

Geschweißte Stahlbauten

mit vorwiegend ruhender Belastung

Berechnung und bauliche Durchbildung

DIN
4100

Welded steel structures with predominantly static loads, design and structural details

Inhalt

	Seite		Seite
1. Allgemeine Angaben	1	4. Ausführung der Schweißnähte	7
2. Werkstoffe	2	5. Zulässige Spannungen in Schweißnähten	7
3. Schweißverbindungen und ihre Berechnung	2	6. Bauliche Durchbildung	8

1. Allgemeine Angaben

Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung von geschweißten Stahlbauten erfordern gründliche Kenntnisse dieser Bauart, insbesondere in der Schweißtechnik. Mit diesen Arbeiten dürfen deshalb nur Ingenieure und Betriebe beauftragt werden, die durch die Kenntnisse und Erfahrungen ihrer entwerfenden und ausführenden Fachkräfte die Gewähr dafür bieten, daß derartige Bauten einwandfrei berechnet, durchgebildet und ausgeführt werden (siehe Abschnitt 1.3)¹⁾.

Bei der Berechnung von geschweißten Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung kann in Ausnahmefällen von den Bestimmungen dieser Norm abgewichen werden, wenn dies durch entsprechende Versuche begründet ist und durch die Bauaufsicht anerkannt wird.

1.1. Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für alle tragenden geschweißten Bauteile aus Stahl mit einer Mindestdicke von 4 mm (bei Neu- und Umbauten), die durch „vorwiegend ruhende Lasten“ beansprucht werden (siehe DIN 1055 Blatt 3, Ausgabe Februar 1951 x, Abschnitt 1.4), für Tribünen, Durchfahrten und befahrbare Hofkellerdecken (siehe DIN 1055 Blatt 3, Ausgabe Februar 1951 x, Abschnitte 6.18, 6.32, 7.21 und 8) und auch für Bauten nach folgenden Normen bei Beachtung der dort angeführten besonderen Bestimmungen: DIN 120 Blatt 1 Berechnungsgrundlagen für Stahlbauteile von Kranen und Kranbahnen (Gruppe I und II)

DIN 120 Blatt 2 Grundsätze für die bauliche Durchbildung (DIN 120 zur Zeit in Neubearbeitung, gesondert für Krane und Kranbahnen)

DIN 4024 Stützkonstruktionen für rotierende Maschinen (vorzugsweise Tisch-Fundamente für Dampfturbinen)

DIN 4111 Blatt 1 Stählerne Bohrtürme für Tiefbohrungen, stählerne Fördertürme für Erdölgewinnung, Berechnungsgrundlagen

DIN 4112 Fliegende Bauten; Richtlinien für Bemessung und Ausführung

DIN 4115 Stahlleichtbau und Stahlrohrbau im Hochbau; Richtlinien für Zulassung, Ausführung, Bemessung

DIN 4118 Fördergerüste für Bergbau

DIN 4119 Oberirdische zylindrische Tankbauwerke aus Stahl

DIN 4131 Antennentragwerke aus Stahl, Berechnung und Ausführung (z. Z. noch Entwurf)

VDE 0210 Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen

Für alle anderen geschweißten Stahlbauten mit „nicht vorwiegend ruhenden Lasten“ ist DIN 4100 nur dann anzuwenden, wenn dies in den einschlägigen Vorschriften ausdrücklich angegeben ist.

1.2. Hinweis auf weitere Normen

Die nachstehend genannten Normen, Empfehlungen und Richtlinien sind zu beachten, soweit in dieser Norm nichts anderes bestimmt ist:

DIN 1000 Stahlhochbauten; Ausführung

DIN 1050 Stahl im Hochbau; Berechnung und bauliche Durchbildung

DIN 1080 Zeichen für statische Berechnungen im Bauingenieurwesen

DIN 1912 Blatt 1 Metallschweißen, Schmelzschweißen, Verbindungsschweißen

DIN 1913 Lichtbogen-Schweißelektroden für Verbindungs-schweißen

DIN 8551 Schweißnahtvorbereitung, Richtlinien für Fugenformen

DIN 8557 Schweißzusatzwerkstoffe und Schweißpulver für das Unterpulver-Schweißen

DIN 8559 Schweißzusatzwerkstoffe und Schutzgase für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen

