

Stahlbauten
Tragwerke aus Hohlprofilen unter vorwiegend
ruhender Beanspruchung

DIN
18 808

Steel structures consisting of hollow sections predominantly static loaded

Constructions en acier; construction à charpente en profil creux sous charge prépondérante statique

Diese Norm ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	4.5 Fachwerkknoten mit Versteifungen und mittelba-	
2 Begriff	1	ren Anschlüssen	13
3 Werkstoffe	1	4.5.1 Versteifte Fachwerkknoten	13
4 Fachwerke	1	4.5.2 Anschlüsse mit Knotenblechen	14
4.1 Allgemeines zur Bemessung	1	4.6 Lasteinleitungsstellen	14
4.2 Benennungen und Formelzeichen	2	4.7 Räumliche Fachwerkknoten	14
4.3 Fachwerkstäbe	4	5 Biegesteife Rahmenecken aus Rechteckhohlprofil-	
4.4 Unversteifte Fachwerkknoten	5	len	15
4.4.1 Wanddickennachweise	5	6 Stumpfstöße	17
4.4.1.1 Vorhandenes Wanddickenverhältnis	5	7 Anforderungen an Betrieb und Schweißer	17
4.4.1.2 Erforderliches Wanddickenverhältnis	5	7.1 Anforderungen an den Betrieb	17
4.4.2 Zusätzlicher Nachweis für den Fall $g > 2c$ und		7.2 Anforderungen an die Schweißer	17
gleichzeitig $\gamma > 0,7$	10	Zitierte Normen und andere Unterlagen	19
4.4.3 Schweißverbindungen	11	Weitere Normen und andere Unterlagen	19
4.4.3.1 Allgemeines	11	Erläuterungen	20
4.4.3.2 Schweißnahtdicke	11		
4.4.3.3 Ausführung der Schweißnähte	11		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für vorwiegend ruhend beanspruchte tragende Bauteile aus Stahlhohlprofilen, die ohne Veränderung ihrer Querschnitte verbunden werden.

Knoten und Stöße sind ausreichend sicher und gebrauchsfähig ausgebildet, wenn hierfür die Bestimmungen dieser Norm angewendet werden.

2 Begriff

Hohlprofile im Sinne dieser Norm sind Stäbe mit geschlossenem, kreisförmigem oder rechteckigem (einschließlich quadratischem) Hohlquerschnitt, bei denen planmäßig die Wanddicke ringsum konstant ist und in der Längsrichtung des Stabes gleichbleibt (siehe DIN 2448, DIN 2458, DIN 59 410 und DIN 59 411).

3 Werkstoffe

Es dürfen im allgemeinen nur die Stähle St37-2, St37-3 und St52-3 nach DIN 17 100, DIN 17 119, DIN 17 120 und DIN 17 121 verwendet werden, im folgenden kurz mit St37 bzw. St52 bezeichnet.

Bei Verwendung anderer Baustähle siehe DIN 18 800 Teil 1/03.81, Abschnitt 2.1.1, zweiter und dritter Absatz.

4 Fachwerke

4.1 Allgemeines zur Bemessung

Fachwerke aus Hohlprofilen sind für die Stäbe nach Abschnitt 4.3 und für die Knoten nach den Abschnitten 4.4 und 4.5 zu bemessen.

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Schweißtechnik (NAS) im DIN

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

4.2 Benennungen und Formelzeichen

Nach Bild 1 wird zwischen am Knoten durchlaufenden und am Knoten endenden Hohlprofilen unterschieden. Hierbei werden die durchlaufenden Hohlprofile mit der Nummer 0, die endenden Hohlprofile im Uhrzeigersinn fortlaufend mit 1, 2, ... gekennzeichnet. Außerdem wird zwischen aufgesetzten und untergesetzten Hohlprofilen unterschieden.

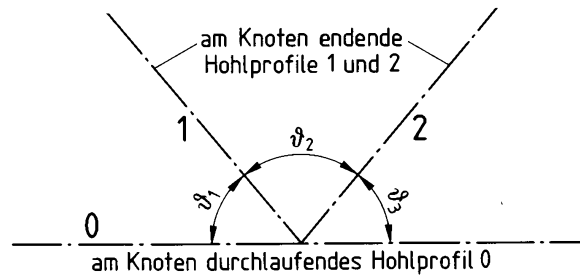


Bild 1. Beispiel für die Numerierung der an einem Knoten zusammentreffenden Hohlprofile

Die für die erforderlichen Nachweise benötigten wichtigsten Formelzeichen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt und durch die Bilder der Tabelle 2 erläutert.

Im Beispiel von Tabelle 2, Zeile 2, ist:

- Stab 0 bezüglich der Stäbe 1 und 2 untergesetztes Hohlprofil,
- Stab 1 bezüglich der Stäbe 0 und 2 aufgesetztes Hohlprofil,
- Stab 2 bezüglich Stab 0 aufgesetztes, bezüglich Stab 1 untergesetztes Hohlprofil.

