

Werksnorm



WN - 01

Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage

Revision: 0

In Kraft: 01.01.2007

Seite: 1 von 8

WN – 01 Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage

1. Zweck und Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für die Eigen- und Fremdfertigung und für die Baustellenmontage, sowohl für ruhende als auch für nicht vorwiegend ruhende Beanspruchung im In- und Ausland. Grundlage für Konstruktion und Herstellung sind EN- bzw. DIN- Normen.

2. Allgemeines

2.1. Mindestanforderungen an die schweißtechnische Eignung des Fertigungsbetriebes

Die für die Bauteilfertigung notwendigen Anforderungen werden durch die Einstufung der Teile in die entsprechende Herstellerqualifikationsklasse nach DIN 18800-7:2002-9, bestimmt. Damit sind sowohl die personellen und betrieblichen Voraussetzungen des Fertigers als auch die schweißtechnischen Qualitätsforderungen zwingend vorgeschrieben.

2.2. Schweißtechnische Zeichnungsvorgaben

Die Fertigungszeichnungen enthalten alle relevanten Vorgaben, wie Nahtart und –form, Schweißverfahren, Zusatzwerkstoff, Bewertungsgruppe, Fertigungstoleranzen, Herstellerqualifikationsklasse, Wärmever- und -nachbehandlung sowie Art und Umfang der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung.

Die Einzelteildarstellungen enthalten alle erforderlichen Angaben zur Herstellung des einbaufertigen Einzelteils. Die Zeichnungen stellen Fertigungszustände dar; notwendige Schrumpfungsvorgaben zur Herstellung der Maßhaltigkeit des Bauteils sind dabei nicht berücksichtigt.

2.3. Werkstoffe

Die in der DIN 18800-1 genannten Werkstoffe sind im Rahmen des Geltungsbereiches der Herstellerqualifikationsklasse des Fertigers zur Verarbeitung zugelassen. Analoge Werkstoffe dürfen eingesetzt werden, wenn ihre mechanischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften mit den genannten übereinstimmen.

Für Sonderwerkstoffe sind besondere schweißtechnische Zulassungen und Vorgaben (Schweißverfahrensprüfungen nach DIN EN 288) erforderlich.

Das Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen (Primer) ist nicht zulässig.

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 2 von 8

Entsprechend der Stückliste (Spezifikation) müssen die Werkstoffnachweise nach DIN EN 10204 erbracht werden, wobei, wenn nicht anders gefordert, ein Werkszeugnis 2.2 als Mindestforderung gilt.

Für Lieferungen nach Deutschland, für den bauaufsichtlichen Bereich (DIN 18800), müssen alle verwendeten Halbzeuge mit dem Ü-Zeichen des Herstellers (ÜH) gekennzeichnet sein (Ausnahmen gelten bei höheren Forderungen der Bauteilregelliste A).

Bleibt bei der Verarbeitung oder durch Aufteilung der Halbzeuge die ursprüngliche Kennzeichnung nicht erhalten, muss der Verarbeiter durch geeignete Maßnahmen eine Chargenzuordnung und Rückverfolgbarkeit, bezogen auf jede Zeichnungsposition sichern.

Für Bleche > 30 mm Dicke, die im bauaufsichtlichen Bereich eingesetzt werden und die im Bereich der Schweißnaht auf Zug beansprucht werden, ist gemäß DIN 18800-1 der Aufschweißbiegeversuch nach SEP 1390.

3. Fertigung

3.1. Zuschnitt

Die thermischen Zuschnitte haben hinsichtlich ihrer Brennschnittqualität mindestens die Forderungen der DIN EN ISO 9013 IIB bzw. in der Herstellerqualifikationsklasse E nach DIN EN ISO 9013 IA zu erfüllen.

Die Nahtvorbereitungen sind entsprechend den Zeichnungen bzw. der DIN EN 29692 auszuführen.

Kolkungen > 1,5 mm sind durch fachgerechtes Schweißen und Beschleifen auszubessern.

Entsprechend DIN EN ISO 12944-3 müssen alle Einzelteile beschichtungsgerecht bearbeitet werden. Bohrungen, Kanten, Ecken, Scher- und thermische Schnitte sind, soweit sie nicht während der weiteren Verarbeitung durch Schweißen aufgeschmolzen werden, zu entgraten bzw. anzufasen oder abzurunden.

