

DIN EN 10253-3

DIN

ICS 23.040.40

Einsprüche bis 2004-12-31

Entwurf

**Formstücke zum Einschweißen –
Teil 3: Nichtrostende austenitische und austenitisch-ferritische
(Duplex-) Stähle ohne besondere Prüfanforderungen;
Deutsche Fassung prEN 10253-3:2004**

Butt-welding pipe fittings –

Part 3: Wrought austenitic and austenitic-ferritic (duplex) stainless steels without specific inspection requirements;

German version prEN 10253-3:2004

Raccords à souder bout à bout –

Partie 3: Aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques (duplex) sans contrôle spécifique;

Version allemande prEN 10253-3:2004

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 www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN (Hausanschrift: Kamekestr. 8, 50672 Köln).

Gesamtumfang 43 Seiten

Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN

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 „Einschweißittings“ im Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) verantwortlich.

Formstücke zum Einschweißen — Teil 3: Nichtrostende austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-) Stähle ohne besondere Prüfanforderungen

Raccords à souder bout à bout — Partie 3 : Aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques (duplex) sans contrôle spécifique

Butt-welding pipe fittings — Part 3: Wrought austenitic and austenitic-ferritic (duplex) stainless steels without specific inspection requirements

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	7
4 Sorteneinteilung und Bezeichnung	9
4.1 Sorteneinteilung.....	9
4.2 Bezeichnung.....	9
5 Bestellangaben	9
5.1 Verbindliche Angaben.....	9
5.1.1 Bezeichnung der Formstücke	9
5.1.2 Angaben.....	10
5.2 Zusätzliche Angaben (Optionen).....	10
5.3 Bestellbeispiele.....	11
5.3.1 Beispiel 1	11
5.3.2 Beispiel 2	11
5.3.3 Beispiel 3	11
5.3.4 Beispiel 4	11
6 Herstellverfahren	11
6.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls.....	11
6.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung.....	11
6.2.1 Herstellverfahren	11
6.2.2 Schweißen	12
6.2.3 Wärmebehandlung.....	13
7 Technische Anforderungen	13
7.1 Allgemeines.....	13
7.2 Chemische Zusammensetzung	13
7.2.1 Schmelzenanalyse	13
7.3 Mechanische Eigenschaften.....	16
7.3.1 Bei Raumtemperatur.....	16
7.4 Korrosionsbeständigkeit	20
7.5 Oberflächen und innere Beschaffenheit.....	20
7.5.1 Oberflächenbeschaffenheit	20
7.5.2 Innere Beschaffenheit	21
7.6 Maße und Grenzabmaße	21
7.6.1 Maße.....	21
7.6.2 Grenzabmaße	24
7.6.3 Ausführung der Formstückenden.....	28
8 Prüfung	28
8.1 Prüfbescheinigungen	28
8.1.1 Arten von Prüfbescheinigungen	28
8.1.2 Inhalt der Prüfbescheinigungen.....	28
8.2 Zusammenfassung der Prüfungen	28
9 Probenentnahme.....	28
9.1 Häufigkeit der Prüfungen	28
9.1.1 Prüflos.....	28
9.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	30
9.2.1 Probenabschnitte und Proben für die mechanischen Prüfungen	30
9.2.2 Probe für den Zugversuch am Grundwerkstoff.....	30
9.2.3 Probe für den Zugversuch an der Schweißnaht.....	30
9.2.4 Probe für den Schweißnaht-Biegeversuch	30
9.2.5 Probe für die Prüfung auf interkristalline Korrosion	30

	Seite
10	Prüfverfahren 30
10.1	Chemische Analyse..... 30
10.2	Zugversuch am Grundwerkstoff 30
10.2.1	Bei Raumtemperatur 30
10.2.2	Bei erhöhter Temperatur..... 31
10.3	Zugversuch quer zur Schweißnaht..... 31
10.4	Schweißnaht-Biegeversuch..... 31
10.5	Prüfung auf interkristalline Korrosion 31
10.6	Maßprüfung 31
10.7	Sichtprüfung 31
10.8	Zerstörungsfreie Prüfung 31
10.8.1	Personal..... 31
10.8.2	Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) der Schweißnaht 31
10.9	Werkstoff-Verwechslungsprüfung..... 32
10.10	Freigestellte Prüfungen 32
11	Kennzeichnung..... 32
11.1	Umfang der Kennzeichnung..... 32
12	Vorbereitung zum Versand und Verpackung 32
Anhang A (informativ)	Besondere Maße der Formstücke 33
Anhang B (informativ)	Allgemein verwendete Innendurchmesser und Wanddicken, metrische Maße..... 40

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10253-3:2004) wurde vom Technischen Komitee 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 unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben und unterstützt grundlegende Anforderungen von EU-Richtlinie(n).

