

DIN EN 10253-4



ICS 23.040.40; 77.140.20

Ersatzvermerk
siehe unten

**Formstücke zum Einschweißen –
Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle mit
besonderen Prüfanforderungen;
Deutsche Fassung EN 10253-4:2008**

Butt-welding pipe fittings –

Part 4: Wrought austenitic and austenitic-ferritic (duplex) stainless steels with specific inspection requirements;

German version EN 10253-4:2008

Raccords à souder bout à bout –

Partie 4: Aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques avec contrôle spécifique;

Version allemande EN 10253-4:2008

Ersatzvermerk

Mit DIN EN 10253-2:2008-04 Ersatz für DIN 2605-1:1991-02, DIN 2605-2:1995-06, DIN 2609:1991-02, DIN 2615-1:1992-05, DIN 2615-2:1992-05, DIN 2616-1:1991-02, DIN 2616-2:1991-02 und DIN 2617:1991-02

Gesamtumfang 110 Seiten

Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10253-4:2008) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 29 „Stahlrohre und Fittings für Stahlrohre“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI (Italien) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 082-00-11 AA „Einschweißittings“ im Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) verantwortlich.

Das vorliegende Dokument enthält die Anforderungen an Formstücke zum Einschweißen aus nicht rostenden Stählen, die bisher in den im Ersatzvermerk genannten DIN-Normen festgelegt waren.

Die Anforderungen an Formstücke zum Einschweißen für legierte und unlegierte Stähle sind in DIN EN 10253-2 festgelegt.

Änderungen

Gegenüber DIN 2605-1:1991-02, DIN 2605-2:1995-06, DIN 2609:1991-02, DIN 2615-1:1992-05, DIN 2615-2:1992-05, DIN 2616-1:1991-02, DIN 2616-2:1991-02 und DIN 2617:1991-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung der Festlegungen in eine Norm;
- b) in der vorliegenden Norm sind nur nicht rostende Stähle enthalten, für legierte und unlegierte Stähle gilt DIN EN 10253-2.

Frühere Ausgaben

DIN 2605: 1953-11, 1962-06
DIN 2605-1: 1991-02
DIN 2605-2: 1991-02, 1995-06
DIN 2606: 1965-07
DIN 2609: 1991-02
DIN 2615: 1964-06
DIN 2615-1: 1992-05
DIN 2615-2: 1992-05
DIN 2616: 1964-06
DIN 2616-1: 1991-02
DIN 2616-2: 1991-02
DIN 2617: 1964-06, 1991-02

Deutsche Fassung

**Formstücke zum Einschweißen —
Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle
mit besonderen Prüfanforderungen**

Butt-welding pipe fittings —
Part 4: Wrought austenitic and austenitic-ferritic (duplex)
stainless steels with specific inspection requirements

Raccords à souder bout à bout —
Partie 4: Aciers inoxydables austénitiques et austéno-
ferritiques avec contrôle spécifique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Januar 2008 angenommen.

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

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

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



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	7
4 Symbole	7
5 Sorteneinteilung und Bezeichnung	8
6 Bestellangaben	9
7 Festigkeit gegen Innendruck	11
8 Herstellungsverfahren.....	12
9 Technische Anforderungen	14
10 Äußeres Erscheinungsbild und innere Beschaffenheit.....	23
11 Maße und Grenzabmaße	24
12 Prüfung	31
13 Probenahme	32
14 Prüfverfahren	36
15 Kennzeichnung	38
16 Vorbereitung zum Versand und Verpackung.....	39
Anhang A (normativ) Baumaße der Formstücke	40
Anhang B (normativ) Bestimmung des Ausnutzungsgrades und der Wanddicke	47
Anhang C (normativ) Tabellen für den Ausnutzungsgrad für Formstücke der Bauart A.....	71
Anhang D (informativ) Wanddicken für Formstücke der Bauart B	86
Anhang ZA (informativ).....	107
Literaturhinweise	108

Vorwort

Dieses Dokument (EN 10253-4:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 29 „Stahlrohre und Fittings für Stahlrohre“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2008 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2008 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien 97/23 EG.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinie 97/23/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

EN 10253 umfasst eine Reihe Europäischer Normen über *Formstücke zum Einschweißen*, dies sind:

- *Teil 1: Unlegierter Stahl für allgemeine Anwendungen und ohne besondere Prüfanforderungen;*
- *Teil 2: Unlegierter und ferritisch legierter Stahl mit besonderen Prüfanforderungen;*
- *Teil 3: Nicht rostende austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle ohne besondere Prüfanforderungen;*
- *Teil 4: Nicht rostende austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle mit besonderen Prüfanforderungen.*

Bei der Erarbeitung der EN 10253 hat das zuständige Komitee erkannt, dass für nicht rostende Stähle allgemein zwei unterschiedliche Produktgruppen verwendet werden und hat beschlossen, dem durch Aufspaltung der Norm in zwei Teile, Teil 3 und Teil 4, Rechnung zu tragen.

Teil 4 legt zwei Bauarten von Formstücken fest: Formstücke der Bauart A haben die gleiche Wanddicke an den Schweißenden wie ein Rohr mit der gleichen festgelegten Wanddicke. Die Festigkeit gegen den Innendruck ist im Allgemeinen geringer als die eines geraden Rohres mit den gleichen Maßen. Formstücke der Bauart B, die am Formstückkörper eine höhere Wanddicke aufweisen, sind so konstruiert, dass sie für Anwendungen vorgesehen sind, die unter die EU-Richtlinie 97/23/EG fallen. Nach dieser Richtlinie und weiteren Interpretations-Leitlinien (z. B. Leitlinie 7/19) gelten nahtlose Formstücke als Werkstoffe, wohingegen geschweißte Formstücke als Bauteile gelten. Deshalb sind an einigen Stellen dieser Europäischen Norm die Bestimmungen für nahtlose und geschweißte Formstücke unterschiedlich.

Das Komitee hat die Notwendigkeit erkannt, einen Grundtyp zu bestimmen, bei dem die Mindestwanddicke des Formstücks ohne formalen Bezug zur Druckbelastbarkeit sichergestellt ist. Dieser Typ wird in Teil 3 berücksichtigt; er enthält Produkte, die mit Ausnahme von Anwendungen nach Artikel 3, Abschnitt 3 nicht für Anwendungen vorgesehen sind, die unter die Kategorien I bis IV der Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EG) fallen.

Anhang A enthält Angaben über Baumaße von Formstücken.

Bei Formstücken nach diesem Teil von EN 10253 kann die Festigkeit des Formstückes gegen Innendruck durch Berechnung bestimmt werden. Anhang B enthält Angaben zur Berechnung.

Für einige Wanddickenreihen enthält Anhang C Werte für die Formstücke Typ A und Anhang D enthält Wanddicken für Formstückkörper und Formstücke Typ B.

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

Einleitung

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung von Patenten hinsichtlich der Stahlsorte 1.4410 bedeuten kann, deren Zusammensetzungen in Tabelle 3 angegeben sind.

CEN nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, zur Gültigkeit und zum Anwendungsbereich dieser Patentrechte.

Der Halter dieser Patentrechte hat CEN zugesichert, dass er bereit ist, mit Antragstellern in der ganzen Welt über Lizenzen zu vernünftigen und nicht diskriminierenden Geschäftsbedingungen zu verhandeln. In diesem Zusammenhang sind die Erklärungen der Halter dieser Patentrechte bei CEN registriert. Informationen sind erhältlich bei

Sandvik AB
SE-811 81 SANDVIKEN
Sweden

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm legt die technischen Lieferbedingungen für nahtlose und geschweißte Formstücke zum Einschweißen (Rohrbogen, konzentrische und exzentrische Reduzierstücke, T-Stücke mit gleichem Abzweig und T-Stücke mit reduziertem Abzweig, Kappen) aus nicht rostendem austenitischem und austenitisch-ferritischem (Duplex-)Stahl fest, die für druck- und korrosionsbeständige Anwendungsfälle bei Raumtemperatur, Niedrigtemperatur oder bei erhöhten Temperaturen vorgesehen sind.

Diese Norm legt fest:

- die Bauart der Formstücke;
 - Bauart A (siehe 7.2);
 - Bauart B (siehe 7.3);
- die Stahlsorten;
- die mechanischen Eigenschaften;
- die Maße und Grenzabmaße;
- die Anforderungen an die Prüfungen;
- die Prüfbescheinigungen;
- die Kennzeichnung;
- die Versandvorbereitung und Verpackung.

ANMERKUNG Bei einer harmonisierten unterstützenden Norm für Werkstoffe ist die Konformitätsvermutung hinsichtlich der grundlegenden Sicherheitsanforderungen (ESR) auf die in der Norm angegebenen technischen Daten von Werkstoffen begrenzt und setzt nicht die Eignung des Werkstoffes auf ein bestimmtes Geräteteil voraus. Folglich sollten die in der Werkstoffnorm angegebenen technischen Daten in Bezug auf die Anforderungen für die Berechnung dieses bestimmten Geräteteils bewertet werden, um zu überprüfen, ob die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie (PED) erfüllt sind.

