

Stahlbauten

Ausführung

DIN
1000

Steel structures; construction

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. Anwendungsbereich	1	4.4. Schweißverbindungen	4
2. Hinweise auf weitere Normen, Vorschriften und Richtlinien	1	5. Ausführung von Stahlbauten mit nicht vorwiegend ruhender Belastung	6
3. Werkstoffe	2	5.1. Allgemeines	6
4. Ausführung von Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung	2	5.2. Werkstoffbearbeitung	6
4.1. Allgemeines	2	5.3. Niet- und Schraubenverbindungen	7
4.2. Werkstoffbearbeitung	2	5.4. Schweißverbindungen	7
4.3. Niet- und Schraubenverbindungen	3	6. Zusammenbau	7
		7. Abnahme	8

1. Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für die Ausführung von Stahlbauten mit

- a) vorwiegend ruhender Belastung und
- b) nicht vorwiegend ruhender Belastung.

Bei der Ausführung von Stahlbauten kann in Ausnahmefällen von den Bestimmungen dieser Norm abgewichen werden, wenn dies durch entsprechende Versuche begründet und von der für die Bauaufsicht zuständigen Stelle anerkannt wird.

2. Hinweise auf weitere Normen, Vorschriften und Richtlinien

2.1. Die wichtigen Normen, Vorschriften und Richtlinien, die noch Regelungen über die Ausführung von Stahlbauten enthalten, sind nachstehend aufgeführt. Sie sind in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden, soweit nachfolgend nichts anderes bestimmt ist.

- DIN 120 Berechnungsgrundlagen für Stahlbauteile von Kranen und Kranbahnen ¹⁾
- DIN 1050 Stahl im Hochbau; Berechnung und bauliche Durchbildung
- 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 4100 Geschweißte Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung; Berechnung und bauliche Durchbildung
- DIN 4101 Geschweißte stählerne Straßenbrücken; Berechnung und bauliche Durchbildung
- DIN 4115 Stahlleichtbau und Stahlrohrbau im Hochbau; Richtlinien für die Zulassung, Ausführung, Bemessung
- DIN 4131 Antennentragwerke aus Stahl; Berechnung und Ausführung

- DIN 4239 Blatt 1 Verbundträger-Hochbau; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung
Blatt 2 –; Ergänzungen und Erläuterungen

- DIN 19705 Richtlinien für die bauliche Durchbildung von Stahlwasserbauten

- DV 805 Grundsätze für die bauliche Durchbildung stählerner Eisenbahnbrücken (GE); Deutsche Bundesbahn

- DV 827 Technische Vorschriften für Stahlbauwerke (TVSt); Deutsche Bundesbahn

- DV 848 Vorschriften für geschweißte Eisenbahnbrücken; Deutsche Bundesbahn

- DAST-Ri. 001 Richtlinien für Verbindungen mit Schließringbolzen im Anwendungsbereich des Stahlhochbaues mit vorwiegend ruhender Belastung ²⁾

- DAST-Ri. 010 Anwendung hochfester Schrauben im Stahlbau ²⁾

2.2. In diesem Normblatt wird auf folgende weitere Normen, Vorschriften und Richtlinien im Text Bezug genommen:

- DIN 1913 Blatt 1 Lichtbogen-Schweißelektroden für Verbindungsschweißen; Stabelektroden für Stahl, unlegiert und niedrig legiert

- DIN 2310 Blatt 1 Autogenes Brennschneiden; Verfahrensgrundlagen, Begriffe, Maß- und Formabweichungen

¹⁾ wird ersetzt durch:

- | | |
|--|----------------------|
| DIN 4132 Kranbahnen, Stahltragwerke, Grundsätze für Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung | } z. Z. noch Entwurf |
| DIN 15018 Blatt 1 Krane, Stahltragwerke; Berechnungsgrundsätze | |