Weitere Teile der EN 10253 sind veröffentlicht oder in Vorbereitung, dies sind:

- Teil 1: Unlegierter Stahl für allgemeine Anwendungen und ohne besondere Prüfanforderungen
- Teil 2: Unlegierter und legierter Stahl mit besonderen Prüfanforderungen
- Teil 4: Nichtrostende austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-) Stähle mit besonderen Prüfanforderungen

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

Im ersten Teil hat das Komitee die Notwendigkeit erkannt, zunächst den Grundtyp zu beschreiben, bei dem die Mindest-Wanddicke des Formstücks ohne formalen Bezug zur Druckbelastbarkeit sichergestellt ist. Dieser Typ wird in Teil 3 berücksichtigt, er enthält Formstücke, die für Anwendungen nach Artikel 3, Absatz 3, der Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EU) eingesetzt werden können.

Im zweitens Teil legen die Normen über Bauteile der Kategorien I — IV unter der Druckgeräte-Richtlinie 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 B (informativ) enthält Vorzugsmaße für Innendurchmesser und Wanddicken.

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 für nahtlose Formstücke zum Einschweißen (Rohrbogen, konzentrische und exzentrische Reduzierstücke, T-Stücke mit gleichem oder mit reduziertem Abzweig, Kappen) aus nichtrostendem austenitischem und austenitisch-ferritischem (Duplex-) Stahl, ohne spezielle Anforderungen an die Prüfung fest.

Diese Norm spezifiziert:

- 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.

1.3 Anwendungsgrenzen

Die zulässigen Drücke und Temperaturen unterliegen der Verantwortlichkeit des Bestellers gemäß dem Stand der Technik und unter Anwendung der in den geltenden Vorschriften, technischen Regeln oder Normen festgelegten Sicherheitsbeiwerte.

Schweißnahtfaktoren werden allgemein bei der Berechnung der Wanddicken von Bauteilen verwendet, die eine oder mehrere Stumpfnähte aufweisen, die nicht in Umfangsrichtung liegen:

- bei Bauteilen, von denen Stichproben einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden: 0,85
- bei Bauteilen, die lediglich einer Sichtprüfung unterzogen werden: 0,7.

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

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 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 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeuge, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung und für das Bauwesen.*
- EN 10168, *Stahl und 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 nichtrostenden Stählen.*
- EN 10217-7, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen.*
- EN 10234, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch.*
- EN 10236, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringaufdornversuch.*
- 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 10296-2, *Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen.*
- EN 10297-2, *Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen.*
- 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 (ISO 1127:1997).*

EN ISO 2566-2, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 2: Austenitische 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.*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen.*

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 (CEN Report).*

3 Begriffe

3.1

Allgemeines

für die Anwendung dieses Teils der EN 10253 gelten die entsprechenden Begriffe nach EN 10020, EN 10021, EN 10052, EN 10079 und EN ISO 377 sowie die folgenden Begriffe

3.2

Bauart

bei Rohrbogen und Rohrbogen 180° legt die Bauart den Biegeradius des Bogens fest

3.3 geschweißtes Formstück

3.3.1

aus geschweißten Rohren hergestelltes Formstück

3.3.2

aus Blech oder Band hergestelltes Formstück, bei dem das Schweißen Teil des Fertigungsvorganges ist

3.4

Besteller

Person oder Organisation, die Produkte nach dieser Norm bestellt

3.5

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

3.6

Symbole

für die Anwendung dieses Teils der EN 10253 gelten die Symbole in 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	Abstand Mitte zu Mitte 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 zum Anschweißende des T-Stück-Durchgangs und bei T-Stücken mit gleichem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des Durchgangs 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	Baumaß bei Rohrbogen 45°, in Millimeter;
K ₂	Gesamthöhe bei Kappen, in Millimeter;
L	Baulänge bei Reduzierstücken, in Millimeter;
X	Formtoleranz für Formstücke;
R	Biegeradius bei Rohrbogen und Rohrbogen 180°, in Millimeter;
R _m	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur, in MPa;
R _{p0,2}	0,2 % Dehngrenze bei Raumtemperatur, in MPa;
R _{p1,0}	1,0 % Dehngrenze bei Raumtemperatur, in MPa;
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);
W1	geschweißt aus warmgewalztem Blech oder Band 1 D, entzündert;
W2	geschweißt aus kaltgewalztem Blech oder Band 2 D, 2 E und 2 B, entzündert.

