

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsbereich und Zweck	3
1 Bauteile nach DIN EN 1090	4
1.1 Bauteileinstufung.....	4
1.1.1 Bauteile aus Stahl < Festigkeitsklasse S355:	4
1.1.2 Bauteile aus Stahl ≥ Festigkeitsklasse S355:	4
1.1.3 Bauteile aus Aluminium	4
1.2 Berechnung.....	4
1.3 Bestellung	4
1.3.1 Bestellung an Betrieb mit entsprechender Zertifizierungsstufe. Lieferung des Produktes mit entsprechender CE-Erklärung und Leistungserklärung nach DIN EN 1090-1	4
1.3.2 Mitzuliefernde Qualitätsdokumentation	4
1.4 Montage	5
1.4.1 Es müssen die in der Konstruktion ermittelten Schraubengarnituren nach DIN EN 15048-1 auf der Baustelle verwendet werden.	5
2 Bauteile nach DIN EN ISO 3834	6
2.1 Bauteilkategorien	6
2.2 Betriebliche Voraussetzungen zur Bauteilfertigung.....	6
2.3 Bauteilprüfung	6
3 Bestellung mit Bauteilspezifikation.....	8
4 Toleranzen für Schweißkonstruktionen.....	9
5 Dokumentation.....	9
6 Prüfen vor dem Schweißen / Schweißnahtvorbereitung:	9
7 Wärmebehandlung.....	10
8 Schweißen:	11
9 Prüfung der fertigen Schweißnaht.....	12

Änderungsstand:

04	Kap. 3 angepasst	Siemer	18.11.20
03	Kap. 2.3 angepasst	Siemer	23.07.19
02	Kap. 2.2 angepasst / Hyperlinks aktualisiert	Siemer	21.03.19
01	Ersteller	Siemer/Freihofer	04.05.18
Index	Benennung	Name	Datum

Freigabe:

Diese Werksnorm ist nur im Intranet der Broetje Automation gültig und freigegeben. Ausdrücke und lokal gespeicherte Kopien sind zu prüfen. Sie unterliegen nicht dem Änderungsdienst. Die Internetseite www.broetje-automation.de dient als zusätzliche Quelle für Werksnormen für Externe.

Anwendungsbereich und Zweck

Diese Richtlinie beschreibt die Richtlinien und Vorgaben zur Herstellung von Schweißteilen. Sie ist bindend für alle Unternehmen der Broetje-Automation-Gruppe und deren Mitarbeiter, sowie für alle Lieferanten, die Schweißteile an ein Unternehmen der Broetje-Automation-Gruppe liefern.

Die Bauteilspezifikation Schweißteile wird ständig erweitert und verfeinert.

Auftragnehmer können diese Unterlagen unter <http://www.broetje-automation.de/de/downloads/> einsehen

Abweichungen von dieser Norm benötigen die Zustimmung der Qualitätssicherung Broetje-Automation und werden gesondert dokumentiert.

1 Bauteile nach DIN EN 1090

1.1 Bauteileinstufung

Einstufung nach DIN EN 1090-2 Anhang B.3 für Stahlbauteile

Einstufung nach DIN EN 1999-1-1 Anhang A.4 für Bauteile aus Aluminium

1.1.1 Bauteile aus Stahl < Festigkeitsklasse S355:

Bauteile nach DIN EN 1090 EXC 1: z.B. Geländer, Treppen

Bauteile nach DIN EN 1090 EXC 2: z.B. Bühnen, oder andere Tragkonstruktionen mit biegesteifen Kopfplattenstößen

1.1.2 Bauteile aus Stahl \geq Festigkeitsklasse S355:

Bauteile nach DIN EN 1090 EXC 2: z.B. Geländer, Treppen, Bühnen, etc.

1.1.3 Bauteile aus Aluminium

Bauteile nach DIN EN 1090 EXC 2: z.B. Geländer, Treppen, Bühnen, etc.

1.2 Berechnung

Berechnung nach dem entsprechenden Teil des Eurocodes, Normenreihe DIN EN ISO 1993.

1.3 Bestellung

1.3.1 Bestellung an Betrieb mit entsprechender Zertifizierungsstufe. Lieferung des Produktes mit entsprechender CE-Erklärung und Leistungserklärung nach DIN EN 1090-1

1.3.2 Mitzuliefernde Qualitätsdokumentation

- Material-Prüfbescheinigungen nach DIN EN 1090-2, Kap. 5.2, Tabelle 1.
- Kontrolle der Schweißnähte nach 1090-2.
Dokumentation der zerstörungsfreien Prüfung, wenn diese nach Kap. 12.4.2, DIN EN 1090-2, vorgeschrieben ist.
- für die Qualifizierungsstufe vorgeschrieben Personalqualifikationen (Tabelle 1), Schweißanweisungen, sowie Verfahrensprüfungen
- CE-Kennzeichnung und Leistungserklärung nach DIN EN 1090-1.