1.2 Falls in dieser Europäischen Norm nichts anderes festgelegt ist, gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach EN 10021.

2 Normative Verweisungen

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

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen*

EN 910, *Zerstörende Prüfung von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen*

EN 1418, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen*

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

- EN 10002-5, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 5: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur*
- EN 10021:2006, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse*
- EN 10027-1, *Bezeichnungssystem für Stähle — Teil 1: Kurznamen*
- EN 10027-2, *Bezeichnungssystem für Stähle — Teil 2: Nummernsystem*
- EN 10028-7, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nicht rostende Stähle*
- EN 10045-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*
- EN 10088-2, *Nicht rostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*
- EN 10168, *Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*
- EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*
- EN 10216-5, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Rohre aus nicht rostenden Stählen*
- EN 10217-7, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 7: Rohre aus nicht rostenden Stählen*
- EN 10266:2003, *Stahlrohre, Fittings und Hohlprofile für den Stahlbau — Symbole und Definition von Begriffen in Erzeugnisnormen*
- EN 10272, *Nicht rostende Stäbe für Druckbehälter*
- EN 13445-3, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*
- EN 13480-3:2002, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung*
- EN ISO 377:1997, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:1997)*
- EN ISO 1127, *Nicht rostende Stahlrohre — Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse (ISO 1127:1992)*
- EN ISO 3166-1, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:2006)*
- EN ISO 3651-2, *Ermittlung der Beständigkeit nicht rostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nicht rostende ferritische, austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex-)Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigem Medium (ISO 3651-2:1998)*
- EN ISO 6708, *Rohrleitungsteile — Definition und Auswahl von DN (Nennweite) (ISO 6708:1995)*
- EN ISO 14284, *Stahl und Eisen — Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284:1996)*
- EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10020:2000, EN 10021:2006, EN 10052:1993, EN 10079:2007 und EN ISO 377:1997 und die folgenden Begriffe.

3.1

Typ

bei Rohrbogen und Rohrbogen 180° bestimmt der Typ den Biegeradius des Teiles

3.2

geschweißtes Formstück

3.2.1

Formstücke aus geschweißten Rohren

3.2.2

Formstücke aus Blech/Band, bei denen das Schweißen Teil des Herstellungsverfahrens ist

3.3

nahtloses Formstück

aus ungeschweißtem Vormaterial ohne Schweißen hergestelltes Formstück

3.4

Besteller

Person oder Organisation, die Produkte nach dieser Europäischen Norm bestellt.

ANMERKUNG Der Besteller ist nicht notwendigerweise, er kann jedoch ein Hersteller von Druckgeräten nach der in Anhang ZA angegebenen EU-Richtlinie sein. Ist der Besteller nach dieser EU-Richtlinie verantwortlich, stellt diese Norm eine Konformitätsvermutung mit den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie zur Verfügung, die in Anhang ZA entsprechend aufgeführt ist

3.5

Arbeitgeber

Unternehmen, in dem eine Person regelmäßig tätig ist.

ANMERKUNG Der Arbeitgeber kann entweder der Hersteller bzw. der Lieferer des Formstückes sein oder eine dritte Partei, die eine Dienstleistung, z. B. zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) erbringt

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole in EN 10266:2003 sowie die folgenden Symbole:

DN, DN_1	übliche Kenngröße für Rohrleitungen; nicht messbarer Wert (siehe EN ISO 6708);
D	festgelegter Außendurchmesser bei Rohrbogen, Rohrbogen 180°, T-Stücken mit gleichem Abzweig, Kappen sowie großer Außendurchmesser bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
D_1	festgelegter kleiner Außendurchmesser bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
T	festgelegte Wanddicke an den Schweißenden bei Rohrbogen, Rohrbogen 180° und T-Stücken mit gleichem Abzweig oder am Schweißende bei D bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
T_1	festgelegte Wanddicke am Schweißende bei D_1 bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;

ID	Innendurchmesser an den Schweißenden von Rohrbogen und Rohrbogen 180°, T-Stücken mit gleichem Abzweig und am großen Schweißende bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig ($ID = D - 2T$);
ID_1	Innendurchmesser am kleinen Schweißende von Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig ($ID_1 = D_1 - 2T_1$);
C	Mittenabstand bei Rohrbogen 180° ($C = 2R$), in Millimeter;
B	Baulänge bei Rohrbogen 180°, gemessen von den Bogenöffnungen bis zum Scheitelpunkt des Bogens, in Millimeter;
F	Baulänge bei T-Stücken, gemessen von der Mittelachse des Abzweiges bis zur Außenfläche der Reduzierung oder vergleichbaren Abzweigen, in Millimeter; Baulänge von der Mitte einer Außenfläche zur Mitte der Biegung eines 90° oder 45°-Rohrbogens
G	Abzweig-Baulänge bei T-Stücken mit reduziertem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des T-Stück-Durchgangs bis zum Anschweißende des Abzweiges, in Millimeter;
H	Baulänge bei Rohrbogen 45°, in Millimeter;
h	Baulänge, gemessen von der Außenfläche des Abzweiges bis zum Körper des ausgehalsten Abzweiges, in Millimeter
K	Gesamthöhe bei Kappen, in Millimeter;
L	Baulänge bei Reduzierstücken, in Millimeter;
X	Grenzabmaße für die Formstückgeometrie;
r	Innenradius der Krempe von Kappen;
R	Biegeradius von Rohrbogen und Rohrbogen 180°, in Millimeter;
RI	sphärischer Innenradius von Kappen;
R_m	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur, in MPa;
$R_{p0,2}$	0,2 % Mindestdehngrenze bei Raumtemperatur, in MPa;
$R_{p1,0}$	1,0 % Mindestdehngrenze bei Raumtemperatur, in MPa;
A	Bruchdehnung, bezogen auf eine Anfangsmesslänge von $5,65\sqrt{S_0}$, in Prozent;
$W0$	geschweißt aus warm- oder kaltgewalztem Blech oder Band 1D, 2D, 2E, 2B (Symbole für Flacherzeugnisse nach EN 10088-2);
$W1$	geschweißt aus warmgewalztem Blech oder Band 1D, entzündert;
$W2$	geschweißt aus kaltgewalztem Blech oder Band 2D, 2E und 2B, entzündert.

5 Sorteneinteilung und Bezeichnung

5.1 Sorteneinteilung

Die in dieser Europäischen Norm enthaltenen Stähle sind nach ihrem Gefüge eingeteilt in:

- austenitische Stähle;
- austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle.

Genauere Angaben siehe EN 10088-1.

5.2 Bezeichnung von Stahlsorten

Die in dieser Europäischen Norm enthaltenen Formstücke sind mit folgenden Angaben zu bezeichnen:

— Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10253-4)

und entweder:

— Kurzname des Stahls nach EN 10027-1;

oder:

— Werkstoffnummer des Stahls nach EN 10027-2.

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

6.1.1 Bezeichnung der Formstücke

6.1.1.1 Allgemeines

Die Formstücke können durch ihren Außendurchmesser D (und D_1) oder durch ihren Innendurchmesser ID (und ID_1) bezeichnet werden.

6.1.1.2 Rohrbogen und Rohrbogen 180°

Rohrbogen und Rohrbogen 180° werden durch den Typ, den Winkel und den Durchmesser (D oder ID) bezeichnet (der Innendurchmesser bezieht sich auf die metrische Reihe).

Durch ihren Außendurchmesser D bezeichnete Typen von Rohrbogen:

2D, 3D und 5D¹⁾

Durch ihren Innendurchmesser ID bezeichnete Bauarten von Rohrbogen:

ID + 100, 3 ID und 5 ID

6.1.1.3 Reduzierstücke

Reduzierstücke werden durch die Bauart (konzentrisch oder exzentrisch), den großen Durchmesser (D oder ID) und den kleinen Durchmesser (D_1 oder ID_1) bezeichnet.

6.1.1.4 T-Stücke

T-Stücke mit gleichem Abzweig werden durch den Durchmesser (D oder ID) bezeichnet.

T-Stücke mit reduziertem Abzweig werden durch den großen Durchmesser (D oder ID) und den kleineren Durchmesser (D_1 oder ID_1) bezeichnet.

1) 2D = R ~ 1D, 3D = R ~ 1,5D, 5D = R ~ 2,5D

6.1.1.5 Kappen

Kappen werden durch den Durchmesser (D oder ID) bezeichnet.