4 Sorteneinteilung und Bezeichnung

4.1 Sorteneinteilung

Die in diesem Teil der EN 10253 enthaltenen Stähle sind nach ihrem Gefüge eingeteilt in:

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

Genauere Angaben siehe EN 10088-1.

4.2 Bezeichnung

Die in diesem Teil der EN 10253 enthaltenen Formstücke werden mit folgenden Angaben bezeichnet:

- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10253-3)

und:

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

oder:

- Werkstoffnummer des Stahls nach EN 10027-2.

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

5.1.1 Bezeichnung der Formstücke

5.1.1.1 Rohrbogen und Rohrbogen 180°

Rohrbogen und Rohrbogen 180° werden durch die Bauart (1 D, 1,5 D, 2,5 D, D + 100 usw), den Winkel und den Durchmesser D bezeichnet.

5.1.1.2 Reduzierstücke

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

5.1.1.3 T-Stücke

Egale T-Stücke werden durch den Durchmesser D bezeichnet.

Reduzier-T-Stücke werden durch den größeren Durchmesser D und den kleineren Durchmesser D_1 bezeichnet.

5.1.1.4 Kappen

Kappen werden durch den Durchmesser D bezeichnet.

5.1.2 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 diesem Teil der EN 10253;
- d) Hinweis auf diesen Teil der EN 10253.

5.2 Zusätzliche Angaben (Optionen)

Dieser Teil der EN 10253 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 6.1);
- 2) Wärmebehandlung der Formstücke (siehe 6.2.3.1);
- 3) zusätzliche Prüfungen der Formstücke sind bei Anfrage und Bestellung zu vereinbaren (7.3.1);
- 4) vereinbarte mechanische Eigenschaften für Formstücke mit Wanddicken über 60 mm (siehe Tabelle 4);
- 5) Prüfung auf interkristalline Korrosion (siehe 7.4);
- 6) Beizen (siehe 7.5.1.9);
- 7) Strahlen oder Blankglühen (siehe 7.5.1.9);
- 8) Beizen und Passivierung (siehe 7.5.1.9);
- 9) zerstörungsfreie Prüfung im Bereich der Schweißnaht (siehe 7.5.2);
- 10) besondere Maße der Formstücke nach Anhang A (siehe 10.1.2);
- 11) Bestellung der Formstücke mit Grenzabmaßen Klasse D3 oder D4 (siehe Tabelle 6);
- 12) die Ausführung der Formstückenden ist bei Anfrage und Bestellung zu vereinbaren (siehe 7.6.4);
- 13) Art der Prüfbescheinigung, falls nicht nach dem Standard-Dokument (siehe 8.1.1);
- 14) die genaue Größe des Prüfloses ist im Bestellauftrag festzulegen (siehe Tabelle 9);
- 15) Schweißnaht-Biegeversuch (Formstücke zum Einschweißen) (siehe Tabelle 10);
- 16) Zugversuch an der Schweißnaht bei Raumtemperatur (siehe Tabelle 10);
- 17) Eindringprüfung von Schweißnaht und Schweißenden (siehe 10.8.2);
- 18) Eindringprüfung der Oberflächen, der Umfang ist bei der Anfrage festzulegen (siehe 10.8.2);
- 19) Zusätzliche Kennzeichnung (siehe 11.1);
- 20) Besondere Verpackung, Beschichtung oder Endstopfen nach Vereinbarung bei der Anfrage oder Bestellung (siehe Abschnitt 12).

5.3 Bestellbeispiele

5.3.1 Beispiel 1

1 000 Rohrbogen nach dieser Europäischen Norm der Bauart 3D, mit Winkel 90° und den Maßen 60,3 × 2,9, aus der Stahlsorte 1.4436 und einem Schweißnahtfaktor von 0,7.

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

5.3.2 Beispiel 2

1 000 Rohrbogen nach dieser Europäischen Norm der Bauart 3D, mit Winkel 90° und den Maßen 60,3 × 2,9, aus der Stahlsorte 1.4436, mit einer ZfP der Schweißnaht an Stichproben (Schweißnahtfaktor 0,85)

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

5.3.3 Beispiel 3

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

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

5.3.4 Beispiel 4

3 000 egale T-Stücke nach dieser Europäischen Norm mit den Maßen ID 40,0 × 2,0, aus der Stahlsorte 1.4301 und einem Schweißnahtfaktor von 0,85.

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

6 Herstellverfahren

6.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls

Das Erschmelzungsverfahren des Stahls bleibt dem Hersteller überlassen.

