



**Gestaltung und Ausführung
von Schweißverbindungen**
Ergänzung zu DIN EN 1708-1

82-08558

Kompetenzcenter Mechanik und Verfahrenstechnik
Ursprung DIN 8558-2 (Ausgabe 09.83)

Ersatz für Ausgabe 09.02.05

Inhalt

Vorwort	1
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Bezeichnung	4
4 Gestaltung	4
4.1 Grundsätze.....	4
4.2 Gestaltung von Schweißverbindungen artgleicher Werkstoffe.....	6
4.3 Gestaltung von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe.....	6
4.4 Gestaltung von Schweißverbindungen plattierter Stähle.....	6
5 Ausführung	6
5.1 Allgemeine Angaben.....	6
5.2 Einschweißen von Rohren in Rohrböden.....	7
5.3 Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe.....	8
5.4 Schweißverbindungen plattierter Stähle.....	8
5.5 Ausführung von Stützen.....	8
5.6 Gestaltung von Schweißverbindungen artgleicher Werkstoffe.....	9
5.7 Gestaltung von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe.....	15
Literaturhinweise	23

Vorwort

Die vorliegende Guideline Technik ersetzt den Teil der zurückgezogenen DIN 8558-2, der die Gestaltung und Ausführung von Schweißverbindungen, Plattierungen, Auskleidungen, Mischverbindungen, Blockflansche, nicht druckbeanspruchte Tragelemente und Rührorgane behandelt. Diese Ausführungsformen sind nicht in das Nachfolgedokument DIN EN 1708-1 übernommen worden. DIN EN 1708-1 (Anhang ZA) unterstützt die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der EG-Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (DGRL).

Diese Konstruktionsbeispiele werden im Bereich des chemischen Apparatebaus weiterhin angewendet. Sie sind u.a. auch für den Bau von Druckgeräten im Sinne der (DGRL), also auch für Druckbehälter und druckbeanspruchte Apparate relevant. Aus diesem Grunde werden die oben genannten Ausführungen und weitere Festlegungen in der vorliegenden Guideline Technik quasi als Restnorm von DIN 8558-2 weitergeführt. DIN 8558-2 entstand aus unterschiedlichen Werknormen der Chemieunternehmen und hatte sich in der langjährigen Anwendung bewährt.

Die Kurzbezeichnungen der Schweißverbindungen werden in Anlehnung an DIN EN 1708-1 fortlaufend, beginnend mit der Zahl 14 weiter nummeriert. Die Kennzeichen in Klammern entsprechen DIN 8558-2.

Industriepark Höchst 65926 Frankfurt am Main	IGR-Verlag Guidelines Technik	Ausgabe	30.07.07	05.09.07	erstellt: Köppel	Fortsetzung Seite 2 bis 23
			25.01.08	25.04.07	geprüft: Burkard	

1 Anwendungsbereich

Diese Guideline Technik gilt ergänzend zu DIN EN 1708-1. Sie ist zur Anwendung im Bereich der IGR Mitgliedsfirmen und in der chemischen und pharmazeutischen Industrie bestimmt. Sie enthält bewährte Beispiele für die Ausführung von Plattierungen, Auskleidungen und Mischverbindungen in der Schweißtechnik an Druckbehältern und druckbeanspruchten 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 Werkstoffen, deren Bearbeitung besondere Maßnahmen erfordern, können abweichende Lösungen erforderlich sein, die zwischen Besteller bzw. dessen Beauftragten 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 Guideline Technik ersetzt nicht die festigkeitsmäßige Bemessung der Schweißverbindungen (z.B. nach AD-2000 Regelwerk).

Sie ist anzuwenden unter Beachtung der angegebenen Anwendungsgrenzen für Druckbehälter und druckbeanspruchte Apparaten, deren tragende Wanddicke bis einschließlich 30 mm beträgt. Diese Grenze wurde aus konstruktiven Gründen gewählt und nicht wegen gegebenenfalls erforderlicher Wärmebehandlung. Diese Begrenzung bezieht sich nur auf die Stumpfnähte in der tragenden Behälterwand und nicht auf die Dicke von Flanschen, Rohrböden, ebenen Böden und ähnlichen Behälterbauteilen.

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

- unlegierte Stähle mit Mindestzugfestigkeiten $R_m \leq 450 \text{ N/mm}^2$
- die Stähle P295GH und 16Mo3 nach DIN EN 10028-2
- Feinkornbaustähle nach DIN EN 10028-3 mit einer Mindeststreckgrenze $R_{eL} \leq 355 \text{ N/mm}^2$
- austenitische Stähle nach DIN EN 10028-7

Anmerkung In den schweißtechnischen Regelwerken erfolgt mittlerweile eine Zuordnung der Werkstoffe nach Gruppen. Diese Gruppen sind im DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 15608:2006-01 festgeschrieben. Die Gruppen mit den zugeordneten Werkstoffbezeichnungen bzw. Werkstoffnummern und den Technischen Lieferbedingungen können für die Europäischen Werkstoffbezeichnungen aus dem DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 20172 entnommen werden.

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

Hinweis:

Für Behälter und Apparate in der chemischen und pharmazeutischen 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 dieser Guideline Technik behandelten Gestaltungselemente, universelle Betriebserfahrungen vor. Da in der Regel der Besteller/Betreiber die genauen Betriebsbedingungen kennt, muss seine Zustimmung zum Einsatz anderer Werkstoffe bzw. Wanddicken oder zu nicht in dieser Guideline Technik festgelegten Gestaltungsformen eingeholt werden.

In den Fällen, in denen die Anwendung dieser Guideline Technik oder bestimmter Einzelheiten, gekennzeichnet durch [•], einer 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 Normative Verweisungen

Diese Guideline Technik enthält durch Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und nachstehend aufgeführt.

AD-2000 Regelwerk AD-2000 Merkblätter

AD-2000 HP 5/1 Herstellung und Prüfung der Verbindungen; Arbeitstechnische Grundsätze

