

DIN EN 1708-1

ICS 25.160.40

Ersatz für
DIN EN 1708-1:1999-05**Schweißen –
Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl –
Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile;
Deutsche Fassung EN 1708-1:2010**

Welding –
Basic welded joint details in steel –
Part 1: Pressurized components;
German version EN 1708-1:2010

Soudage –
Descriptif de base des assemblages soudés en acier –
Partie 1: Composants soumis à la pression;
Version allemande EN 1708-1:2010

Gesamtumfang 73 Seiten

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

Nationales Vorwort

Das Dokument EN 1708-1:2009 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 092-00-13 AA „Schweißen im Anlagen-, Behälter- und Rohrleitungsbau (DVS AG A 3)“ im Normenausschuss Schweißtechnik (NAS).

Für die in diesem Dokument genannten Europäischen/Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Nationalen Normen hingewiesen:

EN ISO 4063	entspricht	DIN EN ISO 4063
EN ISO 5817	entspricht	DIN EN ISO 5817
EN ISO 9692-1:2003	entspricht	DIN EN ISO 9692-1:2004-05
EN ISO 9692-2:1998	entspricht	DIN EN ISO 9692-2:1999-09

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1708-1:1999-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm redaktionell überarbeitet;
- b) normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Anwendungsbeispiele aus DIN EN 12952-5 und der Praxis ergänzt;
- d) ein weiteres Anwendungsbeispiel in 4.1 ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN 8558-1: 1967-05

DIN 8558-2: 1983-09

DIN EN 1708-1: 1999-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 12952-5, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 5: Verarbeitung und Bauausführung für drucktragende Kesselteile*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

DIN EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

DIN EN ISO 9692-1:2004-05, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung — Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen (ISO 9692-1:2003)*

DIN EN ISO 9692-2:1999-09, *Schweißen und verwandte Verfahren — Schweißnahtvorbereitung — Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl (ISO 9692-2:1998, enthält Berichtigung AC:1999)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Schweißen —
Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl —
Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile

Welding —
Basic welded joint details in steel —
Part 1: Pressurized components

Soudage —
Descriptif de base des assemblages soudés en acier —
Partie 1: Composants soumis à la pression

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. November 2009 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Anforderungen	4
3.1 Detailauswahl	4
3.2 Nahtvorbereitung (Geometrie und Maße)	5
3.2.1 Allgemeines	5
3.2.2 Geometrie der Nahtvorbereitung	5
3.2.3 Schweißnahtabmaße	5
3.3 Darstellung	5
3.4 Entfernen von scharfen Innenkanten bei Bohrungen für Abzweigungen	5
3.5 Bohrungsvorbereitung in Behältern für durchgesteckte Abzweigungen	6
3.6 Schweißungen mit weichem Übergang	6
3.7 Schräge und tangential Abzweigungen	6

Tabellen

Tabelle 1 — Stumpfschweißverbindungen an Blechen ungleicher Dicke	7
Tabelle 2 — Abzweigungen ohne scheibenförmige Verstärkung	10
Tabelle 3 — Abzweigungen mit scheibenförmiger Verstärkung	21
Tabelle 4 — Muffen und Rohrverbinder	23
Tabelle 5 — Flansche	24
Tabelle 6 — Doppelmantelkessel	28
Tabelle 7 — Verbindung zwischen Rohren und Rohrböden	38
Tabelle 8 — Verbindung zwischen Flachboden oder Rohrboden und Behälter	42
Tabelle 9 — Trennböden und Abscheider	49
Tabelle 10 — Stützen und drucklose Teile	50
Tabelle 11 — Besondere Verbindungen für Bodenanschlüsse	57
Tabelle 12 — Schweißringdichtungen	58
Tabelle 13 — Rohrleitungsdetails	60
Tabelle 14 — Blockflansche	66

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1708-1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1708-1:1999.