Der Hersteller muss ein Qualitätsmanagementsystem nach oder gleichwertig mit EN ISO 9001 unterhalten.

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

6.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung

6.2.1 Herstellverfahren

Das Herstellverfahren bleibt dem Hersteller überlassen.

Der Hersteller muss ein Qualitätsmanagementsystem nach oder gleichwertig mit EN ISO 9001 unterhalten.

Das Herstellverfahren muss so durchgeführt werden, dass am Formstück keine funktionsbeeinträchtigenden Mängel entstehen.

Werden Rohre als Vormaterial verwendet, gelten die folgenden Bedingungen:

- die Wahl des Rohres (nahtlos oder geschweißt) bleibt dem Hersteller überlassen;
- es sind Rohre nach EN 10216-5 bzw. EN 10297-2 (nahtlos) und EN 10217-7 bzw. EN 10296-2 (geschweißt) zu verwenden.

Wird Blech oder Band als Vormaterial verwendet, ist Blech oder Band nach EN 10028-7 bzw. EN 10088-2 zu verwenden.

Wird Stabstahl als Vormaterial verwendet, ist Stabstahl nach EN 10272 bzw. EN 10088-3 zu verwenden.

6.2.2 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.

6.2.2.1 Anforderungen an die fertige Verbindung

Unbearbeitete Schweißnahtoberflächen sind zulässig, wenn die Oberflächenunregelmäßigkeiten bei einer Durchstrahlungsprüfung oder anderen Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung eindeutig unterschieden 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 1 festgelegten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 1 — 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

6.2.3 Wärmebehandlung

6.2.3.1 Kaltumformung

Formstücke, die aus lösungsgeglühten und gehärteten oder stabilisierten Werkstoffen durch Kaltumformen hergestellt werden, müssen keiner Wärmebehandlung unterzogen werden.

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

Option 2: Die Wärmebehandlung der Formstücke ist durchzuführen.

6.2.3.2 Warmumformung

Durch Warmumformung hergestellte Formstücke müssen lösungsgeglüht sein.

7 Technische Anforderungen

7.1 Allgemeines

Nach den Abschnitten 6, 10 und 11 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.

7.2 Chemische Zusammensetzung

7.2.1 Schmelzenanalyse

Es gilt die vom Stahlhersteller dokumentierte Schmelzenanalyse, die für austenitische Stähle den Anforderungen in Tabelle 2 und für austenitisch-ferritische Stähle den Anforderungen in Tabelle 3 entsprechen muss.

Tabelle 2 — 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													
X2CrNi18-9	1.4307	0,030	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	≤ 0,11	17,50-19,50	—	—	—	8,00-10,50	—	—
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 bis 0,70	—
X6CrNiNb18-10	1.4550	0,08	1,00	2,00	0,045 ^b	0,015 ^b	—	17,00-19,00	—	—	10xC bis 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 bis 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 3 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a von austenitisch-ferritischem nichtrostendem Stahl in % der Masse

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Andere
Werkstoff- bezeichnung	Werkstoff- nummer	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.

7.3 Mechanische Eigenschaften

7.3.1 Bei Raumtemperatur

Die mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur des Vormaterials nach diesem Teil der EN 10253 müssen den Anforderungen in den Tabellen 4 und 5 entsprechen.

Option 3: Der Zugversuch am Grundwerkstoff ist nach 10.2 durchzuführen.

Option 4: (siehe Tabelle 4, Fußnote a).

Tabelle 4 — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Wanddicken bis 60 mm für austenitische nichtrostende Stähle im lösungsgeglühten Zustand (+ AT), Wärmebehandlung sowie Angaben über die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion

Stahlsorte		Härte HB max.	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a					Referenz-Wärme- behandlungsbedingungen		Beständigkeit gegen inter- kristalline Korrosion		Grenz- wert für die Temperatur °C ^h
			Dehngrenze		Zug- festig- keit	Dehnung ^b		Temperatur beim Lösungs- glühen ^c	Ab- kühlung ^d	e	Verfahren nach EN ISO 3651-2	
Werkstoff- bezeichnung	Werkstoff- nummer	R _{p0,2} min MPa	R _{p1,0} min MPa	R _m ^g MPa	A min (%)							
					l	t						
X2CrNi18-9	1.4307	200	180	215	470-670	40	35	1000-1100	w, a	ja	A	350
X2CrNi19-11	1.4306	200	180	215	460-680	40	35	1000-1100	w, a	ja	A	350
X2CrNi18-10	1.4311	210	270	305	550-760	35	30	1000-1100	w, a	ja	A	400
X5CrNi18-10	1.4301	200	195	230	500-700	40	35	1000-1100	w, a	ja ^f	A	300
X6CrNiTi18-10	1.4541	210	200	235	500-730	35	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X6CrNiNb18-10	1.4550	210	205	240	510-740	35	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X1CrNi25-21	1.4335	220	180	210	470-670	45	40	1030-1110	w, a	ja	A	400
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	200	190	225	490-690	40	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	200	205	240	510-710	40	30	1020-1120	w, a	ja ^f	A	300
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	210	210	245	500-730	35	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X2CrNiMo 17-12-3	1.4432	200	190	225	490-690	40	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	220	295	330	580-800	35	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	200	205	240	510-710	40	30	1020-1120	w, a	ja ^f	A	300
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	200	190	225	490-690	40	30	1020-1120	w, a	ja	A	400
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	200	285	315	580-800	35	30	1100-1140	w, a	ja	C	400

