

Degussa**Gestaltung und Ausführung
von Schweißverbindungen**

Behälter und Apparate aus Stahl für den Chemie-Anlagenbau

DIN
8558
Teil 2

Design and performance of welded joints; steel pressure vessels and apparatus used in chemical industry

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Schweißtechnik (DVS) aufgestellt.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	– Tragzapfen	17
2 Bezeichnung	2	– Schweißverbindungen zylindrischer Mantel/ Rohrboden, zylindrischer Mantel/ebener Boden	17
3 Gestaltung	2	– Einschweißen von Rohren in Rohrböden	20
3.1 Grundsätze	2	– Schweißverbindung Rührerwelle – Kupplungs- flansch	21
3.2 Gestaltung von Schweißverbindungen		– Schweißringdichtung	23
artgleicher Werkstoffe (Kennbuchstabe C)	3	– Anschweißteile	23
– Böden und Mäntel	5	3.3 Gestaltung von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe (Kennbuchstabe D)	3
– Flansche	6	– Anschlüsse an Plattierungen	24
– Stutzen	7	– Schweißverbindungen und Anschlüsse von Aus- kleidungen/Verkleidungen	25
– Stutzen beidseitig zugänglich	7	– Schweißverbindungen unlegierter oder niedrig- legierter Stähle mit austenitischen Stählen	28
– Stutzen einseitig zugänglich	8	– Gestaltungsregeln für Mischverbindungen	30
– Stutzen mit Ausschnittverstärkungen	9	3.4 Gestaltung von Schweißverbindungen plattierter Stähle	3
– Blockflansche	10	4 Ausführung	3
– Eingesetzte Blockflansche	10	4.1 Allgemeine Angaben	3
– Aufgesetzte Blockflansche	11	4.2 Einschweißen von Rohren in Rohrböden	4
– Doppelmäntel	12	4.3 Schweißverbindungen nicht artgleicher Werk- stoffe	4
– Doppelmantel-Warzen	13	4.4 Schweißverbindungen plattierter Stähle	4
– Stutzendurchführungen bei Doppelmänteln	13	4.5 Ausführung von Stutzen	4
– Halbrohre zum Anschweißen auf Behälter	13		
– Standzargen	14		
– Füße	15		
– Pratzen	15		
– Tragsättel	15		
– Tragösen	16		
– Traglaschen	16		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist zur Anwendung im Bereich der chemischen Industrie bestimmt. Sie enthält bewährte Beispiele zur Gestaltung und Ausführung von Schweißverbindungen an Behältern und Apparaten aus Stahl. Diese Beispiele können auch für andere Anwendungsgebiete bei Beachtung der jeweiligen Anforderungen geeignet sein. In Sonderfällen, z. B. bei besonderen Korrosionsproblemen oder bei Werkstoffen, deren Bearbeitung besondere Maßnahmen erfordern, können abweichende Lösungen erforderlich sein, die zwischen Besteller/Betreiber und Hersteller zu vereinbaren sind.

Soweit Rechtsverordnungen und technische Regeln zu deren Ausführung zutreffen, sind die dort getroffenen Festlegungen bei der Auswahl der Gestaltungsbeispiele sowie gegebenenfalls abweichende oder weitergehende Forderungen zu beachten.

Diese Norm ersetzt nicht die festigkeitsmäßige Bemessung der Schweißverbindungen.

Die Norm ist anzuwenden unter Beachtung der angegebenen Anwendungsgrenzen für Behälter und Apparate, deren tragende Wanddicke bis einschließlich 30 mm (diese Grenze wurde aus konstruktiven Gründen gewählt und nicht wegen gegebenenfalls erforderlicher Wärmebehandlung) beträgt.

Fortsetzung Seite 2 bis 34

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

Vervielfältigung
lt. DIN -Merkblatt 3, Ziff. 1

Diese Begrenzung bezieht sich nur auf die Stumpfnähte in der tragenden Behälterwand und nicht auf die Dicke von Flanschen, Rohrböden, ebenen Böden und ähnlichen Behälterteilen.

Unter Beachtung der angegebenen Anwendungsgrenzen gilt diese Norm für folgende schweißgeeignete Stähle:

- unlegierte Stähle mit Mindestzugfestigkeiten $R_m \leq 450 \text{ N/mm}^2$
- die Stähle 17Mn4 und 15Mo3 nach DIN 17155 Teil 1
- Feinkornbaustähle nach DIN 17102 (z. Z. Entwurf) mit einer Mindeststreckgrenze $R_{eL} \leq 355 \text{ N/mm}^2$
- austenitische Stähle nach DIN 17 440 (Ausnahme: Stahlsorte mit Werkstoffnummer 1.4305)

Diese Norm kann auch für andere Stähle und/oder größere Wanddicken zugrunde gelegt werden, wenn dies zwischen Hersteller und Besteller/Betreiber vereinbart ist ¹⁾.