EN 1708 besteht aus den folgenden Teilen mit dem allgemeinen Titel *Schweißen — Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl*:

- Teil 1: *Druckbeanspruchte Bauteile*;
- Teil 2: *Nicht innendruckbeanspruchte Bauteile*.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält beispielhaft allgemein übliche Schweißverbindungen an druckbeanspruchten Bauteilen. Sie ersetzt nicht die Normung von vorgeschriebenen Verbindungen oder schränkt die Entwicklung in irgendeiner Weise ein. Falls erforderlich, sind die Regeln der Spannungsberechnung zu beachten.

Die Norm enthält Beispiele von Schweißverbindungen, die nach folgenden Prozessen geschweißt werden:

- Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode (111);
- Unterpulverschweißen (12);
- Metallschutzgasschweißen (13);
- Wolfram-Inertgasschweißen; WIG-Schweißen (14);
- Plasmaschweißen (15).

Prozesse (Prozessnummern nach EN ISO 4063) an Stahl für Drucksysteme. Andere Verfahren nach Vereinbarung.

Die Norm deckt Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl ab, kann aber auch auf andere metallische Werkstoffe angewandt werden. In diesen Fällen sollten die Form und das Abmaß der Schweißverbindung geprüft werden.

Die Eignung dieser Schweißverbindungen für besondere Betriebsbedingungen, z. B. Korrosion und Ermüdung, wird nicht besonders berücksichtigt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern* (ISO 4063:2009)

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten* (ISO 5817:2003, korrigierte Fassung:2005, einschließlich Technisches Corrigendum 1:2006)

EN ISO 9692-1:2003, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung — Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen* (ISO 9692-1:2003)

EN ISO 9692-2:1998, *Schweißen und verwandte Verfahren — Schweißnahtvorbereitung — Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl* (ISO 9692-2:1998)

3 Anforderungen

3.1 Detailauswahl

Die Schweißverbindungen sind nicht in gleicher Weise für alle Betriebsbedingungen geeignet. Aus der Reihenfolge der Darstellungen kann nicht auf ihre Wertigkeit geschlossen werden. Bei der Auswahl des geeigneten Nahtdetails sind von den verschiedenen Möglichkeiten für jede Verbindungsart die jeweiligen Fertigungs- und Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.

3.2 Nahtvorbereitung (Geometrie und Maße)

3.2.1 Allgemeines

Die wiedergegebenen Grenzen für die Schweißnahtformen und -maße entsprechen der allgemein üblichen Praxis. Bei besonderen Schweißtechniken oder Konstruktionsbedingungen können Änderungen erforderlich sein, die in den Konstruktionsdokumenten und in der Schweißanweisung (WPS) enthalten sein sollten.

3.2.2 Geometrie der Nahtvorbereitung

Beispiele für die empfohlene Nahtvorbereitungsgeometrie (z. B. Fugenwinkel, Fugenradius, Vorhandensein von Beilagen und Stegflanke) entsprechen EN ISO 9692-1, soweit diese anwendbar ist, und EN ISO 9692-2, die sich auf das Unterpulverschweißen bezieht. Fehlende Maße für die Nahtvorbereitung sind EN ISO 9692-1 zu entnehmen.

Falls Stumpfschweißverbindungen voll durchzuschweißen sind, müssen die entsprechenden Nähte wurzelseitig ausgemeißelt oder ausgefugt und gegengeschweißt werden, oder es ist ein Schweißverfahren zu wählen, das einen einwandfreien und wirksamen Wurzeleinbrand ergibt.

Bei erheblichen Dickenunterschieden zwischen den zu schweißenden Teilen (im Allgemeinen gelten Dickenunterschiede von etwa 3 mm als erheblich (siehe Tabelle 1, Nr. 1.1.1 bis 1.1.6); in jedem Fall müssen die Werkstoffdicke sowie die Form der Verbindung berücksichtigt werden) muss das dickere Bauteil bei einer Stumpfnah eine Oberflächenanschrägung von 1 : 5 bis 1 : 2 aufweisen. Die kleineren Werte gelten für Fälle erhöhter Betriebsbeanspruchung.