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Stahlsorte		Härte HB max.	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a					Referenz-Wärmebehandlungsbedingungen		Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion		Grenzwert für die Temperatur °C ^h
			Dehngrenze		Zugfestigkeit	Dehnung ^b		Temperatur beim Lösungsglühen ^c	Abkühlung ^d	e	Verfahren nach EN ISO 3651-2	
Werkstoffbezeichnung	Werkstoffnummer	R _{p0,2} min	R _{p1,0} min	R _m ^g	A min (%)							
		MPa	MPa	MPa	l	t						
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	200	220	250	490-690	35	30	1100-1160	w, a	ja	C	400
X1CrMoCu31-27-4	1.4563	220	215	245	500-750	40	35	1100-1160	w, a	ja	C	400
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	220	220	250	520-720	35	30	1100-1150	w, a	ja	C	400
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	220	300	340	650-850	35	30	1180-1230	w, a	ja	C	400
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	220	300	340	600-800	40	40	1120-1180	w, a	ja	C	400

^a Für Wanddicken über 60 mm müssen die mechanischen Eigenschaften bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. **Option 4:** Es gelten die für Wanddicken über 60 mm vereinbarten mechanischen Eigenschaften.

^b l = längs; t = quer.

^c die Höchstwerte der Temperaturen dienen nur als Richtwerte.

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

^e bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 (geeignetes Verfahren, A oder B oder C, nach Angabe) bis zu den Temperatur-Grenzwerten, siehe letzte Spalte in Tabelle 8.

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

^g bei den Lieferzuständen W0, W1 und W2 (ohne Lösungsglühen), darf der obere Grenzwert R_m um 70 MPa überschritten werden.

^h 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 5 — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Wanddicken bis 30 mm für austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle im lösungsgeglühten Zustand (+ AT), Wärmebehandlung sowie Angaben über die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion

Stahlsorte		Härte HB	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a				Referenz-Wärmebehandlungsbedingungen		Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion		Grenzwert für die Temperatur °C ^e
			Dehngrenze	Zugfestigkeit	Dehnung ^a A min (%)		Temperatur beim Lösungs-glühen ^c	Abkühlung ^c	d	Verfahren nach EN ISO 3651-2	
Werkstoffbezeichnung	Werkstoffnummer	max.	R _{p0,2} min. MPa	R _m MPa	l	t					
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	290	450	700-920	25	20	1020-1100	w, a	ja	B	250
X2CrNiN23-4	1.4362	290	400	600-820	25	25	950-1050	w, a	ja	A	250
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	310	500	700-900	20	20	1080-1160	w	ja	B	250
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	310	550	800-1000	20	20	1040-1120	w	ja	B oder C	250
X2CrNiMoCuWN 25-7-4	1.4501	310	550	800-1000	20	20	1080-1160	w	ja	B oder C	250

^a l = längs ; t = quer.

^b die Höchsttemperaturen dienen nur als Richtwerte.

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

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

^e 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.

7.4 Korrosionsbeständigkeit

Die Angaben in den Tabellen 4 und 5 beziehen sich auf die Beständigkeit der Stähle gegen interkristalline Korrosion bei Prüfung nach EN ISO 3651-2 nach dem angegebenen Verfahren A oder B oder C.

Richtwerte für die Grenztemperatur bezogen auf die Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion sind in den Tabellen 4 und 5 angegeben.

Option 5: Eine Prüfung der Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion ist durchzuführen.

Werden weitere besondere Korrosionsprüfungen verlangt, sind diese bei der Anfrage und Bestellung festzulegen.

7.5 Oberflächen und innere Beschaffenheit

7.5.1 Oberflächenbeschaffenheit

7.5.1.1 Die Formstücke müssen frei von inneren und äußeren Oberflächenfehlern sein, die durch Sichtprüfung nach diesem Teil der EN 10253 festgestellt werden können.