Durch Kaltumformungen (Biegen, Abkanten) entstandene Anrisse sind nicht zulässig.

Beim Scheren auftretende Quetschkanten sind zu beseitigen.

Einspringende Ecken an Profilen sind mit mindestens Radius 5 mm abzubohren; für die Herstellerqualifikationsklasse E gilt mindestens Radius 8 mm. Beim Brennschneiden muss etwa der halbe Durchmesser dieser Bohrung erhalten bleiben.

Die Kennzeichnung der Einzelteile muss eine eindeutige Zuordnung zum Fertigungsauftrag und zur Zeichnungsposition gewährleisten.

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 3 von 8

3.2. Stahlbau

Grundlagen für die Stahlbaufertigung sind die Konstruktionsunterlagen und die DIN EN 729-2 bis -4 (schweißtechnische Qualitätsanforderungen). Hieraus ergibt sich auch die Notwendigkeit der Erstellung von Schweißanweisungen (WPS) und Schweißplänen in Abhängigkeit von der Zuordnung zur festgelegten Herstellerqualifikation und der Kompliziertheit der Baugruppe.

Die zur Verarbeitung eingesetzten Schweißzusatzwerkstoffe nach DIN EN 440 und DIN EN 499 sind für die Herstellerqualifikationsklassen D und E mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B und für die Klassen B und C mindestens mit einem Werkszeugnis 2.2 nach EN 10204 zu beschaffen und sind so zu lagern und zu verarbeiten, dass ihre Eigenschaften erhalten bleiben.

Der Werkstoff S355J2G3 ist grundsätzlich, auch beim Heften, für Blechdicken ≥ 16 mm vorzuwärmen. Die Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen ist dem Ausführenden, in Abhängigkeit von der eingebrachten Streckenenergie, in der Schweißanweisung vorzugeben. Durch den Schweißer sind die Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen mittels Kontaktthermometer zu überprüfen. Die Mindestvorwärmtemperaturen sind nach SEW 088 bzw. DIN EN 1011-2 Methode B zu ermitteln.

Die Mindestlänge einer Heftstelle soll 50 mm nicht unterschreiten. An Blechdicken größer 25 mm sind diese zweilagig auszuführen.

Die während des Zusammenbaus hergestellten Fugenformen müssen den Festlegungen der DIN EN 29692 entsprechen. Die Nahtfuge und deren angrenzende Bereiche (ca. 100 mm) müssen trocken, frei von Rost, Konservierungs- und Korrosionsschutzmitteln und anderen Verunreinigungen sein.

Bei der Verwendung von Zusammenbauhilfen müssen diese so beseitigt werden, dass die gestellten Qualitätsansprüche an das Bauteil erfüllt werden. Zusammenbauhilfen sind z.B. durch Brennschnitt zu entfernen und zu beschleifen. Bei der Verarbeitung ab Blechdicken von 16 mm und mit Streckgrenzen ≥ 355 N/mm² ist in diesen Bereichen anschließend eine 100 %ige Oberflächenrissprüfung durchzuführen. Zusammenbauhilfen dürfen auf keinen Fall abgeschlagen werden!

Gerissene Heftstellen, Lunker, Risse und Bindefehler dürfen nicht überschweißt werden. Sie sind auf geeignete Art und Weise auszuarbeiten.

Das Zünden des Lichtbogens hat immer in der Nahtfuge zu erfolgen. Zündstellen außerhalb des Schweißfugenbereiches sind zu beschleifen. Bei der Verarbeitung des Werkstoffes S355J2G3 ist in diesen Bereichen eine Oberflächenrissprüfung durchzuführen.

Schweißnähte in nicht mehr zugänglichen Hohlräumen sind vor dem Verschließen, entsprechend der vorgegebenen Bewertungsgruppe, visuell zu beurteilen. Das Ergebnis dieser Prüfung ist schriftlich festzuhalten.

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 4 von 8

Bei Stumpfstoßen müssen die Nahtübergänge zum Grundwerkstoff stirnseitig flach gehalten sein. Dies ist durch Beschleifen der Nahtüberhöhung am Nahtanfang und Nahtende zu erreichen.