6.1.2 Angaben

Bei Anfrage und Bestellung muss der Besteller folgende Angaben machen:

- a) verlangte Menge (Stückzahl);
- b) Bezeichnung der Formstücke (siehe 6.1.1) und Wanddicke T (T_1);
- c) Baumaße nach 11.1.2;
- d) Bezeichnung der Stahlsorte nach dieser Europäischen Norm;
- e) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- f) Bauart des Formstücks, A oder B;
- g) nahtlos (s) oder geschweißt (w).

6.2 Zusätzliche Angaben (Optionen)

Diese Europäische Norm legt eine Reihe weiterer zusätzlicher Angaben fest, die nachstehend aufgeführt sind. Falls der Besteller davon keinen Gebrauch macht und die Anfrage und Bestellung keine entsprechenden Anforderungen enthält, sind die Formstücke nach den grundsätzlichen Festlegungen (siehe 6.1) zu liefern.

- 1) Herstellungsverfahren des Formstücks (siehe 8.2.1);
- 2) Erzeugnisform der Vormaterialien und/oder Lieferbedingung (siehe 8.2.1);
- 3) Wärmebehandlung der Formstücke (siehe 8.2.3.1);
- 4) Stückanalyse (siehe 9.2.2);
- 5) Überprüfung der Kerbschlagwerte bei Raumtemperatur (siehe 9.3.1);
- 6) vereinbarte mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Formstücke aus nicht rostendem austenitischem Stahl mit Wanddicken über 60 mm (siehe Tabelle 6);
- 7) Überprüfung der Zugfestigkeitseigenschaften bei erhöhter Temperatur (siehe 9.3.2);
- 8) Überprüfung der Kerbschlagwerte bei niedriger Temperatur (siehe 9.3.3);
- 9) Prüfung auf interkristalline Korrosion (siehe 9.4);
- 10) Beizen (siehe 10.1.9);
- 11) Strahlen, Bürsten oder Blankglühen (siehe 10.1.9);
- 12) Beizen und Passivierung (siehe 10.1.9);
- 13) Bestellung der Formstücke mit Grenzabmaßen Klasse D3 oder D4 (siehe Tabelle 8);
- 14) Herstellung besonderer Formstückenden (siehe 11.3);
- 15) Art der Prüfbescheinigung, falls nicht nach dem Standard-Dokument (siehe 12.2.1);

- 16) besondere Größen der Prüflose, die geringer sind als in Tabelle 11 festgelegt (siehe Tabelle 11);
- 17) Überprüfung der Zugfestigkeitseigenschaften an der Schweißnaht bei Raumtemperatur (siehe Tabelle 12);
- 18) Überprüfung der Kerbschlagwerte quer zur Schweißnaht (siehe 13.2.6);
- 19) Eindringprüfung von Schweißnaht und Schweißenden (siehe 14.9.2);
- 20) Eindringprüfung der Oberflächen (siehe 14.9.2);
- 21) Ultraschallprüfung von Band oder Blech (siehe 14.9.2);
- 22) zusätzliche Kennzeichnung (siehe 15.1);
- 23) besondere Verpackung (siehe 16).

6.3 Bestellbeispiele

6.3.1 Beispiel 1

1 000 geschweißte Rohrbogen nach dieser Europäischen Norm, Typ 3D, mit Winkel 90° und den Maßen 60,3 × 2,9, ohne erhöhte Wanddicke am Formstückkörper (Bauart A) und mit einem Biegeradius nach Anhang A, aus der Stahlsorte 1.4436.

1 000 Rohrbogen — w — EN 10253-4 — Bauart A — Typ 3D — 90° — 60,3 × 2,9 — 1.4436

6.3.2 Beispiel 2

2 000 nahtlose konzentrische Reduzierstücke nach dieser Europäischen Norm, mit den Maßen 219,1 × 6,3 — 139,7 × 4,0, mit erhöhter Wanddicke am Formstückkörper (Bauart B) und einer Länge nach Anhang A, aus der Stahlsorte X2CrNi19-11.

2 000 konzentrische Reduzierstücke — s — EN 10253-4 — Bauart B — 219,1 × 6,3 —
139,7 × 4,0 — X2CrNi19-11

6.3.3 Beispiel 3

3 000 T-Stücke mit gleichem Abzweig, geschweißt und ausgehalst, nach dieser Europäischen Norm, mit den Maßen ID 40,0 × 2,0, ohne erhöhte Wanddicke am Formstückkörper, aus der Stahlsorte 1.4301, Oberfläche gebeizt.

3 000 T-Stücke mit gleichem Abzweig — w — EN 10253-4 — Bauart A — ID 40,0 × 2,0 —
1.4301 — Option 10

7 Festigkeit gegen Innendruck

7.1 Allgemeines

Die Festigkeit eines Formstückes gegen Innendruck nach dieser Europäischen Norm muss nach den z. B. in EN 13480-3 oder EN 13445-3 festgelegten entsprechenden Berechnungsregeln bestimmt werden.

7.2 Formstücke, Bauart A

Formstücke der Bauart A haben an den Schweißenden sowie am Formstückkörper die gleiche Wanddicke. Ihre Festigkeit gegen Innendruck ist geringer als die eines Rohres mit gleichem Durchmesser, gleicher Wanddicke und aus der gleichen Stahlsorte. Die Bestimmung von Ausnutzungsgrad und Wanddicke ist in Anhang B angegeben; die Tabellen für den Ausnutzungsgrad sind in Anhang C angegeben.

Bei Reduzierstücken muss die Wanddicke des konischen Teils der festgelegten Wanddicke am großen Ende entsprechen.

7.3 Formstücke, Bauart B

Formstücke der Bauart B haben am Formstückkörper eine erhöhte Wanddicke. Sie weisen im Allgemeinen die gleiche Druckfestigkeit auf wie ein Rohr mit gleichem Durchmesser, gleicher Wanddicke und aus der gleichen Stahlsorte.

Die Anforderungen an die Wanddicke für diese Bauart der Formstücke sind in den in Anhang B enthaltenen Berechnungsverfahren festgelegt. Für einige allgemein gebräuchliche festgelegte Wanddicken sind die sich am Formstückkörper ergebenden Wanddicken in den Tabellen in Anhang D angegeben.

8 Herstellungsverfahren

8.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls

Das Erschmelzungsverfahren des Stahls bleibt dem Hersteller überlassen.

8.2 Verfahren zum Herstellen von Formstücken und Wärmebehandlung

8.2.1 Herstellverfahren

Die unterschiedlichen zulässigen Verfahren und die entsprechenden Erzeugnisformen des Vormaterials sind in Tabelle 1 angegeben. Das Verfahren bleibt dem Hersteller überlassen.

Das Herstellungsverfahren muss so durchgeführt werden, dass in den Formstücken keine funktionsbeeinträchtigenden Fehler vorhanden sind.

Werden Rohre als Vormaterial verwendet, gelten die folgenden Bedingungen:

- bei der Herstellung von Formstücken aus Rohren sind Rohre nach EN 10216-5 (nahtlos) und EN 10217-7 (geschweißt) zu verwenden.

Wird Blech oder Band als Vormaterial verwendet, gelten die folgenden Bedingungen:

- bei der Herstellung von Formstücken aus Blech oder Band ist Blech oder Band nach EN 10028-7 zu verwenden.

Wird Stabstahl als Vormaterial verwendet, gelten die folgenden Bedingungen:

- bei der Herstellung von Formstücken aus Stabstahl ist Stabstahl nach EN 10272 zu verwenden.

Tabelle 1 — Herstellungsverfahren — Erzeugnisformen des Vormaterials^a

Herstellungsverfahren	Warmverformung			Kaltverformung		Spanend bearbeitet aus rundem Stabmaterial <i>DN < 50</i>
	Gebogen ^b	Gesenk-gepresst ^c	Gewalzt, geschmiedet mit anschließender spanender Bearbeitung	Gebogen ^b	Gesenk-geschmiedet ^c	
Rohrbogen	1, 2, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	—	1, 2, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	—
T-Stücke	—	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	—	1, 2, 3, 4, 5	—
Reduzierstücke	—	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	—	1, 2, 3, 4, 5	5
Kappen	—	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	—	1, 2, 3, 4, 5	5
^a Form des Vormaterials 1 Nahtloses Rohr 2 Geschweißtes Rohr 3 Blech und Band 4 Schmiedestück 5 Stabstahl ^b Bei der Herstellung von Rohrbogen aus geschweißtem Rohr bleibt die Lage der Schweißnaht dem Hersteller überlassen. ^c Bei diesen Herstellungsverfahren kann zusätzlich mit oder ohne Schweißzusatzwerkstoff geschweißt werden (siehe 8.2.2). Bei Verwendung von Schweißzusatzwerkstoff muss dieser mit dem Grundwerkstoff kompatibel sein.						