DGRL EG-Druckgeräte richtlinie 97/23/EG

DIN 2559-2	Schweißnahtvorbereitung; Anpassen der Innendurchmesser für Rundnähte an nahtlosen Rohren
DIN 8558-2	Schweißen - Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl - Teil 1: Drucktragende Bauelemente (Zurückgezogenes Dokument, ersetzt durch DIN EN 1708-1)
DIN 8562	Schweißen im Behälterbau; Behälter aus metallischen Werkstoffen, Schweißtechnische Grundsätze
DIN 28025	Stützen aus nichtrostendem Stahl - PN 10 bis PN 40
DIN 28036	Schweißflansche für Druckbehälter und -apparate aus nichtrostenden Stählen
DIN 28038	Schweißflansche mit zylindrischem Ansatz für Druckbehälter und -apparate aus nichtrostenden Stählen
DIN 28058-1	Blei im Apparatebau; Homogene Verbleiung
DIN 28060	Auszumauernde Behälter und Apparate; Bau, Ausführung
DIN 28080	Sättel für liegende Apparate - Maße
DIN 28082-1	Standzargen für Apparate; Teil 1: Mit einfachem Fußring; Maße
DIN 28085	Tragzapfen an Apparaten für Montage; Maße und maximale Kräfte
DIN 28117	Blockflansche für Behälter und Apparate - Anschlussmaße PN 10 bis PN 40
DIN 28182	Rohrbündel-Wärmeaustauscher; Rohrteilungen, Durchmesser der Bohrungen in Rohrböden, Umlenksegmenten und Stützplatten
DIN 28187	Rohrbündel-Wärmeaustauscher; Rohr/Rohrboden-Befestigungen
DIN EN 287-1	Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle; Deutsche Fassung EN 287-1:2004 + A2:2006
DIN EN 1011-5	Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe - Teil 5: Schweißen von plattierten Stählen; Deutsche Fassung EN 1011-5:2003
DIN EN 1418	Schweißpersonal - Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen; Deutsche Fassung EN 1418:1997
DIN EN 1708-1	Schweißen - Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl – Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile (Ersatz für DIN 8558-2)
DIN EN 10028-2	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10028-2:2003
DIN EN 10028-3	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht; Deutsche Fassung EN 10028-3:2003
DIN EN 10028-7	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 7: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10028-7:2000 <i>Achtung: Gilt in Verbindung mit EN 10028-1</i>
DIN EN 14879-1	Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien - Teil 1: Terminologie, Konstruktion und Vorbereitung des Untergrundes; Deutsche Fassung EN 14879-1:2005
DIN EN 22553	Schweiß- und Lötinähte - Symbolische Darstellung in Zeichnungen (ISO 2553:1992); Deutsche Fassung EN 22553:1994
DIN EN ISO 3834-1	Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen - Teil 1: Kriterien für die Auswahl der geeigneten Stufe der Qualitätsanforderungen (ISO 3834-1:2005); Deutsche Fassung EN ISO 3834-1:2005
DIN EN ISO 5817 ¹⁾	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2003

1) Bis zur Neuausgabe des AD 2000-Merkblattes HP 5/1 (Ausgabe 01.2003) kann DIN EN 25817 verwendet werden. Die zurückgezogene DIN EN 25817 kann bei IGR Kompetenzzentrum Mechanik und Verfahrenstechnik, Siemens AG, A&D AS PA EC C SG, Gebäude K 801, Tel. 7383 bezogen werden.

DIN EN ISO 9692-1	Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung – Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen (ISO 9692-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 9692-1:2003
DIN EN ISO 9692-2	Schweißen und verwandte Verfahren - Schweißnahtvorbereitung – Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl (ISO 9692-2:1998, enthält Berichtigung AC:1999); Deutsche Fassung EN ISO 9692-2:1998 + AC:1999
DIN EN ISO 9692-3	Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen für Fugenformen – Teil 3: Metall-Inertgasschweißen und Wolfram-Inertgasschweißen von Aluminium und Aluminium-Legierungen (ISO 9692-3:2001); Deutsche Fassung EN ISO 9692-3:2001. <i>Geändert durch: DIN-Mitteilungen (2004-03); Nr. 3, S. A 132*DIN-Mitteilungen (2004-03); Nr. 3, S. A 132 (Anhang ZA ersatzlos gestrichen)</i>
DIN EN ISO 9692-4	Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung - Teil 4: Plattierte Stähle (ISO 9692-4:2003); Deutsche Fassung EN ISO 9692-4:2003
DIN EN ISO 14731	Schweißaufsicht - Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731:2006); Deutsche Fassung EN ISO 14731:2006
CEN ISO/TR 15608	Schweißen - Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen; Deutsche Fassung CEN ISO/TR 15608:2005
CEN ISO/TR 20172	Schweißen - Werkstoffgruppeneinteilung - Europäische Werkstoffe (ISO/TR 20172:2006); Deutsche Fassung CEN ISO/TR 20172:2006

Guidelines Technik

87-0417	Oberflächenbehandlung von nichtrostenden, austenitischen Stählen nach dem Schweißen
---------	---

3 Bezeichnung

Bezeichnung einer Schweißverbindung (nach Guideline Technik 82-08558) als Mischverbindung von Stützen aus austenitischem Stahl, Behälterwand plattiert nach Kennzeichen 25.3 (D 4.3):

Schweißverbindung 82-08558 – 25.3

4 Gestaltung

4.1 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. Schweißnahtvorbereitung für plattierte Stähle nach DIN EN ISO 9692-4.

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.

[•] Abweichungen von dieser Guideline Technik bedürfen der Zustimmung des Bestellers oder seines Beauftragten.

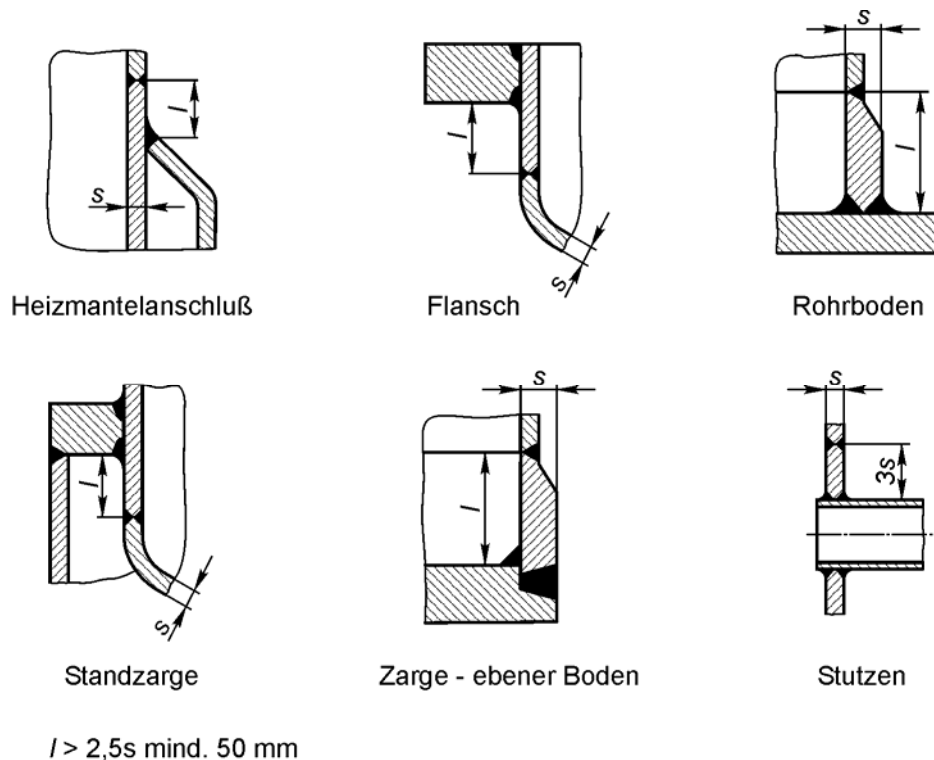


Bild 1 — Mindestabstände für Schweißverbindungen

Der Maßbuchstabe für die Wanddicke ist in EN 1708-1 mit „t“ festgelegt.