In den Zeichnungen nicht vorgesehene Bedarfsstöße an Blechen und Profilen bedürfen der vorherigen Genehmigung des verantwortlichen Konstrukteurs bzw. Auftraggebers. Bei Zustimmung zur Ausführung ist in jedem Fall eine 100 %ige zerstörungsfreie Prüfung (UT oder RT, Prüfklasse B nach DIN EN 12062) durchzuführen und zu protokollieren.

Bei Schweißarbeiten im Freien sind Maßnahmen zu ergreifen, um die Schweißstellen vor freier Bewitterung zu schützen.

Zusätzliche Tragösen dürfen nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den verantwortlichen Konstrukteur angebracht werden. Ist ein späteres Entfernen notwendig, ist wie mit Zusammenbauhilfen zu verfahren.

An korrosionsgefährdeten Bereichen sind Schweißnähte durchlaufend auszuführen. Müssen unterbrochene Nähte geschweißt werden (z.B. im Blechdickenbereich bis 5 mm), sind die Zwischenräume mit einer überstreichbaren Dichtmasse abzudichten.

Zu verzinkende Konstruktionen sind verzinkungsgerecht auszuführen. Dabei sind besonders Ablauf- und Entlüftungsöffnungen sowie überdeckte Flächen zu berücksichtigen.

Eckumschweißungen an Freischnitten sind immer vollständig auszuführen.

Beschädigungen durch Hammerschläge, Pressstempel und Anschlagmittel sind fachgerecht zu beseitigen.

Luftdicht zu verschweißende Hohlräume sind mittels Luft (0,6 bar; 1 h Haltezeit) zu prüfen. Das Ergebnis ist einem Protokoll festzuhalten. Ab 10 mm Blechstärke sind Dichtschweißungen 2-lagig auszuführen.

Die Vorbereitungen für spätere Baustellenschweißungen sind während der Werksmontage zu treffen. Materialzugaben sind abzubrennen und die Fugenform nach der Zeichnung ist, unter Verwendung von Montagehilfsmitteln, herzustellen.

Vorbereitete Montagestöße sind vor bzw. während der Konservierung je Beschichtung, auf einer Breite von jeweils 100 mm, abzukleben. Bei mehrfachen Beschichtungen ist kaskadenförmig abzustufen.

Nach dem Schweißen der Bauteile sind alle Schweißnähte, entsprechend der in der Zeichnung festgelegten Bewertungsgruppe, visuell zu begutachten. Anschließend hat eine Maßprüfung nach den Zeichnungsvorgaben zu erfolgen (DIN EN ISO 13920). Besonders gekennzeichnete Funktions- und Prüfmaße sind zu protokollieren. Bei Abweichungen sind geeignete Mittel und Verfahren einzusetzen, um den zeichnungsgerechten Zustand herzustellen.

Erst im Ergebnis dieser und eventuell notwendiger Nacharbeiten erfolgt die Freigabe zur weiteren Verarbeitung. Bei der Fremdfertigung solcher Erzeugnisse sind die Bauteilabnahmen über den Einkauf anzumelden.

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 5 von 8

3.3. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen an Halbzeugen und Schweißverbindungen dürfen nur durch nach DIN EN 473 zertifiziertes Prüfpersonal durchgeführt werden.

An Hand eines Zertifikates hat die Prüfaufsicht die Stufe 3 und der eingesetzte Prüfer die Stufe 2 für das zur Anwendung kommende Prüfverfahren nachzuweisen.

Grundlage für alle durchzuführenden Prüfungen sind die Zeichnungen und die dazugehörigen Stücklisten und Prüfpläne. Das Ultraschallprüfen von Blechen erfolgt generell nach DIN EN 10160 und der in der Stückliste vorgegebenen Prüfklasseneinteilung. Für Walzmaterial und Schmiedeteile gelten die SEP 1920 bzw. die SEP 1921. Bei Stahlguss kommen die SEP 1922 und die DIN 1690-1 und -2 zur Anwendung.

Die visuelle Prüfung von Schweißnähten und Bauteilen hat generell immer zu erfolgen.