1.4 **Montage**

- 1.4.1** Es müssen die in der Konstruktion ermittelten Schraubengarnituren nach DIN EN 15048-1 auf der Baustelle verwendet werden.

2 Bauteile nach DIN EN ISO 3834

2.1 Bauteilkategorien

Kategorie 1: Nähte mit ausschließlich Verbindungsfunktion, bzw. Dichtfunktion, z.B. Abdeckhauben

Kategorie 2: normale Schweißnähte, Nähte die eine zumindest statische Kraftübertragungsfunktion im Bauteil haben

Kategorie 3: stark belastete Nähte. Nähte die bei Versagen zu erheblichen, unter Umständen menschlichen Schaden führen.

Eventuelle konstruktive Maßnahme: Sicherheitsfaktor 2

Ein zu fertigendes Bauteil ist in die höchste Kategorie der insgesamt zu schweißenden Nähte einzustufen.

2.2 Betriebliche Voraussetzungen zur Bauteilfertigung

Kategorie 1: DIN EN ISO 3834-4 / 1090-2/-3 EXC1
/ keine Zulassung, aber geprüfte Schweißer

Kategorie 2: DIN EN ISO 3834-3 / 1090-2/-3 EXC2

Kategorie 3: DIN EN ISO 3834-2 / 1090-2/-3 EXC3 u. EXC4

Die Einstufung des Gesamtbauteils in eine Kategorie entspricht der Schweißnaht mit der höchsten Kategorie.

Das Bauteil ist im Weiteren vom Konstrukteur nach seinem technischen Anspruch einzustufen.

Einstufung wie folgt:

DIN EN ISO 3834-4: elementare Qualitätsanforderungen

DIN EN ISO 3834-3: Standard-Qualitätsanforderung

DIN EN ISO 3834-2: umfassende Qualitätsanforderungen

2.3 Bauteilprüfung

Kategorie 1: 100% VT mit Bewertungsgruppe D nach DIN EN ISO 5817

Kategorie 2: 100% VT mit Bewertungsgruppe C nach DIN EN ISO 5817
Prüfpersonal muss nach DIN EN 9712 qualifiziert sein

Kategorie 3: 100% VT mit Bewertungsgruppe C nach DIN EN ISO 5817 mit zusätzlicher Zfp-Prüfung die im Schweißnahtzeichen der entsprechenden Naht benannt werden muss:

- Kehlnaht (FW):
 - MT-Prüfung, wenn Nähte zugänglich (im Allgemeinen außen liegende Nähte)
 - MT-Prüfung nach DIN EN ISO 17638. Zulässigkeitsgrenze 2. Anzeigen sind auszubessern und der Bereich erneut zu prüfen.

- Stumpfnähte (BW):
 - MT-Prüfung wenn Nähte zugänglich
 - UT-Prüfung nach DIN EN ISO 17640 Prüfklasse B mit Zulässigkeitsgrenze B2 nach DIN EN ISO 11666
 - RT-Prüfung nach DIN EN ISO 17636 Filmsystemklasse B mit Zulässigkeitsgrenze 1 nach Din EN ISO 10675-1/-2

Prüfpersonal muss nach DIN EN 9712 qualifiziert sein.

3 Bestellung mit Bauteilspezifikation

Bauteile werden auf der Zeichnung dem entsprechenden Teil der DIN EN ISO 3834 zugeordnet und einer Schweißnahtkategorie zugeordnet. (Tabelle 1)

Die schweißtechnischen Anforderungen an die Fertigungsbetriebe sind ebenfalls der Tabelle zu entnehmen. Erfüllt ein Fertigungsbetrieb die genannten Anforderungen nicht, so kann durch eine interne Freigabe der Broetje-Automation in Anlehnung an die entsprechende Zertifizierungsstufe eine Gleichwertigkeit nachgewiesen werden.

Die interne Freigabe zur Erfüllung der genannten Anforderungen bezieht sich ausschließlich auf Bestellungen der Broetje-Automation und beinhaltet keine allgemeingültige Zertifizierung.