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

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

Wenn die Mindestabstände entsprechend Bild 1 nicht eingehalten werden können, sind zusätzliche Prüfungen, wie z.B. Röntgenprüfung, FE-Prüfung nach Rücksprache mit der benannten Stelle notwendig.

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 Stutzen und Rund- oder Längsnähten soll mindestens $3s$ betragen (siehe Bild 1 Stutzen). Lässt sich dieser Abstand nicht einhalten, so sind die Schweißnähte nach Möglichkeit so anzuordnen, dass die Behälternäht durch den Stutzen ganz unterbrochen wird.

Kehlnähte an nicht drucktragenden Teilen 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 (z.B. Verkleidungen, Ausschnittverstärkungen, aufgesetzten Blockflanschen, Tragringen) eine Wärmebehandlung durchgeführt, so ist eine Entlüftungsbohrung vorzusehen.

Aus Prüf- und/oder Überwachungsgründen sind bei Aus- und Verkleidungen (siehe Schweißverbindung nach Abschnitt 4.3) in jedem Fall entsprechende Bohrungen anzubringen.

[•] Bei Apparaten, die im Betrieb besonders warm ($>300 \text{ °C}$) werden, ist über die Notwendigkeit des Anbringens von Entlüftungsmöglichkeiten von Fall zu Fall zu entscheiden.

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

Standardausführung:

Bohrungsdurchmesser 5 bzw. 6,8 mm

Gewinde M6 bzw. M8

Gewindetiefe 8 bzw. 10 mm

Für die Fugenformen gelten die Angaben in DIN EN ISO 9692-1 bis -4 und DIN 2559-2, 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 Oberflächenschutzsysteme versehen werden, sind die entsprechenden Normen zu beachten (z. B. organische Beschichtung DIN EN 14879-1, Verbleiung DIN 28058, Ausmauerung DIN 28060).

Tragende Schweißnähte (z. B. Rund- und Längsnähte von Druckbehältern) dürfen nur, soweit erforderlich, durch angeschweißte Teile verdeckt werden. So sollten z. B. Halbrohrschlangen auf kurzem Weg über Behälternähte geführt werden. Werden tragende Schweißnähte durch massive Teile verdeckt (z. B. Rundnähte durch Stützringe), so ist die Schweißnaht vor dem Anschweißen des Teiles zu prüfen. 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.

4.2 Gestaltung von Schweißverbindungen artgleicher Werkstoffe

Nach DIN EN 1708-1 und Tabelle 1 bis 3

4.3 Gestaltung von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe

Nach Tabelle 5 bis 7

4.4 Gestaltung von Schweißverbindungen plattierter Stähle

Nach DIN EN 1011-5, DIN EN ISO 9692-4 und Tabelle 4.

5 Ausführung

5.1 Allgemeine Angaben

Dem Abschnitt 4 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 EN ISO 14731 und DIN EN ISO 3834-1 erfüllen und nur von Schweißern ausgeführt werden, die nach der für ihren Arbeitseinsatz zutreffenden Geltungsbereich nach DIN EN 287-1 oder nach DIN EN 1418 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 in den jeweiligen VdTÜV-Kennblättern für Schweißzusätze oder den Empfehlungen der Hersteller entsprechen und auf der Fertigungszeichnung angegeben sein. Abweichungen sind mit dem Besteller zu vereinbaren.

Die Schweißverbindungen müssen frei von unzulässigen Fehlstellen sein; 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 2000-Merkblattes HP 5/1¹⁾ oder DIN EN ISO 5817 vereinbart werden.

¹⁾ siehe Seite 4

[•] 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 EN 22553).

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 (siehe Guideline Technik 87-0417).

[•] Abweichungen sind vom Besteller/Betreiber bei der Bestellung anzugeben.

[•] Besondere Oberflächenbehandlungen wie Schleifen, Polieren, Strahlen sind zu vereinbaren.

5.2 Einschweißen von Rohren in Rohrböden

Die Schweißverbindungen gemäß DIN EN 1708-1, Verbindung zwischen Rohren und Rohrböden, Nr. 7.1.1, 7.1.3 und 7.1.4 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 Umlenklechen sind nach DIN 28182 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 Lichtbogenhandschiweißung 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 2-mal Nahtbreite).

[•] Andere Schweißverfahren sowie Einlagenschweißungen sind möglich, die Bedingungen sind zwischen Hersteller und Besteller/Betreiber zu vereinbaren.

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

[•] Über ein zusätzliches Ein- oder Anwalzen der Rohre aus Festigkeitsgründen 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 (siehe auch DIN 28187).

[•] Sollen Rohreinschweißungen oberflächenbeschichtet werden, z. B. mit einem Duroplast, so sind die Schweißverbindungen gemäß DIN EN 1708-1, Verbindung zwischen Rohren und Rohrböden, Nr. 7.1.1, 7.1.3 und 7.1.4 zu wählen.

[•] In jedem Fall ist in der Detaildarstellung darauf hinzuweisen, dass die Nahtoberfläche hinreichend glatt ausgeführt sein muss, und Nahtüberhänge in das Rohrinne zu vermeiden bzw. zu beseitigen sind.

[•] Nahtüberhöhungen, wie z.B. für Fallfilmverdampfer müssen mit dem Besteller vereinbart werden.

5.3 Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe

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

- a) Wenn die Schweißnaht nicht wärmebehandelt wird und die Betriebstemperatur ≤ 300 °C bleibt, können auf ihre Eignung geprüfte austenitische Schweißzusätze gewählt werden.
- b) Wird die Schweißnaht wärmebehandelt und/oder unterliegt sie Betriebstemperaturen > 300 °C, sind auf ihre Eignung geprüfte Schweißzusätze, z. B. hochnickellegierte oder andere Zusätze, zu verwenden.

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

5.4 Schweißverbindungen plattierter Stähle

Für das Schweißen plattierter Stähle gilt DIN EN 1011-5.

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

[•] Ist eine Wärmenachbehandlung vorgesehen oder soll die Schweißverbindung bei Betriebstemperaturen > 300 °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.

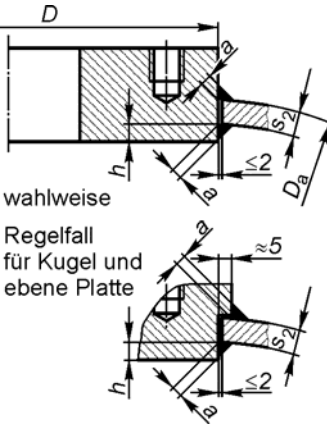
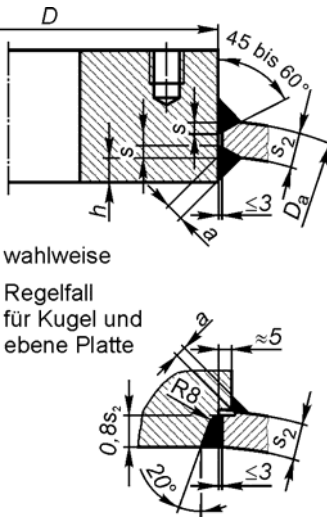
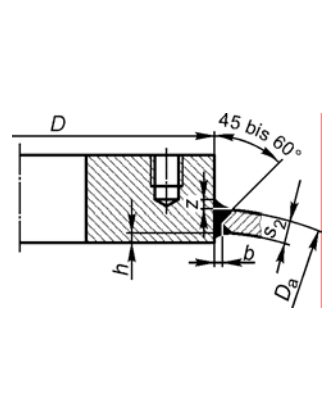
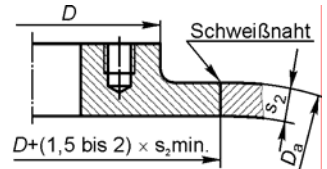
5.5 Ausführung von Stutzen

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.