Option 1: Das Herstellungsverfahren und/oder die entsprechenden Einzelheiten, z. B. Schweißarbeiten oder Lage der Schweißnaht vor dem Umformen muss/müssen den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

Option 2: Die zu verwendende Form des Vormaterials und/oder der entsprechende Lieferzustand muss/müssen den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

8.2.2 Schweißen als Teil des Verfahrens zur Herstellung von Formstücken

8.2.2.1 Allgemeines

Bei der Herstellung von Formstücken aus Blech oder Band gilt das Schweißen als Teil der Herstellung von Formstücken, die nachfolgenden Kriterien gelten:

- Schweißprozess/-verfahren müssen nach EN ISO 15614-1 qualifiziert sein;
- Schweißer und/oder Bediener von Schweißeinrichtungen müssen nach EN 287-1 und/oder EN 1418 qualifiziert sein.

Alle Nähte, die während der Herstellung des Formstückes geschweißt werden, müssen durch Schmelzschweißen hergestellt werden. Alle Schweißnähte müssen vollständig durchgeschweißt sein.

Örtliche Ausbesserungen von Schweißnähten, die mit Schweißzusatzwerkstoff hergestellt wurden, sind zulässig, sofern das Ausbesserungsverfahren/die Schweißer nach dem entsprechenden Teil der vorgenannten Normen qualifiziert sind.

Ist eine Wärmebehandlung erforderlich, muss die Ausbesserung der Schweißnähte zuvor erfolgen.

8.2.2.2 Anforderungen an die fertige Verbindung

Unbearbeitete Schweißnahtoberflächen sind zulässig, wenn die Oberflächenunregelmäßigkeiten bei einer Durchstrahlungsprüfung oder anderen Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung eindeutig festgestellt werden können.

Eine Wanddickenreduzierung bedingt durch das Schweißverfahren ist zulässig, sofern die Materialdicke der Schweißnaht an keiner Stelle unterhalb der erforderlichen Mindestwanddicken liegen darf.

Durch den Schweißprozess auftretender Wurzelrückfall einer einzelnen Schweißnaht ist zulässig, sofern die Dicke der Schweißnaht mindestens gleich der Mindestdicke des dünneren der zu verbindenden Teile ist und sofern der Übergang vom Blech zum Wurzelrückfall glatt ist.

Die Höhe des Schweißwulstes auf jeder Seite der Naht darf die in Tabelle 2 festgelegten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Höhe des Schweißwulstes

Maße in Millimeter

Dicke des Grundmaterials T	Schweißwulst
$T < 2,5$	1,0
$2,5 \leq T \leq 5,0$	1,5
$5,0 < T \leq 10,0$	2,0
$10,0 < T \leq 25,0$	2,5
$25,0 < T \leq 50,0$	3,5

8.2.3 Wärmebehandlung

8.2.3.1 Kaltumformung

Formstücke, die aus lösungsgeglühten und gehärteten oder stabilisierten Werkstoffen durch Kaltumformen hergestellt werden, müssen danach keiner Wärmebehandlung unterzogen werden, wenn bei austenitischen Stählen mit einer geforderten Mindest-Bruchdehnung $A_5 > 30\%$ für den Grundwerkstoff eine Kaltumformung von 15 % nicht überschritten wird oder wenn der Nachweis erbracht ist, dass nach dem Kaltumformen eine bleibende Dehnung A_5 von mindestens 15 % gegeben ist. In jedem Fall muss die bleibende Dehnung nach dem Kaltumformen mindestens 14 % betragen.

Wird darüber hinaus noch eine Wärmebehandlung verlangt, ist dies zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Option 3: Die Wärmebehandlung der Formstücke ist durchzuführen.

8.2.3.2 Warmumformung

Formstücke müssen nach Umformprozessen lösungsgeglüht werden.

9 Technische Anforderungen

9.1 Allgemeines

Nach den Abschnitten 7, 11 und 12 gelieferte und geprüfte Formstücke müssen den Anforderungen dieser Europäischen Norm entsprechen.

Zusätzlich zu den Anforderungen nach dieser Europäischen Norm müssen die in EN 10021 festgelegten allgemeinen technischen Lieferbedingungen gelten.

9.2 Chemische Zusammensetzung

9.2.1 Schmelzenanalyse

Es gilt die vom Stahlhersteller dokumentierte Schmelzenanalyse, die für austenitische Stähle den Anforderungen in Tabelle 3 und für austenitisch-ferritische Stähle den Anforderungen in Tabelle 4 entsprechen muss.

9.2.2 Stückanalyse

Option 4: *Eine Stückanalyse ist mitzuliefern.*

Tabelle 5 enthält die zulässigen Abweichungen der Stückanalyse von den in den Tabellen 3 und 4 festgelegten Werten für die Schmelzenanalyse.

Tabelle 3 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a von austenitischem nicht rostendem Stahl in % der Masse

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Andere
Kurzname	Werkstoff-nummer	max.	max.	max.	max.	max.								
X2CrNi18-9	1.4307	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	17,50-19,50	—	—	—	8,00-10,00	—	—
X2CrNi19-11	1.4306	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	18,00-20,00	—	—	—	10,00-12,00	—	—
X2CrNiN18-10	1.4311	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	0,12-0,22	17,00-19,50	—	—	—	8,50-11,50	—	—
X5CrNi18-10	1.4301	0,07	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	17,00-19,50	—	—	—	8,00-10,50	—	—
X6CrNiTi18-10	1.4541	0,08	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	—	17,00-19,00	—	—	—	9,00-12,00	5xC-0,70	—
X6CrNiNb18-10	1.4550	0,08	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	—	17,00-19,00	—	—	10xC-1,00	9,00-12,00	—	—
X1CrNi25-21	1.4335	0,020	0,25	2,00	0,025	0,010	≤ 0,11	24,00-26,00	—	≤ 0,20	—	20,00-22,00	—	—
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	16,50-18,50	—	2,00-2,50	—	10,00-13,00	—	—
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	0,07	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	16,50-18,50	—	2,00-2,50	—	10,00-13,00	—	—
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	0,08	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	—	16,50-18,50	—	2,00-2,50	—	10,50-13,50	5xC-0,70	—
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	16,50-18,50	—	2,50-3,00	—	10,50-13,00	—	—
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	0,12-0,22	16,50-18,50	—	2,50-3,00	—	11,00-14,00	—	—
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	0,05	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	16,50-18,50	—	2,50-3,00	—	10,50-13,00	—	—
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	17,00-19,00	—	2,50-3,00	—	12,50-15,00	—	—
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	0,030	1,00	2,00	0,040 ^b	0,015 ^b	0,12-0,22	16,50-18,50	—	4,00-5,00	—	12,50-14,50	—	—
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	0,030	1,00	2,00	0,040 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	17,50-19,50	—	3,00-4,00	—	13,00-16,00	—	—
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	≤ 0,11	26,00-28,00	0,70-1,50	3,00-4,00	—	30,00-32,00	—	—
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	≤ 0,15	19,00-21,00	1,20-2,00	4,00-5,00	—	24,00-26,00	—	—
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	0,020	0,70	1,00	0,030	0,010	0,18-0,25	19,50-20,50	0,50-1,00	6,00-7,00	—	17,50-18,50	—	—
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	0,020	0,50	1,00	0,030	0,010	0,15-0,25	19,00-21,00	0,50-1,50	6,00-7,00	—	24,00-26,00	—	—

^a Elemente, die nicht in dieser Tabelle enthalten sind, dürfen dem Stahl nicht vorsätzlich ohne Zustimmung des Käufers hinzugefügt werden, ausgenommen solche Elemente, die die Schmelze vervollständigen. Es müssen alle geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um das Hinzufügen solcher ungewünschter Elemente aus Schrott oder anderen Werkstoffen bei der Herstellung zu vermeiden, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen.

^b Bei Formstücken, die ohne Schweißzusatzstoff geschweißt werden, darf die Summe der Schwefel- und Phosphoranteile höchstens 0,040 % betragen.

Tabelle 4 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a von austenitisch-ferritischem nicht rostendem Stahl in % der Masse

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Andere
Kurzname	Werkstoffnummer	max.	max.	max.	max.	max.						
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	0,10-0,22	21,00-23,00	—	2,50-3,50	4,50-6,50	—
X2CrNiN23-4	1.4362	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	0,05-0,20	22,00-24,00	0,10-0,60	0,10-0,60	3,50-5,50	—
X2CrNiMoN25-7-4 ^b	1.4410	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	0,20-0,35	24,00-26,00	—	3,00-4,50	6,00-8,00	—
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	0,030	1,00	1,00	0,035	0,015	0,20-0,30	24,00-26,00	0,50-1,00	3,00-4,00	6,00-8,00	W: 0,50–1,00
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	0,030	0,70	2,00	0,035	0,015	0,15-0,30	24,00-26,00	1,00-2,50	2,70-4,00	5,50-7,50	—
^a Elemente, die nicht in dieser Tabelle enthalten sind, dürfen dem Stahl nicht vorsätzlich ohne Zustimmung des Käufers hinzugefügt werden, ausgenommen solche Elemente, die die Schmelze vervollständigen. Es müssen alle geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um das Hinzufügen solcher ungewünschter Elemente aus Schrott oder anderen Werkstoffen bei der Herstellung zu vermeiden, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen. ^b Patentierte Stahlsorte.												