²⁾ zu beziehen durch die Stahlbau-Verlags-GmbH, 5 Köln 1, Ebertplatz 1

Fortsetzung Seite 2 bis 8

- DIN 4100 Geschweißte Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung; Berechnung und bauliche Durchbildung
Beiblatt 1 Nachweis der Befähigung zum Schweißen von Stahlbauten; Großer Befähigungsnachweis
Beiblatt 2 Nachweis der Befähigung zum Schweißen von einfachen Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung; Kleiner Befähigungsnachweis
- DIN 6914 Sechskantschrauben mit großen Schlüsselweiten für HV-Verbindungen in Stahlkonstruktionen
- DIN 7154 Blatt 1 ISO-Passungen für Einheitsbohrung; Toleranzfelder, Abmaße in µm
- DIN 7968 Sechskant-Paßschrauben, ohne Mutter, mit Sechskantmutter, für Stahlkonstruktionen
- DIN 7990 Sechskantschrauben mit Sechskantmutter, für Stahlkonstruktionen
- DIN 8551 Blatt 1 Schweißnahtvorbereitung; Richtlinien für Fugenformen, offenes Lichtbogenschweißen von Hand an Stählen
Blatt 2 —; Richtlinien für Fugenformen, Gas-schweißen an Stählen
Blatt 4 —; Richtlinien für Fugenformen, Unterpulver-Schweißen an Stählen
Blatt 5 —; Richtlinien für Fugenformen, Wolfram- und Metall-Schutzgasschweißen an Stählen
- DIN 8557 Schweißzusatzwerkstoffe und Schweißpulver für das Unterpulver-Schweißen (Verbindungsschweißen von unlegierten und niedriglegierten Stählen)
- DIN 8563 Blatt 1 Sicherung der Güte von Schweißarbeiten; allgemeine Grundsätze
Blatt 2 —; Befähigungsnachweis, Befähigungsausweis
- DIN 8559 Schweißzusatzwerkstoffe und Schutzgase für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen, Technische Lieferbedingungen, Maße
- DIN 17 100 Allgemeine Baustähle; Gütevorschriften
- TL 918385 Technische Lieferbedingungen der Deutschen Bundesbahn; Anstrichstoffe auf Alkali-Silikat-Grundlage mit Zinkstaub für Reibflächen von HV-Verbindungen (Stahlbau)
- DAST-Ri. 006 Vorläufige Richtlinien für die Auswahl von Fertigungsanstrichen bei der Walzstahlkonserverung im Stahlbau²⁾
- DAST-Ri. 007 Richtlinien für die Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle²⁾
- DAST-Ri. 009 Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen für geschweißte Stahlbauten²⁾

3. Werkstoffe

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 den „Richtlinien für die Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle“ verwendet werden.

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 Verarbeitungsrichtlinien zu beachten.

Die vorgesehenen Stahlsorten müssen aus den Ausführungsunterlagen ersichtlich sein.

²⁾ zu beziehen durch die Stahlbau-Verlags-GmbH, 5 Köln 1, Ebertplatz 1

4. Ausführung von Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung

4.1. Allgemeines

Mit der Ausführung von Stahlbauten darf erst begonnen werden, wenn die bautechnischen Unterlagen vorliegen, nach denen die Stahlbauteile zu fertigen sind.

Hierzu gehören:

- a) Festigkeitsberechnung
- b) Ausführungsunterlagen mit ausreichenden Angaben über Werkstoffe, Abmessungen der Bauteile und Verbindungsmittel (z. B. bei Schweißnähten über Nahtart, Nahtabmessungen und ggf. Bearbeitung der Nähte)
- c) Schweißplan und Plan für Schweißnahtprüfung (soweit erforderlich; für später nicht mehr zugängliche Nähte ist durch einen deutlichen Vermerk rechtzeitige Prüfung vorzuschreiben)

In diesen bautechnischen Unterlagen sind auch Verbindungen an tragenden Bauteilen zu berücksichtigen, die nur Montagetwecken dienen, auch wenn sie nach erfolgtem Zusammenbau wieder entfernt werden.