In den Fällen, in denen die Anwendung dieser Norm oder bestimmter Einzelheiten – gekennzeichnet durch ● – einer

- ¹⁾ Für Behälter und Apparate in der chemischen Industrie muß insbesondere auch die Korrosionsbeständigkeit sichergestellt sein. Der Auswahl geeigneter Werkstoffe und ihrem Einsatz in bewährten Wanddicken bzw. bewährter Gestaltung kommt daher eine erhöhte Bedeutung zu. Für die oben angegebenen Werkstoffsorten und Wanddickenbereiche liegen – unter Anwendung der in der Norm behandelten Gestaltungselemente – universelle Betriebserfahrungen vor. Weil nur der Besteller/Betreiber die speziellen Betriebsbedingungen kennt, muß seine Zustimmung zum Einsatz anderer Werkstoffe bzw. Wanddicken oder bei bestimmten Gestaltungsformen eingeholt werden.

Vereinbarung bedarf, ist, soweit möglich, in der Anfrage darauf hinzuweisen, ob eine solche Lösung angewendet werden kann und im Angebot darzustellen, wenn von einer solchen Lösung Gebrauch gemacht wird.

2 Bezeichnung

Bezeichnung einer Schweißverbindung artgleicher Werkstoffe an einseitig zugänglichen Stützen nach Kennzeichen C 3.8 (C 3.8):

Schweißverbindung DIN 8558 – C 3.8

3 Gestaltung

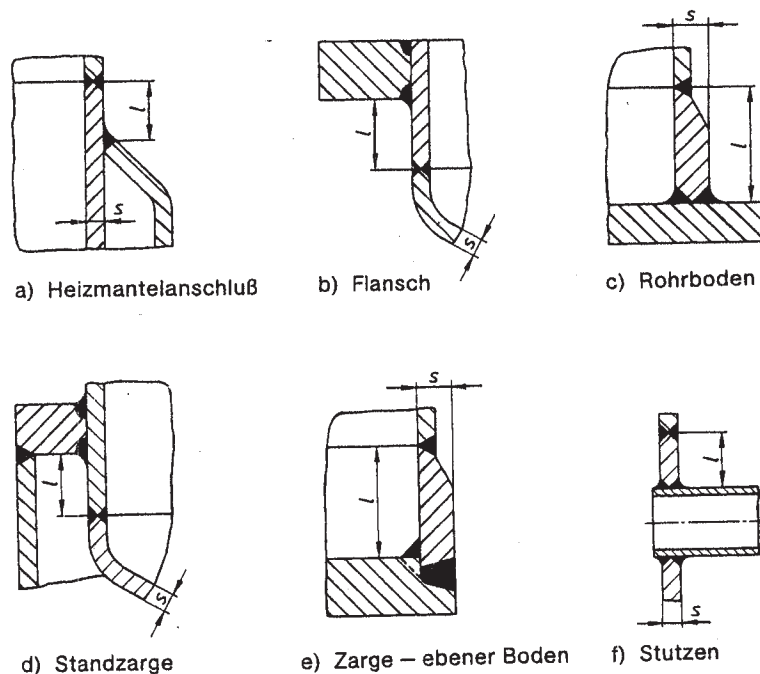
3.1 Grundsätze

Die Schweißnähte sind so zu bemessen, daß bei Stumpfnähten und sonstigen tragenden Schweißnähten die vorhandenen Querschnitte voll angeschlossen oder bei Kehlnähten die zur Kraftübertragung erforderlichen Querschnitte vorhanden sind. Stumpfnähte sind vorzuziehen. Offene Spalte jeder Art sind zu vermeiden.

Beidseitig zugängliche Schweißnähte sollen an der Wurzel gegengeschweißt oder von beiden Seiten geschweißt sein. Wird nur von einer Seite geschweißt, so ist auf eine gute Erfassung der Wurzel zu achten.

● Bei Schweißnähten, die nur einseitig zugänglich sind, sind Zentrier- und Einlegeringe, die im Bauteil verbleiben, nur mit Zustimmung des Bestellers/Betreibers zulässig.

● Soll von den Festlegungen der vorstehenden Absätze an Druckbehältern der Prüfgruppe I nach § 8, Abs. 1 DruckbehV (Vakuumbehälter) abgewichen werden, so bedarf dies einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Besteller/Betreiber.



Für l gilt bei a) bis e): min. 2,5 s, bei f): min. 3 s

Bild 1. Mindestabstände für Schweißverbindungen

Bei Stumpfnähten an Teilen unterschiedlicher Dicke soll ein hinreichend stetiger Kraftverlauf angestrebt werden, erforderlichenfalls durch Anschrägen des dickeren Teiles.

Anhäufungen von Schweißnähten sind zu vermeiden. Zwischen parallel verlaufenden Stumpfnähten ist ein Abstand von 6 s – bei Blechdicken unter 10 mm einer von mindestens 50 mm – anzustreben.

Bei Schweißanschlüssen entsprechend Bild 1 a) bis e) kann der Mindestabstand l auf 2,5 s verringert werden.

Sich kreuzende Stumpfnähte in tragenden Wandungen sind zu vermeiden. Beim Anschluß von Versteifungen o. ä. im Bereich von tragenden Schweißnähten sollen ausreichend große Freischnitte vorgesehen werden. Ist ein Umschweißen der Ecken von Versteifungen notwendig, so sind die Freischnitte (Durchschweißlöcher) so zu bemessen, daß eine einwandfreie Ausführung sichergestellt ist.

Der Abstand zwischen Stützen und Rund- oder Längsnähten soll mindestens 3 s betragen (siehe Bild 1 f)). Läßt sich dieser Abstand nicht einhalten, so sind die Schweißnähte nach Möglichkeit so anzuordnen, daß die Behälternäht durch den Stützen ganz unterbrochen wird.