Tabelle 5 — Zulässige Abweichungen der Stückanalyse von den in Tabellen 3 und 4 festgelegten Werten für die Schmelzenanalyse

Element	Grenzwert für die Schmelzenanalyse nach den Tabellen 3 und 4 Massenanteil in %	Zulässige Abweichung der Stückanalyse ^a Massenanteil in %
Kohlenstoff	$\leq 0,030$	+0,005
	$> 0,030 \leq 0,08$	$\pm 0,01$
Silikon	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$
Mangan	$\leq 1,00$	+0,03
	$> 1,00 \leq 2,00$	+0,04
Phosphor	$\leq 0,030$	+0,003
	$> 0,030 \text{ bis } \leq 0,045$	+0,005
Schwefel	$\leq 0,015$	+0,003
Stickstoff	$\leq 0,35$	$\pm 0,01$
Chrom	$> 16,50 \leq 20,00$	$\pm 0,20$
	$> 20,00 \leq 28,00$	$\pm 0,25$
Kupfer	$\leq 1,00$	$\pm 0,07$
	$> 1,00 \leq 2,50$	$\pm 0,10$
Molybdän	$\leq 0,60$	$\pm 0,03$
	$> 0,60 \leq 1,75$	$\pm 0,05$
	$> 1,75 \leq 7,00$	$\pm 0,10$
Niob	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$
Nickel	$\leq 1,00$	$\pm 0,03$
	$> 1,00 \leq 5,00$	$\pm 0,07$
	$> 5,00 \leq 10,00$	$\pm 0,10$
	$> 10,00 \leq 20,00$	$\pm 0,15$
	$> 20,00 \leq 32,00$	$\pm 0,20$
Titan	$\leq 0,70$	$\pm 0,05$
Wolfram	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$
^a Werden bei einer Schmelze mehrere Stückanalysen durchgeführt und werden dabei für ein einzelnes Element Anteile außerhalb des nach der Schmelzenanalyse zulässigen Bereiches der chemischen Zusammensetzung ermittelt, so sind entweder nur Überschreitungen des zulässigen Höchstwertes oder nur Unterschreitungen des zulässigen Mindestwertes zulässig, nicht jedoch bei einer Schmelze beides gleichzeitig.		

9.3 Mechanische Eigenschaften

9.3.1 Bei Raumtemperatur

Die mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur von Formstücken nach dieser Europäischen Norm müssen den Anforderungen in den Tabellen 6 und 7 entsprechen.

Option 5: *Die Kerbschlagwerte sind bei Raumtemperatur zu überprüfen (siehe Tabellen 6 und 7). Für Formstücke, die aus geschweißten Rohren hergestellt werden, muss die Lage der Proben, aus der Schweißnaht oder entgegengesetzt dazu, bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.*

Option 6: *(siehe Tabelle 6).*

9.3.2 Bei erhöhter Temperatur

Die Werte für die Mindest-Dehngrenze $R_{p0,2}$ und $R_{p1,0}$ bei erhöhter Temperatur sind in der entsprechenden Norm über das Vormaterial, je nach Art der verwendeten Lieferform, festgelegt.

Option 7: *Für austenitische Stähle muss die Dehngrenze $R_{p0,2}$ bzw. $R_{p1,0}$ bei erhöhter Temperatur überprüft werden. Für austenitisch-ferritische Stähle muss die Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei erhöhter Temperatur überprüft werden. Die Temperatur für den Zugversuch ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.*

9.3.3 Bei niedriger Temperatur

Die Kerbschlagwerte bei festgelegter niedriger Temperatur müssen den Anforderungen in den Tabellen 6 und 7 entsprechen.

Option 8: *Die Kerbschlagwerte sind bei niedriger Temperatur zu überprüfen (siehe Tabellen 6 und 7). Für Formstücke, die aus geschweißten Rohren hergestellt werden, muss die Lage der Proben, aus der Schweißnaht oder entgegengesetzt dazu, bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.*

Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Wanddicken bis 60 mm^a und Kerbschlagwerte bei Raumtemperatur und bei -196 °C für austenitische nicht rostende Stähle im lösungsgeglühten Zustand (♦AT), Wärmebehandlung sowie Angaben über die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion

Stahlsorte		Härte	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^b				Kerbschlagwerte ^b			Referenz-Wärmebehandlungsbedingungen		Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion		Grenzwert für die Temperatur °C ⁱ	
			Dehngrenze		Zugfestigkeit ^h MPa	Dehnung ^c %	Mindest-Kerbschlagarbeit KV J min.	Temperatur beim Lösungs-glühen ^d °C	Abkühlung ^e	f	Verfahren nach EN ISO 3651-2				
			R _{p0,2} MPa min.	R _{p1,0} MPa min.								bei RT	bei –196 °C		
Kurzname	Werkstoffnummer					l	t	l	t	t					
X2CrNi18-9	1.4307	200	180	215	470–670	40	35	100	60	60	1 000–1 100	w, a	ja	A	350
X2CrNi19-11	1.4306	200	180	215	460–680	40	35	100	60	60	1 000–1 100	w, a	ja	A	350
X2CrNiN18-10	1.4311	210	270	305	550–760	35	30	100	60	60	1 000–1 100	w, a	ja	A	400
X5CrNi18-10	1.4301	200	195	230	500–700	40	35	100	60	60	1 000–1 100	w, a	ja ^g	A	300
X6CrNiTi18-10	1.4541	210	200	235	500–730	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X6CrNiNb18-10	1.4550	210	205	240	510–740	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X1CrNi25-21	1.4335	220	180	210	470–670	45	40	100	60	60	1 030–1 110	w, a	ja	A	400
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	200	190	225	490–690	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	200	205	240	510–710	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja ^g	A	300
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	210	210	245	500–730	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X2CrNiMo 17-12-3	1.4432	200	190	225	490–690	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	220	295	330	580–800	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	200	205	240	510–710	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja ^g	A	300
X2CrNMo18-14-3	1.4435	200	190	225	490–690	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a	ja	A	400
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	200	285	315	580–800	35	30	100	60	60	1 100–1 140	w, a	ja	C	400

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Stahlsorte		Härte	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^b				Kerbschlagwerte ^b			Referenz-Wärmebehandlungsbedingungen		Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion		Grenzwert für die Temperatur °C ⁱ	
			Dehngrenze		Zugfestigkeit ^h MPa	Dehnung ^c %	Mindest-Kerbschlagarbeit	Temperatur beim Lösungs-glühen ^d °C	Abkühlung ^e	f	Verfahren nach EN ISO 3651-2				
			<i>R</i> _{p0,2}	<i>R</i> _{p1,0}											
			MPa	MPa											
Kurzname	Werkstoffnummer	max.	min.	min.	min.	min.	bei RT	bei -196 °C	°C						
						<i>l</i>	<i>t</i>	<i>l</i>	<i>t</i>	<i>t</i>					
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	200	220	250	490–690	35	30	100	60	60	1 100–1 160	w, a	ja	C	400
X1CrMoCu31-27-4	1.4563	220	215	245	500–750	40	35	120	90	60	1 100–1 160	w, a	ja	C	400
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	220	220	250	520–720	35	30	120	90	60	1 100–1 150	w, a	ja	C	400
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	220	300	340	650–850	35	30	100	60	60	1 180–1 230	w, a	ja	C	400
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	220	300	340	600–800	40	40	120	90	60	1 120–1 180	w, a	ja	C	400

^a Für Wanddicken über 60 mm müssen die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. **Option 6:** Es gelten für die Wanddicken über 60 mm vereinbarten mechanischen Eigenschaften.

^b *l* = längs; *t* = quer.

^c Siehe auch 8.2.3.1.

^d Die Höchstwerte der Temperaturen dienen nur als Richtwerte.

^e w = Wasser, a = Luft; ausreichend schnelle Abkühlung.

^f Bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 (geeignetes Verfahren, A, B oder C, nach Angabe) bis zu den Temperatur-Grenzwerten, siehe letzte Spalte in dieser Tabelle.

^g Im Lieferzustand (in der Regel im sensibilisierten Zustand nicht gegeben).

^h Bei den Lieferzuständen *W*0, *W*1 und *W*2 (ohne Lösungsglühen) darf der obere Grenzwert *R*_m um 70 MPa überschritten werden.

ⁱ Bis zu diesen Temperaturen sollte der Werkstoff innerhalb von 100 000 h bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 keine Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion aufweisen.

Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Wanddicken bis 30 mm und Kerbschlagwerte bei Raumtemperatur und bei -40 °C für austenitisch-ferritische nicht rostende Stähle im lösungsgeglühten Zustand (♦AT), Wärmebehandlung sowie Angaben über die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion

Stahlsorte		Härte	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a				Kerbschlagwerte ^a			Referenz-Wärmebehandlungsbedingungen		Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion		Grenzwert für die Temperatur ^f °C
			Dehngrenze	Zugfestigkeit	Dehnung ^b		Mindest-Kerbschlagarbeit			Temperatur beim Lösungs-glühen ^c °C	Abkühlung ^d	e	Verfahren nach EN ISO 3651-2	
Kurzname	Werkstoffnummer	HB	R _{p0,2} MPa min.	R _m MPa	A % min.	l	t	bei RT	bei −40 °C	l	t	t	°C	
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	290	450	700–920	25	20	120	90	40	1 020–1 100	w, a	ja	B	250
X2CrNiN23-4	1.4362	290	400	600–820	25	25	120	90	40	950–1 050	w, a	ja	A	250
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	310	500	700–900	20	20	100	100	40	1 080–1 160	w	ja	B	250
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	310	550	800–1 000	20	20	100	100	40	1 040–1 120	w	ja	B oder C	250
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	310	550	800–1 000	20	20	100	100	40	1 080–1 160	w	ja	B oder C	250

^a *l* = längs; *t* = quer.

^b Siehe auch 8.2.3.1.

^c Die Höchsttemperaturen dienen nur als Richtwerte.

^d w = Wasser; a = Luft; ausreichend schnelle Abkühlung.

^e Bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 (geeignetes Verfahren, A, B oder C, nach Angabe) bis 250 °C.

^f Bis zu diesen Temperaturen sollte der Werkstoff innerhalb von 100 000 h bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 keine Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion aufweisen.

9.4 Korrosionsbeständigkeit

Die Angaben in den Tabellen 6 und 7 beziehen sich auf die Beständigkeit der Stähle gegen interkristalline Korrosion bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 nach dem angegebenen Verfahren A, B oder C.

Richtwerte für die Grenztemperatur, bezogen auf die Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion, sind in den Tabellen 6 und 7 angegeben.

Option 9: *Eine Prüfung der Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion ist durchzuführen.*

Werden weitere besondere Korrosionsprüfungen gefordert, sind diese bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

9.5 Schweißeignung

Die Formstücke nach dieser Europäischen Norm sind zum Schweißen geeignet; es sollte jedoch die Tatsache berücksichtigt werden, dass das Verhalten des Stahls während des Schweißens und nach dem Schweißen nicht nur vom Stahl abhängt, sondern auch hauptsächlich von den Bedingungen bei der Vorbereitung und beim Schweißen.

10 Äußeres Erscheinungsbild und innere Beschaffenheit

10.1 Äußeres Erscheinungsbild

10.1.1 Die Formstücke müssen frei von inneren und äußeren Oberflächenfehlern sein, die durch Sichtprüfung nach dieser Europäischen Norm festgestellt werden können.

10.1.2 Die Formstücke müssen eine dem Herstellungsverfahren und gegebenenfalls der Wärmebehandlung entsprechende innere und äußere Oberflächenbeschaffenheit haben. Die Oberflächenbeschaffenheit muss im Normalfall derart sein, dass alle Unregelmäßigkeiten und Riefen an der Oberfläche, die ausgebessert werden müssen, zu identifizieren sind.

10.1.3 Es ist zulässig, Riefen und Unregelmäßigkeiten durch Schleifen oder spanende Bearbeitung auszubessern, sofern die Wanddicke des Formstücks an der ausgebesserten Stelle die festgelegte Mindestwanddicke nicht unterschreitet.

10.1.4 Alle ausgebesserten Stellen müssen nahtlos in die Formstückkontur übergehen.

10.1.5 Jede Oberflächenunregelmäßigkeit, die tiefer als 5 % der Nennwanddicke oder 3 mm ist, je nachdem welches der kleinere Wert ist, jedoch nicht unter 0,3 mm, muss ausgebessert werden. Für mechanisch erzeugte Riefen beträgt der Annahmegrenzwert 1,5 mm.

10.1.6 Formstücke mit Oberflächenunregelmäßigkeiten, einschließlich mechanisch erzeugte Riefen, bei denen die Mindestwanddicke unterschritten wird, gelten als fehlerhaft und entsprechen nicht dieser Europäischen Norm.

10.1.7 Sind nach 10.1.5 zulässige Oberflächenunregelmäßigkeiten nicht verteilt und zeigen sie sich auf einer großen Fläche, die nicht als „fachmännisch fertig bearbeitet“ akzeptierbar ist, muss das Formstück zurückgewiesen werden oder alternativ nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller ausgebessert werden.

10.1.8 Ausbesserungen am Grundwerkstoff des Formstücks dürfen nur durch Schleifen oder spanende Bearbeitung durchgeführt werden.

10.1.9 Die Oberfläche der Formstücke muss metallisch rein sein, wobei das angewendete Verfahren für nicht rostende Stähle geeignet sein muss (Beizen, Blankglühen oder Strahlen).

Option 10: *Beizen muss bei der Anfrage und Bestellung festgelegt werden.*

Option 11: *Strahlen oder Blankglühen muss bei der Anfrage und Bestellung festgelegt werden.*

Option 12: *Beizen und Passivierung müssen bei der Anfrage und Bestellung festgelegt werden.*

10.2 Innere Beschaffenheit

Im Bereich der Schweißnaht sind Risse, unzureichende Aufschmelzung und unvollständige Durchschweißung nicht zulässig.

Für die innere Beschaffenheit, wo zutreffend, sind die Anforderungen zusammen mit den entsprechenden Prüfbedingungen bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

11 Maße und Grenzabmaße

11.1 Maße

11.1.1 Durchmesser und Wanddicke

Vorzugsmaße für die Außendurchmesser und Wanddicken nach dieser Europäischen Norm sind in EN ISO 1127 enthalten.

11.1.2 Baumaße für Formstücke

Es ist nicht zwingend vorgeschrieben, dass die hergestellten Reduzierstücke und T-Stücke der bildlichen Darstellung genau entsprechen müssen.

Baumaße:

- F für Rohrbogen 90° ;
- C und B für Rohrbogen 180° ;
- F und H für Rohrbogen 45° ;
- L für Reduzierstücke;
- F und G für T-Stücke;
- K , $R1$, r für Kappen.

Die durch ihren Außendurchmesser festgelegten Maße der Formstücke müssen Anhang A entsprechen. Die durch ihren Innendurchmesser festgelegten Baumaße der Formstücke sowie die Maße für andere als in Anhang A festgelegte Formstücke müssen bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

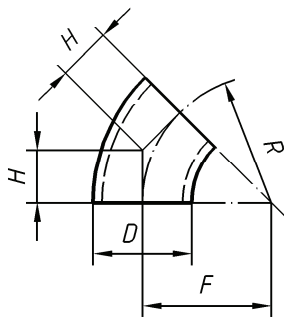


Bild 1 — Rohrbogen 45°

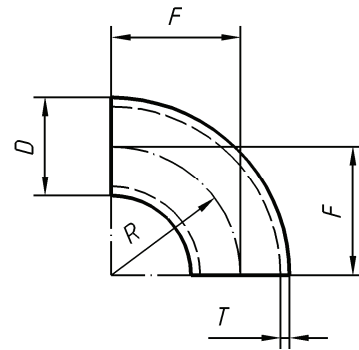


Bild 2 — Rohrbogen 90°

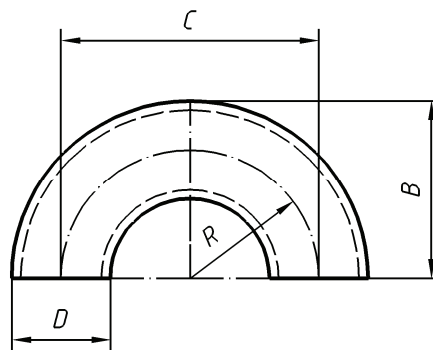


Bild 3 — Rohrbogen 180°

Rohrbogen und Rohrbogen 180° sind nach den Bildern 1, 2 und 3 (45° — 90° — 180°) hergestellt. Baumaße sind in Anhang A aufgeführt.