5.6 Gestaltung von Schweißverbindungen artgleicher Werkstoffe

Tabelle 1 — Blockflansche

Nr. (Kennzeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
Eingesetzte Blockflansche				
14.1 (C 4.1)		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	$a = 0,7 s_2$ $h \geq s_2$	Ohne Zusatzbeanspruchung wie Zusatzlasten durch Rohrleitungen, Armaturen oder Wechselbeanspruchungen, usw.
14.2 (C 4.2)		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	$s = 0,35 s_2$ $a = 0,5 s_2$ $h = 1,3 a$	Ohne Zusatzbeanspruchung wie Zusatzlasten durch Rohrleitungen, Armaturen oder Wechselbeanspruchungen, usw.
14.3 (C 4.3)		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 4 mm $h = 0,5 s_2$	Bei $s_2 < 16$ mm HV-Naht mit Kapplage möglich
14.4 (C 4.4)		Universell für Kugel und ebene Platte ohne Begrenzung der Wanddicke s_2 , insbesondere bei Zusatzbeanspruchung		Fugenform nach DIN EN ISO 9692-1 DIN EN ISO 9692-2

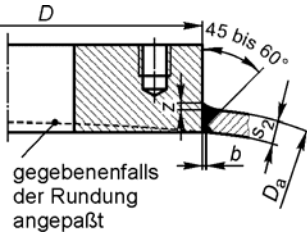
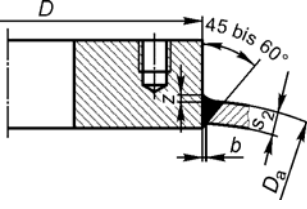
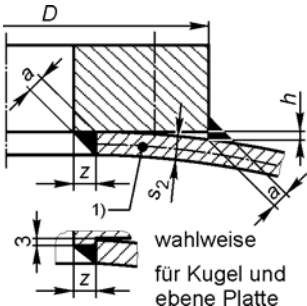
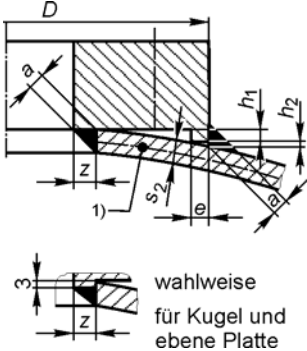
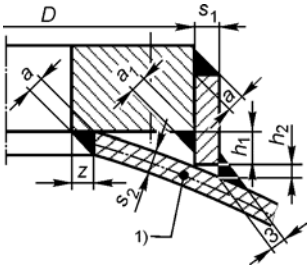
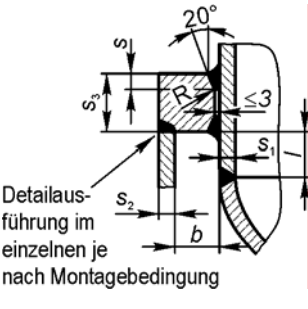
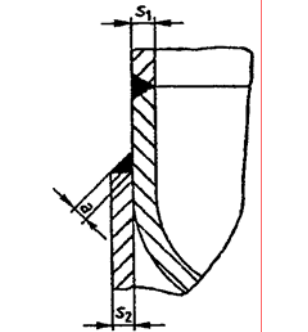
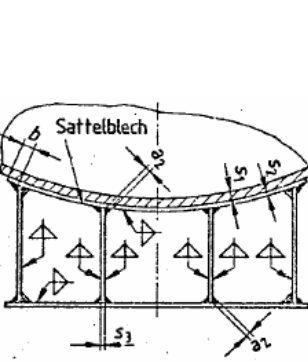
Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
14.5 (C 4.5)		Flansch innen bündig; für Kugel, Mantel und ebene Platte, wenn $s_2 \leq 30$ mm	$z \approx 0,3 s_2$ $b = 2$ bis 4 mm	Bei $s_2 \geq 16$ mm ist eine DHV-Naht auszuführen
14.6 (C 4.6)		Für Kugel und Mantel, und ebene Platte bei einseitiger Zugänglichkeit $s_2 \leq 16$	$z = 0,3 s_2$ $b = 2$ bis 4 mm	
Aufgesetzte Blockflansche				
14.7 (C 4.7)		Für Kugel, Mantel und ebene Platte, wenn $h \leq 3$ mm $s_2 \leq 30$ mm	$a = 0,7 s_2 \geq 5$ mm $z = 0,7 s_2$, wobei s_2 voll zu erfassen ist!	Gewindebohrung durchgehend oder als Sackloch auszuführen. Für $h \leq 1$ mm (z.B. Schaugläser) ist $a = 0,7 s_2 \geq 3$ mm auszuführen 1) US-Prüfung auf Dopplungen
14.8 (C 4.8)		Für Kugel und Mantel, wenn $h_1 \leq 15$ mm $s_2 \leq 30$ mm	$h_2 \leq 3$ mm, sonst anpassen! $a = 0,7 s_2 \geq 5$ mm für $h \leq 1$ $a = 0,7x s_2 \geq 3$ mm $z = 0,7 s_2$, wobei s_2 voll zu erfassen ist! $e = 0,5 s_2$ min. 10 mm	Gewindebohrung durchgehend oder als Sackloch auszuführen 1) US-Prüfung auf Dopplungen.
14.9 (C 4.9)		Für Kugel und Mantel, wenn $h_1 \geq 15$ mm $s_2 \leq 30$ mm	$h_2 \leq 3$ mm, sonst anpassen! $s_1 \approx s_2$ $a = 0,7 s_2 \geq 5$ mm $a_1 = 0,7 s_2 \leq 6$ mm $z = s_2$, wobei s_2 voll zu erfassen ist!	Gewindebohrung durchgehend oder als Sackloch auszuführen 1) US-Prüfung auf Dopplungen.

