

Formstücke zum Einschweißen

Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle
mit besonderen Prüfanforderungen
Deutsche Fassung prEN 10253-4:2003

DIN

EN 10253-4

ICS 23.040.40; 77.140.20

Entwurf

Einsprüche bis 2003-08-31

Butt-welding pipe fittings — Part 4: Wrought austenitic and austenitic-ferritic (duplex) stainless steels with specific inspection requirements; German version prEN 10253-4:2003

Raccords à souder bout à bout — Partie 4: Aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques avec contrôle spécifique; Version allemande prEN 10253-4:2003

Vorgesehen als
teilweiser 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

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nard@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Kamekestraße 8, 50672 Köln.

Nationales Vorwort

Dieser europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 29 „Stahlrohre sowie Fittings für Stahlrohre“ (Sekretariat: UNI) ausgearbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NARD-11 „Einschweißfittings“ im Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) verantwortlich.

Der vorliegende Norm-Entwurf enthält die Anforderungen an Formstücke zum Einschweißen aus nichtrostenden 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.

Fortsetzung Seite 2
und 64 Seiten prEN

Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD)
im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

**Documents**

Document Sharing Hub

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 einer Norm;
- b) in der vorliegenden Norm sind nur nichtrostende Stähle enthalten, für legierte und unlegierte Stähle gilt DIN EN 10253-2.

Formstücke zum Einschweißen — Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle mit besonderen Prüfanforderungen

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

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

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Sorteneinteilung und Bezeichnung	9
5.1 Sorteneinteilung.....	9
5.2 Bezeichnung.....	9
6 Bestellangaben	9
6.1 Verbindliche Angaben.....	9
6.2 Zusätzliche Angaben (Optionen).....	10
6.3 Bestellbeispiele.....	11
7 Festigkeit unter Innendruck	12
7.1 Allgemeines.....	12
7.2 Formstücke, Bauart A.....	12
7.3 Formstücke, Bauart B.....	12
8 Herstellverfahren	12
8.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls.....	12
8.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung.....	13
9 Technische Anforderungen	15
9.1 Allgemeines.....	15
9.2 Chemische Zusammensetzung.....	15
9.3 Mechanische Eigenschaften.....	18
10 Oberflächen und innere Beschaffenheit	23
10.1 Oberflächenbeschaffenheit.....	23
10.2 Innere Beschaffenheit.....	23
11 Maße und Grenzabmaße	24
11.1 Maße.....	24
11.2 Grenzabmaße.....	26
11.3 Ausführung der Formstückenden.....	29
12 Prüfung	29
12.1 Prüfbescheinigungen.....	29
12.2 Zusammenfassung der Prüfungen.....	30
13 Probenentnahme	30
13.1 Häufigkeit der Prüfungen.....	30
13.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben.....	31
14 Prüfverfahren	32
14.1 Chemische Analyse.....	32
14.2 Zugversuch am Grundwerkstoff.....	32
14.3 Zugversuch quer zur Schweißnaht.....	33
14.4 Schweißnaht-Biegeversuch.....	33
14.5 Kerbschlagbiegeversuch.....	33
14.6 Prüfung auf interkristalline Korrosion.....	34
14.7 Maßprüfung.....	34
14.8 Sichtprüfung.....	34
14.9 Zerstörungsfreie Prüfung.....	34
14.10 Werkstoffprüfung.....	35
14.11 Freigestellte Prüfungen.....	35

15	Kennzeichnung	35
15.1	Umfang der Kennzeichnung	35
16	Vorbereitung zum Versand und Verpackung	36
Anhang A (informativ)	Besondere Maße der Formstücke	37
Anhang B (informativ)	Bestimmung der Wanddicke	41
Anhang C (informativ)	Tabellen für die Wanddicke	51
Anhang D (informativ)	Allgemein verwendete Innendurchmesser und Wanddicken	63
Anhang ZA (informativ)	Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	64

Vorwort

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

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm 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 legierter Stahl mit besonderen Prüfanforderungen
- Teil 3: Austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle ohne besondere Prüfanforderungen
- Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle mit besonderen Prüfanforderungen.

Bei der Erarbeitung dieser Europäischen Norm hat das zuständige Komitee erkannt, dass zwei unterschiedliche Produktgruppen verwendet werden und hat beschlossen, dem durch Aufspaltung der Norm in zwei Teile Rechnung zu tragen.