7.5.1.2 Die Formstücke müssen eine dem Herstellungsverfahren und gegebenenfalls der Wärmebehandlung entsprechende innere und äußere Oberflächenbeschaffenheit haben. Die Oberflächenbeschaffenheit muss dergestalt sein, dass Unregelmäßigkeiten und Riefen, die ausgebessert werden müssen, sichtbar sind.

7.5.1.3 Es ist zulässig, Riefen oder Unregelmäßigkeiten zu schleifen oder zu bearbeiten, sofern die Wanddicke des Formstücks nach der Bearbeitung die festgelegte Mindest-Wanddicke nicht unterschreitet.

7.5.1.4 Alle bearbeiteten Flächen müssen glatt in die Formstückkontur übergehen.

7.5.1.5 Jede Oberflächenunregelmäßigkeit, die tiefer als 5 % der Nenn-Wanddicke oder 3 mm ist (es gilt der jeweils kleinere Wert) jedoch nicht unter 0,3 mm, muss ausgebessert werden. Dies gilt auch für Ausbesserungen von Oberflächenfehlern nach 7.5.1.6.

7.5.1.6 Formstücke mit Oberflächenunregelmäßigkeiten, bei denen die Mindest-Wanddicke unterschritten wird, gelten als fehlerhaft und erfüllen nicht die Anforderungen dieses Teils der EN 10253.

7.5.1.7 Bei Oberflächenunregelmäßigkeiten, die nach 7.5.1.5 zulässig sind und die nicht vereinzelt auftreten, sondern über eine große Fläche verteilt sind und dadurch nicht mehr einer annehmbaren Oberfläche entsprechen, muss das Formstück zurückgewiesen werden oder es ist alternativ nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller eine Bearbeitung durchzuführen.

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

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

Option 6: Beizen muss bei der Anfrage und Bestellung festgelegt werden.

Option 7: Strahlen oder Blankglühen muss bei der Anfrage und Bestellung festgelegt werden.

Option 8: Beizen und Passivierung müssen bei der Anfrage und Bestellung festgelegt werden.

7.5.2 Innere Beschaffenheit

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

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

Wird die Option 9 festgelegt, muss der Bereich der Schweißnaht der Formstücke einer zerstörungsfreien Prüfung standhalten.

Option 9: Die zerstörungsfreie Prüfung im Bereich der Schweißnaht der Formstücke ist nach 10.8.2 durchzuführen.

7.6 Maße und Grenzabmaße

7.6.1 Maße

7.6.1.1 Durchmesser und Wanddicke

Allgemein verwendete Außendurchmesser und Wanddicken nach diesem Teil der EN 10253 sind in EN ISO 1127 enthalten.

Allgemein verwendete Innendurchmesser (und Wanddicken) nach diesem Teil der EN 10253 sind in Anhang B angegeben.

7.6.1.2 Besondere Maße für Formstücke

Reduzierstücke und T-Stücke müssen der bildlichen Darstellung nicht unbedingt entsprechen.

Die besonderen Maße:

- 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;
- K₂, R, v für Kappen;

sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Option 10: Die durch ihren Außendurchmesser festgelegten besonderen Maße der Formstücke müssen Anhang A entsprechen.