3.2.3 Schweißnahtabmaße

Die Nahtdicke von Schweißnähten (insbesondere von Kehlnähten), die nicht durch das Schweißnahtprofil vorgegeben ist, ergibt sich aus der Bedingung, dass die Schweißverbindung nicht stärker sein darf als die miteinander verschweißten Bauteile.

3.3 Darstellung

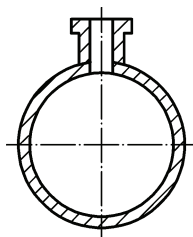


Bild 1 — Querschnitt

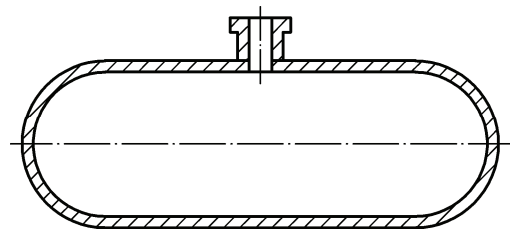


Bild 2 — Längsschnitt

Die Zeichnungen von Düsen- und Abzweigverbindungen (siehe Tabellen 2 und 3) zeigen einen Querschnitt der Verbindung (siehe Bild 1) und einen Längsschnitt der Verbindung (siehe Bild 2).

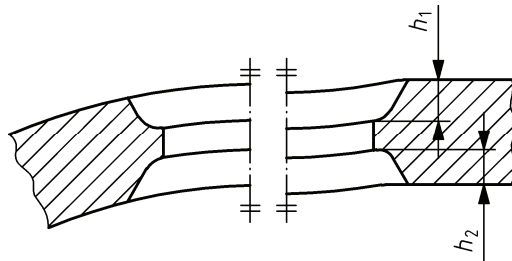
3.4 Entfernen von scharfen Innenkanten bei Bohrungen für Abzweigungen

Die Innenkanten der Bohrung der Abzweigung sind abgerundet dargestellt, da an dieser Stelle Spannungs-konzentrationen auftreten (als Beispiel siehe Tabelle 2, Nr. 2.1.6). Das Abrunden der Kanten wird empfohlen, wenn die Schweißung an der Abzweigung erhöhten Betriebsbeanspruchungen, wie Dauerfestigkeitsbeanspruchung, Zeitstandsbeanspruchung und Spannungsrisskorrosion, ausgesetzt ist.

3.5 Bohrungsvorbereitung in Behältern für durchgesteckte Abzweigungen

Bei eingesetzten und durchgesteckten Abzweigungen (nach Tabelle 2, Nr. 2.2 und Nr. 2.3) darf die Bohrung im Behältermantel auf zweierlei Weise vorbereitet werden:

- die Flankenhöhen h_1 und h_2 sind um die Bohrung konstant, wie in Bild 3 dargestellt;



Legende

h_1, h_2 Flankenhöhe

Bild 3 — Vorbereitung der Bohrungen im Behälter

- die Wurzelbereiche der Kantenvorbereitungen können in einer waagerechten Ebene liegen, z. B. wenn die Bohrungen maschinell gebohrt werden. In diesem Fall wird die Flankenhöhe rund um die Bohrung variieren, wie aus Bild 4 ersichtlich ist.

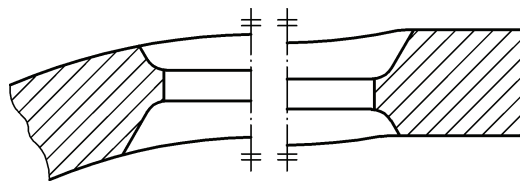


Bild 4 — Vorbereitung der Bohrungen im Behälter

3.6 Schweißungen mit weichem Übergang

In einigen Fällen ist es zweckmäßig, eine Kehlnaht vorzusehen, um einen weichen geometrischen Übergang von der Oberfläche des einen Bauteils zum anderen zu schaffen, z. B. von dem Abzweig zum Behälter. Hierdurch soll die Kerbwirkung im Übergang zwischen Abzweig und Behälter vermieden werden; deshalb wird die Schweißnahtdicke im betreffenden Bild nicht angegeben.