Tabelle 1 Bauteilspezifikation Schweißen

Bauteilspezifikation Schweißen				
		Zertifizierungsstufe		
Lfd Nr.	Bezeichnung	DIN EN ISO 3834-2 DIN EN 1090-2 EXC 3/4	DIN EN ISO 3834-3 DIN EN 1090-2 EXC 2	Ohne Zulassung DIN EN ISO 3834-4 DIN EN 1090-2 EXC 1
a	Qualitätsmanagement	nach DIN EN ISO 3834-2	nach DIN EN ISO 3834-3	nach DIN EN ISO 3834-4
1	zulässige Qualifikation Schweißer u. Bediener	DIN EN ISO 9606-1 DIN EN ISO 9606-2 DIN EN ISO 14732	DIN EN ISO 9606-1 DIN EN ISO 9606-2 DIN EN ISO 14732	DIN EN ISO 9606-1 DIN EN ISO 9606-2 DIN EN ISO 14732
2	Qualifikation Schweißaufsichtspersonal	SFI/IWE/SFM/IWS Aufgabenverteilung nach DIN EN ISO 14731	SFM/IWS Aufgabenverteilung nach DIN EN ISO 14731	_____
3	Personal für zerstörungsfreie Prüfung	VT/MT/UT/RT: Qualifikation nach DIN EN ISO 9712	VT/MT/UT/RT: Qualifikation nach DIN EN ISO 9712	_____
4	Schweißanweisungen Lichtbogenschweißen	DIN EN ISO 15609-1	DIN EN ISO 15609-1	_____
5	Qualifikation Lichtbogenschweißen	DIN EN ISO 15614-1 DIN EN ISO 15614-2 DIN EN ISO 15613	DIN EN ISO 15614-1 DIN EN ISO 15614-2 DIN EN ISO 15613	DIN EN ISO 15610, zugelassene Schweißzusätze
6	Wärmenachbehandlung	ISO/TR 14745	ISO/TR 14745	_____

4 Toleranzen für Schweißkonstruktionen

Wenn nichts anderes auf der Zeichnung angegeben ist gelten folgende Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach DIN EN ISO 13920:

Grenzmaße für Längenmaße:	Toleranzklasse B
Grenzmaße für Winkelmaße:	Toleranzklasse B
Geradheits-, Ebenheits-, und Parallelitätstoleranzen	Toleranzklasse F

Wenn nicht anderes auf der Zeichnung angegeben, sind thermische Schnitte nach DIN EN ISO 9013-341 auszuführen.

5 Dokumentation

Folgende Dokumentation ist der Lieferung beizufügen:

1. Materialprüfzeugnisse je nach Anforderung Prüfplan
2. Prüfprotokolle ZfP
3. Für die Qualifizierungsstufe vorgeschriebene Personalqualifikationen
4. Aufschweißbiegeversuch...(wenn gefordert)
5. UT-Prüfung auf Dopplungen nach EN 10160 (wenn gefordert)
6. Glühprotokoll mit Angabe der Aufheiz- Halte- und Abkühlzeit (wenn glühen gefordert)

6 Prüfen vor dem Schweißen / Schweißnahtvorbereitung:

- Form und Maße der Schweißnahtvorbereitung müssen der DIN EN ISO 9692-1 entsprechen. Die Ausführung der Schweißnahtvorbereitung (Öffnungswinkel, Stegbreite usw.) ist vom ausführenden Fertigungsbetrieb entsprechend der Norm vorzubereiten.
- Die Oberflächen im Schweißnahtbereich müssen staub-, fettfrei und frei von sonstigen Verunreinigungen (z.B. Zunder, Schlacke, Rost, Farbe, Öl, Verzinkungen, Feuchtigkeit...) sein. Die Nahtfugen sind bis zur Schweißung sauber zu halten. Feuchte oder mit einer Oxidhaut bereits wieder überzogene Nahtflanken sind unmittelbar vor Beginn der Schweißarbeiten nochmals zu reinigen bzw. zu trocknen.
- Die zu verbindenden Teile müssen in der Zeichnung entsprechenden Anordnungen zusammengeheftet sein.
- Heftstellen müssen beim Schweißen immer vollständig aufgeschmolzen und überschweißt werden. Alle Risse, Bindefehler und Porennester in Heftstellen

müssen vor dem Überschweißen entfernt werden. Durch genügend lange Heftnähte ist sicherzustellen, dass im Grundwerkstoff keine internen Kerben entstehen.

- Bei abgeschlossenen Hohlräumen sind Entlüftungsbohrungen $\varnothing 8\text{mm}$ ($\varnothing 6\text{mm}$ bei Aluminium) vorzusehen.
- Speziell bei Aluminium keine Kunststoffgebundenen Schleifscheiben verwenden. Hier ist die Gefahr der Porenbildung erhöht. Es sind keramisch gebundene Schleifscheiben zu verwenden.

7 Wärmebehandlung

Bauteile aus Stahl (S235 bis S355) sind im Bereich der Schweißnahtvorbereitung wie folgt vorzuwärmen:

Bauteile ab einer Dicke von 25mm: $T_p \geq 150^\circ\text{C}$

Zwischenlagentemperatur: $T_i \geq 150^\circ\text{C}$

oder entsprechend der für die jeweilige Blechdicke gültigen WPS

Bei Bauteilen aus Aluminium beträgt die maximale Vorwärmtemperatur bei aushärtbaren Legierungen 180-200°C für maximal 10min.