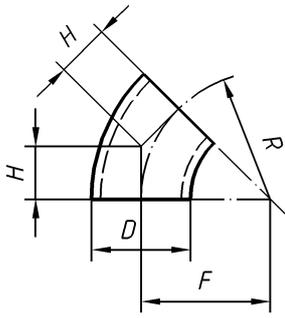


Bild 1 — Rohrbogen 45°

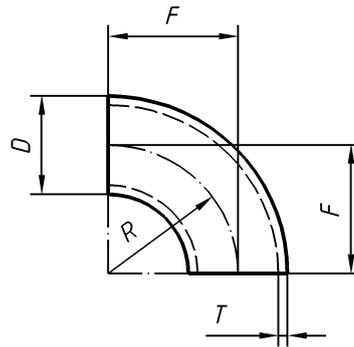


Bild 2 — Rohrbogen 90°

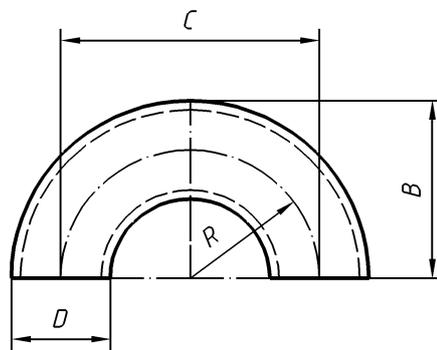


Bild 3 — Rohrbogen 180°

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

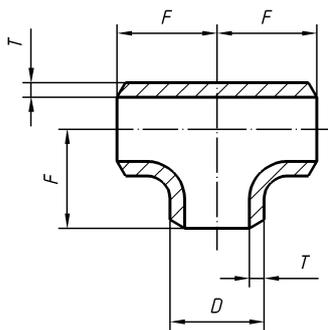


Bild 4 — Egaies T-Stück

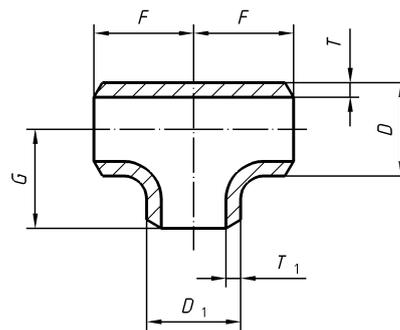


Bild 5 — Reduzier-T-Stück

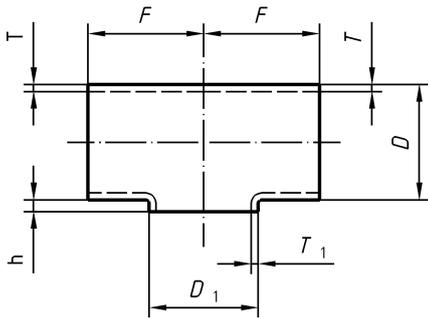


Bild 6 — Ausgehalstes T-Stück

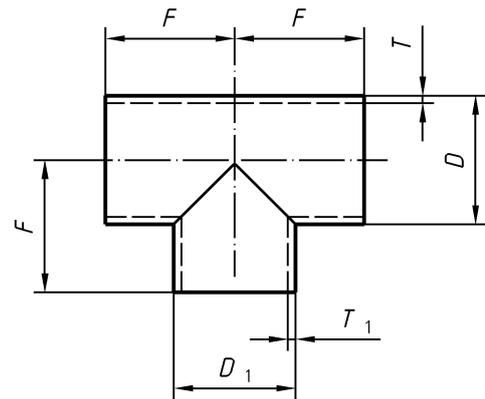


Bild 7 — T-Stücke, am Abzweig geschweißt

Egale T-Stücke sind nach Bild 4 hergestellt. Besondere Maße sind in Anhang A enthalten.

Reduzier-T-Stücke sind nach Bild 5 hergestellt. Besondere Maße sind in Anhang A enthalten.

Ausgehalste T-Stücke sind nach Bild 6 hergestellt. Besondere Maße sind in Anhang A enthalten.

Am Abzweig geschweißte Formstücke sind nach Bild 7 hergestellt. Besondere Maße sind in Anhang A enthalten.

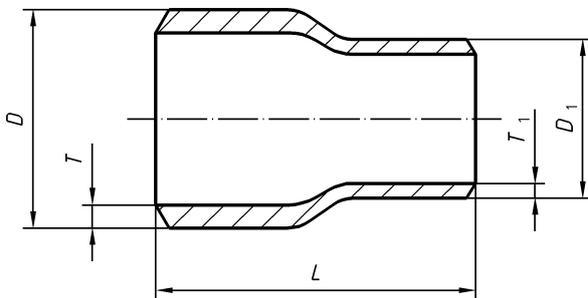


Bild 8 — Konzentrisches Reduzierstück

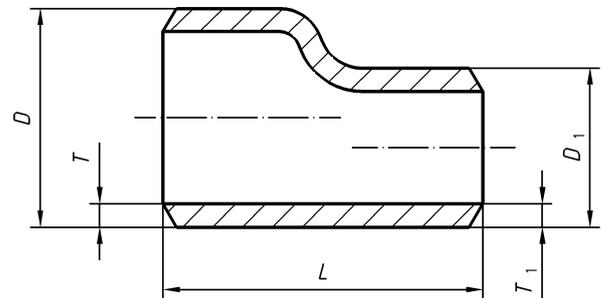


Bild 9 — Exzentrisches Reduzierstück

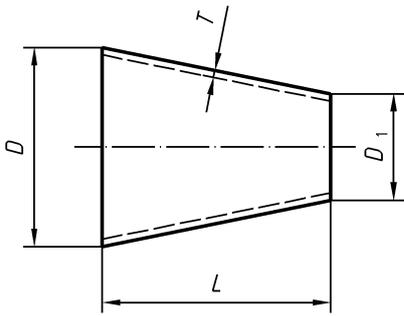


Bild 10 — Konzentrisches Reduzierstück (gerade)