Kehlnähte sind, wenn nicht anders vorgeschrieben oder die Rechnung keine dickere Naht ergibt, mit

$$a = \min 0,5 s$$

auszuführen, wobei für die Bemessung die geringere Blechdicke maßgebend ist. Abgesehen von Sonderkonstruktionen sind Kehlnähte in jedem Fall mindestens

$$a = 3 \text{ mm}$$

auszuführen.

Wird an Bauteilen mit konstruktionsbedingten, abgeschlossenen Hohlräumen, wie sie z. B. bei Ausschnittverstärkungen, aufgesetzten Blockflanschen oder Tragringen auftreten, eine Wärmebehandlung durchgeführt, so ist eine Entlüftungsmöglichkeit vorzusehen (Bohrung, in einfachen Fällen auch kurze Nahtunterbrechung).

● Bei Apparaten, die im Betrieb besonders warm werden, ist über die Notwendigkeit des Anbringens von Entlüftungsmöglichkeiten von Fall zu Fall zu entscheiden.

Aus Prüf- und/oder Überwachungsgründen sind bei Aus- und Verkleidungen (siehe Schweißverbindung nach Abschnitt 3.2) in jedem Fall entsprechende Bohrungen anzubringen. Das gleiche gilt bei Mischverbindungen nach Abschnitt 3.3, soweit diese dort eingezeichnet sind.

● Bei anderen Schweißverbindungen mit Kombinationen aus unlegierten bzw. niedriglegierten und austenitischen Stählen ist hierüber von Fall zu Fall zu unterscheiden.

Regelausführung:

- Bohrungsdurchmesser 5 bzw. 6,8 mm
- Gewinde M 6 bzw. M 8
- Gewindetiefe 8 bzw. 10 mm

Für die **Fugenformen** gelten die Angaben in DIN 2559 Teil 1 und Teil 2, DIN 8551 Teil 1 und Teil 4 und DIN 8553, soweit bei den nachfolgenden Beispielen keine besonderen Festlegungen getroffen sind. Für alle Schweißnähte sind die Maße für die Fugenformen entsprechend dem Schweißverfahren und den Maßen der Schweißzusätze, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Wurzelbearbeitung, genau festzulegen.

Für die Gestaltung von Behältern und Apparaten, die mit einem **Schutzüberzug** versehen werden, sind die entsprechenden Richtlinien und Normen zu beachten, z. B. gilt für organische Schutzüberzüge die VDI-Richtlinie 2532 und für verbleite Apparate DIN 28 058.

Tragende Schweißnähte (z. B. Rund- und Längsnähte von Druckbehältern) dürfen nur, soweit erforderlich, durch angeschweißte Teile **verdeckt** werden. So sollten z. B. Halb-

rohrschlangen auf kurzem Weg über Behälternähte geführt werden. Werden tragende Schweißnähte durch massive Teile verdeckt (z. B. Rundnähte durch Stützringe), so ist entweder die Schweißnaht vor dem Anschweißen des Teiles zu prüfen oder die Teile sind so zu gestalten, daß eine Prüfung möglich ist.

Im allgemeinen sind die in dieser Norm dargestellten Schweißverbindungen mit einem oder mehreren zerstörungsfreien Prüfverfahren prüfbar, jedoch ist teilweise die Aussage der anwendbaren Prüfverfahren über die Güte der Schweißverbindung begrenzt.

● Wenn zwingende Gründe, z. B. betriebliche Notwendigkeiten, eine besondere Prüfung erforderlich machen, so ist dies bei der Gestaltung zu berücksichtigen und dem Hersteller rechtzeitig bekanntzugeben.

3.2 Gestaltung von Schweißverbindungen artgleicher Werkstoffe (Kennbuchstabe C)

Nach Tabelle 1

3.3 Gestaltung von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe (Kennbuchstabe D)

Nach Tabelle 2

3.4 Gestaltung von Schweißverbindungen plattierter Stähle

Nach DIN 8553

4 Ausführung

4.1 Allgemeine Angaben

Dem Abschnitt 3 können die grundsätzlichen Angaben zur Nahtvorbereitung entnommen werden, es sind jedoch auch die folgenden Hinweise für die Angaben auf der Fertigungszeichnung und für die Fertigung zu beachten.

Die Schweißnähte und die durch Schweißen verbundenen Teile müssen in Maß und Form den durch den Besteller/Betreiber anerkannten Zeichnungen bzw. Unterlagen entsprechen.

Sofern übergeordnete Technische Regelwerke keine anderen Forderungen stellen, dürfen Schweißarbeiten nur von Betrieben, die die Anforderungen nach DIN 8563 Teil 2 erfüllen und nur von Schweißern ausgeführt werden, die nach der für ihren Arbeitseinsatz zutreffenden Prüfgruppe nach DIN 8560 geprüft sind. ● Will der Besteller/Betreiber die Schweißer unabhängig davon überprüfen, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren.

Die Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe müssen den Festlegungen nach DIN 8562 entsprechen, auf ihre Eignung geprüft und auf der Fertigungszeichnung angegeben sein.

Die Schweißverbindungen müssen frei sein von unzulässigen Fehlstellen; die Zulässigkeit kleiner Fehlstellen richtet sich nach Werkstoffart und Beanspruchung des Bauteiles und nach den jeweils einschlägigen technischen Regeln.

