

Geschweißte stählerne Straßenbrücken**Berechnung und bauliche Durchbildung****DIN**
4101

Welded steel road bridges; design and structural details

Nach der „Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ vom 26. Juni 1970 dürfen die bisher üblichen Krafteinheiten Kilopond (kp) und Megapond (Mp) nur noch bis zum 31. Dezember 1977 benutzt werden. Bei der Umstellung auf die gesetzliche Krafteinheit Newton (N) ($1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N}$) ist im Rahmen des Anwendungsbereiches dieser Norm $1 \text{ kp} = 0,01 \text{ kN}$ oder $1 \text{ Mp} = 10 \text{ kN}$ und für $1 \text{ kp/cm}^2 = 0,1 \text{ N/mm}^2$ zu setzen. Diese Angaben sind im Text und in den Tabellen vorliegender Norm in Klammern hinzugefügt.

Inhalt

	Seite		Seite
1. Allgemeine Angaben	1	3.3.4. Querkraft in Biegeträgern	5
1.1. Anwendungsbereich	1	3.3.5. Torsionsmoment	5
1.2. Hinweise auf weitere Normen, Vorschriften und Richtlinien	1	3.4. Zusammengesetzte Beanspruchung	5
1.3. Befähigungsnachweis zum Schweißen	2	4. Zulässige Spannungen in Schweißnähten	5
1.4. Schweißverfahren	2	5. Bauliche Durchbildung der Schweißverbindungen	6
2. Werkstoffe	2	5.1. Allgemeines	6
2.1. Bauteile	2	5.2. Stumpfstöße in Form- und Stabstählen	6
2.2. Schweißzusatzwerkstoffe, Schweißpulver und Schutzgase	2	5.3. Zugbeanspruchung in Richtung der Werkstoffdicke	6
3. Berechnung der Schweißverbindungen ..	2	5.4. Gurtplatten	6
3.1. Schweißnähte	2	5.5. Stumpfstöße ungleich dicker Bauteile	6
3.1.1. Schweißnahtdicke	2	5.6. Baustellenstöße	6
3.1.2. Schweißnahtlänge	2	5.7. Schweißnähte	6
3.1.3. Schweißnahtfläche, Schweißnahtflächen-Trägheitsmoment	4	5.8. Schweißen in kaltgeformten Bereichen	6
3.1.4. Nicht tragend anzunehmende Schweißnähte	4	6. Bauüberwachung	7
3.2. Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	4	7. Nachweis der Befähigung zum Schweißen ..	7
3.3. Einfache Beanspruchung	4	7.1. Befähigungsnachweise	7
3.3.1. Formelzeichen	4	7.2. Anforderungen an den Betrieb	7
3.3.2. Längskraft oder Querkraft	5	7.3. Anforderungen an die Fachkräfte	7
3.3.3. Biegemoment	5	7.3.1. Schweißaufsicht	7
		7.3.2. Schweißer	8
		7.4. Befähigungsausweis	8

1. Allgemeine Angaben

Die Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung von geschweißten stählernen Straßen- und Wegbrücken erfordern gründliche Fachkenntnisse, insbesondere in der Schweißtechnik. Daher dürfen damit nur solche Ingenieure und Betriebe beauftragt werden, die diese Kenntnisse haben und Gewähr für eine sorgfältige Durchführung bieten. Von den Bestimmungen dieser Norm darf in Ausnahmefällen abgewichen werden, wenn dies durch entsprechende Untersuchungen begründet und von der für die Bauaufsicht zuständigen Stelle anerkannt ist.

1.1. Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für alle tragenden geschweißten Bauteile aus Stahl bei Straßen- und Wegbrücken, und zwar auch dann, wenn zusätzlich zum Straßenverkehr schienengebundener Verkehr überführt wird.

1.2. Hinweise auf weitere Normen, Vorschriften und Richtlinien

1.2.1. Die für Straßen- und Wegbrücken wichtigsten Normen, Vorschriften und Richtlinien sind nachstehend aufgeführt; sie sind in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden.

den. Weitere Normen, Vorschriften und Richtlinien sind je nach Anwendungsgebiet zu berücksichtigen.