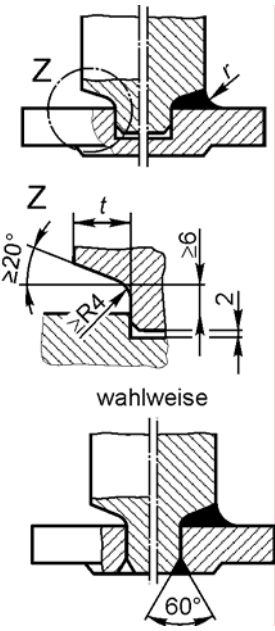
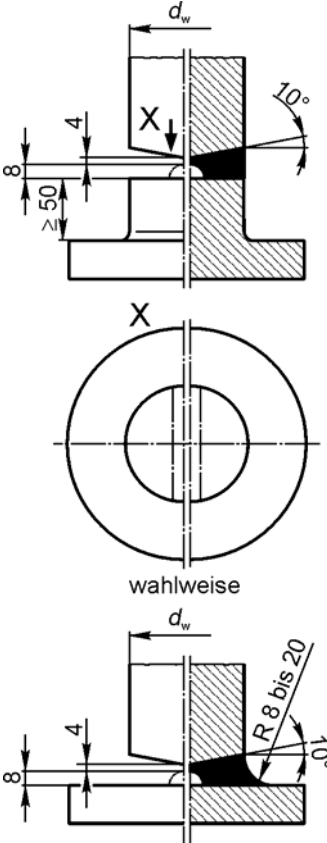
Tabelle 2 — Standzargen, Sättel und Tragelemente

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung								
<p>Bei der Wahl der Konstruktion und beim Dimensionieren der Teile und der Nahtabmessungen ist die Beanspruchung, z.B. aus Behältergewicht, Windlast (einschließlich Ausmauerung, Verkleidung, Einbauten usw.), Behälterabmessungen, Transport und Montagebedingungen, zu berücksichtigen.</p>												
<p>Bei der Anordnung der Tragelemente an ausgemauerten Apparaten sind selbst geringe örtliche Verformungen zu vermeiden. Bei der Wahl der Profilformen (offen oder geschlossen) und der Ausführung der Schweißanschlüsse sind gegebenenfalls auch äußere Korrosionseinflüsse zu berücksichtigen.</p>												
<p>An Behälter oder Apparate geschweißte Teile, z.B. Sattelbleche, Pratten, sollen aus dem gleichen Werkstoff bestehen wie der Behälterwerkstoff oder aus Werkstoff mit höherem Formänderungsvermögen.</p>												
<p>Die Ausführung von Schweißverbindungen nach DIN EN 1708-1 Kennzeichen 10.1.1 und 10.1.2 sind als gleichwertig zu betrachten. Gegebenenfalls ist bei besonders hoher Beanspruchung ein Spannungsnachweis zu führen.</p>												
<p>15.1 (C 8.2)</p>			<p>$s = s_1$ $r = 8 \text{ mm}$ $b \geq 25 \text{ mm}$ $l \text{ mind. } 2,5 s_1$ jedoch $\geq 50 \text{ mm}$</p> <p>Nahtübergänge kerbfrei ausführen.</p> <p>Distanzzarge ist sorgfältig anzupassen.</p>	<p>Der massive Ring kann auch durch eine Kastenkonstruktion ersetzt werden. Bei geringer Beanspruchung können die HU-Nähte durch HV-Nähte oder durch Kehlnähte ersetzt werden.</p> <p>Standzarge nach DIN 28082-1</p>								
<p>15.2 (C 8.3)</p>			<p>$a = 0,7 s_2$</p>	<p>auf kerbbare Ausführung ist zu achten</p> <p>[●]</p>								
<p>16 (C 8.7)</p>		<p>Für liegende Behälter</p>	<table border="1" data-bbox="911 1332 1147 1467"> <tr> <td>s_2, s_3</td> <td>a_2</td> </tr> <tr> <td>≤ 10</td> <td>3 mm</td> </tr> <tr> <td>≤ 15</td> <td>4 mm</td> </tr> <tr> <td>> 15</td> <td>5 mm</td> </tr> </table> <p>b und Breite des Sattelblechs nach Berechnung!</p> <p>Wird der Sattel am Behälter angeschweißt, so ist die Anschlusskehlnaht rundum und mit $a = 0,7 s_2$ auszuführen. Die Ecken des Sattelbleches sind zu runden.</p>	s_2, s_3	a_2	≤ 10	3 mm	≤ 15	4 mm	> 15	5 mm	<p>Die Anzahl der Rippen ist abhängig von der Konstruktion. Die Herstellung des Tragsattels ist auch aus abgekantetem Blech möglich!</p> <p>Maße und Ausführung für Sättel siehe DIN 28 080</p>
s_2, s_3	a_2											
≤ 10	3 mm											
≤ 15	4 mm											
> 15	5 mm											

Nr. (Kennzeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
17 (C 8.12)			$a_1 \leq 0,7 s_1$ $s_2 \geq s_1$ $b \geq 50 \text{ mm}$	<p>Gut schweißgeeignete Werkstoffe wählen!</p> <p>Siehe auch DIN 28 085-1</p> <p>Eine Entlüftungsbohrung ist notwendig bei Wärmebehandlung oder anderweitiger Erwärmung $\geq 300^\circ \text{ C}$. Siehe auch Abschnitt 4</p>

Tabelle 3 — Schweißverbindung Rührwelle – Kupplungsflansch

Nr. (Kennzeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
Die Schweißverbindung Rührwelle – Kupplungsflansch kann auch durch Abbrennstumpfschweißen hergestellt werden. Hierfür sind die Maße gesondert festzulegen.				
18 (C 11.1)		Wenn der Wellenquerschnitt nicht voll anzuschließen ist	Die Fugenmaße und die Bohrungsdurchmesser sind so aufeinander abzustimmen, dass die Wurzel ausgebohrt wird	<p>Die Abschlusscheibe ist anzubringen, wenn der Hohlraum abgeschlossen werden muss.</p> <p>Eine Entlüftungsbohrung ist notwendig bei Wärmebehandlung oder anderweitiger Erwärmung.</p> <p>Das Einschweißen der Scheibe kann mit Zustimmung des Bestellers/Betreibers auch nach einer Wärmebehandlung erfolgen.</p> <p>[•]</p>

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
19.1 (C 11.2)	 <p>wahlweise</p>	Wenn der Wellenquerschnitt nicht voll anzuschließen ist	Die Fugenmaße (Tiefe der Nahtfuge t) sind mit Rücksicht auf die zu übertragenden Kräfte zu wählen. Der Öffnungswinkel richtet sich nach dem Schweißverfahren	Zentrierzapfen ein- oder durchgesteckt
19.2 (C 11.3)	 <p>wahlweise</p>	Wenn der Wellenquerschnitt voll anzuschließen ist. $d_w \leq 140 \text{ mm}$	Fugenmaße sind so zu wählen, dass eine einwandfreie Wurzelschweißung gesichert ist.	Der Steg kann durch Auftragschweißung an einem oder beiden Teilen hergestellt werden. Die Anschlussnähte liegen quer zur Wellenachse und werden wechselseitig geschweißt (keine Rundnähte). Auf kerbarme Ausführung ist zu achten