Das Komitee hat die Notwendigkeit erkannt, zunächst den Grundtyp zu beschreiben, bei dem die Mindestwanddicke des Formstücks sichergestellt ist ohne formalen Bezug zur Druckbelastbarkeit. Dieser Typ wird in Teil 3 berücksichtigt, er enthält Formstücke, die nicht für Anwendungen vorgesehen sind, die unter die Druckgeräterichtlinie (97/23/EU) fallen.

Zweitens legen die Normen über Bauteile unter der Druckgeräterichtlinie fest, dass das Formstück eine definierte Festigkeit gegen Innendruck hat. Dieser Ansatz bedingt erhöhte Anforderungen, die im Teil 4 berücksichtigt sind.

Anhang A (informativ) enthält Informationen über besondere Maße der Formstücke und Anhang D (informativ) enthält Vorzugsmaße für Innendurchmesser und Wanddicken.

Bei Formstücken nach EN 10253-4 kann die Festigkeit gegenüber Innendruck durch Berechnung nachgewiesen werden. Anhang B enthält Informationen zur Berechnung.

Für einige Wanddickenreihen enthält Anhang C (informativ) Werte für die Wanddicke außerhalb der Anschweißenden, so dass das Formstück im Allgemeinen die gleiche Druckfestigkeit aufweist, wie ein gerades Rohr mit den gleichen Nennmaßen.

Die Auswahl des Stahlwerkstoffes und das Anforderungsniveau hängt von vielen Faktoren ab; die Eigenschaften des Mediums, die Betriebsbedingungen, der Berechnungscode und gesetzliche Anforderungen sollten berücksichtigt werden. Daher gibt diese Norm keine detaillierten Richtlinien für die Anwendung der unterschiedlichen Bauteile.

Es liegt letztlich in der Verantwortung des Anwenders, den entsprechenden Teil für die vorgesehene Anwendung auszuwählen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieser Teil der EN 10253 legt die technischen Lieferbedingungen fest für nahtlose Formstücke zum Einschweißen (Rohrbogen, konzentrische und exzentrische Reduzierstücke, T-Stücke mit gleichem oder mit reduziertem Abzweig, Kappen) aus austenitischem und austenitisch-ferritischem nichtrostenden Stahl, die für druck- und korrosionsfeste Anwendungsfälle bei Raumtemperatur, Niedrigtemperatur oder bei erhöhter Temperatur vorgesehen sind.

Diese Norm legt fest:

- die Art der Formstücke;
 - Typ A: Formstücke zum Einschweißen, verminderter Ausnutzungsgrad;
 - Typ B: Formstücke zum Einschweißen, voller Ausnutzungsgrad;
- die Stahlsorten;
- die mechanischen Eigenschaften;
- die Maße und Grenzabmaße;
- die Anforderungen an die Prüfungen;
- die Prüfbescheinigungen;
- die Kennzeichnung;
- die Versandvorbereitung und Verpackung.

1.2 Falls in diesem Teil der EN 10253 nichts anderes festgelegt ist, gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach EN 10021.

2 Normative Verweisungen

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

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

EN 288-1, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Regeln für das Schmelzschweißen*.

EN 288-3, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 3: Schweißverfahrensprüfung für das Lichtbogenschweißen von Stählen*.

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

EN 910, *Zerstörende Prüfungen 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 10020, *Begriffsbestimmung für die Einteilung von Stählen.*

EN 10021, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse.*

EN 10027-1, *Bezeichnungssystem für Stähle — Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbol.*

EN 10027-2, *Bezeichnungssystem für Stähle — Teil 2: Nummernsystem.*

EN 10028-7, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle.*

EN 10045-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren.*

EN 10052, *Begriffe der Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen.*

EN 10079, *Definition von Stahlerzeugnissen.*

EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle.*

EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendung.*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen.*

EN 10216-5, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen.*

EN 10217-7, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen.*

EN 10234, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch.*

EN 10266, *Stahlrohre, Formstücke und Hohlprofile für den Stahlbau — Symbole und Definitionen von Begriffen für die Verwendung in Erzeugnisnormen.*

EN 10272, *Nichtrostende Stäbe für Druckbehälter.*

EN 13445-3, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion.*

EN 13480-3, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung.*

EN ISO 377, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:1999).*

EN ISO 1127, *Nichtrostende Stahlrohre — Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse.*

EN ISO 2566-1, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte Stähle.*

EN ISO 3651-2, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nichtrostende ferritische, austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex-)Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien.*

EN ISO 6708, *Rohrleitungsteile — Definition und Auswahl von DN (Nennweite).*

ISO 3419, *Non-alloy and alloy steel butt-welding fittings.*

ISO 5251, *Stainless steel butt-welding fittings.*

ISO 14284, *Iron and steel products — Sampling and preparation of samples for the determination of the chemical composition.*

