

Schweißen
Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl
Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile
Deutsche Fassung EN 1708-1 : 1999

DIN
EN 1708-1

ICS 25.160.40

Welding — Basic weld joint details in steel — Part 1: Pressurized components;
German version EN 1708-1 : 1999

Soudage — Descriptif de base des assemblages soudés en acier —
Partie 1: Composants soumis à la pression;
Version allemande EN 1708-1 : 1999

Ersatz für
DIN 8558-1 : 1967-05 und
DIN 8558-2 : 1983-09

Die Europäische Norm EN 1708-1 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm wurde im Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ vom Unterkomitee SC 4 „Qualitätsmanagement für das Schweißen“ erarbeitet. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuß AA 4.3/AG A 3 „Schweißen im Anlagen-, Behälter- und Rohrleitungsbau“ im Normenausschuß Schweißtechnik (NAS). Für die im Abschnitt 2 genannten Europäischen Normen bestehen mit identischem Inhalt und gleicher Nummer DIN-EN-Normen.

Änderungen

Gegenüber DIN 8558-1 : 1967-05 und DIN 8558-2 : 1983-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel und Inhalt der Europäischen Norm übernommen.
- b) Anzahl der Verbindungselemente erhöht.
- c) Bewertungsmerkmale für schwingende Beanspruchung, Spaltkorrosion und Neigung zu Terrassenbruch gestrichen.

Frühere Ausgaben

DIN 8558-1: 1967-05

DIN 8558-2: 1983-09

Fortsetzung 37 Seiten EN

Normenausschuß Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Schweißen

Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl

Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile

Welding — Basic weld 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 von CEN am 30. Oktober 1998 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite	
Vorwort	2	Tabelle 3	Abzweigungen mit scheibenförmiger Verstärkung	12
1 Anwendungsbereich	3	Tabelle 4	Muffen und Rohrverbinder	13
2 Normative Verweisungen	3	Tabelle 5	Flansche	13
3 Anforderungen	3	Tabelle 6	Doppelmantelkessel	16
3.1 Detailauswahl	3	Tabelle 7	Verbindung zwischen Rohren und Rohrböden	23
3.2 Nahtvorbereitung (Geometrie und Maße)	3	Tabelle 8	Verbindung zwischen Flachboden oder Rohrboden und Behälter	25
3.3 Darstellung	3	Tabelle 9	Trennböden und Abscheider	28
3.4 Entfernen von scharfen Innenkanten bei Bohrungen für Abzweigungen	4	Tabelle 10	Stützen und drucklose Teile	29
3.5 Bohrungsvorbereitung in Behältern für eingesetzte und durchgesteckte Abzweigungen	4	Tabelle 11	Besondere Verbindungen für Bodenanschlüsse	32
3.6 Schweißungen mit weichem Übergang	4	Tabelle 12	Schweißringdichtungen	33
3.7 Schräge und tangentielle Abzweigungen	4	Tabelle 13	Rohrleitungsdetails	34
Tabellen		Anhang ZA	(informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	37
Tabelle 1	Stumpfschweißverbindungen an Blechen ungleicher Dicken			
Tabelle 2	Abzweigungen ohne scheibenförmige Verstärkung			

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 1999 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Diese Europäische Norm setzt sich aus den folgenden zwei Teilen zusammen:

- Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile
- Teil 2: Nicht innendruckbeanspruchte Bauteile

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 an Stahl für Drucksysteme, die nach folgenden Prozessen (Prozeßnummer nach EN 24063) geschweißt werden:

- Lichtbogenhandschweißen (111);
- Unterpulverschweißen mit Drahtelektrode (121);
- Metall-Inertgasschweißen; MIG-Schweißen (131);
- Metall-Aktivgasschweißen; MAG-Schweißen (135);
- Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldrahtelektrode (136);
- Metall-Inertgasschweißen mit Fülldrahtelektrode (137);
- Wolfram-Inertgasschweißen; WIG-Schweißen (141).

Andere Verfahren nach Vereinbarung.