Tabelle 1. Zusammenstellung der wichtigsten Formelzeichen

		1	2	3	4	5
		allgemein	unter- gesetztes Hohlprofil	aufgesetztes Hohlprofil	am Knoten durchlaufendes Hohlprofil $i = 0$	endende Hohlprofile $i = 1, 2, \dots$
1	Wanddicke	t	t_u	t_a	t_0	t_i
2	Durchmesser	d	d_u	d_a	d_0	d_i
3	Breite = Abmessung senkrecht zur Tragwerksebene	b	b_u	b_a	b_0	b_i
4	Höhe = Abmessung in Tragwerksebene	h	h_u	h_a	h_0	h_i
5	Querschnittsfläche	A	A_u	A_a	A_0	A_i
6	Normalkraft im Stab	N	N_u	N_a	N_0	N_i
7	Streckgrenze	β_S	β_{Su}	β_{Sa}	β_{S0}	β_{Si}
8	Normalspannung in Achsrichtung des Stabes am Knoten	σ	σ_u	σ_a	σ_0	σ_i

Weitere Formelzeichen:

g Spaltweite (siehe Tabelle 2, Zeile 1)

e Exzentrizität (siehe Bild 2)

$c = 0,5 \cdot (b_u - b_a)$
 $c = 0,5 \cdot (d_u - d_a)$ } Flankenabstand

$l_{\text{Ü}}$ Länge der Überlappung (siehe Tabelle 2, Zeilen 2 und 3)

$\gamma = \frac{b_a}{b_u}$
 $\gamma = \frac{d_a}{d_u}$
 $\gamma = \frac{d_a}{b_u}$ } Breitenverhältnis (siehe Tabelle 2)

$\vartheta, \vartheta_i, (i = 1, 2, \dots)$ Anschlußwinkel zwischen zwei Hohlprofilen (siehe Bild 1 und Tabelle 2)

Weitere Formelzeichen werden am Ort ihrer Einführung erläutert.

Tabelle 2. Beispiele für Benennungen und maßgebende Parameter

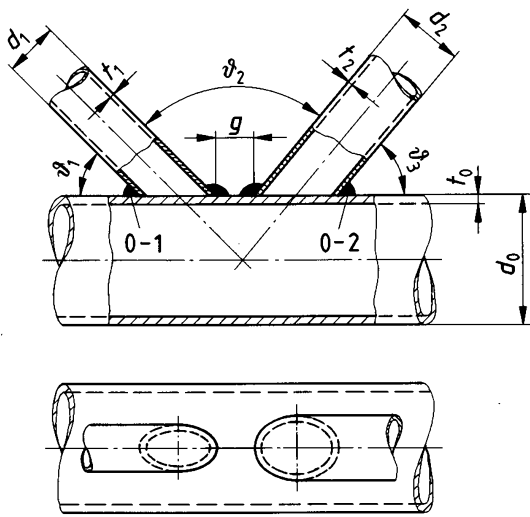
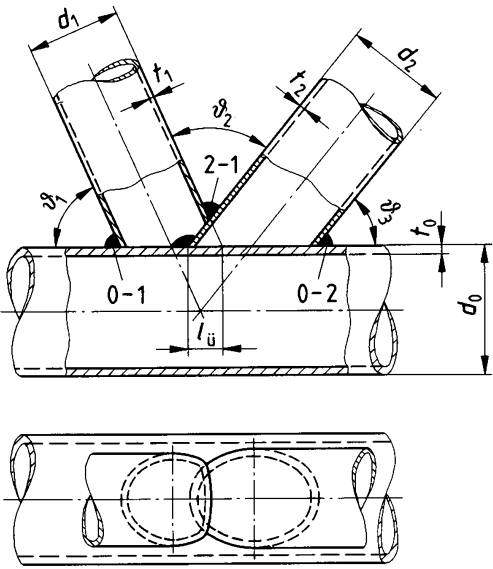
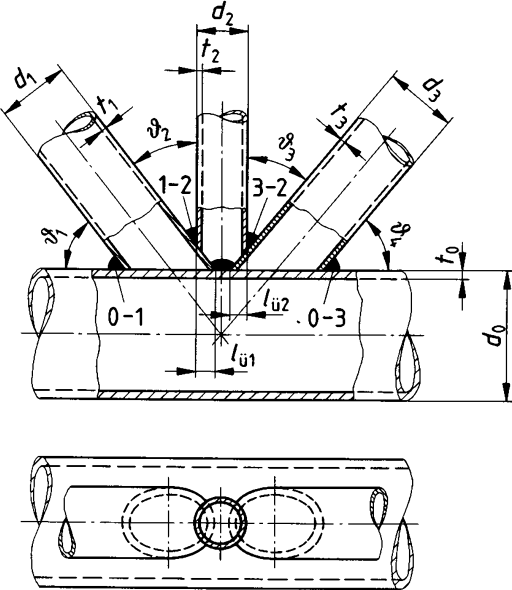
Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Benennung des Knotens	Bild	Anschluß	Für den Nachweis maßgebender Parameter			
				Dicke t_u unter- gesetztes Hohlprofil	t_a auf- gesetztes Hohlprofil	An- schluß- winkel ϑ	Breiten- ver- hältnis γ
1	Knoten mit Spalt		0-1	t_0	t_1	ϑ_1	d_1/d_0
			0-2	t_0	t_2	ϑ_3	d_2/d_0
2	Knoten überlappt		0-1	t_0	t_1		
			0-2	t_0	t_2		
			2-1	t_2	t_1		