DIN 8560 Prüfung von Stahlschweißern

DIN 8563 Blatt 1 Sicherung der Güte von Schweißarbeiten, Allgemeine Grundsätze

DIN 8563 Blatt 2 Sicherung der Güte von Schweißarbeiten, Befähigungsnachweis, Befähigungsausweis

DIN 17 100 Allgemeine Baustähle, Gütevorschriften

DIN 50 049 Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen

DIN 54 109 Zerstörungsfreie Prüfung; Bildgüte von Röntgen- und Gamma-Filmaufnahmen an metallischen Werkstoffen

DIN 54 111 Zerstörungsfreie Prüfung; Richtlinien für die Prüfung von Schweißverbindungen metallischer Werkstoffe mit Röntgen- und Gammastrahlen

TL 918 490 der Deutschen Bundesbahn; Schweißzusatzwerkstoffe für Verbindungs- und Auftragsschweißen an Stählen²⁾

Vorläufige Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen³⁾

Vorläufige Richtlinien für Berechnung, Ausführung und bauliche Durchbildung von gleitfesten Schraubenverbindungen (HV-Verbindungen)⁴⁾

IIW-Katalog IIW Collection of reference radiographs of welds⁴⁾

¹⁾ Siehe §§ 222, 230, 330 und 367 Ziffer 14, 15 des Strafgesetzbuches sowie § 831 des BGB (Text siehe Anmerkungen Seite 10)

²⁾ Zu beziehen durch die Bundesbahndirektion Hannover, Drucksachenlager Minden, 495 Minden, Schwarzer Weg 8

³⁾ Herausgegeben vom Deutschen Ausschuss für Stahlbau, Stahlbau-Verlag GmbH, 5 Köln, Ebertplatz 1

⁴⁾ Herausgegeben von Tekniska Röntgencentralen, Stockholm 51

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB)

Fachnormenausschuß Schweißtechnik im DNA

1.3. Befähigungsnachweis zum Schweißen

Zum Nachweis der Befähigung zum Schweißen nach DIN 4100 wird ein Ausweis über den Großen Befähigungsnachweis nach DIN 4100 Beiblatt 1 oder den Kleinen Befähigungsnachweis nach DIN 4100 Beiblatt 2 ausgestellt (siehe DIN 8563 Blatt 1).

Ausführliche Bestimmungen über die Anforderungen an die Betriebe, Schweißaufsichtspersonen und Schweißer enthalten DIN 4100 Beiblatt 1 und Beiblatt 2 und DIN 8563 Blatt 2.

Für das Schweißen von untergeordneten Bauteilen ist nur dann ein Ausweis über den Befähigungsnachweis nicht notwendig, wenn diese Bauteile von der Bauaufsichtsbehörde einzeln bestimmt sind.

1.4. Technische Unterlagen

Mit der Ausführung geschweißter Bauwerke darf erst begonnen werden, wenn die technischen Unterlagen vorliegen⁵⁾.

Hierzu gehören

- a) Festigkeitsberechnung
- b) Ausführungszeichnungen mit eindeutigen Angaben über Werkstoffe, Nahtart, Nahtabmessungen und gegebenenfalls Bearbeitung der Nähte
- c) Angaben über Schweißzusatzwerkstoffe und Nahtausführung
- d) Schweißplan
- e) Plan für Schweißnahtprüfung } soweit erforderlich

2. Werkstoffe

2.1. Baustahl

2.1.1. Als Werkstoffe dürfen von den Stählen nach DIN 17 100 die Stahlsorten St 37-1, St 37-2, St 37-3 und St 52-3 verwendet werden. Bei St 37 muß die Gütegruppe den jeweiligen Anforderungen entsprechen. Die verwendeten Stahlsorten müssen durch Bescheinigungen nach DIN 50 049, mindestens durch Werkbescheinigungen belegt sein. Werkstoffe ohne Bescheinigungen nach DIN 50 049 dürfen nur dann verwendet werden, wenn ihre bedingungsgemäßen Eigenschaften durch entsprechende Prüfungen nachgewiesen sind.