Die Eignung dieser Schweißverbindungen für besondere Betriebsbedingungen, z. B. Korrosion, Warmfestigkeit, tiefe Temperaturen und Dauerfestigkeitsbeanspruchung, wird nicht besonders berücksichtigt.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 24063

Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Fugnlöten von Metallen — Liste der Verfahren und Ordnungsnummern für zeichnerische Darstellung (ISO 4063 : 1990)

EN 25817

Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl — Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817 : 1992)

EN 29692

Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen und Gasschweißen — Schweißnahtvorbereitung für Stahl (ISO 9692 : 1992)

EN ISO 9692-2

Schweißen und verwandte Prozesse — 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 29692, soweit diese anwendbar ist, und EN ISO 9692-2, die sich auf das Unterpulverschweißen bezieht. Fehlende Maße für die Nahtvorbereitung sind EN 29692 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 muß 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 Schweißnahtmaße

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

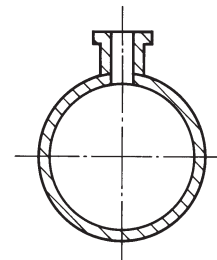


Bild 1: Querschnitt

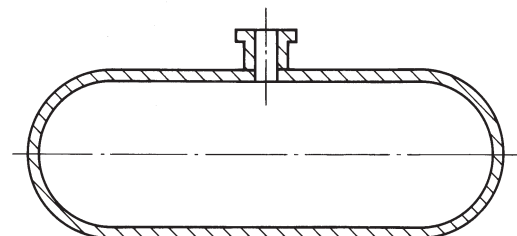


Bild 2: Längsschnitt

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 Spannungskonzentrationen auftreten. Diese Vorsichtsmaßnahme (Abschleifen der scharfen Kante) wird empfohlen, wenn die Schweißung an der Abzweigung erhöhten Betriebsbeanspruchungen, wie Dauerfestigkeitsbeanspruchung, Zeitstandsbeanspruchung und Spannungsrißkorrosion, ausgesetzt ist.

3.5 Bohrungsvorbereitung in Behältern für eingesetzte und durchgesteckte Abzweigungen

Bei eingesetzten und durchgesteckten Abzweigungen (nach Tabelle 2, Nr 2.2 und Nr 2.3) kann 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;

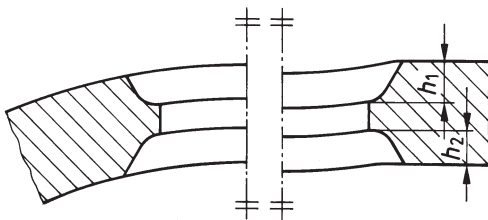


Bild 3: Vorbereitung der Bohrungen im Behälter

- 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.

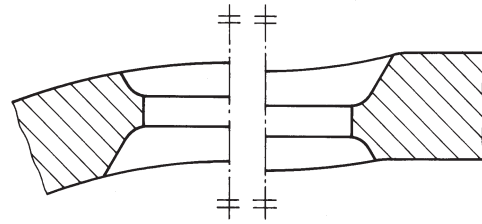


Bild 4: Vorbereitung der Bohrungen im Behälter

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 Dicken

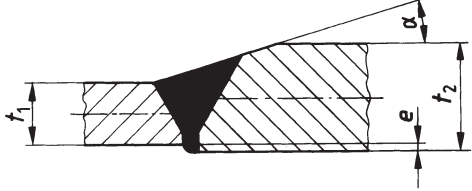
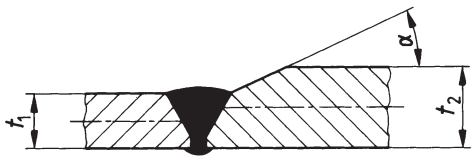
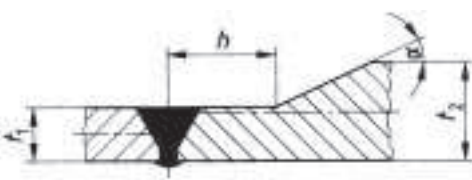
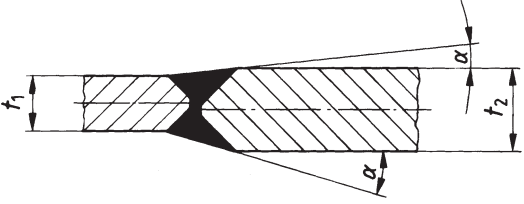
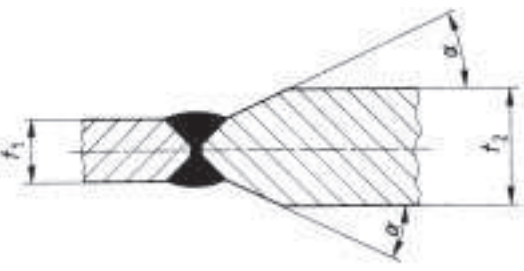
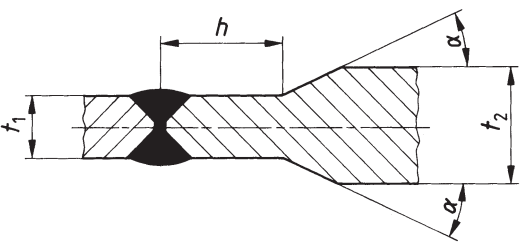
Nr	Bild	Anwendung/ Bedingung	Bemerkung	Verweisung auf EN 29692 und EN ISO 9692-2
1.1 Stumpfschweißverbindungen an Blechen ungleicher Dicken				
1.1.1		$\alpha \leq 30^\circ$ $t_1 < t_2$	Für den Fall erhöhter Betriebsbeanspruchung muß die Konstruktion mit den Bildern 1.1.2 und 1.1.3 übereinstimmen. $e \leq 0,1 t_1$ max. 2 mm (für einseitige Schweißungen)	1.5 und 2.5.9
1.1.2		$\alpha \leq 30^\circ$ $t_1 < t_2$		1.5, 2.5.9 und 2.3.3
1.1.3		$\alpha \leq 30^\circ$ $t_1 < t_2$	für Ultraschallprüfungen $h \geq 2 t_1$, aber mindestens 30 mm für Durchstrahlungsprüfungen $h \geq t_1$	1.5, 2.5.9 und 2.3.3
1.1.4		$\alpha \leq 30^\circ$	siehe 1.1.1	2.3.3
1.1.5		$\alpha \leq 30^\circ$		2.3.3
1.1.6		$\alpha \leq 30^\circ$	für Ultraschallprüfungen $h \geq 2 t_1$, aber mindestens 30 mm für Durchstrahlungsprüfungen $h \geq t_1$	2.3.3