● Sofern solche nicht bestehen, können vor Beginn der Schweißarbeiten Güteanforderungen beispielsweise anhand des AD-Merkblattes HP 5/1 oder von DIN 8563 Teil 3 oder von DVS-Bewertungskatalog DIN 8563 Teil 3 vereinbart werden.

● Sofern über die Prüfung der Einhaltung der in den vorstehenden Absätzen genannten Bedingungen keine Festlegungen im Technischen Regelwerk enthalten bzw. keine gesonderten Vereinbarungen getroffen sind, erfolgt die Prüfung nach den Festlegungen des Herstellers.

Bei den Schweißfugen müssen z. B. Öffnungswinkel, Stegabstand bzw. -höhe im Hinblick auf anzuwendende Schweißverfahren so ausgewählt werden, daß ein einwandfreies Durchschweißen bzw. Aufschmelzen erfolgt.

In Sonderfällen kann für Nahtoberfläche und Nahtübergänge eine besondere kerbfreie Ausführung erforderlich sein. ● Auf der Fertigungszeichnung/Bestellung sind dann für die betreffenden Nahtbereiche die erforderlichen Angaben zu machen (siehe auch DIN 1912 Teil 5).

Nachträgliches mechanisches Bearbeiten von Schweißnähten erfordert entsprechende Bearbeitungszugaben, damit nach der Fertigstellung die geforderten Mindestnahtdicken erreicht werden.

Je nach Konstruktion oder Zugänglichkeit werden die Schweißnähte ein- oder beidseitig geschweißt. Die hierfür notwendigen Fertigungsschritte, z. B. Ausarbeiten wurzelseitig, Schweißen unter wurzelseitigem Gasschutz, sind auf der Zeichnung anzugeben. Die tatsächliche Ausführung muß mit den Angaben der Fertigungszeichnung übereinstimmen. Montagenähte sind besonders zu kennzeichnen.

Schweißverbindungen an Behältern und Apparaten aus nichtrostenden austenitischen Stählen sind im Regelfall an den produktberührten Flächen zu beizen. ● Abweichungen sind vom Besteller/Betreiber bei der Bestellung anzugeben.

● Besondere Oberflächenbehandlungen wie Schleifen, Polieren, Strahlen sind zu vereinbaren.

4.2 Einschweißen von Rohren in Rohrböden

Die Schweißverbindungen mit Kennzeichen C 10.1, C 10.3 und C 10.4 gelten für Wärmeaustauscherrohre mit einer Wanddicke von vorzugsweise $s = 2$ bis 2,6 mm. ● Beim Einschweißen von Rohren mit kleineren Wanddicken sind die Bedingungen zu vereinbaren.

Bei Rohreinschweißungen sind die folgenden Bedingungen zu beachten, und auf den Fertigungszeichnungen sind entsprechende Detailangaben zu machen.

Bohrlöcher in Rohrböden und Umlenkblechen sind nach DIN 28 182 auszuführen.

Rohrenden, Rohrböden und Leitbleche sind vor dem Zusammenbau werkstoffgerecht zu reinigen; der Schweißbereich muß bis zum Schweißen sauber sein.

Die Rohrenden sind zum Schweißen im Rohrboden zu fixieren.

Zweilagige WIG-Handschiweißung mit Schweißzusatz, zweilagige Lichtbogenhandschiweißung oder das Schweißen der Wurzellage mit dem Verfahren WIG und das Schweißen der 2. Lage mit dem Verfahren Lichtbogenhandschiweißen gelten als Normalausführung.

Die Nahtenden der 1. und 2. Lage sind gegeneinander versetzt anzuordnen, und die Rohre sind voll anzuschließen (tragende Nahtdicke mindestens gleich Rohrwanddicke).

Bei mechanisierter Schweißung gilt die zweilagige WIG-Schweißung mit Schweißzusatz als Normalausführung. Die 2. Lage wird im Regelfall ohne Unterbrechung des Schweißvorganges nach der 1. Lage ausgeführt. Es muß auf eine ausreichende Überdeckung am Nahtende geachtet werden (mindestens 2mal Nahtbreite).

● Andere Schweißverfahren sowie die Einlagenschweißung sind möglich, die Bedingungen aber zwischen Hersteller und Besteller/Betreiber zu vereinbaren.

Bei der Einlagenschweißung ist das Nahtende 2lagig überlappt auszuführen (mindestens 2mal Nahtbreite).

● Über ein zusätzliches Einwalzen der Rohre aus Festigkeitsgründen oder zum Vermeiden von Spaltkorrosion ist von Fall zu Fall zu entscheiden. Wird eingewalzt, so müssen Lage und Länge der Walzstellen sowie die Reihenfolge der Arbeitsvorgänge auf der Fertigungszeichnung angegeben werden.

Sollen Rohreinschweißungen oberflächenbeschichtet werden, z. B. mit einem Duroplast, so sind die Schweißverbindungen mit Kurzzeichen C 10.1, C 10.3 und C 10.4 zu wählen. In jedem Fall ist in der Detailskizze darauf hinzuweisen, daß die Nahtoberfläche hinreichend glatt ausgeführt sein muß und Nahtüberhänge in das Rohrrinnere zu vermeiden bzw. zu beseitigen sind.