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
20 (C 11.4)		Hohlwelle an Hohlwelle Hohlwelle an Vollwelle Hohlwelle an Flansch	Fugenform nach DIN EN ISO 9692-1 bis -2	
21 (C 11.5)		Für Schweißverbindung von Vollwellen (mit Zentrierhilfe)	Fugenform nach DIN EN ISO 9692-1 bis -2 (U-Naht auf V-Wurzel) Die Fugenmaße sind so zu wählen und mit der Zentrierhilfe so abzustimmen, dass eine einwandfreie Wurzelschweißung sichergestellt ist. $d_2 - d_1 \geq 6 \text{ mm}$ $l \geq 0,5 d_w$; mind. 50 mm	Die angedrehte Zentrier- hilfe kann bei kleinem Wellendurchmesser (bis $\approx \varnothing 80 \text{ mm}$) auch durch einen eingesetzten Zent- rierstift aus schweißge- eignetem Werkstoff er- setzt werden. Schweißnaht und Übergangsradien am Kupplungsflansch kerbfrei ausführen

5.7 Gestaltung von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe

Gestaltungsbeispiele von Schweißverbindungen nicht artgleicher Werkstoffe sind in den Tabellen 4 bis 7 dargestellt.

Tabelle 4 — Anschlüsse an Plattierungen

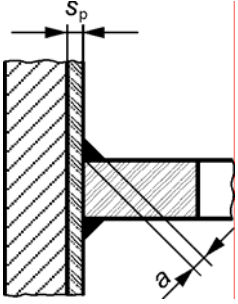
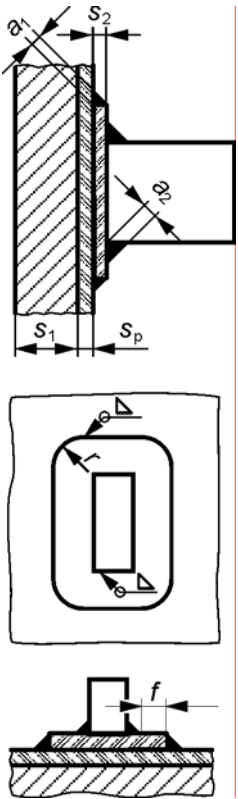
Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
<p>22 Anschlüsse an Plattierungen (D 1) Ergänzende Ausführungsregeln nach den Abschnitten 5.3 und 5.4 beachten.</p>				
<p>Die Dicke austenitischer Plattierung beträgt im allgemeinen 2 bis 4 mm; bei Korrosionsbeanspruchung im Regelfall mindestens 3 mm. Bei der Berechnung ist der Anteil an austenitischem Schweißgut im tragenden Querschnitt entsprechend der Berechnungsregeln zu berücksichtigen. Wanddickenunterschiede sind auf der Grundwerkstoffseite auszugleichen. Gibt die Ultraschall (US)-Rasterprüfung der Bleche zu Bedenken Anlass, ist die Haftung im Schweißnahtbereich vor dem Schweißen durch Ultraschall zu prüfen.</p>				
<p>22.1 (D 1.1)</p>		<p>Für Befestigungen an Plattierungen (z.B. Auflageringe, Dichtleisten)</p>	$a \approx s_p$	<p>Für geringe Beanspruchung Vereinbarung mit Besteller erforderlich.</p> <p>[•]</p>
<p>22.2 (D 1.2)</p>		<p>Zur örtlichen Einleitung größerer Kräfte (z. B. Halterungen für Stromstörer)</p>	$a_1 \approx s_p$ $a_2 \leq s_2 \times 0,7$ $r \geq 10 \text{ mm}$ Schweißgutfreier Abstand $f \geq s_1$, jedoch mindestens 20 mm $s_2 \geq 4 \text{ mm}$	<p>Bei höherer Beanspruchung kann das Anschweißen auch nach dem Abarbeiten der Plattierung direkt am Grundwerkstoff erfolgen.</p> <p>[•]</p>

Tabelle 5 — Schweißverbindungen und Anschlüsse von Auskleidungen/Verkleidungen

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
23 (D 2)	Schweißverbindungen und Anschlüsse von Auskleidungen/Verkleidungen Ergänzende Ausführungsregeln nach den Abschnitten 5.3 und 5.4 beachten.			
Bei Beanspruchung mit Unterdruck ist die Tragfähigkeit der Auskleidung/Verkleidung gesondert rechnerisch zu überprüfen, auch thermische Beanspruchungen sind zu berücksichtigen.				
In der Regel sollte die Auskleidungsdicke s_v mindestens 2 mm betragen.				
Bei der Wahl der Auskleidungsdicke und der Dicke von Unterlegstreifen ist die vom Schweißverfahren und den Schweißverbindungen abhängige Einbrandtiefe sowie erforderlichenfalls die Schweißempfindlichkeit des Trägerwerkstoffes zu berücksichtigen.				
Prüf- und Entlüftungsbohrungen sind in jedem Fall erforderlich (Grundsätze nach Abschnitt 4.1).				
In der zeichnerischen Darstellung sind alle Pufferlagen bzw. Mischverbindungen durch Bezugslinien mit dem Buchstaben M gekennzeichnet.				
Bei Um- oder Verkleidungen ist sinngemäß zu verfahren.				
23.1 (D 2.1)			$s_v \leq 3 \text{ mm}$ $l \geq 3 s_v$, jedoch mindestens 5 mm	
23.2 (D 2.2)			$s_v \leq 3 \text{ mm}$ $b \geq 20 \text{ mm}$	
23.3 (D 2.3)		Für geringe Korrosionsbeanspruchung. Die Überhöhung wird nicht abgearbeitet	$s_v < 4 \text{ mm}$ $b \approx 3 s_v$, jedoch mindestens 5 mm	Bei $s_v \geq 4 \text{ mm}$ mit Mehrlagenschweißung auch bei normaler Anforderung an die Korrosionsbeständigkeit
23.4 (D 2.4)	<p>mit Auftragschweißung</p> <p>mit Einlegestreifen</p>	Blechebene Ausführung erforderlich. Auch anzuwenden, wenn z.B. eine Wärmebehandlung durchgeführt werden soll, oder eine erhöhte Betriebsbeanspruchung vorliegt	$t \geq 3 \text{ mm}$ $b \geq 20 \text{ mm}$ $V =$ mindestens 2 Lagen wie Plattierungs- werkstoff	Wanddickenschwächung und Kerbfaktoren sind gegebenenfalls zu berücksichtigen