3.7 Schräge und tangentielle Abzweigungen

Die Schweißverbindungen sind in den Tabellen 1 bis 13 enthalten. Schräge und tangentielle Abzweigungen werden nicht gesondert betrachtet, da ihre Nahtvorbereitung der in den Tabellen 2 und 3 für radiale Abzweigungen angegebenen Nahtvorbereitung ähnlich ist. Es werden daher nur einige ausgewählte Beispiele berücksichtigt (siehe Tabelle 2, Nr. 2.2).

ANMERKUNG 1 Die Schweißnaht in den folgenden Tabellen ist nur geschwärzt, wenn die Bilder keine Information über Maßangaben für die Nahtvorbereitung geben.

ANMERKUNG 2 Eine genaue Messung der Maßangaben in den Tabellen ist nicht beabsichtigt; vielmehr sollten die grundsätzlichen Überlegungen angewendet werden.

Tabelle 1 — Stumpfschweißverbindungen an Blechen ungleicher Dicke

Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
1.1 Stumpfschweißverbindungen an Blechen ungleicher Dicke				
1.1.1		$\alpha \leq 30^\circ$ $t_1 < t_2$	Für den Fall erhöhter Betriebsbeanspruchung muss die Konstruktion mit den Bildern 1.1.2 und 1.1.3 übereinstimmen. $e \leq 0,1 t_1$ max. 2 mm (für einseitige Schweißungen)	1.5 und 2.3
1.1.2		$\alpha \leq 30^\circ$ $t_1 < t_2$		1.5, 2.3 und 2.5.2
1.1.3		$\alpha \leq 30^\circ$ $t_1 < t_2$	Für Ultraschallprüfungen $h > 3 t_1$, aber mindestens 20 mm für Durchstrahlungsprüfungen $h \geq t_1$	1.5, 2.3 und 2.5.2
1.1.4		$\alpha \leq 30^\circ$	Siehe 1.1.1	2.5.1

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
1.1.5		$\alpha \leq 30^\circ$		2.5.1
1.1.6		$\alpha \leq 30^\circ$	Für Ultraschallprüfungen $h > 3 t_1$, aber mindestens 20 mm für Durchstrahlungsprüfungen $h \geq t_1$	2.5.1
1.1.7		Längsnaht: $h_1 \leq 0,15 t_1$; höchstens 3 mm $h_2 \leq 0,3 t_1$; höchstens 6 mm $t_2 - t_1 \leq 0,3 t_1$; höchstens 6 mm Rundnaht: $h_1 \leq 0,2 t_1$; höchstens 5 mm $h_2 \leq 0,4 t_1$; höchstens 10 mm $t_2 - t_1 \leq 0,4 t_1$; höchstens 10 mm		

Tabelle 1 (fortgesetzt)

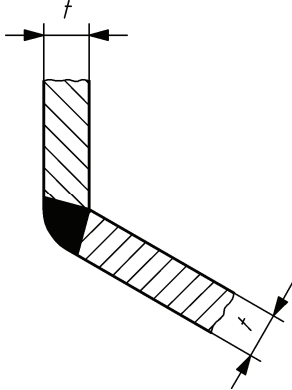
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
1.1.8			Voll durchgeschweißt oder Gegenlage	