2.1.2. Anderer Baustahl als nach Abschnitt 2.1.1 darf nur verwendet werden, wenn seine mechanischen Eigenschaften, chemische Zusammensetzung und Schweißneigung aus den Gütevorschriften oder Werknormen der Stahlhersteller hervorgehen und dieser Baustahl einer Stahlsorte nach Abschnitt 2.1.1 zugeordnet werden kann. Andernfalls darf der Stahl nur mit Zustimmung der Bauaufsichtsbehörde verwendet werden.

2.1.3. Bei Blechen und Breitflachstählen mit Dicken über 30 mm bei St 37-2 und St 37-3 und über 25 mm bei St 52-3, die auf Zug oder Biegezug beansprucht werden, muß der Aufschweißbiegeversuch nach DIN 17 100, Ausgabe September 1966, Abschnitt 8.4.6, durchgeführt und durch ein Prüfzeugnis belegt sein.

2.1.4. Ein geschweißtes Bauteil darf im gleichen Querschnitt auch aus verschiedenen Stahlsorten zusammengefügt werden.

2.2. Schweißzusatzwerkstoff, Schweißpulver und Schutzgase

2.2.1. Schweißzusatzwerkstoffe, Schweißpulver und Schutzgase müssen nachstehenden Normen entsprechen und amtlich für Stahlbauten zugelassen sein⁶⁾.

⁵⁾ Siehe auch Bestimmungen in den Ländern über die bautechnische (statische) Prüfung von Bauvorhaben

⁶⁾ Die amtliche Zulassungsstelle ist das Bundesbahn-Zentralamt Minden/Westf.

DIN 1913 Blatt 1, Ausgabe November 1967

DIN 8557, Ausgabe August 1961

DIN 8559, Ausgabe August 1964

TL 918 490 der Deutschen Bundesbahn

Bei Schutzgas- und UP-Schweißverfahren muß der Schweißzusatzwerkstoff auf das Schutzgas oder das Schweißpulver abgestimmt sein.

2.2.2. Die Schweißzusatzwerkstoffe sind auf die zu schweißenden Grundwerkstoffe und bei Sortenwechsel untereinander abzustimmen. Die Güte des Schweißgutes soll den Werkstoffgüten möglichst weitgehend entsprechen. Unter dieser Voraussetzung ist der Nahtaufbau mit verschiedenen Schweißzusatzwerkstoffen statthaft, auch wenn hierbei die Schweißverfahren wechseln.

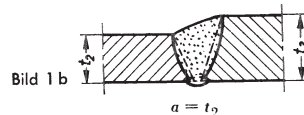
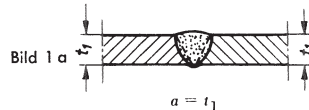
3. Schweißverbindungen und ihre Berechnung

3.1. Schweißnähte

Die rechnerischen Abmessungen der Schweißnähte sind mit der Dicke a und der Länge l gegeben.

3.1.1. Schweißnahtdicke

Bei Stumpfnähten ist die Nahtdicke a gleich der Dicke der zu schweißenden Teile, wenn diese Teile gleich dick sind (siehe Bild 1 a). Bei verschiedenen Dicken der zu schweißenden Teile ist die Nahtdicke a gleich der kleineren Dicke (siehe Bild 1 b).



Bilder 1 a und 1 b. Stumpfnähte

Bei Kehlnähten ist die Nahtdicke a gleich der Höhe des einschreibbaren, gleichschenkligen Dreiecks. Die Dicke der Kehlnaht darf 3 mm nicht unterschreiten und im allgemeinen $0,7 t$ nicht überschreiten (t ist die kleinere Dicke der zu schweißenden Teile an der Schweißnaht, siehe Bild 2). Empfehlenswerte Dicken von Flankenkehlnähten siehe Abschnitt 6.2.5.2.

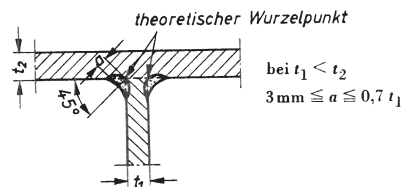


Bild 2. Doppelkehlnaht

Bei Anwendung von Schweißverfahren, bei denen ein über den theoretischen Wurzelpunkt hinausgehender Einbrand e gewährleistet ist, z. B. teilmechanisierte oder vollmechanisierte UP- oder Schutzgasverfahren (CO_2 , Mischgas) darf die rechnerische Nahtdicke

$$\text{tief } a = a + \frac{\min e}{2}$$

angesetzt werden (siehe Bild 3).