DIN 1000	Stahlbauten, Ausführung
DIN 1055	Blatt 1 Lastannahmen für Bauten, Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile
DIN 1072	Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen
DIN 1073	Stählerne Straßenbrücken; Berechnungsgrundlagen
DIN 1075	Massive Brücken; Berechnungsgrundlagen
DIN 1078	Blatt 1 Verbundträger-Straßenbrücken; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung
	Blatt 2 —; Begründungen und Erklärungen
DIN 1079	Stählerne Straßenbrücken; Grundsätze für die bauliche Durchbildung
DIN 4114	Blatt 1 Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung); Berechnungsgrundlagen, Vorschriften
	Blatt 2 —; —; —, Richtlinien

Folgende Dienstvorschrift der Deutschen Bundesbahn ist nur im Rahmen des Dauerfestigkeitsnachweises nach DIN 1073 (Ausgabe Juli 1974), Abschnitt 5.4, zu beachten:

DV 848	Vorschriften für geschweißte Eisenbahnbrücken.
--------	--

Fortsetzung Seite 2 bis 8

1.2.2. Auf folgende weitere Normen und Richtlinien wird im Text hingewiesen:

- DIN 1913 Blatt 1 Lichtbogen-Schweißelektroden für Verbindungsschweißen; Stabelektroden für Stahl, unlegiert und niedriglegiert
- DIN 8557 Schweißzusatzwerkstoffe und Schweißpulver für das Unterpulver-Schweißen (Verbindungsschweißen von unlegierten und niedriglegierten Stählen)
- DIN 8559 Schweißzusatzwerkstoffe und Schutzgase für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen; Technische Lieferbedingungen, Maße
- DIN 8560 Prüfung von Stahlschweißern
- DIN 8563 Blatt 1 Sicherung der Güte von Schweißarbeiten; allgemeine Grundsätze
Blatt 2 —; Befähigungsnachweis, Befähigungsausweis
- DIN 17 100 Allgemeine Baustähle; Gütevorschriften
- DIN 50 049 Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen
- DAST-Ri. 006 Vorläufige Richtlinien für die Auswahl von Fertigungsanstrichen bei der Walzstahlkonservierung im Stahlbau¹⁾
- DAST-Ri. 007 Richtlinien für die Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle¹⁾
- DAST-Ri. 009 Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen für geschweißte Stahlbauten¹⁾
- IIW-Katalog IIW Collection of reference radiographs of welds²⁾

1.3. Befähigungsnachweis zum Schweißen

Für das Schweißen ist ein Ausweis über den großen Befähigungsnachweis nach DIN 8563 Blatt 1 erforderlich, mit Erweiterung nach Abschnitt 7.

Ausführliche Bestimmungen über die Anforderungen an die Betriebe, Schweißaufsichtspersonen und Schweißer sind enthalten in DIN 8563 Blatt 2, sowie in Abschnitt 7.2 und 7.3.

1.4. Schweißverfahren

Im allgemeinen dürfen nur die Lichtbogenschweißverfahren angewandt werden, die von Hand, teil- oder vollmechanisiert ausgeführt werden können. Andere Schweißverfahren sind nur in Ausnahmefällen mit Zustimmung der für die Bauaufsicht zuständigen Stelle anzuwenden.

2. Werkstoffe

2.1. Bauteile

2.1.1. Als Werkstoffe dürfen im allgemeinen nur die Stähle St 37 und St 52 nach DIN 17 100 sowie WT St 37 und WT St 52 nach DAST-Ri. 007 „Richtlinien für die Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle“ verwendet werden.

Die verwendeten Stahlsorten müssen durch Bescheinigungen nach DIN 50 049, mindestens durch Werksbescheinigungen belegt sein.

Andere Stahlsorten dürfen nur nach eingehender Prüfung der technologischen Eigenschaften und Zulassung durch die für die Bauaufsicht zuständige Stelle verwendet werden. Dabei sind die entsprechenden Lieferbedingungen und Berechnungsgrundlagen zu beachten.

Bei St 37 muß die Gütegruppe den jeweiligen Anforderungen entsprechen (siehe: DAST-Ri. 009 „Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen bei geschweißten Stahlbauten“).

2.1.2. Bei Blechen und Breitflachstählen mit Dicken über 30 mm bei St 37 und über 25 mm bei St 52, 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.

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

2.2. Schweißzusatzwerkstoffe, Schweißpulver und Schutzgase

2.2.1. Die Schweißzusatzwerkstoffe sind auf die zu schweißenden Grundwerkstoffe, auf etwa vorhandene Fertigungsanstriche³⁾ und bei Sortenwechsel der Grundwerkstoffe untereinander abzustimmen. Bei allen Schweißverfahren müssen außerdem die Schweißzusatzwerkstoffe und die Hilfsstoffe (z. B. Schweißpulver, Schutzgase) untereinander sowie auf das Schweißverfahren abgestimmt sein. Die Güte des Schweißgutes soll den Grundwerkstoffgüten weitgehend entsprechen.