CR 10260, *Designation system for steel — Additional symbols.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die entsprechenden Begriffe nach EN 10020, EN 10021, EN 10052, EN 10079 und EN ISO 377 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Typ

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

3.2 Einschweiß-Formstück

3.2.1

Formstücke

aus geschweißten Rohren

3.2.2

Formstücke

aus Blech oder Band, bei denen das Schweißen Teil des Fertigungsverfahrenes ist

3.3

Besteller

Person oder Organisation, die Produkte nach dieser Norm bestellt. Der Besteller ist nicht notwendigerweise, er kann jedoch ein Hersteller von Druckgeräten nach der in Anhang ZA angegebenen EU-Richtlinie sein. Hat ein Besteller nach dieser Richtlinie Verantwortung zu übernehmen, liefert diese Norm eine Voraussetzung für die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der in Anhang ZA angegebenen Richtlinie

3.4

Arbeitgeber

Unternehmen, in dem eine Person tätig ist. Arbeitgeber kann entweder der Formstück-Hersteller bzw. Lieferer sein oder eine dritte Partei, die eine Dienstleistung, z. B. zerstörungsfreie Prüfungen, ZfP, durchführt

4 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Symbole nach EN 10266 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;
D1	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;
T1	festgelegte Wanddicke am Schweißende bei D ₁ bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
ID	Innendurchmesser am Schweißende von Rohrbogen und Rohrbogen 180°, T-Stücken mit gleichem Abzweig und am großen Schweißende bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig ($ID = D - 2T$);
ID1	Innendurchmesser am kleinen Schweißende von Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig ($ID_1 = D_1 - 2T_1$);
C	Baulänge bei Rohrbogen 180° gemessen von Mitte zu Mitte ($C = 2R$), 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 zum Anschweißende des T-Stück-Durchgangs und bei T-Stücken mit gleichem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des Durchganges bis zum Anschweißende des Abzweiges, in Millimeter;
G	Abzweig-Baulänge bei T-Stücken mit reduziertem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des T-Stückdurchgangs bis zum Anschweißende des Abzweiges, in Millimeter;
H	Höhe des geraden Teils bei gewölbten Böden, in Millimeter;
H	Baulänge bei Rohrbogen 45°, in Millimeter;
K ₂	Gesamthöhe bei Kappen, in Millimeter;
L	Baulänge bei Reduzierstücken, in Millimeter;
X	Formtoleranz für Formstücke;
R	Biegeradius Rohrbogen und Rohrbogen 180°, in Millimeter;
R _m	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur, in Megapascal;
R _{p0,2}	0,2 %-Dehngrenze bei Raumtemperatur, in Megapascal;

$R_{p1,0}$	1,0 %-Dehngrenze bei Raumtemperatur, in Megapascal;
A	Bruchdehnung, bezogen auf eine Anfangsmesslänge von $5,65 \sqrt{S_0}$;
HB	Brinellhärte;
W0	geschweißt aus warm- oder kaltgewalztem Blech oder Band 1 D, 2 D, 2 E, 2 B (Symbole für Flacherzeugnisse nach EN 10088-2);
W 1	geschweißt aus warmgewalztem Blech oder Band 1 D, entzündert;
W2	geschweißt aus kaltgewalztem Blech oder Band 2 D, 2 E und 2 B, 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

Die in dieser Europäischen Norm enthaltenen Formstücke werden mit folgenden Angaben bezeichnet:

- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10253-4)

und:

- Kurzbenennung des Stahls nach EN 10027-1 und CR 10260;

oder:

- Werkstoffnummer des Stahls nach EN 10027-2.

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

6.1.1 Bezeichnung der Formstücke

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

6.1.1.1 Rohrbogen und Rohrbogen 180°

Rohrbogen und Rohrbogen 180° werden durch die Bauart, den Winkel und den Durchmesser (D oder ID) bezeichnet.

Durch ihren Außendurchmesser D bezeichnete Bauarten von Rohrbogen:

$R \sim 1 D$, $R \sim 1,5 D$ und $R \sim 2,5 D$.

Durch ihren Innendurchmesser ID bezeichnete Bauarten von Rohrbogen:

$R \sim ID + 100$, $R \sim 1,5 ID$ und $R \sim 3 ID$.

6.1.1.2 Reduzierstücke

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

6.1.1.3 T-Stücke

Egale T-Stücke werden durch den Durchmesser (D oder ID) bezeichnet.

Reduzier-T-Stücke werden durch den größeren Durchmesser (D oder ID) und den kleineren Durchmesser (D_1 oder ID_1) bezeichnet.