Tabelle 2: Abzweigungen ohne scheibenförmige Verstärkung

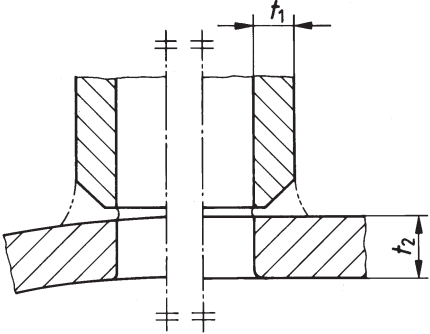
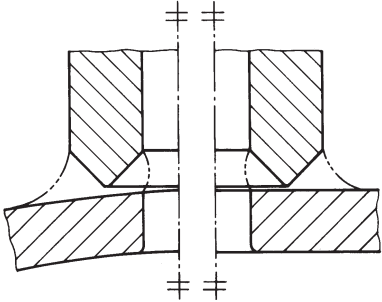
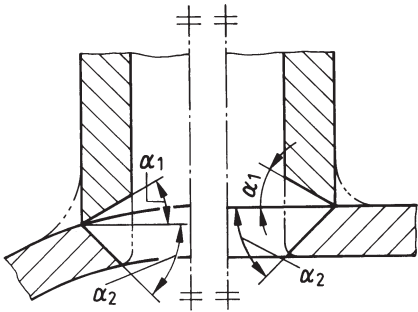
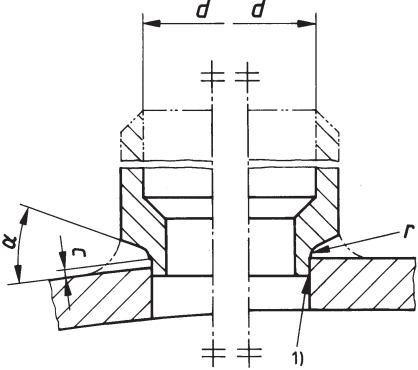
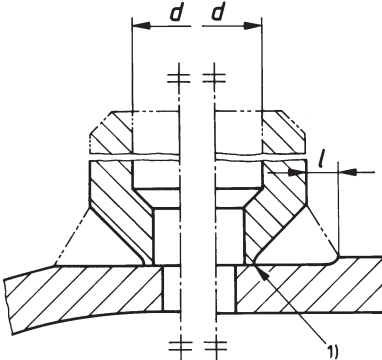
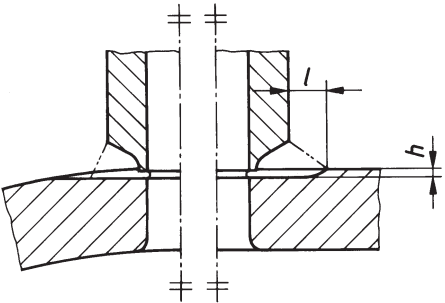
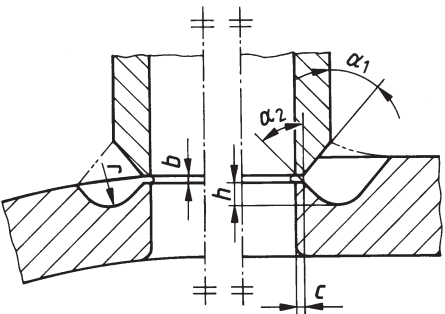
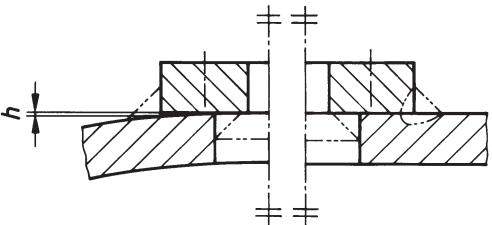
Nr	Bild	Anwendung/ Bedingung	Bemerkung	Verweisung auf EN 29692 und EN ISO 9692-2
Diese Schweißverbindungen schließen Verstärkungen zum Dickenausgleich der Abzweigung und/oder des Behälters ein.				
2.1 Aufgesetzte Abzweigungen (besondere Abzweigverbindungen siehe 13.2)				
2.1.1		$t_2 \leq 3 t_1$		1.4 oder 1.8 einseitige Schweißung
2.1.2			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 ausgefugt werden. Dies ist im allgemeinen die Außenseite.	2.4.4 oder 2.8.8
2.1.3		$\alpha_1 = 30^\circ$ $\alpha_2 = 45^\circ$	siehe 2.1.2	
2.1.4		1) kein Steg- abstand $c \geq 1,5 \text{ mm}$ $r \geq 5 \text{ mm}$ $\alpha = 30^\circ$	Diese Verbindung ist im allgemeinen für kleine Durchmesser- verhältnisse zwischen Abzweigung und Behälter anzuwenden. Nach dem Schweißen ist mit dem Durch- messer d aufzubohren, um die Nahtwurzel zu entfernen und einen fehlerfreien Einbrand sicherzustellen.	
(fortgesetzt)				