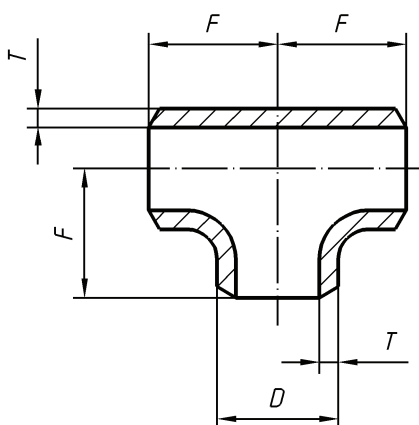


Bild 4 — T-Stück mit gleichem Abzweig

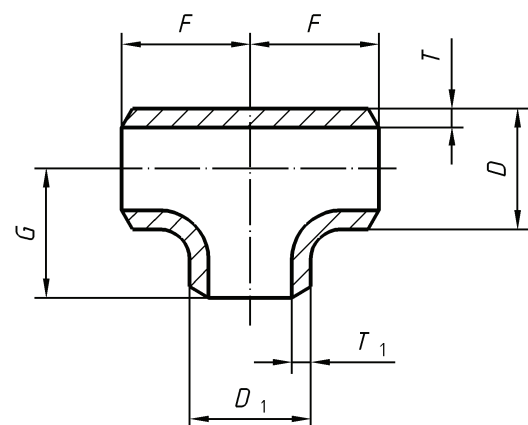


Bild 5 — T-Stück mit reduziertem Abzweig

T-Stücke mit gleichem Abzweig sind nach Bild 4 hergestellt. Baumaße sind in Anhang A aufgeführt.

T-Stücke mit reduziertem Abzweig sind nach Bild 5 hergestellt. Baumaße sind in Anhang A aufgeführt.

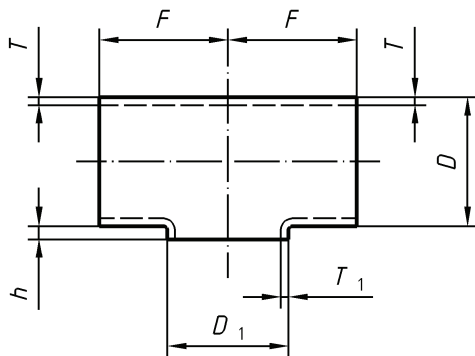


Bild 6 — Ausgehalstes T-Stück

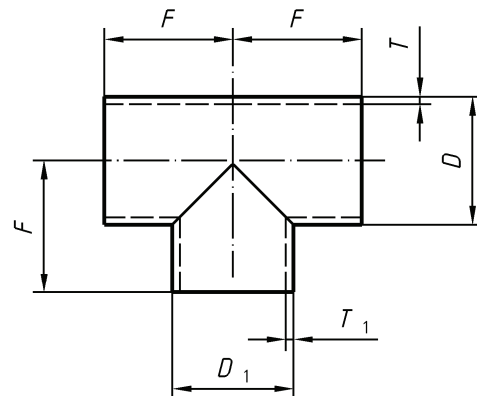


Bild 7 — T-Stück, am Abzweig geschweißt

Ausgehalste T-Stücke sind nach Bild 6 hergestellt. Baumaße sind in Anhang A aufgeführt.

Am Abzweig geschweißte Formstücke sind nach Bild 7 hergestellt. Baumaße sind in Anhang A aufgeführt.

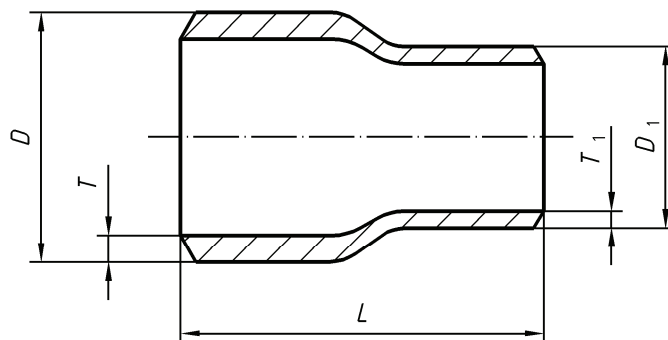


Bild 8 — Konzentrisches Reduzierstück

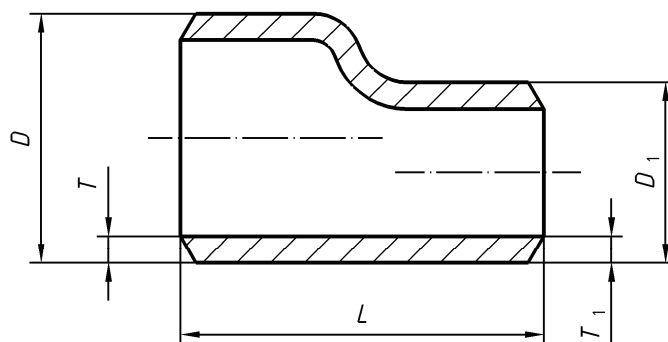


Bild 9 — Exzentrisches Reduzierstück

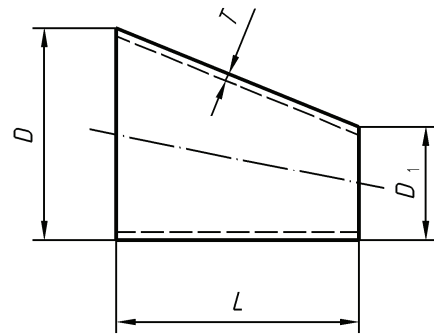
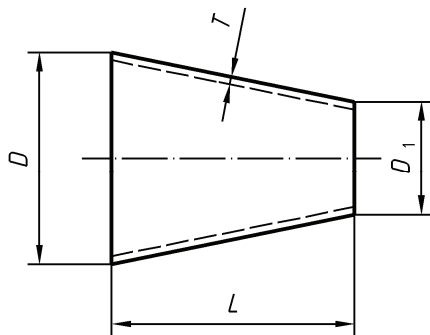
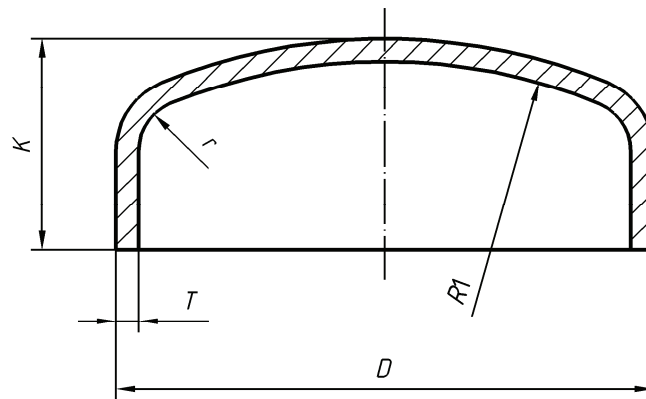


Bild 10 — Konzentrisches Reduzierstück (gerade) **Bild 11 — Exzentrisches Reduzierstück (gerade)**

Konzentrische und exzentrische Reduzierstücke sind nach den Bildern 8 bis 11 hergestellt. Baumaße sind in Anhang A aufgeführt.



Legende

$R1$ ungefähr gleich $0,8 D$
 r ungefähr gleich $0,15 D$

Bild 12 — Kappe

Kappen sind nach Bild 12 herzustellen. Maße sind in Anhang A angegeben.

ANMERKUNG Einige Formstücke sind auf dem Markt erhältlich, die nicht EN 13480-3 entsprechen. Diese sind in diesem Dokument nicht angegeben und für diese Fälle sollen die Maße bei der Anfrage und der Bestellung vereinbart werden, mit dem Wissen, dass diese nicht dieser Norm entsprechen.

11.2 Grenzabmaße

11.2.1 Grenzabmaße für den Durchmesser

Die Grenzabmaße für den Außendurchmesser sind an den Schweißenden zu messen.

Um sicherzustellen, dass der Durchfluss des Mediums durch das Formstück nicht eingeschränkt ist, muss der Innendurchmesser in jedem Abschnitt des Formstücks (gilt nicht für Kappen) über 80 % (bei T-Stücken 70 %) des Innendurchmessers an den Schweißenden betragen.

Der Innendurchmesser wird wie folgt berechnet:

Innendurchmesser = $D - 2 \times \text{Nennwanddicke}$

Der Durchmesser (D/ID) von Formstücken nach dieser Europäischen Norm muss innerhalb der in Tabelle 8 angegebenen Grenzabmaße liegen.

Tabelle 8 — Grenzabmaße für den Durchmesser D/ID

Grenzabmaß für D/ID	
EN Toleranzklasse	Zulässige Abweichung
D2	$\pm 1,0 \%$ oder $\pm 0,5 \text{ mm}$ es gilt der jeweils größere Wert
D3 ^a	$\pm 0,75 \%$ oder $0,3 \text{ mm}$ es gilt der jeweils größere Wert
D4 ^a	$\pm 0,5 \%$ oder $\pm 0,1 \text{ mm}$ es gilt der jeweils größere Wert
^a Option 13: Die Formstücke können mit den Toleranzklassen D3 oder D4 bestellt werden.	

11.2.2 Unrundheit

Die Unrundheit (O) muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$O = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} 100$$

Dabei ist

O Unrundheit, in Prozent;

$D_{\max}$ größter Außendurchmesser D , in der gleichen Ebene gemessen, in Millimeter;

$D_{\min}$ kleinster Außendurchmesser, in der gleichen Ebene gemessen, in Millimeter;

D festgelegter Außendurchmesser, in Millimeter.