Für die zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen sind entsprechend dem gültigen Prüfplan vorrangig die Ultraschallprüfung (UT nach DIN EN 1712 und DIN EN 1714) und die Magnetpulverprüfung (MT nach DIN EN 1290 und DIN EN 1291) einzusetzen.

Sind diese Prüfverfahren aus spezifischen Gesichtspunkten heraus nicht anwendbar (werkstoffbedingt oder keine Zugänglichkeit), kommen alternativ die Röntgenprüfung (RT nach DIN EN 1435) bzw. die Farbeindringprüfung (PT nach DIN EN 571 und DIN EN 1289) zur Anwendung.

Alle Ergebnisse der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sind in Prüfberichten zusammenzufassen und zu übergeben. Bei Nichterfüllung der Zeichnungs- bzw. Prüfplanvorgaben ist nach der Ausbesserung dieser Bereiche der Prüfumfang mindestens zu verdoppeln.

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 6 von 8

3.4. Schraubverbindungen

3.4.1. Ausführungsformen

Ausführungsform	Bezeichnung	Vorspannung	gleitfeste Reibfläche
SL	Scher-Lochleibungsverbindung	nicht planmäßig	ohne
SLP	Scher-Lochleibungs-Paßverbindung	nicht planmäßig	ohne
SLV	vorgespannte Scher-/ Lochleibungsverbindung	planmäßig	ohne
SLVP	vorgespannte Scher-/ Lochleibungs-Paßverbindung	planmäßig	ohne
GV	gleitfeste vorgespannte Verbindung	planmäßig	mit
GVP	gleitfeste vorgespannte Paßverbindung	planmäßig	mit

Herstellung der gleitfesten Reibfläche von GV- und GVP-Verbindungen durch:

- Die Untergrundvorbehandlung hat durch Strahlen zu erfolgen. Der Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2,5 nach DIN EN ISO 12944-4 ist mindestens zu erreichen. Die Oberflächenrauheit hat hierbei im Bereich zwischen 50 und 80 µm zu liegen.
- Es ist nur eine Grundbeschichtung in Form einer Zinkstaubfarbe auf Alkalisilikatbasis aufzubringen. Der Hersteller des Beschichtungsstoffes muss hierfür die erforderliche Reibungszahl von $\mu \geq 0,5$ belegen. Die Trockenschichtdicke ist auf maximal 40 µm begrenzt.

Werden planmäßig vorgespannten Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 und höher eingesetzt, ist kopf- und mutterseitig eine Unterlegscheibe vorzusehen.

Bei SLV- bzw. SLVP- Verbindungen ab Festigkeitsklasse 8.8 sind die Kontaktflächen grundsätzlich nur mit 80 µm zu grundieren, um Vorspannkraftverluste zu minimieren. Gleiches gilt auch für hier eingesetzte Futterbleche.

Bei Schrauben der Festigkeitsklassen 10.9 und 8.8 sowie Muttern der Festigkeitsklassen 10 und 8 ist mindestens ein Werkszeugnis nach DIN EN 10204, wenn in der Stückliste nicht anders gefordert, nachzuweisen.

Bohrungen sind im Normalfall (nicht für Passverbindungen) 1 mm größer als der Schraubendurchmesser zu fertigen. Bei feuerverzinkten Konstruktionen sind sie 2 mm größer auszuführen.

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 7 von 8

Bohrungen für Passschrauben sind mindestens 2 mm kleiner als der Schraubendurchmesser zu bohren und beim letzten Zusammenbau gemeinsam mit dem Gegenstück, ohne Kühlmittel, aufzureiben.

3.4.2. Ferritische Verbindungsmittel

Entsprechend der Spezifikation kommen verzinkte bzw. vergütungsschwarze Verbindungsmittel zum Einsatz (Schmierung mit MoS₂).

Bei der Verwendung von verzinkten Verbindungsmitteln dürfen nur komplette Garnituren eines Herstellers (Schraube, Scheibe und Mutter) verwendet werden.

Eine Kombination von verzinkten Schrauben, Muttern oder Scheiben mit vergütungsschwarzen Verbindungsmitteln ist nicht zulässig.