Temperaturmessung:

Die Temperatur ist mit einem Kontaktthermometer nach DIN EN ISO 13916:2018-03 zu messen:

1. Bei Bauteilen $\leq 50\text{mm}$ muss die geforderte Vorwärm- Temperatur nach Möglichkeit 50 mm quer von der Nahtvorbereitung entfernt liegen.
2. Bei Bauteilen $> 50\text{mm}$ muss die geforderte Vorwärm- Temperatur nach Möglichkeit 75 mm in jeder Richtung von der Nahtvorbereitung am Grundwerkstoff messbar sein.
3. Die Zwischenlagentemperatur T_i ist auf dem Schweißgut unmittelbar vor dem Schweißen der nächsten Raupe zu messen und zu dokumentieren

Abkühlung:

Die Abkühlung muss aus der Schweißhitze an ruhender Luft erfolgen. Die direkte Umgebungstemperatur darf hierbei nicht unter 15 °C betragen. Ist dies dennoch der Fall muss das Abkühlen des Bauteils unter Wärmedecken erfolgen. Zugluft ist generell zu vermeiden.

8 Schweißen:

- Die Schweißung muss von entsprechend nach DIN EN ISO 9606-1/2 qualifiziertem Personal mit gültiger Zulassung ausgeführt werden.
- Die Schweißung muss entsprechend einer gültigen und im jeweiligen Betrieb vorhandenen WPS ausgeführt werden.
- Speziell die Wurzel ist vor Aufbringen eventuell weiterer Lagen von Schlacken oder sonstigen Verunreinigungen zu säubern.
- Es dürfen keine sichtbaren Unregelmäßigkeiten wie z.B. Risse, Hohlräume, Einbrandkerben oder ähnliches in den Zwischenlagen vorhanden sein.
- Die Wurzel ist visuell zu prüfen.
- Wenn nichts anderes auf der Zeichnung vermerkt ist, Schweißzusatz für Aluminium nach DIN EN ISO 18273 an Grundwerkstoff angepasst. Schutzgas nach DIN EN ISO 14175 an Schweißzusatz angepasst.
- Wenn nichts anderes auf der Zeichnung vermerkt ist gilt für alle nicht angegebene Schweißnähte folgende Tabelle:

Schweißnahtdicken ohne Bemaßung	
Kehlnähte	
Blechdicke t [mm]	Kehlnahtdicke a [mm]
bis 6	3
> 6 - 12	4
> 12 - 15	5
> 15 - 20	6 (Mehrlagig)
> 20 - 30	7
> 30 - 40	8
> 40	10
Stumpfnähte	
Stumpfnähte generell als Vollanschluss ausführen	

- Bei Bedarfsstößen ist die schriftliche Genehmigung durch einen Antrag auf Sonderfreigabe bei der Fertigungsplanung der Broetje-Automation einzuholen.
- Bedarfsstöße werden mit der Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817 voll angeschlossen.
- Die Broetje-Automation behält sich vor, Arbeitsproben von den zu schweißenden Dicken und die entsprechende WPS bei dem Fertiger zu sichten

- Hilfsschweißungen für z.B. Transportösen, Aussteifungen, Vorrichtungen usw. müssen vollständig entfernt werden. Die Oberflächen der betreffenden Stellen sind kerbfrei zu schleifen. Die geforderte Wandstärke darf dabei nicht unterschritten werden. Durch genügend lange Heftnähte ist sicherzustellen, dass im Grundwerkstoff keine internen Kerben entstehen.

9 Prüfung der fertigen Schweißnaht

- Sämtliche Schlacken oder sonstige Schweißnahtunregelmäßigkeiten sind zu entfernen.
- Die visuelle Schweißnahtprüfung ist auf Grundlage folgender Normen durchzuführen:
 - DIN EN ISO 17637
 - DIN EN ISO 1090-2
 - DIN EN ISO 5817
 - DIN EN ISO 10042
- Die zerstörungsfreie Prüfung ist nach Kapitel 12.4.2, Kontrolle nach dem Schweißen der EN 1090-2 auszuführen und zu dokumentieren. (vgl. Kap. 1.3.2) Für Bauteile nach DIN EN ISO 3834 ist die entsprechende Nahtspezifikation zu berücksichtigen. (vgl. Kap. 2.3)
- Für die zerstörungsfreie Prüfung an Bauteilen sind schriftliche Prüfprotokolle zu erstellen in denen alle geforderten Anforderungen aus Zeichnung und Bestellung berücksichtigt werden.