4.3 Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe

Bei Schweißverbindungen zwischen unlegierten bzw. niedriglegierten Stählen und austenitischen Stählen sind bei der Wahl der Schweißzusätze zu unterscheiden:

- Wenn die Schweißnaht nicht wärmebehandelt wird und die Betriebstemperatur $\leq 300^\circ\text{C}$ bleibt, können auf ihre Eignung geprüfte austenitische Schweißzusätze gewählt werden.
- Wird die Schweißnaht wärmebehandelt und/oder unterliegt sie Betriebstemperaturen $> 300^\circ\text{C}$, sind auf ihre Eignung geprüfte Schweißzusätze, z. B. hochnickelhaltige oder andere Zusätze, zu verwenden.

Vom Trägerwerkstoff abweichende Festigkeitskennwerte der Schweißzusätze sind gegebenenfalls bei der Berechnung zu berücksichtigen.

4.4 Schweißverbindungen plattierter Stähle

Für das Schweißen plattierter Stähle gilt DIN 8553.

Zum Schweißen der Pufferlagen ist auf die Eignung der verwendeten Schweißzusätze zu achten.

● Ist eine Wärmenachbehandlung vorgesehen oder soll die Schweißverbindung bei Betriebstemperaturen $> 300^\circ\text{C}$ eingesetzt werden, so sind besondere Festlegungen erforderlich.

Die Pufferelektroden können über die Zwischenlage hinaus auch für Decklagen Anwendung finden, wenn ausreichende Korrosionsbeständigkeit nachgewiesen ist.

In der Regel wird die Nahtoberfläche nicht mechanisch bearbeitet. ● Besondere Ausführungen der Oberfläche (wie z. B. Einebnen, Überschleifen oder Polieren) sind dem Hersteller vom Besteller/Betreiber anzugeben. Sie sind in den Fertigungsunterlagen aufzuführen.

4.5 Ausführung von Stutzen

Die behälterseitigen Stutzenenden sind zu entgraten. Von thermischen Trennverfahren herrührende Riefen sind durch mechanisches Abarbeiten auszugleichen.

Bei Behältern mit Wechselbeanspruchung sind behälterseitige Stutzenenden darüber hinaus anzufasen bzw. abzurunden.

Tabelle 1. Gestaltung von Schweißverbindungen artgleicher Werkstoffe (Kennbuchstabe C)

Kennzeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen
C1 Böden und Mäntel				
C1.1				Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4
C1.2		Ausführung bei ungleichen Wanddicken	*)	Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4 Der Wanddickenübergang kann auch außen erfolgen. Bei Innenplattierungen muß er außen erfolgen
C1.3		Für drucklose Behälter und Druckbehälter der Prüfgruppe I nach der Druckbehälterverordnung mit ebenem Boden	$a = 0,5 s_1$ jedoch mindestens 3 mm	Bei Oberflächenschutz Schweißnaht innen schleifen und Entlüftungsbohrung oder kurze Nahtunterbrechung in der äußeren Kehlnaht anbringen
C1.4		Für drucklose Behälter und Druckbehälter der Prüfgruppe I nach der Druckbehälterverordnung mit kegeligem Boden. Für Druckbehälter unter Beachtung von AD-Merkblatt B 2, HP 1, HP 5/1 und HP 5/3		Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4
C1.5		Schweißen von Teilen ungleicher Wanddicken mit einseitig zugänglichen Nähten für drucklose Behälter und Druckbehälter der Prüfgruppe I nach der Druckbehälterverordnung, für Druckbehälter der anderen Prüfgruppen nach der Druckbehälterverordnung siehe AD-Merkblatt HP 5/1 und HP 5/3	*) Längsnaht: $e_1, e_2 \leq 0,1 s_2$ jedoch max. 2 mm Rundnaht: $e_2 \leq 0,1 s_2$ jedoch max. 2 mm $e_1 \leq 0,2 s_2$ jedoch max. 5 mm	Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4. Der Kantenversatz e_2 ist so begrenzt, daß die Nahtwurzel noch einwandfrei ausgeführt werden kann
C1.6		Schweißen von Teilen ungleicher Wanddicken mit beidseitig zugänglichen Nähten für drucklose Behälter und Druckbehälter der Prüfgruppe I nach der Druckbehälterverordnung, für Druckbehälter der anderen Prüfgruppen nach der Druckbehälterverordnung siehe AD-Merkblatt HP 5/1	*) Längsnaht: $e_1 \leq 0,1 s_2$ jedoch max. 2 mm $e_2 \leq 0,2 s_2$ jedoch max. 4 mm Rundnaht: $e_1 \leq 0,2 s_2$ jedoch max. 5 mm $e_2 \leq 0,4 s_2$ jedoch max. 10 mm	Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4. Soweit durch das Gegenschweißen eine einwandfreie Nahtausführung und ein hinreichend stetiger Kraftverlauf gesichert sind, können bei drucklosen Behältern auch größere Werte zugelassen werden
*) Bei Plattierungen richtet sich der zulässige Versatz nach der Plattierungsdicke.				