6.1.1.4 Kappen

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

6.1.2 Angaben

Bei Anfrage und Bestellung muss der Besteller folgende Angaben machen:

- a) verlangte Menge (Stückzahl);
- b) Bezeichnung der Formstücke (siehe 5.1.1) und Wanddicke T (T_1);
- c) Bezeichnung der Stahlsorte nach dieser Europäischen Norm;
- d) Hinweis auf diese Europäische Norm;
- e) Bauart des Formstücks, A oder B.

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 5.1) zu liefern.

- 1) Erschmelzungsverfahren (siehe 8.1);
- 2) Herstellverfahren des Formstücks (siehe 8.2.1);
- 3) Erzeugnisform der Vormaterialien und/oder Lieferbedingung (siehe 8.2.1, Tabelle 1);
- 4) Wärmebehandlung der Formstücke (siehe 8.2.3);

- 5) Stückanalyse (siehe 9.2.2);
- 6) Überprüfung der Kerbschlagwerte bei Raumtemperatur (siehe 9.3.1);
- 7) vereinbarte mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Formstücke aus nichtrostendem austenitischem Stahl mit Wanddicken über 60 mm (siehe Tabelle 6);
- 8) Überprüfung der Zugfestigkeit bei erhöhter Temperatur (siehe 9.3.2);
- 9) Überprüfung der Kerbschlagwerte bei niedriger Temperatur (siehe 9.3.3);
- 10) Beizen (siehe 10.1.9);
- 11) Strahlen oder Blankglühen (siehe 10.1.9);
- 12) Beizen und Passivierung (siehe 10.1.9);
- 13) besondere Maße der Formstücke nach Anhang A (siehe 11.1.2);
- 14) Bestellung der Formstücke mit Grenzabmaßen Klasse D3 oder D4 (siehe Tabelle 8);
- 15) Art der Prüfbescheinigung, falls nicht nach dem Standard-Dokument (siehe 12.1.1);
- 16) besondere Größe des Prüfloses (siehe Tabelle 11);
- 17) Überprüfung der Kerbschlagwerte quer zur Schweißnaht (siehe 13.2.6);
- 18) Eindringprüfung von Schweißnaht und Schweißenden (siehe 14.9.2);
- 19) Eindringprüfung der Oberflächen (siehe 14.9.2);
- 20) Ultraschallprüfung von Band oder Blech (siehe 14.9.2);
- 21) Zusätzliche Kennzeichnung (siehe 15.1);
- 22) Besondere Verpackung (siehe 16).

6.3 Bestellbeispiele

6.3.1 Beispiel 1

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

1 000 Rohrbogen — EN 10253-4 — A — Bauart 3D — 90° — 60,3 × 2,9 —
1.4436 — Option 13

6.3.2 Beispiel 2

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

2 000 konzentrische Reduzierstücke — EN 10253-4 — B — 219,1 × 6,3 — 139,7 × 4,0 —
X2CrNi19-11 — Option 13

6.3.3 Beispiel 3

3 000 egale T-Stücke nach dieser Europäischen Norm mit den Maßen ID 40,0 × 2,0, aus der Stahlsorte 1.4301, Oberfläche gebeizt.

3 000 egale T-Stücke — EN 10253-4 — A — ID 40,0 × 2,0 —
1.4301 — Option 10

7 Festigkeit unter Innendruck

7.1 Allgemeines

Die Druckgeräterichtlinie (Richtlinie 97/23/EU-Anhang 1-2.2.2) fordert, dass die Auslegung für die entsprechende Festigkeit auf einer Berechnungsmethode basiert.

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

Die Wahl des geeigneten Formstückes (Werkstoff, Dicke) liegt in der Verantwortung des Herstellers des Druckgerätes.

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.

Bei Rohrbogen darf die Wanddicke an den Bogenaußenseiten 25 % unter der Nenn-Wanddicke liegen.

Bei Reduzierstücken muss die Wanddicke am Konus der festgelegten Wanddicke am größeren 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 bevorzugte festgelegte Wanddicken sind die sich für den Formstückkörper ergebenden Wanddicken in den in Anhang C enthaltenen Tabellen angegeben.

8 Herstellverfahren

8.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls

Das Erschmelzungsverfahren des Stahls bleibt dem Hersteller überlassen.

Option 1: Dem Besteller muss über das angewendete Erschmelzungsverfahren in Kenntnis gesetzt werden. Das Verfahren muss in der Prüfbescheinigung angegeben werden.