Tabelle 2: (fortgesetzt)

Nr	Bild	Anwendung/ Bedingung	Bemerkung	Verweisung auf EN 29692 und EN ISO 9692-2
2.1.5		$l = 10 \text{ mm bis } 15 \text{ mm}$ 1) kein Steg- abstand	Diese Verbindung ist im allgemeinen für kleine Durchmesser- verhältnisse zwischen Ab- zweigung und Behälter anzuwenden. Nach dem Schweißen ist mit dem Durch- messer d aufzubohren, um die Nahtwurzel zu entfernen und einen fehlerfreien Einbrand sicherzustellen.	1.4 oder 1.8 einseitige Schweißung
2.1.6		$l = 10 \text{ mm bis } 15 \text{ mm}$ $h \geq 3 \text{ mm}$	Diese Verbindung ist im allgemeinen für kleine Durchmesser- verhältnisse zwischen Ab- zweigung und Behälter anzuwenden.	1.8 einseitige Schweißung
2.1.7		Für Abzwei- gungen mit ei- ner Nennweite bis etwa 100 mm. $b = 1 \text{ mm bis } 3 \text{ mm}$ $h \leq 5 \text{ mm}$ $c = 1 \text{ mm}$ $r = 7 \text{ mm}$ $\alpha_1 \leq 45^\circ$ $\alpha_2 \leq 45^\circ$	Im allgemeinen für den Anschluß von Abzwei- gungen an dickwandi- gen Behältern anzu- wenden.	
2.1.8		$h \leq 3 \text{ mm}$	Die Maße der Keh- nähte sollten auf den zu übertragenden Kräften beruhen. Die sonstigen Fertigungs- und Be- triebsbedingungen sind zu beachten.	