Tabelle 1. (Fortsetzung)

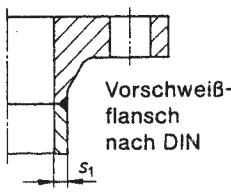
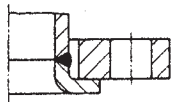
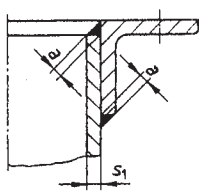
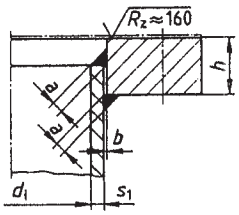
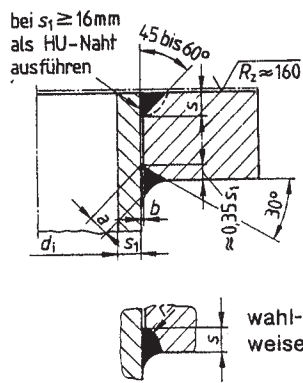
Kennzeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen
C1.7		Schweißen von Teilen ungleicher Wanddicken für drucklose Behälter und Druckbehälter der Prüfgruppe I nach der Druckbehälterverordnung, für Druckbehälter der anderen Prüfgruppen nach der Druckbehälterverordnung siehe AD-Merkblatt HP 5/1	*) Bedingungen nach C1.5 oder C1.6 werden überschritten.	Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4
C2 Flansche				
C2.1		Für Druckbehälter, Apparate und Rohrleitungen		Bearbeitung der Flanschdichtflächen nach dem Anschweißen im allgemeinen nicht erforderlich. Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4 oder DIN 2559 Teil 1 und Teil 2
C2.2		Flanschstutzen und Rohrleitungen	$p_e \leq 10 \text{ bar}$ $DN \leq 500$	Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4
C2.3		Drucklose Behälter und Apparate aus unlegiertem Stahl	$s_1 \leq 8 \text{ mm}$ $a \geq 3 \text{ mm}$	Falls erforderlich, ist die Dichtfläche nach dem Anschweißen zu bearbeiten
C2.4		Für Rohrleitungen, drucklose Behälter und Apparate. Auch für Druckbehälter und dazugehörige Flanschstutzen bis $s_1 \leq 8 \text{ mm}$	Für Apparateflansche: $s_1 \geq 5 \text{ mm}$ (bei aust. Stahl $\geq 4 \text{ mm}$) $h \leq 6 s_1$ $a \leq 0,7 s_1 \geq 3 \text{ mm}$ $b \leq 3 \text{ mm}$ für $s_1 \geq 5 \text{ mm}$ $b \leq 2 \text{ mm}$ für $s_1 < 5 \text{ mm}$	Falls erforderlich, ist die Dichtfläche nach dem Anschweißen zu bearbeiten. Die Anwendung erfolgt auch als Aufschweißbund mit losem Flansch. Stutzen siehe DIN 28 025 Teil 1 und Teil 2, für Schweißflansche für drucklose Behälter siehe DIN 28 031
C2.5		Für Druckbehälter und Apparate	$s_1 \leq 30 \text{ mm}$ $b \leq 3 \text{ mm}$ bei $s_1 < 16 \text{ mm}$ $b \leq 4 \text{ mm}$ bei $s_1 \geq 16 \text{ mm}$ HV-Naht mit Kehlnaht a in mm $p_e d_1$ in bar mm 0,7 s_1 $\leq 10\,000$ 1,0 s_1 $\leq 20\,000$ mit HU-Naht für $p_e d_1 = \text{unbegrenzt}$ s_1 $\leq 10 \text{ mm}$ $> 10 \text{ mm}$ s = s_1 = s_1 r = 6 mm = 8 mm	Die Dichtfläche ist nach dem Anschweißen zu bearbeiten. Stutzen siehe DIN 28 025 Teil 1 und Teil 2. Schweißflansche siehe DIN 28 032 und DIN 28 036
*) Siehe Seite 5				

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Kennzeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen
C2.6		Für Druckbehälter und Apparate	(Siehe C 2.5)	Die Dichtfläche ist nach dem Anschweißen zu bearbeiten. Stutzen siehe DIN 28025 Teil 1 und Teil 2. Schweißflansche siehe DIN 28032 und DIN 28036
C3 Stutzen Ergänzende Ausführungsregeln nach Abschnitt 4.5 beachten.				
Stutzen beidseitig zugänglich Mindestwanddicke der Stutzenrohre $s_1 \geq 3,2 \text{ mm}$				
C3.1		Stutzen innen vorstehend für $s_1 \leq 14 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$a = 0,7 s_1$ jedoch $a \geq 3 \text{ mm}$ bei $s_2 \leq 15 \text{ mm}$, $a \geq 5 \text{ mm}$ bei $s_2 > 15 \text{ mm}$ $m \geq s_1$ Die Bedingungen gelten nur für $s_1 < s_2$	Für Stutzen $s_1 > s_2$ ist s_2 für die Bemessung der Nähte maßgebend
C3.2		Stutzen innen vorstehend für $s_1 > 14 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$s = 0,5 s_1$ $a = 0,5 s_1$ $m \geq s_1$	Für Stutzen $s_1 > s_2$ ist s_2 für die Bemessung der Nähte maßgebend. Auch für $s_1 < 14 \text{ mm}$, wenn Stutzen zur Ausschnittverstärkung herangezogen werden soll
C3.3		Stutzen, der innen nicht vorstehen darf (z. B. Auslauf, Einbauten, Auskleidung) $s_1 \leq 14 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$a = 0,7 s_1$ jedoch $a \geq 3 \text{ mm}$ bei $s_2 \leq 15 \text{ mm}$, $a \geq 5 \text{ mm}$ bei $s_2 > 15 \text{ mm}$ $m \geq s_1$ Die Bedingungen gelten nur für $s_1 < s_2$	Für Stutzen $s_1 > s_2$ ist s_2 für die Bemessung der Nähte maßgebend
C3.4		Stutzen, der innen nicht vorstehen darf (z. B. Auslauf, Einbauten, Auskleidung) $s_1 > 14 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$s = 0,5 s_1$ $a = 0,5 s_1$ $m = s_1$	Für Stutzen $s_1 > s_2$ ist s_2 für die Bemessung der Nähte maßgebend. Auch für $s_1 < 14 \text{ mm}$, wenn Stutzen zur Ausschnittverstärkung herangezogen werden soll