Werden bei der Ausführung Änderungen gegenüber den bautechnischen Unterlagen nötig, so sind diese entsprechend zu berichtigen.

4.2. Werkstoffbearbeitung

4.2.1. Der Werkstoff darf nur im kalten oder rotwarmen Zustand verformt werden, nicht aber im Blauwärmebereich. Abschrecken ist nicht gestattet. Bei Kaltverformung ist DIN 17 100, Ausgabe September 1966, Abschnitte 7.4.1.3 und 7.4.1.4 zu beachten.

4.2.2. Die Berührungsflächen von Stahlbauteilen sind so vorzubereiten, daß diese nach dem Zusammenbau auch im Hinblick auf den Korrosionsschutz einwandfrei aufeinander liegen. Grate und erhabene Walzzeichen sind abzarbeiten.

4.2.3. Werkstofffehler an der Oberfläche, z. B. Kerben, sind durch geeignete Bearbeitungsmethoden, z. B. Hobeln, Fräsen, Schleifen oder Feilen, zu beseitigen.

Bei Fehlern im Werkstoff, z. B. Schlackeneinschlüsse, Blasen oder Doppelungen, sind die zu deren Beseitigung zu treffenden Maßnahmen mit dem Statiker und Konstrukteur sowie bei Schweißarbeiten auch mit dem Schweißfachingenieur zu vereinbaren oder das fehlerhafte Teil zu ersetzen. Die ergriffenen Maßnahmen sind in den bautechnischen Unterlagen, soweit erforderlich, zu vermerken.

4.2.4. Bei mängelfreien Trennschnitten, z. B. Sägeschnitten, darf im allgemeinen auf das Nacharbeiten verzichtet werden. Anderenfalls ist der neben dem Schnitt befindliche Werkstoff, soweit er verletzt ist, durch geeignete Bearbeitungsmethoden (siehe Abschnitt 4.2.3) zu beseitigen.

Die durch Brennschneiden entstandenen Schnittflächen müssen mindestens eine Güte 3333 nach DIN 2310 Blatt 1, Ausgabe Februar 1965, aufweisen.

Bei gesicherten Schnitten und gestanzten Ausklinkungen in zugbeanspruchten Bauteilen über 12 mm Dicke sind deren Schnittflächen abzarbeiten.

4.2.5. Markierungen dürfen nur mit Schlagzahlen oder Körner erfolgen, solche mittels Meißel sind unzulässig.

4.2.6. Einspringende Ecken und Ausklinkungen sind auszurunden, z. B. durch Abbohren.

4.2.7. Berührungsflächen von Kontaktstößen sollen so hergestellt werden, daß die Kraft planmäßig über den gesamten Querschnitt übertragen wird. Bei zusammengesetzten Querschnitten in genieteter Ausführung sind die Kontaktflächen nach dem Abnieten zu bearbeiten. Bei Schweiß- oder geschweißter Ausführung genügt im allgemeinen das Herstellen gegen einen Anschlag.

4.3. Niet- und Schraubenverbindungen

4.3.1. Allgemeines

4.3.1.1. Niet- und Schraubenlöcher können gebohrt oder gestanzt werden. In zugbeanspruchten Bauteilen über 12 mm Dicke ist das gestanzte Loch vor dem Zusammenbau im Durchmesser um mindestens 2 mm aufzureiben. Dieses ist in den Ausführungsunterlagen festzulegen. Zusammengehörige Löcher müssen aufeinanderpassen; bei Versetzungen ist der Durchgang für Niete und Schrauben aufzubohren oder aufzureiben. Das Aufdornen ist unzulässig.

4.3.1.2. Die Einzelteile sind zwangungsfrei zusammenzubauen. Sie dürfen durch Niete nicht zusammengezogen werden.

4.3.1.3. Bei tragenden Schrauben nach DIN 7968, DIN 7990 darf das Gewinde nur soweit in das zu verbindende Bauteil hineinragen, daß die Ist-Länge des darin verbleibenden Schraubenschaftes mindestens das 0,4fache des Schraubenschaftdurchmessers beträgt.