Tabelle 2 — Abzweigungen ohne scheibenförmige Verstärkung

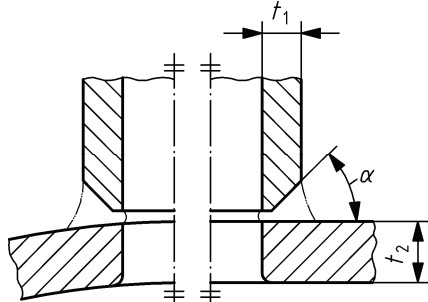
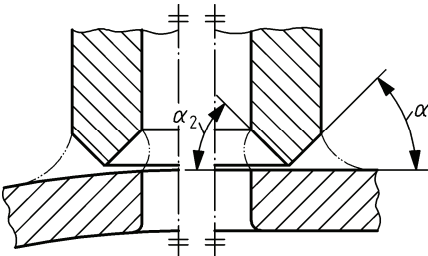
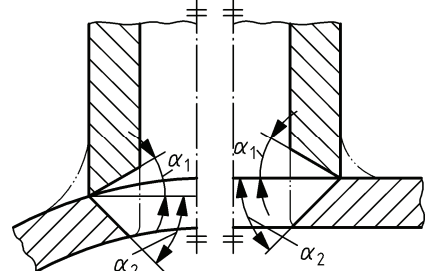
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
Diese Schweißverbindungen schließen Verstärkungen zum Dickenausgleich der Abzweigung und/oder des Behälters ein.				
2.1 Aufgesetzte Abzweigungen (Besondere Abzweigverbindungen siehe 13.2) Wenn der Behälter in Richtung der Dicke beansprucht wird, sollte dieser auf Dopplungen untersucht werden, bevor der Abzweig aufgesetzt wird.				
2.1.1		$t_1 < 0,5 t_2$ $45^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$		1.9.1 oder 1.11 einseitige Schweißung
2.1.2		$40^\circ \leq \alpha_1 \leq 60^\circ$ $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 45^\circ$	Diese Angaben werden nur empfohlen, wenn die Bohrung für die Abzweigungen zum Schweißen leicht zugänglich ist. Die Verbindung sollte von der am besten zugänglichen und geeigneten Seite ausgefügt werden, dies ist im Allgemeinen die Außenseite.	2.9.1, 2.9.2 oder 2.11
2.1.3		$\alpha_1 = 30^\circ$ $\alpha_2 = 45^\circ$	Siehe 2.1.2	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

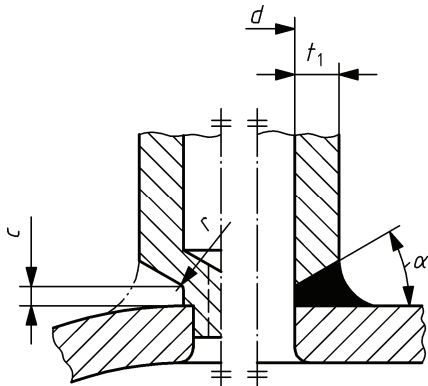
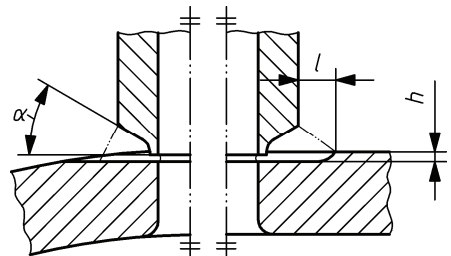
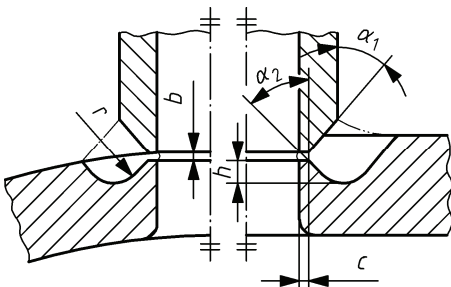
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692- 2:1998
2.1.4		kein Stegabstand $c \geq 1,5 \text{ mm}$ $r \geq 5 \text{ mm}$ $\alpha = 30^\circ$	— Diese Verbindung ist im Allgemeinen für kleine Durchmesserhältnisse zwischen Abzweigung und Behälter anzuwenden. — Nach dem Schweißen ist mit dem Durchmesser d aufzubohren, um die Nahtwurzel zu entfernen und einen fehlerfreien Einbrand sicherzustellen.	1.9.1 oder 1.11 einseitige Schweißung
2.1.5		$10 \text{ mm} \leq l \leq 15 \text{ mm}$ $h \geq 3 \text{ mm}$ $30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	Diese Verbindung ist im Allgemeinen für kleine Durchmesserhältnisse zwischen Abzweigung und Behälter anzuwenden.	1.11 einseitige Schweißung
2.1.6		Für Abzweigungen mit einer Nennweite bis etwa 100 mm. $1 \text{ mm} \leq b \leq 3 \text{ mm}$ $h \leq 5 \text{ mm}$ $c = 1 \text{ mm}$ $r = 7 \text{ mm}$ $\alpha_1 \leq 45^\circ; \alpha_2 \leq 45^\circ$	Im Allgemeinen für den Anschluss von Abzweigungen an dickwandigen Behältern anzuwenden.	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