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Kenn- zeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen						
C3.5		Für Zusatzbeanspruchung (z. B. bei Temperaturwechsel, Thermoschock oder wechselnder Beanspruchung). $s_2 \leq 10 \text{ mm}$	$z \approx 0,3 s_2$	Kapplage schweißen; Schweißnahtübergänge kerbfrei ausführen!						
C3.6		Für Zusatzbeanspruchung (z. B. bei Temperaturwechsel, Thermoschock oder wechselnder Beanspruchung). $s_2 > 10 \text{ mm}$	$z \approx 0,3 s_2$ auf ausreichende Wanddicke s_1 im Ver- hältnis zu s_2 ist zu achten <table><tr><td>β</td><td>45 bis 60°</td><td>$\geq 30^\circ$</td></tr><tr><td>b in mm</td><td>2 bis 4</td><td>4 bis 6</td></tr></table> für dickwandige Stüt- zen, wenn s_1 zu s_2 nicht erheblich unterschied- lich	β	45 bis 60°	$\geq 30^\circ$	b in mm	2 bis 4	4 bis 6	Schweißnahtübergänge kerbfrei ausführen!
β	45 bis 60°	$\geq 30^\circ$								
b in mm	2 bis 4	4 bis 6								
C3.7		Bevorzugt für Oberflächenbeschichtungen. Auch bei einseitiger Zugänglichkeit anzuwenden	Die Werkstoffeigenschaften dürfen durch das Aushalsen nicht beeinträchtigt werden							
Stützen einseitig zugänglich Mindestwanddicke der Stützenrohre $s_1 \geq 3,2 \text{ mm}$										
C3.8		$DN \leq 300$ $s_1 \leq 14 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	Auf ausreichende Wanddicke s_1 im Verhältnis zu s_2 ist zu achten. $s_2 \leq 3 s_1$ $z \approx 0,3 s_2$	Bei $s_2 > 16 \text{ mm}$ auch mit HU-Naht						
C3.9		$DN \leq 100$ $s_1 \leq 7 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$s_2 \leq 3 s_1$	Gegebenenfalls Mantel im Bereich der Nippelschweißung mit Ultraschall überprüfen. Auf ausreichende Nippellänge achten ($> 6 s_1$)						

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Kennzeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen
C3.10		Für höhere Beanspruchung bei Nippeln und Stutzen mit $d_a < 100 \text{ mm}$ s_1 in mm $\leq 4,5$ $> 4,5$ > 8 bis 8 bis 16 x in mm 8 4 ≈ 2	Die zusätzlichen Maßnahmen zum einwandfreien Durchschweißen sind von Fall zu Fall festzulegen. $s_2 \geq t + 3 \text{ mm}$ $t \geq 3 \text{ mm}$	Gegebenenfalls Mantel im Bereich der Nippel- bzw. Stutzenschweißung mit Ultraschall prüfen
C3.11		Ausgebohrte Nahtwurzel für Stutzen und Nippel mit kleinem Innen-Durchmesser ($d < 50 \text{ mm}$)	Bohrung und Nahttiefe müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß eventuelle Wurzelfehler mit Sicherheit ausgebohrt werden	Als Anhalt können für $s_1 \geq 4 \text{ mm}$ folgende Maße dienen: $\beta = 30^\circ$ $c \geq 1,5 \text{ mm}$ $r \geq 4 \text{ mm}$ $d_1 = d_2 + 2 \text{ mm}$ $d = d_1 + (4 \text{ bis } 6 \text{ mm})$ Gegebenenfalls Mantel im Bereich der Nippel- bzw. Stutzenschweißung mit Ultraschall prüfen
Stutzen mit Ausschnittverstärkungen				
C3.12		Verstärkungen durch Stutzenrohre größerer Wanddicke sind den scheibenförmigen Verstärkungen vorzuziehen	Der Schweißanschluß ist bei beidseitig zugänglichen Stutzen nach Schweißverbindung C3.1, C3.2, C3.5 und C3.6, bei einseitiger Zugänglichkeit nach Schweißverbindung C3.8 auszuführen	Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4
C3.13		In Verbindung mit beidseitig zugänglichen Stutzen nach Schweißverbindung C3.1 bis C3.4	$s_3 \leq s_2$ $h \geq 0,7 s_3$ $\alpha = 60^\circ$ $a = 0,5 s_3$	
C3.14		Zusatzbeanspruchung (z. B. bei Temperaturwechsel, Thermoschock oder wechselnder Beanspruchung). Bei beidseitig zugänglichen Stutzen Schweißanschluß nach Schweißverbindung C3.5 und C3.6, bzw. einseitig zugänglichen Stutzen nach Schweißverbindung C3.8	$s_3 \leq s_2$ $b + s_1 = s_3$ $b \geq 7 \text{ mm}$ $\beta \geq 20^\circ$ $a = 0,5 s_3$ $z \approx 0,3 s_3$	