4.3.1.4. Schraubenköpfe und Muttern müssen mit der ganzen zur Anlage bestimmten Fläche aufliegen. Bei schiefen Auflageflächen sind die Schraubenköpfe ebenso wie die Muttern mit keilförmigen Unterlegscheiben zu versehen.

4.3.1.5. Bei Verwendung von Paßschrauben mit Schaftabmessungen nach DIN 7968 ist beim Herstellen der Schraubenlöcher ein Toleranzfeld von H 11 nach DIN 7154 einzuhalten.

4.3.2. Scher/Lochleibungsverbindungen

4.3.2.1. Die Berührungsflächen erhalten einen Zwischenanstrich, der im allgemeinen aus Eisenoxidrot, Eisenoxidrot-Zinkchromat, Zinkchromat, Zinkstaubfarbe oder bei Schraubenverbindungen auch aus Bleimennige bestehen darf. Unbeschädigte Fertigungsanstriche nach DAST-Ri. 006 „Vorläufige Richtlinien für die Auswahl von Fertigungsanstrichen bei der Walzstahlkonservierung im Stahlbau“ gelten ebenfalls als Zwischenanstriche.

Die Flächen sind entsprechend dem vorgesehenen Anstrich zu entrostern.

4.3.2.2. Niete sind im hellrotwarmen Zustand nach Befreien von etwa anhaftendem Zunder so einzuschlagen, daß die Nietlöcher voll ausgefüllt werden. Verbrannte Niete dürfen nicht verwendet werden. Die Nietköpfe müssen mittig zur Schaftachse sitzen und gut anliegen. Der Schließkopf ist voll auszuschlagen; dabei dürfen keine schädlichen Eindrücke im Werkstoff entstehen. Etwa entstandene Grate sind zu entfernen. Die Nietköpfe dürfen keine Risse aufweisen.

4.3.2.3. Bei langen Nietreihen ist mit der Nietarbeit in der Mitte der Reihe zu beginnen. Bei nebeneinanderliegenden Nietreihen soll die Nietarbeit in allen Reihen möglichst gleichmäßig fortschreiten. Die geschlagenen Niete sind auf festen Sitz zu überprüfen.

4.3.2.4. Niete, die den Bedingungen nach Abschnitt 4.3.2.2 und 4.3.2.3 nicht entsprechen, sind zu ersetzen.

Beim Auswechseln fehlerhafter Niete sind aufgeweitete Lochwandungen auf den nächstgrößeren Nietlochdurchmesser aufzureiben und Beschädigungen am Bauteil auszubessern (siehe Abschnitt 4.2.3). In keinem Fall ist es zulässig, Niete in kaltem Zustand nachzutreiben.

4.3.3. Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten Schrauben

4.3.3.1. Vorbereitung

Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben sind vor ihrer Verwendung geschützt zu lagern.

Die Reibflächen in gleitfesten Verbindungen sind vor dem Zusammenbau durch Strahlen mit Strahlmitteln (Stahlgußkies, Quarzsand) oder durch zweimaliges Flammstrahlen zu reinigen und aufzurauen. Die vorbereiteten Oberflächen müssen im Augenblick des Zusammenbaus frei sein von Stoffen,

die die Reibbeiwerte der Berührungsflächen verringern können, wie z. B. Rost, Staub, Öl und Anstrichfarben, ausgenommen gleitfeste Konservierungsanstriche entsprechend den Technischen Lieferbedingungen (TL) Nr. 918385 der Deutschen Bundesbahn. Die vorbereiteten Oberflächen von Bauteilen aus WT-Stählen sind stets mit einem solchen gleitfesten Konservierungsanstrich zu versehen.