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
23.5 (D 2.5)		Lochschweißung	$d_1 \geq 15 \text{ mm}$ $s_v \geq 2 \text{ mm}$ $d \approx d_1 + 10 \text{ mm}$	
23.6 (D 2.6)		Lochschweißung, wenn blechebene Ausführung erforderlich. Auch anzuwenden, wenn z.B. eine Wärmebehandlung durchgeführt werden soll	$t \geq 3 \text{ mm}$ $d_1 \geq 15 \text{ mm}$ $d \approx d_1 + 10 \text{ mm}$ $V =$ mindestens 2 Lagen wie Verkleidungswerkstoff	Für kleinere Teile (z.B. Blindflansche) kann $d \approx d_1 + 5 \text{ mm}$ ausreichen
23.7 (D 2.7)		Lochschweißung für geringe Korrosionsbeanspruchung Überhöhung wird nicht abgearbeitet	$s_v < 4 \text{ mm}$ $d_1 \geq 15 \text{ mm}$	Bei $s_v \geq 4 \text{ mm}$ mit Mehrlagenschweißung auch bei normaler Anforderung an die Korrosionsbeständigkeit
23.8 (D 2.8)		Zarge, Stutzen oder Rohrausgekleidet, bei erhöhter Betriebsbeanspruchung	$s_v \geq 2 \text{ mm}$ $t \geq 3 \text{ mm}$ $b \geq 5 \text{ mm}$ Bei geringer Betriebsbeanspruchung kann der eingesetzte Dichtring auch als Rechteckquerschnitt ausgeführt werden	Vorzugsweise für Linsendichtungen. Die Schwächung des Flansches ist zu berücksichtigen!
23.9 (D 2.9)		Für Anschluss von Verkleidungen an massive austenitische Teile	$l \approx 3 s_v$, jedoch mindestens 5 mm	l immer bezogen auf die größte Nahtbreite an der Verkleidungsseite

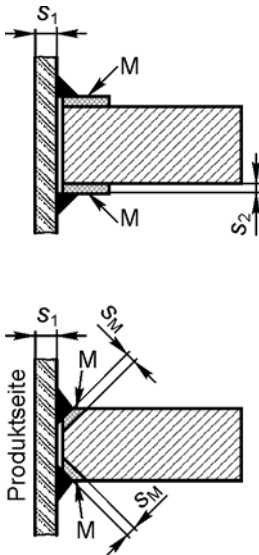
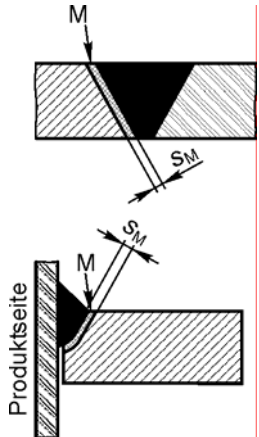
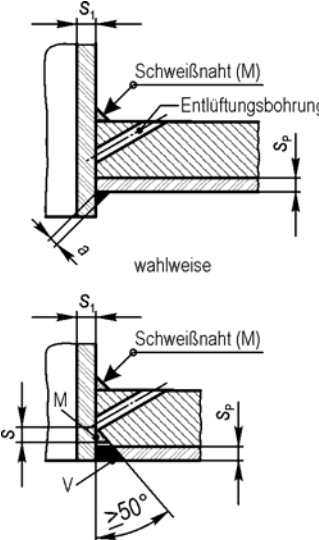
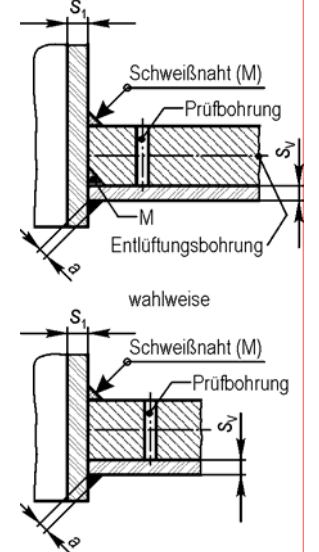
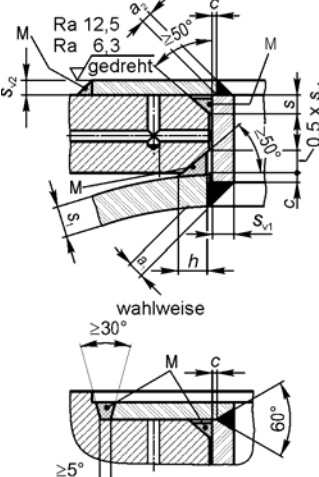
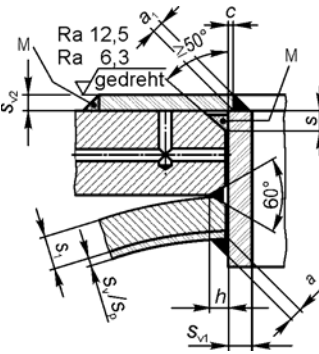
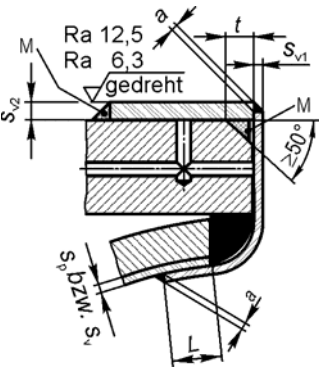
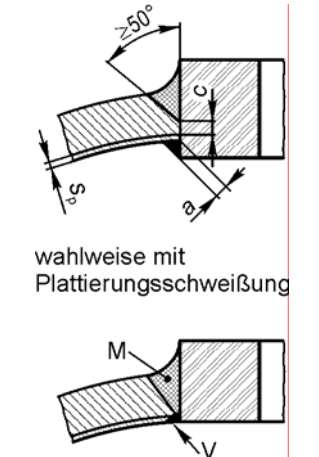
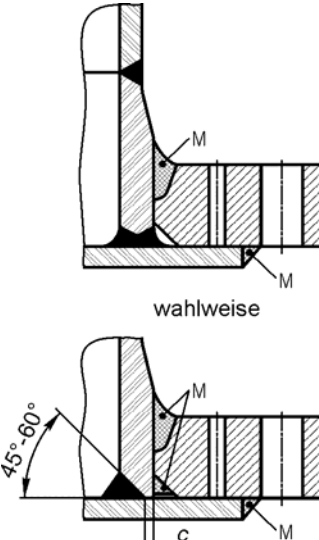
Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
<p>24.2 (D 3.2)</p>		<p>Mischverbindung mit Pufferlage, wenn die Behälterwand $s_1 < 4 \text{ mm}$ $s_2 \geq 3 \text{ mm}$</p>	<p>$s_M \geq 3 \text{ mm}$</p>	<p>[•]</p>
<p>24.3 (D 3.3)</p>		<p>Mischverbindung mit Pufferlagen, wenn Wärmebehandlung des unlegierten oder niedriglegierten Stahles vor dem Anschweißen des austenitischen Stahles erfolgt</p>	<p>$s_M \geq 8 \text{ mm}$ abhängig vom Schweißverfahren der Anschlussnaht</p>	<p>[•]</p>