Tabelle 1. (Fortsetzung)

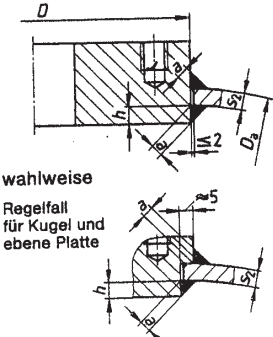
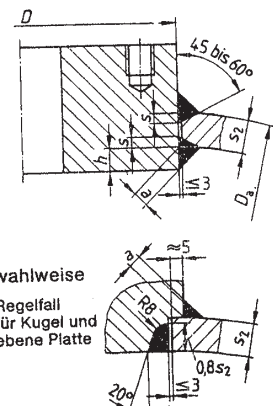
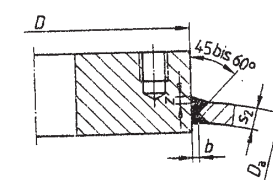
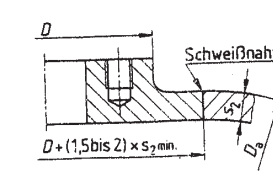
Kennzeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen
C4 Blockflansche				
Eingesetzte Blockflansche				
C4.1	 wahlweise Regelfall für Kugel und ebene Platte	Für Kugel, Mantel und ebene Platte. $s_2 = 5$ bis 16 mm. Bei Mänteln ist für Blockflansche mit größerem Durchmesser D auf einen hinreichend großen Behälterdurchmesser D_a zu achten!	$a = 0,7 s_2$ $h \geq s_2$	
C4.2	 wahlweise Regelfall für Kugel und ebene Platte	Für Kugel, Mantel und ebene Platte. $s_2 > 16$ bis 30 mm. Bei Mänteln ist für Blockflansche mit größerem Durchmesser D auf einen hinreichend großen Behälterdurchmesser D_a zu achten!	$s = 0,35 s_2$ $a = 0,5 s_2$ $h = 1,3 a$	
C4.3	 wahlweise Regelfall für Kugel und ebene Platte	Für Kugel, Mantel und ebene Platte mit Zusatzbeanspruchung (z. B. Temperaturwechsel, Thermoschock oder wechselnde Beanspruchung). $s_2 \leq 30$ mm. Bei Mänteln ist für Blockflansche mit größerem Durchmesser D auf einen hinreichend großen Behälterdurchmesser D_a zu achten!	$z \approx 0,3 s_2$ $b = 2$ bis 3 mm	Bei $s_2 < 16$ mm HV-Naht mit Kapplage möglich
C4.4	 wahlweise Regelfall für Kugel und ebene Platte	Universell für Kugel und ebene Platte ohne Begrenzung der Wanddicke s_2 , insbesondere bei Zusatzbeanspruchung		Fugenform nach DIN 8551 Teil 1 und Teil 4

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Kennzeichen	Darstellung	Anwendung	Bedingung	Bemerkungen
C4.5		Flansch muß innen bündig sein für Kugel, Mantel und ebene Platte. $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$z \approx 0,3 s_2$ $b = 2 \text{ bis } 3 \text{ mm}$	Bei $s_2 > 16 \text{ mm}$ ist eine DHV-Naht auszuführen
C4.6		Für Kugel, Mantel und ebene Platte bei einseitiger Zugänglichkeit. $s_2 \leq 16 \text{ mm}$	$z \approx 0,3 s_2$ $b = 2 \text{ bis } 3 \text{ mm}$	
Aufgesetzte Blockflansche				
C4.7		Für Kugel, Mantel und ebene Platte, wenn $h \leq 3 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$a = 0,5 s_2 \geq 5 \text{ mm}$ $z = 0,7 s_2$, wobei s_2 voll zu erfassen ist!	Gewindebohrung durchgehend oder als Sackloch auszuführen. Für $h \leq 1 \text{ mm}$ (z. B. Schaugläser) ist $a = 0,5 s_2 \geq 3 \text{ mm}$ auszuführen
C4.8		Für Kugel und Mantel, wenn $h_1 \leq 15 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$h_2 \leq 3 \text{ mm}$, sonst anpassen! $a = 0,5 s_2 \geq 5 \text{ mm}$ $z = 0,7 s_2$, wobei s_2 voll zu erfassen ist! $e = 0,5 s_2 \text{ min. } 10 \text{ mm}$	Gewindebohrung durchgehend oder als Sackloch auszuführen
C4.9		Für Kugel und Mantel, wenn $h_1 > 15 \text{ mm}$ $s_2 \leq 30 \text{ mm}$	$h_2 \leq 3 \text{ mm}$, sonst anpassen $s_1 \approx s_2$ $a = 0,5 s_2 \geq 5 \text{ mm}$ $a_1 = 0,5 s_2 \leq 6 \text{ mm}$ $z = 0,7 s_2$, wobei s_2 voll zu erfassen ist!	Gewindebohrung durchgehend oder als Sackloch ausführen