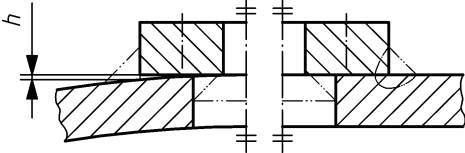
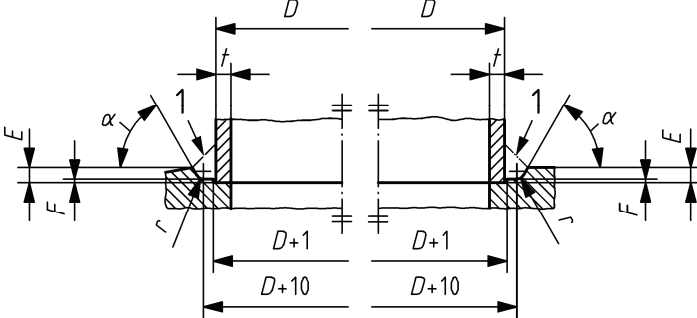
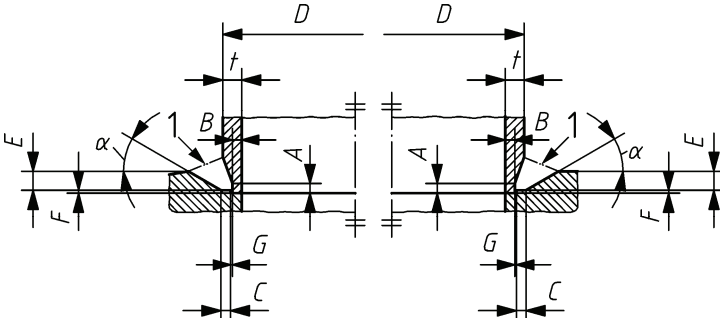
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.1.7		$h \leq 3 \text{ mm}$	Die Maße der Kehlnähte sollten auf den zu übertragenden Kräften beruhen. Die sonstigen Fertigungs- und Betriebsbedingungen sind zu beachten.	
2.1.8		$r = 3 \text{ mm}$ $E = 6 \text{ mm}$ $F = 1,5 \text{ mm}$ $\alpha = 30^\circ$ 1 Profil, um die Konstruktionsanforderungen zu erfüllen	Für Rohre oder Stützen bis etwa 100 mm Bohrungsdurchmesser und 6 mm Wanddicke t .	
2.1.9		$A = 5 \text{ mm}$ $B = 5 \text{ mm}$ $C = 5 \text{ mm}$ $E = t$ $F = 1,5 \text{ mm}$ $G = 0,5 \text{ mm}$ $\alpha = 30^\circ$ 1 Profil, um die Konstruktionsanforderungen zu erfüllen	Für Rohre oder Stützen bis etwa 150 mm Bohrungsdurchmesser und Wanddicke t über 6 mm bis 13 mm.	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