3.4.3. Cr-Ni-Schraubverbindungen

Diese kommen in den Festigkeitsklassen 50, 70 und 80 zur Anwendung. Den verschiedenen Stahlsorten (z.B. X5CrNi18.10) sind Stahlgruppen (z.B. A2) zugeordnet. Bei der Verwendung von Schrauben der Stahlsorte A2 müssen auch die Scheiben aus A2, aber die Muttern aus A4 sein.

3.4.4. Anzugsmomente

Die in den Zeichnungen vorgegebenen Anzugsmomente sind während der Werksfertigung bzw. Baustellenmontage einzuhalten und jeweils durch ein Protokoll vom Ausführenden schriftlich zu dokumentieren. Neben den Angaben zu den Verbindungsmitteln und den aufgetragenen Anzugsmomenten ist auch das verwendete Werkzeug anzugeben. Diese Protokolle sind ein untrennbarer Bestandteil der Qualitätsdokumentation.

Bei Umgebungstemperaturen $\leq -10^{\circ}\text{C}$ müssen die Schrauben unmittelbar vor dem Vorspannen auf Raumtemperatur vorgewärmt werden, um Sprödbrüche zu vermeiden.

Nach dem Schließen der Schraubenverbindungen sind die Gurtplattenstöße abzudichten.

4. Mitgeltende Normen und Vorschriften

DIN 1690-1 und -2 Technische Lieferbedingungen für Gussstücke; Gütestufen

DIN 15018-1 und -2 Krane; Berechnung und Ausführung

DIN 18800-1 und -7 Stahlbauten; Bemessung, Konstruktion und Herstellung

DIN 22261-1 bis -3 Bagger, Absetzer und Zusatzgeräte in Braunkohlentagebauen

DIN EN 287-1 Prüfung von Schweißern; Schmelzschweißen von Stählen

DIN EN 288-1 bis -8 Anforderungen und Anerkennung von Schweißverfahren

Werksnorm



WN - 01	Stahlbaufertigung, Stahlbaumontage	
Revision: 0	In Kraft: 01.01.2007	Seite: 8 von 8

- DIN EN 440 Drahtelektroden zum Metall- Schutzgasschweißen
- DIN EN 473 Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der
- DIN EN 499 Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenschweißen
- DIN EN 571 Eindringprüfung von Schweißverbindungen
- DIN EN 719 Schweißaufsicht; Aufgaben und Verantwortung
- DIN EN 729-2 bis -4 Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe, Qualitätsanforderungen
- DIN EN 756 Drahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen
- DIN EN 970 Zerstörungsfreie Prüfung; Sichtprüfung
- DIN EN 1011-2 Empfehlungen zum Schweißen ferritischer Stähle
- DIN EN 1289 Eindringprüfung; Zulässigkeitsgrenzen
- DIN EN 1290 Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen
- DIN EN 1291 Magnetpulverprüfung; Zulässigkeitsgrenzen
- DIN EN 1435 Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen
- DIN EN 1712 Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen
- DIN EN 1714 Ultraschallprüfung; Zulässigkeitsgrenzen
- DIN EN 10160 Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl
(SEL 072 / 77) Ultraschallgeprüftes Grobblech; Technische Lieferbedingungen
- DIN EN 10163-1 bis -3 Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeugnissen
- DIN EN 10204 Arten von Prüfbescheinigungen
- DIN EN 12062 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen
- DIN EN 12517 Durchstrahlungsprüfung; Zulässigkeitsgrenzen
- DIN EN 22553 Schweiß- und Lötnähte; Symbolische Darstellung
- DIN EN 29692 Lichtbogenhandschweißen; Schweißnahtvorbereitung für Stahl zerstörungsfreien Prüfung
- DIN EN ISO 5817 Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten
- DIN EN ISO 8501-1 Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen – Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit
- DIN EN ISO 9013 Thermisches Schneiden
- DIN EN ISO 12944-1 bis -8 Korrosionsschutz von Stahlbauten
- DIN EN ISO 13920 Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen
- SEP 1390 Aufschweißbiegeversuch
- SEP 1920 Ultraschallprüfung von gewalzten Halbzeugen
- SEP 1921 Ultraschallprüfung von Schmiedestücken
- SEP 1922 Ultraschallprüfung von ferritischem Gußstücken
- SEW 088 Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, Verarbeitungsrichtlinie