(fortgesetzt)

Tabelle 2: (fortgesetzt)

Nr	Bild	Anwendung/ Bedingung	Bemerkung	Verweisung auf EN 29692 und EN ISO 9692-2
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		$a = 0,5 t_1$ $h = t_1$ $r \geq 8 \text{ mm}$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $\alpha = 10^\circ \text{ bis } 20^\circ$	Für nicht voll 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.	1.8 und 3.10 A
2.2.2		$a = 0,5 t_1$, jedoch $\geq 3 \text{ mm}$ $a_1 < 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$	Für nicht durchgeschweißte Verbindungen. Begrenzte Anwendung: — Innendurchmesser des Behälters $\leq 200 \text{ mm}$; — Wanddicke der Abzweigung $t_1 \leq 5 \text{ mm}$.	3.10 A und 3.10 B
2.2.3		$a \geq 5 \text{ mm}$ $a_1 \leq 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$ $\alpha = 10^\circ \text{ bis } 20^\circ$ $r \geq 8 \text{ mm}$	Für nicht durchgeschweißte Verbindungen.	3.10 B und 1.8

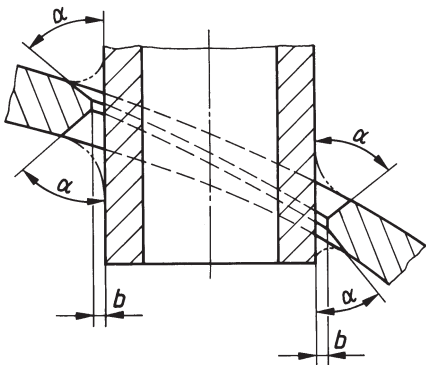
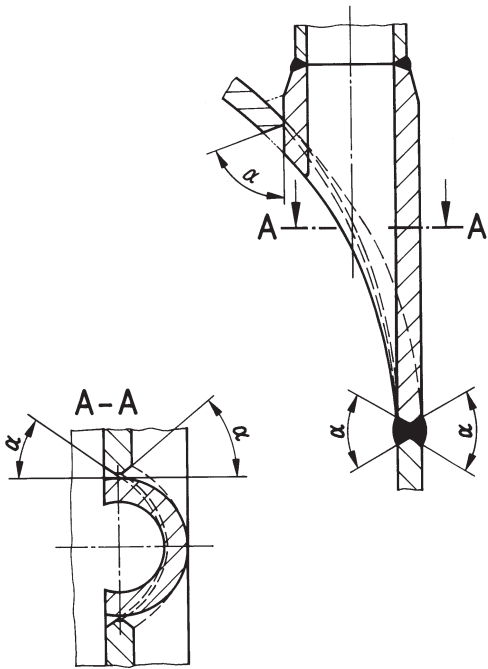
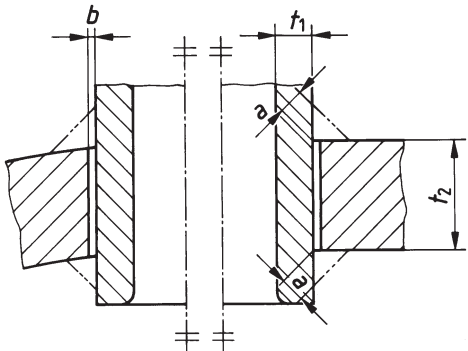
(fortgesetzt)

Tabelle 2: (fortgesetzt)

Nr	Bild	Anwendung/ Bedingung	Bemerkung	Verweisung auf EN 29692 und EN ISO 9692-2
2.2.4		$a = 0,5 t_1$, jedoch $\geq 3 \text{ mm}$ $a_1 \leq 0,7 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$	Für durchgeschweißte Verbindungen.	3.10 B und 1.8
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 durchge- schweißte Verbindun- gen.	2.8.8
2.2.6		$t_1 \geq 3 \text{ mm}$ $t_2 \leq 3 t_1$ $\alpha = 40^\circ \text{ bis } 60^\circ$	Für durchgeschweißte Verbindungen.	1.4 und 1.8
2.2.7		$t_2 \leq 3 t_1$	Für durchgeschweißte Verbindungen.	2.4.4 und 2.8.8

(fortgesetzt)

Tabelle 2: (fortgesetzt)

Nr	Bild	Anwendung/ Bedingung	Bemerkung	Verweisung auf EN 29692 und EN ISO 9692-2
2.2.8		$\alpha = 45^\circ \text{ bis } 50^\circ$ $b = 2 \text{ mm bis } 3 \text{ mm}$		
2.2.9		$\alpha = 45^\circ \text{ bis } 50^\circ$	Von beiden Seiten zu schweißen.	
2.3 Durchgesteckte Abzweigungen				
2.3.1		$a = 0,5 t_1$ $b \leq 1 \text{ mm}$	Wird im allgemeinen angewendet, wenn t kleiner ist als $t_2/2$. Für Stutzen mit kleinem Durchmesser wird auf die in Tabelle 3 dargestellten Einzelheiten verwiesen, die eine zu bevorzugende Lösung liefern können.	4.10.10 C

(fortgesetzt)