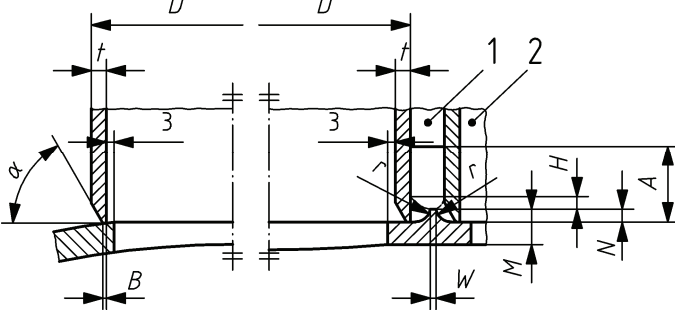
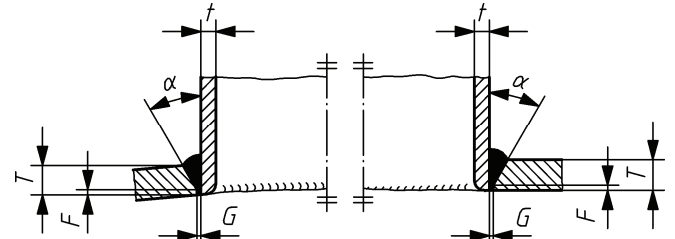
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.1.10	Maße in Millimeter 	$A = 30 \text{ mm}$ $B = 1,5 \text{ mm}$ $H \geq 3 \text{ mm}$ $M \geq 10 \text{ mm}$ $N = 5 \text{ mm}$ $W \geq 2 \text{ mm}$ $r = 6 \text{ mm}$ $\alpha = 30^\circ$ 1 Werkstoff des Steges 2 Zugangsöffnung für das Schweißen (wird nach dem Anschwei- ßen des Rohres an den Sammler ausge- füllt)	Nur für den Anschluss von Rohrwänden bei Rohren bis 100 mm Bohrungsdurchmesser und 6 mm Wanddicke t.	
2.1.11		$F = 2 \text{ mm}$ $G = 1,5/2,0 \text{ mm}$ $T = 16 \text{ mm max.}$ $45^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	Für alle Rohr- und Stutzenabmessungen.	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.2 Eingesetzte Abzweigungen (Besondere Abzweigverbindungen siehe 13.2)				
Als allgemeine Empfehlung gilt, dass alle eingesetzten Abzweigungen auf der Innenseite des Behälters angeschweißt werden sollten, wie dies z. B. in den Bildern 2.2.1 und 2.2.2 dargestellt ist, wenn sie von dieser Seite für diesen Zweck zugänglich sind; anderenfalls sollte die Verbindung mit aufgesetzter Abzweigung bevorzugt werden, wie dies z. B. in Bild 2.1.1 dargestellt ist.				
2.2.1		$a = 0,5 t_1$ $h = t_1$ $r \geq 8 \text{ mm}$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$	Für nicht durchgeschweißte Verbindungen. Wird im Allgemeinen angewendet, wenn t_1 kleiner ist als $t_2/2$. Für Abzweigungen mit kleinem Durchmesser wird auf die in Tabelle 3 dargestellten Einzelheiten verwiesen, die eine bevorzugte Lösung liefern.	1.11 und 3.1.1
2.2.2		$3 \text{ mm} \leq a = 0,5 t_1$ $a_1 < 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$	Für nicht durchgeschweißte Verbindungen. Begrenzte Anwendung: — Innendurchmesser des Behälters $\leq 200 \text{ mm}$; — Wanddicke der Abzweigung $t_1 \leq 5 \text{ mm}$.	3.1.1 und 3.1.2

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.2.3		$a \geq 5 \text{ mm}$ $a_1 \leq 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ $r \geq 8 \text{ mm}$	Für nicht durchgeschweißte Verbindungen.	3.1.2 und 1.11
2.2.4		$3 \text{ mm} \leq a = 0,5 t_1$ $a_1 \leq 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$	Für durchgeschweißte Verbindungen.	3.1.2 und 1.11

Tabelle 2 (fortgesetzt)