Bei Formstücken mit einem Außendurchmesser $D \leq 406,4 \text{ mm}$ muss die Unrundheit in den Grenzabmaßen des Durchmessers enthalten sein. Die Messung muss an den Schweißenden erfolgen.

Bei Formstücken mit einem Außendurchmesser $D > 406,4 \text{ mm}$ und $D/T \leq 100$ darf die Unrundheit 2 % nicht überschreiten.

Bei Formstücken mit einem D/T -Verhältnis > 100 müssen die Werte für die Unrundheit bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

Bei Rohrbogen darf die Unrundheit am Formstückkörper 4 % nicht überschreiten.

11.2.3 Grenzabmaße für die Wanddicke an den Schweißenden

Bei Formstücken nach dieser Europäischen Norm muss die Wanddicke an den Schweißenden innerhalb der in Tabelle 9 angegebenen Grenzabmaße liegen. Die Minuswerte der Grenzabmaße gelten ebenfalls für die Wanddicke des Formstückkörpers.

Tabelle 9 — Grenzabmaße für die Wanddicke T

Durchmesser D	Wanddicke T	Zulässige Abweichung	
		Minus	Plus
$D \leq 610$	alle	−12,5 %	+15 %
$D > 610$	≤ 10 mm	−0,35 mm	+15 %
	> 10 mm	−0,50 mm	+15 %

11.2.4 Grenzabmaße für Baumaße

Die für Formstücke geltenden Grenzabmaße sind in Tabelle 10 angegeben.

Tabelle 10 — Grenzabmaße für Baumaße

Maße in Millimeter

D	$F - G - H - L$	B	C	K
$\leq 114,3$	± 2	± 7	± 7	± 4
$114,3 < D \leq 219,1$	± 2	± 7	± 7	± 7
$219 < D \leq 406,4$	± 5	± 7	± 10	± 7
$406,4 < D \leq 762$	± 5	± 10	± 10	± 7
$762 < D \leq 1\,219$	± 10	± 10	± 10	± 10

11.2.5 Grenzabmaße für die Formstückgeometrie

Die Grenzabmaße für die Geometrie jeder Bauart von Formstücken (Abweichung von der Rechtwinkligkeit, Axialität) sind wie folgt:

$X = 1$ % des Außendurchmessers am Messpunkt oder 1 mm, es gilt der jeweils größere Wert (siehe Bild 13).

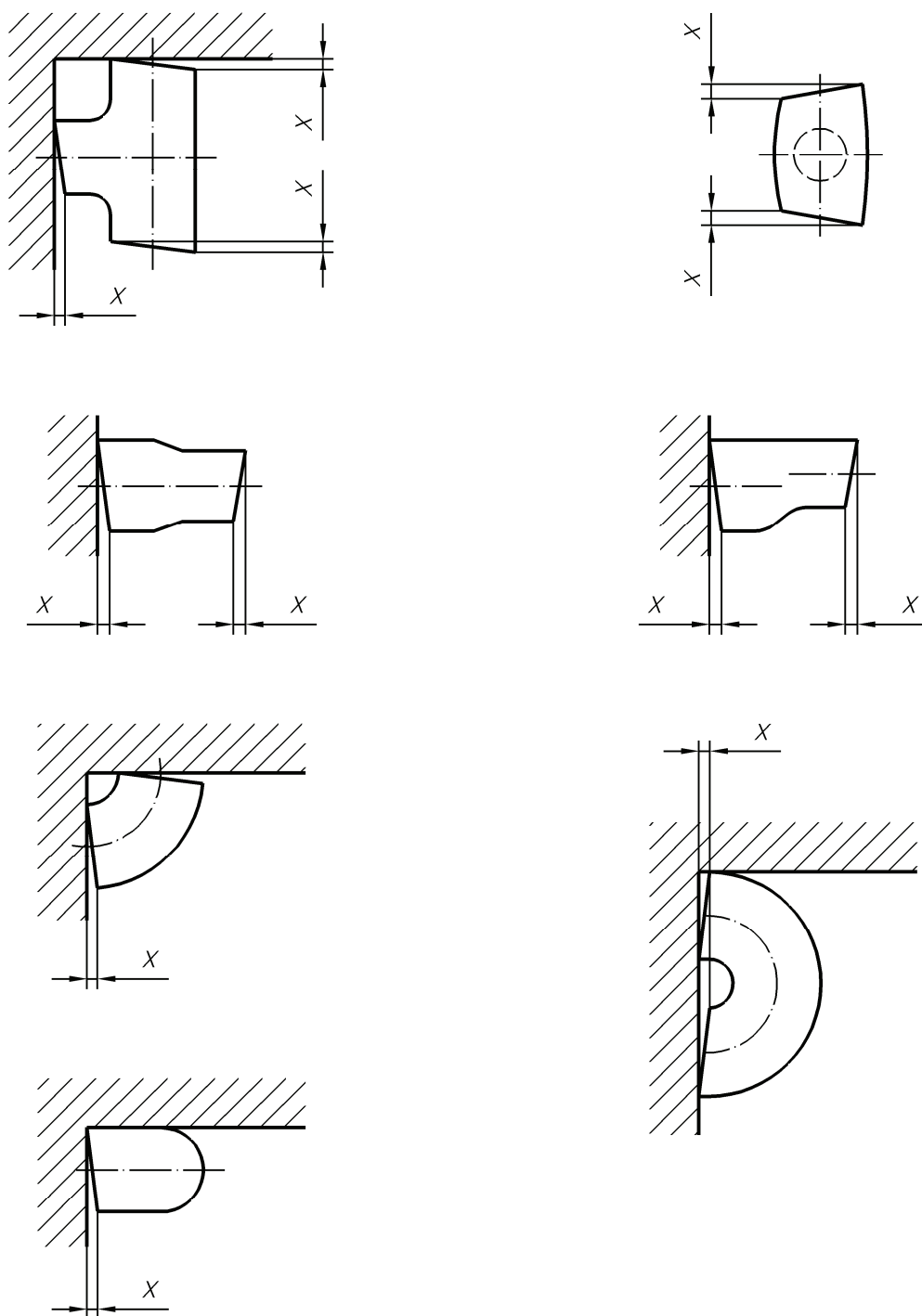
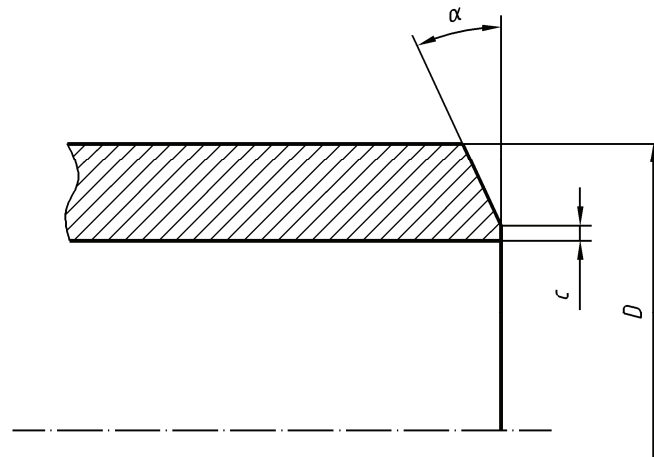


Bild 13 — Bestimmung des Grenzabmaßes für die Formstückgeometrie

11.3 Ausführung der Abschrägung

Die Formstücke sind mit rechtwinkligen Enden zu liefern. Die Enden müssen frei von gefährlichen Graten sein.

Option 14: Formstücke mit Wanddicken $\geq 3,2 \text{ mm}$ sind mit abgeschrägten Enden zu liefern (siehe Bild 14). Die Abschrägung muss unter einem Winkel α von $(30^{+5}_0)^\circ$ und einem Steg c von $1,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$ angearbeitet sein, für Wanddicken über 20 mm kann nach Vereinbarung eine andere Abschrägung festgelegt werden.



Legende

α Winkel
 c Steg
 D Außendurchmesser

Bild 14 — Abschrägung des Formstückendes

12 Prüfung

12.1 Art der Prüfung

Bei Formstücken nach dieser Europäischen Norm muss die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Bestellung durch eine spezifische Prüfung überprüft werden.

Ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:2007 festgelegt, muss der Stahlhersteller in der Auftragsbestätigung angeben, ob er nach einem „Qualitätssicherungssystem“ arbeitet, das von einer innerhalb der Gemeinschaft ansässigen zuständigen Stelle zertifiziert ist und in Bezug auf die Werkstoffe einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde.

ANMERKUNG Siehe EU-Richtlinie 97/23/EG, Anhang I, 4.3, 3. Absatz.

12.2 Prüfbescheinigungen

12.2.1 Arten von Prüfbescheinigungen

Sofern nicht Option 15 festgelegt ist, ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 auszustellen.

Option 15: Es ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN 10204 auszustellen.