Tabelle 2. (Fortsetzung)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Benennung des Knotens	Bild	Anschluß	Für den Nachweis maßgebender Parameter			
				Dicke t_u t_a unter- auf- gesetzt Hohlprofil		Anschluß- winkel ϑ	Breiten- ver- hältnis γ
3	Knoten mit Vertikalstab überlappt		0-1	t_0	t_1		
			0-3	t_0	t_3		
			0-2	t_0	t_2		
			3-2	t_3	t_2		
			1-2	t_1	t_2		
Anmerkung 1: Für Anschlüsse von Rechteckhohlprofilen ist analog zu verfahren; dabei ist in Spalte 7 unter Umständen d durch b zu ersetzen. Anmerkung 2: Beim Nachweis überlappter Knoten werden die Werte ϑ und γ, Spalten 6 und 7 nicht benötigt.							

4.3 Fachwerkstäbe

Stäbe sind nach DIN 18800 Teil 1, DIN 4114 Teil 1 und Teil 2 und gegebenenfalls nach DAST-Ri 012 und DAST-Ri 013 nachzuweisen. Für die Stababmessungen sind die Grenzen und Regelungen nach Tabelle 3 zu beachten.

Der Nachweis für durchlaufende Gurtstäbe darf ohne Berücksichtigung der Zusatzmomente infolge der Exzentrizität e (siehe Bild 2) geführt werden, wenn

$$-0,25 \leq e/h_0 \leq +0,25$$

oder $-0,25 \leq e/d_0 \leq +0,25$ ist.

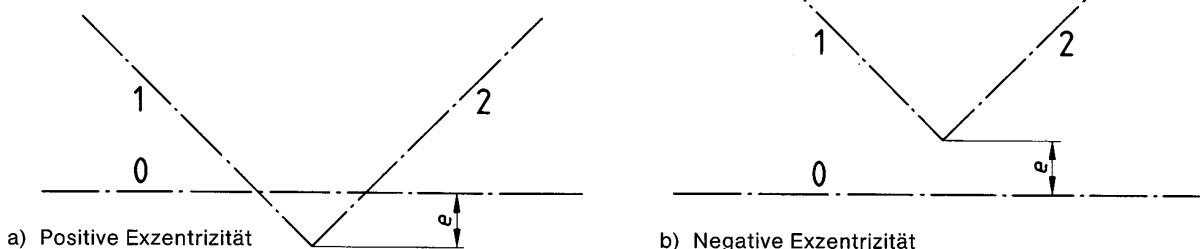


Bild 2. Vorzeichenregelung für die Exzentrizität e bei nicht systemlinientreuer Ausbildung eines Fachwerkknotens

Beim allgemeinen Spannungsnachweis für die Füllstäbe in Fachwerken sind als Bauteilspannungen die nach DIN 18800 Teil 1/03.81, Tabelle 11, Zeilen 4 bis 6, einzuhalten.

Für die Gurtstäbe gelten beim allgemeinen Spannungsnachweis die Werte nach DIN 18800 Teil 1/03.81, Tabelle 7. Eventuell können dabei Zusatznachweise nach Abschnitt 4.4.2 erforderlich sein.