Tabelle 7 — Gestaltung für Mischverbindungen

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
25 (D 4)	Gestaltung für Mischverbindungen Beispiele Ergänzende Ausführungsregeln nach Abschnitten 5.3 und 5.4 beachten			
<p>Die bei den folgenden Beispielen eingezeichneten Bohrungen sind aus Prüf- und Überwachungsgründen in jedem Fall erforderlich. Sie sind hier nur schematisch dargestellt und können anders angeordnet sein. Beim Anbringen von anders gestalteten Dichtleisten (z. B. von Nut und Feder) muss die Restwanddicke den Angaben für s_v entsprechen. In der zeichnerischen Darstellung sind alle Pufferlagen bzw. Mischverbindungen durch Bezugslinien mit dem Buchstaben M gekennzeichnet.</p>				
25.1 (D 4.1)		Flanschverbindungen, Stützen oder Zarge aus austenitischem Stahl. Flansch aus unlegiertem oder niedriglegiertem Stahl	s_1 vergleiche Schweiß- verbindung Nr. 24 (D 3) $s_v \geq 4$ mm (im fertig bearbeiteten Zustand) $c \geq 1$ mm $a \approx 3$ mm $a_1 \geq 0,7 s_v$	Für die tragenden Nähte am Flanschanschluss vergleiche Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 5, Flansche. Ausführung A vorzugsweise bei $s_1 \geq 6$ mm. Ausführung B bei ausreichender Dicke der Dichtleiste (z. B. Nut und Feder) auch als symmetrische V-Naht. Siehe hierzu auch DIN 28 025, DIN 28036 und DIN 28038
25.2 (D 4.2)		Flanschverbindungen, Stützen oder Zarge plattiert	$a \approx 3$ mm $s \geq 3$ mm s_p = Plattierungs- dicke $s_v \geq 4$ mm (im fertig bearbeiteten Zustand) V = mindestens 2 Lagen wie Plattie- rungswerkstoff	Für tragende Nähte am Flanschanschluss vergleiche Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 5, Flansche. Siehe auch DIN 28 025, DIN 28036 und DIN 28038

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
<p>25.3 (D 4.3)</p>		<p>Stützen aus austenitischem Stahl, Behälterwand plattiert</p>	<p>$a \approx 3 \text{ mm}$ s_1 vergleiche Schweißverbindung Nr. 24 (D 3) $a \approx s_p$ $s \geq 3 \text{ mm}$</p> <p>V = mindestens 2 Lagen wie Plattierungswerkstoff</p>	<p>Tragende Nähte am Stützenanschluss in Anlehnung an Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 2, ausführen. Dabei Anschlussquerschnitt beachten, weil „a“ bzw. Nahtdicke s_p nur als korrosionsbeständige Dichtnaht anzusehen ist</p>
<p>25.4 (D 4.4)</p>		<p>Stützen aus austenitischem Stahl, Behälterwand ausgekleidet</p>	<p>s_1 vergleiche Schweißverbindung Nr. 24 (D 3) $a \approx s_v$ Wanddicke s_1 siehe Abschnitt 24</p>	<p>Tragende Nähte am Stützenanschluss in Anlehnung an Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 2, ausführen. Dabei Anschlussquerschnitt beachten, weil Kehlnahtdicke a nur als korrosionsbeständige Dichtnaht anzusehen ist</p>
<p>25.5 (D 4.5)</p>		<p>Blockflansch aus unlegiertem oder niedriglegiertem Stahl, Behälterwand aus austenitischem Stahl</p>	<p>$c \geq 1 \text{ mm}$ $a_1 \geq 0,7 s_{v1}$ $a_2 \geq 3 \text{ mm}$ $h \geq 0,5 \times s_{v1}$ $s_1 > s_{v1}$ s_{v1} vergleiche Schweißverbindung Nr. 24 (D 3) $s_{v2} \geq 4 \text{ mm}$ (im fertig erarbeiteten Zustand) $s \geq 3 \text{ mm}$</p>	<p>Tragende Nähte am Blockflanschanschluss in Anlehnung an Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 2, Nr. 2.1.8, - Aufgesetzte Abzweigungen - ausführen. Siehe auch DIN 28117</p>

Nr. (Kenn- zeichen)	Bild	Anwendung	Bedingung	Bemerkung
<p>25.6 (D 4.6)</p>		<p>Blockflansch aus unlegiertem oder niedriglegiertem Stahl. Behälterwand plattiert oder verkleidet</p>	<p>$c \geq 1 \text{ mm}$ $a \geq s_p, s_v$ s_{v1} vergleiche Schweißverbindung Nr. 24 (D 3) $s_{v2} = 4 \text{ mm}$ (im fertig bearbeiteten Zustand) $s \geq 3 \text{ mm}$ $h = 0,5 s_1$</p>	<p>Kehlnaht mit der Dicke a ist nur als korrosionsbeständige Dichtnaht anzusehen. Tragende Nähte am Blockflanschanschluss in Anlehnung an Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 2, Nr. 2.1.8, Aufgesetzte Abzweigungen ausführen. Alternativausführung wie bei Schweißverbindung Nr. 25.5 (D 4.5) möglich</p>
<p>25.7 (D 4.7)</p>		<p>Blockflansch aus unlegiertem oder niedriglegiertem Stahl. Behälterwand plattiert oder verkleidet</p>	<p>$L \geq 20 \text{ mm}$ $s_{v1} \approx 2 \text{ mm}$ $s_{v2} \geq 4 \text{ mm}$ (im fertig bearbeiteten Zustand) $a \approx s_{v1}$ $t \geq 3 \text{ mm}$</p>	<p>Tragende Nähte am Blockflanschanschluß in Anlehnung an Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 2, Nr. 2.1.8, Aufgesetzte Abzweigungen ausführen. Gleichartige Verkleidung auch an eingesetztem Blockflansch möglich.</p>
<p>25.8 (D 4.8)</p>		<p>Für kleinen Blockflansch aus austenitischem Stahl. Behälterwand plattiert</p>	<p>$c \geq 3 \text{ mm}$ oder Ausführung mit Pufferlage $a \approx s_p$ $V =$ mindestens 2 Lagen wie Plattierungswerkstoff</p>	<p>Behälterwand verkleidet siehe auch Schweißverbindung Nr. 23.9 (D 2.9).</p>
<p>25.9 (D 4.9)</p>		<p>Rohrboden und Zarge aus austenitischem Stahl und Flansch aus un- oder niedriglegiertem Stahl hergestellt</p>	<p>Anschlüsse nach Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 8, Nr. 8.1.2 Verbindung zwischen Flachboden oder Rohrboden und Behälter sowie Schweißverbindung gemäß DIN EN 1708-1, Tabelle 5, Flansche (mit HU-Naht). $c \geq 1 \text{ mm}$</p>	

Literaturhinweise

86-0057	Schweißproben im Apparatebau
86-0058	Werkstoffprüftechnik; Prüfung von Werkstoffen für Behälter, Apparate, Maschinen und Zubehörteilen

Frühere Ausgaben

DIN 8558-2: 09.83; IGR 82-08558: 09.02.05

Änderungen

Gegenüber der letzten Ausgabe wurden folgende Änderungen vorgenommen

- a) Hinweis auf DIN-Fachberichte CEN ISO/TR15608 und CEN ISO/TR 20172 aufgenommen
- b) Prüfverfahren für Einschweißung Rohr/Rohrboden aufgenommen
- c) Redaktionelle Überarbeitung und Übernahme der Folgeausgaben zurückgezogener Normen