8.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung

8.2.1 Herstellverfahren

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

Das Herstellverfahren muss so durchgeführt werden, dass im Formstück keine funktionsbeeinträchtigenden Fehler vorhanden sind.

Werden Rohre als Vormaterial verwendet, gelten die folgenden Bedingungen:

- die Wahl des Rohres (nahtlos oder geschweißt) bleibt dem Hersteller überlassen;
- bei der Herstellung von Formstücken aus Rohren sind Rohre nach EN 10216-5 (nahtlos) und EN 10217-7 (geschweißt) zu verwenden. Rohre mit den Kennzeichen „C1“ und/oder „C2“ sind nicht zulässig.

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 — Herstellverfahren — Erzeugnisformen des Vormaterials^a

Herstell- verfahren	Warmverformung			Kaltverformung		
	gebogen ^b	gesenk- ge- schmiedet ^c	gewalzt, geschmiedet mit anschließender spanender Bearbeitung	gebogen ^b	gesenk- ge- schmiedet ^c	spanend bearbeitet aus rundem Stabmaterial (DN < 50)
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 Vormaterial 1 Nahtloses Rohr 2 Geschweißtes Rohr (v= 1,0) 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 Herstellverfahren kann zusätzlich mit oder ohne Schweißzusatzwerkstoff geschweißt werden. Bei Verwendung von Schweißzusatzwerkstoff muss dieser mit dem Grundwerkstoff kompatibel sein.						

Option 2: Das Herstellverfahren und/oder die entsprechenden Einzelheiten, z. B. Schweißarbeiten oder Lage der Schweißnaht vor dem Umformen muss/müssen den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

Option 3: Die zu verwendende Form des Vormaterials und/oder der entsprechende Lieferzustand muss/müssen den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

8.2.2 Schweißen

Bei der Herstellung von Formstücken aus Blech oder Band, gilt das Schweißen als Teil der Herstellung der Formstücke. Die nachfolgenden Kriterien sind einzuhalten:

- Schweißprozess/Schweißverfahren müssen nach EN 288-3 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.

Wird eine Wärmebehandlung verlangt, muss die Ausbesserung der Schweißnähte zuvor erfolgen.

8.2.2.1 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 Mindestwanddicke liegt.

Wurzelrückfall ist zulässig, sofern die Materialstärke in der Schweißnaht mindestens gleich der Dicke des dünneren der zu verbindenden Blech 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 Grundmetalls (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 $A_5 \geq 30 \%$ 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.

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

Option 4: Die Wärmebehandlung der Formstücke ist durchzuführen.

8.2.3.2 Warmumformung

Durch Warmumformung hergestellte Formstücke müssen lösungsgeglüht sein.

9 Technische Anforderungen

9.1 Allgemeines

Nach den Abschnitten 7, 11 und 12 gelieferte und geprüfte Formstücke müssen den Anforderungen dieses Teils der EN 10253 entsprechen.

Zusätzlich zu den Anforderungen nach diesem Teil der EN 10253 gelten die in EN 10021 festgelegten allgemeinen technischen Lieferbedingungen.

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 5: 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 nichtrostendem Stahl in % der Masse

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Andere
Werkstoff- bezeichnung	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	—	—
X2CrNi18-10	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 Beifügen solcher unerwünschter Elemente aus Schrott oder anderen Werkstoffen bei der Stahlherstellung zu vermeiden, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen.

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

Tabelle 4 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a von austenitisch-ferritischem nichtrostendem Stahl in % (Massenanteil)

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Andere
Werkstoffbezeichnung	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 ^b	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 Beifügen solcher unerwünschter Elemente aus Schrott oder anderen Werkstoffen bei der Stahlherstellung zu vermeiden, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen.

^b Patentierte Stahlsorte.

Tabelle 5 — Zulässige Abweichungen der Stückanalyse von den in den 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
	$> 0,030 \text{ to } \leq 0,045$	+ 0,005
Schwefel	$\leq 0,015$	+ 0,003
Stickstoff	$\leq 0,35$	$\pm 0,01$
Chrom	$\geq 10,50 \leq 15,00$	$\pm 0,15$
	$> 15,00 \leq 20,00$	$\pm 0,20$
	$> 20,00 \leq 28,00$	$\pm 0,25$
Kupfer	$\leq 1,00$	$\pm 0,07$
	$> 1,00 \leq 2,50$	$\pm 0,10$
Molybdän	$\leq 0,60$	$\pm 0,03$
	$> 0,60 \leq 1,75$	$\pm 0,05$
	$> 1,75 \leq 7,00$	$\pm 0,10$
Niobium	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$
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 gestattet, 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 (siehe auch 7.2.3.1).