Tabelle 3. Grenzen und Regelungen für Stababmessungen in Fachwerken

Zeile	Gültigkeitsbereich	
1	$d \leq 500 \text{ mm}$	
	$h \leq 400 \text{ mm}$	
	$b \leq 400 \text{ mm}$	
2	$0,5 \leq h/b \leq 2,0$	
3	$t \geq 1,5 \text{ mm}$	
	St 37: $t \leq 30 \text{ mm}$	
	St 52: $t \leq 25 \text{ mm}$	
4	St 37: $d/t \leq 100$	bei Druckstäben
	St 52: $d/t \leq 67$	
	St 37: $b/t \leq 43$	
	St 52: $b/t \leq 36$	
5	$d/t \leq 35$	für die Gurtstäbe bei Knotennachweisen
	$b/t \leq 35$	

4.4 Unversteifte Fachwerkknoten

4.4.1 Wanddickennachweise

Ausreichende Gestaltfestigkeit und damit ausreichende Tragfähigkeit des Knotens wird erreicht, wenn für zwei unmittelbar miteinander verbundene Hohlprofile das vorhandene Wanddickenverhältnis $\text{vorh}(t_u/t_a)$ größer oder gleich dem erforderlichen Wanddickenverhältnis $\text{erf}(t_u/t_a)$ ist:

$$\text{vorh} \left(\frac{t_u}{t_a} \right) \geq \text{erf} \left(\frac{t_u}{t_a} \right) \quad (1)$$

4.4.1.1 Vorhandenes Wanddickenverhältnis

Das vorhandene Wanddickenverhältnis $\text{vorh}(t_u/t_a)$ ist das Verhältnis der Wanddicke des untergesetzten Profils zu der des aufgesetzten.

Werden für aufgesetzte und untergesetzte Hohlprofile Stähle mit unterschiedlichen Streckgrenzen β_S verwendet, ist das geometrisch vorhandene Wanddickenverhältnis (t_u/t_a) durch das Verhältnis

$$\frac{t_u}{t_a} \cdot \frac{\beta_{Su}}{\beta_{Sa}}$$

zu ersetzen.

Wenn im aufgesetzten Hohlprofil die zulässige Spannung σ nach DIN 18 800 Teil 1/03.81, Tabelle 11, Zeilen 4 bis 6, nicht ausgenutzt ist, darf die geometrisch vorhandene Dicke t_a durch die reduzierte Wanddicke

$$\text{red } t_a = t_a \cdot \frac{\text{vorh } \sigma_a}{\text{zul } \sigma_a} \quad (2)$$

ersetzt werden.

4.4.1.2 Erforderliches Wanddickenverhältnis

Das erforderliche Wanddickenverhältnis $\text{erf}(t_u/t_a)$ kann für Breitenverhältnisse $\gamma \geq 0,35$ aus Tabelle 4 und den Bildern 3 bis 8 entnommen werden.

Bei dickwandigen untergesetzten Hohlprofilen mit $\frac{d_u}{t_u} \leq 20$ bzw. $\frac{b_u}{t_u} \leq 20$ darf $\gamma \leq 0,35$ sein, wenn

$$\text{vorh} \left(\frac{t_u}{t_a} \right) \geq \frac{1}{\gamma} \text{ oder } \text{erf} \left(\frac{t_u}{t_a} \right) = \frac{1}{\gamma} \quad (3)$$

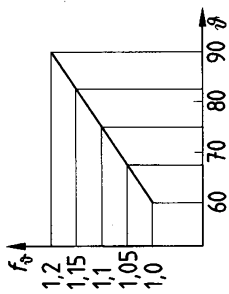
ist.

Bei Knoten mit Spalt und Anschlußwinkeln $\vartheta > 60^\circ$ ist der Faktor f_ϑ nach Tabelle 4 zu berücksichtigen. Die maßgebenden Anschlußwinkel ϑ sind für die Beispiele der Tabelle 2 dort in Spalte 6 angegeben.

Tabelle 4. Erforderliche Wandickenverhältnisse $\text{erf} \left(\frac{t_u}{t_a} \right)$

1		2	3		4						
						4 a			4 b		
		Knoten mit Spalt			Knoten mit Spalt $g/b_0 \geq 0,2$						
		Knoten mit Überlappung	$0 \leq \frac{g}{b_0} < 0,2$			$\vartheta \leq 60^\circ$ b_u/t_u bzw. d_u/t_u					
						≤ 20	22,5	25	27,5	30	35
						Beanspruchung im untergesetzten Hohlprofil					
						siehe Bild					
						3	4	5	6	7	8
						1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2
						siehe Bild					
						3	4	5	6	7	8
						1,33	1,42	1,5	1,59	1,67	1,83
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
						Druck					
						Zug					
		</									

Die Werte der Spalte 4 a sind mit dem Faktor $f_\vartheta = 0,6 + \frac{\vartheta}{150}$ zu vergrößern.



Anmerkung: Bei an Knoten durchlaufenden Rundrohren ist der Parameter g/b_0 durch g/d_0 zu ersetzen.

In Spalte 3 wird zwischen den Spalten 2 und 4 linear interpoliert.

$\text{erf} \left(\frac{t_u}{t_a} \right)$ ist das erforderliche Wandickenverhältnis nach Spalte 4.

Bei Knoten mit Spalt $g > 2c$ und gleichzeitig $\gamma > 0,7$ ist zusätzlich Abschnitt 4.4.2 zu beachten.