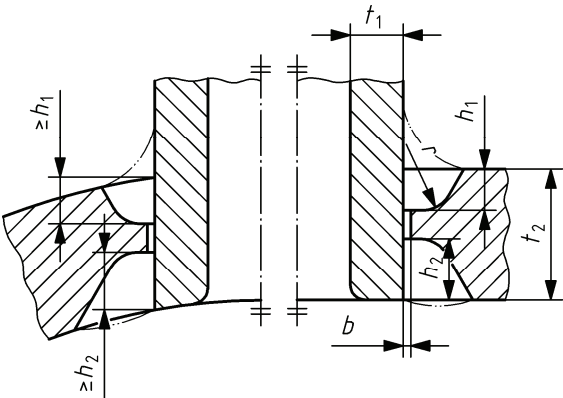
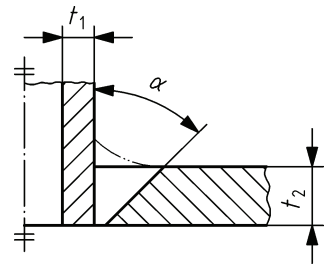
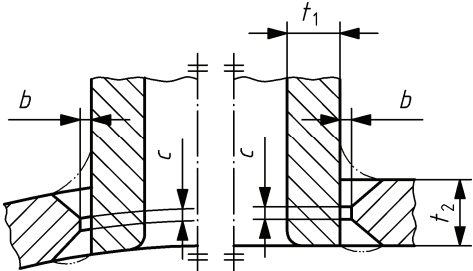
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.2.5		$h_1 = 0,6 t_1$ $h_2 = t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $r \geq 8 \text{ mm}$	Für nicht durchgeschweißte Verbindungen.	2.11
2.2.6		$t_1 \geq 3 \text{ mm}$ $t_2 \leq 3 t_1$ $40^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	Für durchgeschweißte Verbindungen. Für Verbindungen, die nur einseitig zugänglich sind.	1.9.1 und 1.11
2.2.7		$t_2 \leq 3 t_1$ $30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ $2 \text{ mm} \leq b \leq 3 \text{ mm}$ $2 \text{ mm} \leq c \leq 4 \text{ mm}$	Für durchgeschweißte Verbindungen.	2.9.1, 2.9.2 und 2.11

Tabelle 2 (fortgesetzt)

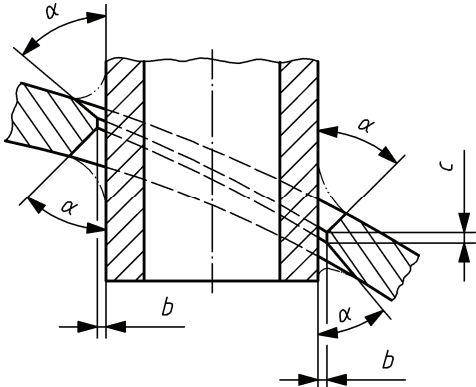
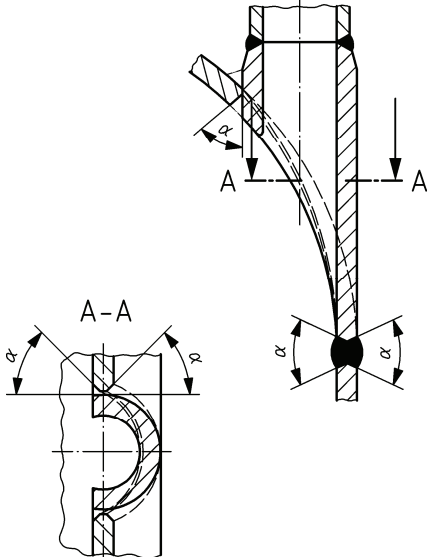
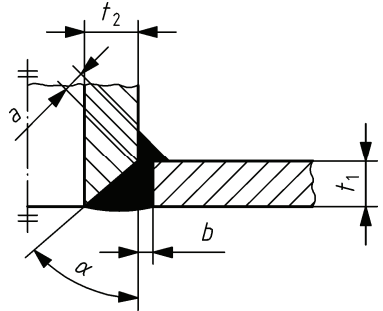
Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.2.8		$40^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ $2 \text{ mm} \leq b \leq 3 \text{ mm}$ $2 \text{ mm} \leq c \leq 4 \text{ mm}$	Für durchgeschweißte Verbindungen.	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr.	Bild	Anwendung/ Bedingung	Anmerkung	Verweisung auf EN ISO 9692-1:2003 und EN ISO 9692-2:1998
2.2.9		$45^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$	Von beiden Seiten zu schweißen.	
2.2.10		$3 \text{ mm} \leq a \leq 0,5 t_1$ $45^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ $2 \text{ mm} \leq b \leq 4 \text{ mm}$		