Unter diesen Voraussetzungen ist der Nahtaufbau mit verschiedenen Schweißzusatzwerkstoffen statthaft, auch wenn hierbei die Schweißverfahren wechseln.

2.2.2. Schweißzusatzwerkstoffe, Schweißpulver und Schutzgase müssen DIN 1913, DIN 8557 und DIN 8559 entsprechen und zugelassen sein⁴⁾. Schweißzusatzwerkstoffe und Schweißpulver dürfen nur in trockenem Zustand verarbeitet werden.

3. Berechnung der Schweißverbindungen

3.1. Schweißnähte

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

3.1.1. Schweißnahtdicke

Die rechnerischen Schweißnahtdicken a sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

3.1.2. Schweißnahtlänge

Die rechnerische Nahtlänge l ist gleich der Gesamtlänge einer Naht, bei Kehlnähten gleich der Länge der Wurzelinie.

In unmittelbaren Laschen- und Stabanschlüssen ist für die rechnerische Länge der einzelnen Flankenkehlnähte folgende Bedingung einzuhalten:

$$100 a \geq l \geq 10 a$$

Diese Begrenzung gilt nicht bei gleichmäßiger Krafteinleitung über die Anschlußlänge, z. B. bei Querkraftübertragung vom Trägersteg zur Stirnplatte nach Bild 3.

Die rechnerische Nahtlänge l für den mittelbaren Anschluß von Teilen zusammengesetzter Querschnitte darf nicht länger angesetzt werden als bis zum Anfang des unmittelbaren Anschlusses, z. B. in genieteter oder geschraubter Ausführung nach Bild 1.

¹⁾ Herausgegeben vom Deutschen Ausschuss für Stahlbau, Stahlbau-Verlags-GmbH, 5000 Köln 1, Ebertplatz 1

²⁾ Herausgegeben von Tekniska Röntgencentralen, Stockholm 51

³⁾ Siehe auch DAST-Ri. 006 „Vorläufige Richtlinien für die Auswahl von Fertigungsanstrichen bei der Walzstahlkonservierung im Stahlbau“ — Ausgabe Juni 1968, Abschnitt 7.3

⁴⁾ Die amtliche Zulassungsstelle ist das Bundesbahn-Zentralamt Minden/Westf.

Tabelle 1. Rechnerische Nahtdicken a Andere Nahtformen sind sinngemäß einzuordnen. Maße t , c und a sind in den bautechnischen Unterlagen festzulegen.

1			2	3	4
Nahtart			Bild	Rechnerische Nahtdicke a	Bemerkungen
1	Stumpnaht			t_1 bzw. t_2 wenn $t_2 \leq t_3$	Ausführung nach DIN 1000, Ausgabe Dezember 1973, Abschnitt 4.4.3.1 bzw. 5.4.3.1 (Wurzel durchgeschweißt bzw. gegen geschweißt)
2	K-Naht mit Doppelkehlnaht			t_1	
3	HV-Naht (halbe V-Naht) mit Kehlnaht	Kapplage gegen geschweißt			
4	Wurzel durch geschweißt				
5	K-Stegnaht mit Doppelkehlnaht			t_1 $c \begin{cases} \geq \frac{1}{5} t_1 \\ \geq 3 \text{ mm} \end{cases}$	Wenn Bedingung für Steg c nicht eingehalten wird, ist a nach Zeile 8 bis 11 zu bestimmen.
6	HV-Stegnaht (halbe V-Stegnaht) mit Doppelkehlnaht				
7	HV-Stegnaht (halbe V-Stegnaht) mit Kehlnaht			$t_1 - c$ $c \begin{cases} \geq \frac{1}{5} t_1 \\ \geq 3 \text{ mm} \end{cases}$	
8	Kehlnaht			$3 \text{ mm} \leq a \leq 0,7 t_1$ wenn $t_1 < t_2$	Ausführung nach DIN 1000, Ausgabe Dezember 1973, Abschnitt 4.4.3.2 bzw. 5.4.3.2 (Wurzel nicht durchgeschweißt)
9	Doppelkehlnaht			a ist gleich der bis zum theoretischen Wurzelpunkt gemessenen Höhe des einschreibbaren gleichschenkligen Dreiecks	
10	Kehlnaht	mit tiefem Einbrand min e (siehe DIN 1000, Ausgabe Dezember 1973, Abschnitt 4.4.3.2. a)			
11	Doppelkehlnaht				
				$a + \frac{\min e}{2}$	