastisch-Plastisch	52

Hauptteil II: Stützen

1 Gestaltung von Stützen	55
1.1 Einteilige Stützen aus Walzprofilen	55
1.2 Einteilige Stützen aus mehreren durchgehend verbundenen Profilen	56
1.3 Mehrteilige Stützen	57
1.4 Verbundstützen	57
2 Berechnung der Stützen	59
2.1 Stabilitätsfälle und ihre Zuordnung	59
2.2 Ersatzstabverfahren und Tragsicherheitsnachweis nach Theorie II. Ordnung ..	60
Beispiel: Knicklängenbeiwerte einer dreifeldrigen Durchlaufstütze mit	
eingespanntem Fuß	62
Beispiel: Berechnung stabilisierender Bauteile nach der Elastizitätstheorie	
II. Ordnung	64
2.3 Einteilige Stützen mit mittigem Kraftangriff	70
2.4 Einteilige Stützen mit einachsiger Biegung und Druck	71
2.4.1 Knicken in der Momentenebene	72
2.4.2 Knicken rechtwinklig zur Momentenebene	73
2.5 Einteilige Stützen mit zweiachsiger Biegung und Druck	74
2.5.1 Biegeknicken	74
2.5.2 Biegedrillknicken	75
2.6 Beispiele für einteilige Stützen:	
A) Frei stehende Innenstütze mit planmäßig mittigem Druck	75
B) Außenstütze mit einachsiger Biegung und Druck	76
C) Eckstütze mit zweiachsiger Biegung und Druck	78
2.7 Mehrteilige Stützen mit planmäßig mittigem Druck	80
2.7.1 Anordnung der Bindebleche	81
2.7.2 Knicken rechtwinklig zur Stoffachse	81
2.7.3 Knicken rechtwinklig zur stofffreien Achse	81
2.7.3.1 Gurt als Einzelstab	82
2.7.3.2 Einzelfeld zwischen zwei Bindeblechen	82
2.7.4 Beispiel: Zweiteilige Stütze mit planmäßig mittigem Druck	84

Hauptteil III: Theorie der Verbindungen

1 Allgemeines	87
2 Schweißverbindungen	88
2.1 Schweißnahtarten und ihre Symbole	88
2.2 Rechnerische Maße der Schweißnähte	91
2.2.1 Rechnerische Schweißnahtdicke	91
2.2.2 Rechnerische Schweißnahtlänge	92
2.3 Spannungen in Schweißverbindungen	94
2.3.1 Übertragung von Scherkräften	95
2.3.2 Übertragung von Kräften senkrecht zur Nahrichtung	95
2.3.3 Übertragung von Querkraften in biegebeanspruchten Bauteilen	96
2.3.4 Übertragung von Biegemomenten	98
2.3.5 Übertragung von Torsionsmomenten	99
Beispiel: Wölbbehinderter Schweißanschluss eines Kragträgers mit	
U-Querschnitt	103

2.4	Tragsicherheitsnachweis für Schweißverbindungen	105
2.5	Spezielle Regelungen	106
2.5.1	Nichttragende Schweißnähte	106
2.5.2	Stumpfstöße von Formstählen	106
2.5.3	Schweißnähte beim Tragsicherheitsnachweis nach dem Verfahren Plastisch-Plastisch	106
2.5.4	Biegesteifer Trägeranschluss	106
3	Schraubenverbindungen	108
3.1	Schraubenarten und ihre Symbole	108
3.2	Verbindungsarten und ihre Verwendung	110
3.2.1	Scher-Lochleibungsverbindung	110
3.2.2	Gleitfeste Verbindung	111
3.3	Tragsicherheitsnachweis für Schraubenverbindungen	112
3.3.1	Beanspruchung durch Kräfte senkrecht zur Schraubenachse	112
3.3.1.1	Abscheren	112
3.3.1.2	Lochleibung	114
3.3.2	Beanspruchung durch Zugkräfte in Richtung der Schraubenachse	115
3.3.3	Gleichzeitige Beanspruchung durch Zugkräfte und Kräfte senkrecht zur Schraubenachse	116
3.3.4	Spezielle Regelungen	116
3.4	Gebrauchstauglichkeitsnachweis für gleitfeste Verbindungen	117
3.5	Berechnung der maximalen Schraubenbelastung in einer Verbindung	117
3.5.1	Schraubenbelastung durch Schnittkräfte mit Wirkungslinien senkrecht zur Schraubenachse	117
3.5.2	Schraubenbelastung durch Zugkräfte mit Wirkungslinien parallel zur Schraubenachse	119
3.5.3	Schraubenbelastung in biegesteifen Laschenverbindungen	120
3.5.4	Berechnung biegesteifer Stirnplattenverbindungen	122
3.5.4.1	Tragsicherheitsnachweis für die Schrauben	123
3.5.4.2	Tragsicherheitsnachweis für die Stirnplatte	124
3.5.4.3	Beispiel: Biegesteife Stirnplattenverbindung in einer Rahmen- ecke	127
3.6	Ausführung der Schraubenverbindungen	129
3.6.1	Schraubengröße	129
3.6.2	Schraubenabstände	129

Hauptteil IV: Beispiele zur Konstruktion und Berechnung von Verbindungen

Zusammenstellung der Beispiele	131
1 Anschluss von Einfeldträgern	134
2 Anschluss von Durchlaufträgern	155
3 Auflagerung von Trägern auf Unterzügen	160
4 Auflagerung von Trägern auf Stützen	165

Inhaltsverzeichnis

5 FüÙe gelenkig gelagerter Stützen	184
6 FüÙe eingespannter Stützen	211
7 Rahmenknoten	242
8 Anschluss von Rippen	262

Anhang: Berechnungswerte für Stahlbauten

Tafel A 1.1: Charakteristische Werte für Walzstahl und Stahlguss	269
Tafel A 1.2: Umschlüsselung der Stahlsorten für allgemeine Baustähle	270
Tafel A 2: Grenzsweißnahtspannungen	271
Tafel A 3: Grenzabscherkräfte je Schraube und Scherfuge	272
Tafel A 4: Grenzzugkräfte je Schraube	272
Tafel A 5: Vorspannkräfte von Schrauben	273
Tafel A 6: Grenzgleitkräfte	273
Tafel A 7: Grenzschnittgrößen im plastischen Zustand für gewalzte Doppel-T-Profile	273
Tafel A 8: Abminderungsfaktoren nach den Europäischen Knickspannungslinien .	276

Verzeichnis der Literaturhinweise	277
---	-----

Stichwortverzeichnis	279
----------------------------	-----