Das Maß $\min e$ muß für jedes Schweißverfahren in einer Verfahrensprüfung bestimmt sein.

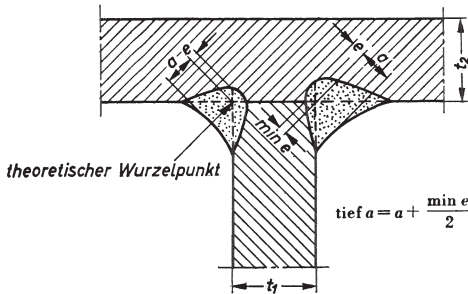


Bild 3. Kehlnähte mit tiefem Einbrand

Bei HV-Stegnähten mit Kehlnaht ist die Nahtdicke $a = t_1 - c$ (siehe Bild 4).

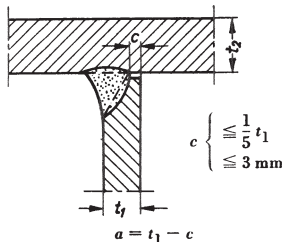


Bild 4. HV-Stegnaht (Halbe V-Stegnaht) mit Kehlnaht

Bei HV-Nähten mit Kehlnaht und gegengeschweißter Kapplage (siehe Bild 5) oder durchgeschweißter Wurzel ist die Nahtdicke $a = t_1$. Voraussetzung: Ausführung nach Abschnitt 4.1.

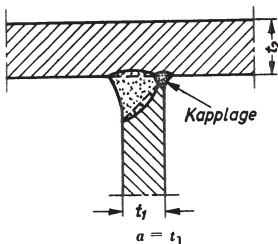


Bild 5. HV-Naht mit Kehlnaht (Kapplage gegengeschweißt)

Bei K-Stegnähten und K-Nähten mit Doppelkehlnaht ist die Nahtdicke a gleich der Dicke t_1 des angeschweißten Teiles (siehe Bilder 6 und 7).

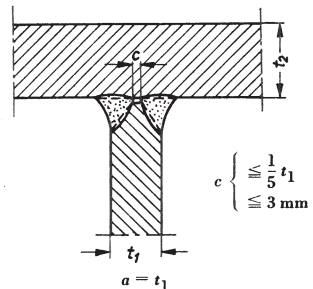


Bild 6. K-Stegnaht mit Doppelkehlnaht

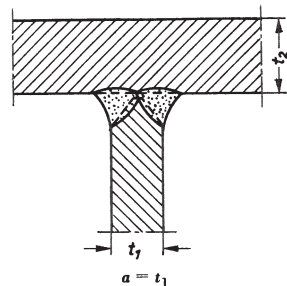


Bild 7. K-Naht mit Doppelkehlnaht (Wurzel durchgeschweißt)

3.1.2. Schweißnahtlänge

Die rechnerische Nahtlänge l ist gleich der Gesamtlänge l einer Naht.

Bei Stumpfnähten ist die rechnerische Nahtlänge l gleich der Breite b des zu schweißenden Bauteils. Voraussetzung: Ausführung nach Abschnitt 4.1 b (siehe Bild 8).

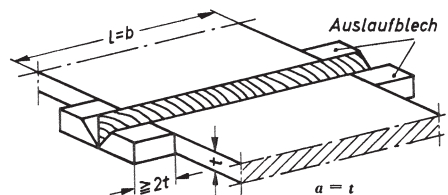


Bild 8. Stumpfnah mit Auslaufblechen

In Laschen- und Stabanschlüssen nach Bild 9, 10, 11 und 13 darf die rechnerische Länge der einzelnen Flankenkehlnähte nicht größer sein als $100 a$ und nicht kleiner als

$15 a$ in Anschlüssen nach Bild 9 und

$10 a$ in Anschlüssen nach Bild 10, 11 und 13.