4.3.3.2. Vorspannen der Schrauben

Das Vorspannen kann durch Anziehen der Mutter, gegebenenfalls auch des Schraubenkopfes, nach dem Drehmoment-, Drehimpuls- oder Drehwinkel-Verfahren erfolgen. Hierfür sind Drehmomentenschlüssel, Schlagschrauber u. ä. Anziehgeräte zu verwenden.

a) Beim Anziehen nach dem Drehmoment-Verfahren mit handbetriebenen Drehmomentenschlüsseln wird die erforderliche Vorspannkraft P_v durch ein meßbares Drehmoment erzeugt. Die aufzubringenden Werte M_a sind je nach Schmierung des Gewindes und der Auflagerflächen von Schraube und Mutter in Tabelle 1, Spalte 3 und 4, angegeben. — Drehmomentenschlüssel müssen ein zuverlässiges Ablesen der erforderlichen Anziehmomente M_a ermöglichen oder bei einem mit genügender Genauigkeit einstellbaren Anziehmoment ausklinken. Die Abweichung beim Einstellen und Ablesen darf maximal $\pm 0,1 \cdot M_a$ betragen, was vor Verwendung und während des Einsatzes mindestens halbjährlich zu überprüfen ist.

b) Beim Anziehen nach dem Drehimpuls-Verfahren mit maschinellen Schlagschraubern wird die erforderliche Vorspannkraft P_v durch Drehimpulse erzeugt. Die vom Schlagschrauber aufzubringenden Werte P_v sind in Tabelle 1, Spalte 5, angegeben. — Der Schlagschrauber ist an Hand einer genügenden Anzahl der zum Einbau vorgeschriebenen Schrauben (Durchmesser, Klemmlängen) mit Hilfe geeigneter Meßvorrichtungen, z. B. Tensimeter, auf diese Vorspannkraft einzustellen. Die im Kontrollgerät erreichten Werte sind in ein Kontrollbuch einzutragen. Die beim Einstellen des Schlagschraubers vorgeschriebenen Werte P_v sind gegenüber den Werten nach Tabelle 1, Spalte 2, etwas höher, um Ungenauigkeiten in den Meßvorrichtungen und Anziehgeräten auszugleichen. Es dürfen nur typengeprüfte Schlagschrauber verwendet werden.

c) Das Vorspannen der Schrauben nach dem Drehwinkel-Verfahren erfolgt in 2 Schritten. Zuerst sind die Schrauben mit den in Tabelle 1, Spalte 6, angegebenen Voranziehmomenten $M_{a,v}$ und anschließend durch Aufbringen eines Drehwinkels φ nach Tabelle 1, Spalte 7, um den die Mutter und Schraube gegeneinander weiter anzuziehen sind, vorzuspannen. Der Drehwinkel φ bzw. das Umdrehungsmaß U sind abhängig von der Klemmlänge l_k , jedoch unabhängig vom Schraubendurchmesser sowie der Schmierung des Gewindes und der Auflagerflächen von Schraube und Mutter.

Bei feuerverzinkten, hochfesten Schrauben sind Gewinde und Unterlegscheibe, auf der angezogen wird, grundsätzlich mit Molybdändisulfid (z. B. Molybkote) zu schmieren. Beim Vorspannen nach dem Drehmomentverfahren können dafür die Werte nach Tabelle 1, Spalte 3, benutzt werden. Beim Vorspannen nach dem Drehimpuls- und Drehwinkelverfahren gelten unverändert die Werte der Tabelle 1, Spalten 5 bzw. 6 bis 9.

4.3.3.3. Überprüfen der gleitfesten Verbindungen

Die Wirksamkeit der gleitfesten Verbindungen ist neben dem Reibbeiwert der Berührungsflächen der zu verbindenden Bauteile hauptsächlich von der Vorspannkraft der Schrauben abhängig. Die Überprüfung der Vorspannung durch die für die Bauaufsicht zuständige Stelle besteht aus 5 % aller Schrauben in der Verbindung. Sie ist mit einem dem Anziehgerät entsprechenden Prüfgerät vorzunehmen.