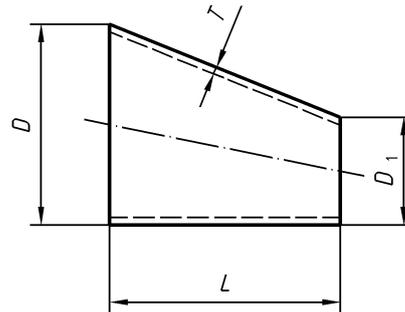
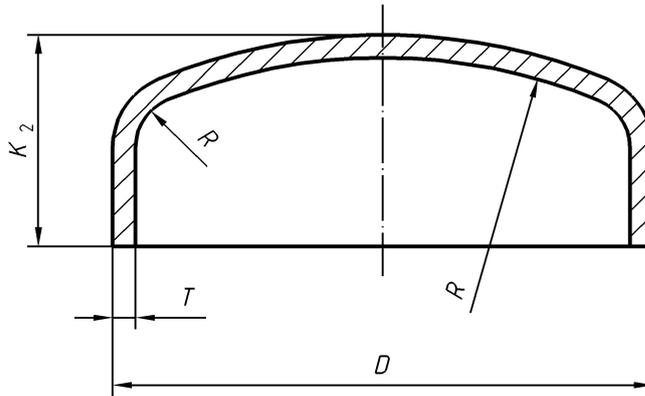


Bild 11 — Exzentrisches Reduzierstück (gerade)

Konzentrische und exzentrische Reduzierstücke sind nach den Bildern 8 bis 11 hergestellt. Besondere Maße sind in Anhang A enthalten.



Legende

$R \approx 0,8 D$

$r \approx 0,15 D$

Bild 12 — Kappe

7.6.2 Grenzabmaße

7.6.2.1 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:

$$\text{Innendurchmesser} = \text{Außendurchmesser} - 2 \times \text{Nenn-Wanddicke}$$

Der Außendurchmesser von Formstücken nach diesem Teil der EN 10253 muss innerhalb der in Tabelle 6 angegebenen Grenzabmaße liegen.

Tabelle 6 — Grenzabmaße für den Außendurchmesser D

EN Toleranzklasse	Grenzabmaß für D	
	Zulässige Abweichung	
D2	± 1,0 % oder ± 0,5 mm es gilt der jeweils größere Wert	
D3 ^a	± 0,75 % oder ± 0,3 mm es gilt der jeweils größere Wert	
D4 ^a	± 0,5 % oder ± 0,1 mm es gilt der jeweils größere Wert	
^a Option 11: Die Formstücke können mit den Toleranzklassen D3 oder D4 bestellt werden.		

7.6.2.2 Unrundheit

Die Unrundheit (0) muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$0 = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \cdot 100 \tag{1}$$

Dabei ist:

- 0 Unrundheit, in %;
- D_{\max} größter Außendurchmesser D, in der gleichen Ebene gemessen, in mm;
- D_{\min} kleinster Außendurchmesser, in der gleichen Ebene gemessen, in mm;
- D festgelegter Außendurchmesser, in mm.

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

Bei Formstücken mit einem Außendurchmesser $D > 406,4$ 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 des Formstückkörpers 4 % nicht überschreiten.

7.6.2.3 Grenzabmaße für die Wanddicke

Die Grenzabmaße für die Wanddicke von Formstücken nach diesem Teil der EN 10253 sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Grenzabmaße für die Wanddicke T

T mm	Grenzabmaß	
	Minus	Plus
≤ 4		+ 20 %
> 4	- 12,5 %	+ 15 %

7.6.2.4 Grenzabmaße für besondere Maße

Für die besonderen Maße der Formstücke gelten die in Tabelle 8 festgelegten Grenzabmaße.

Tabelle 8 — Grenzabmaße für besondere Maße in Millimeter

D	F - G - H - L	B	C	K₂
$\leq 114,3$	± 2	± 7	± 7	± 4
$114,3 < D \leq 219,1$	± 2	± 7	± 7	± 7
$219,1 < D \leq 406,4$	± 3	± 7	± 10	± 7
$406,4 < D \leq 762$	± 5	± 10	± 10	± 7
$762 < D \leq 1219$	± 10	± 10	± 10	± 10

7.6.2.5 Grenzabmaße für die Formstückgeometrie

Für die Grenzabmaße der Geometrie jedes Formstücktyps (Abweichung von der Rechtwinkligkeit, Axialität) gilt:

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

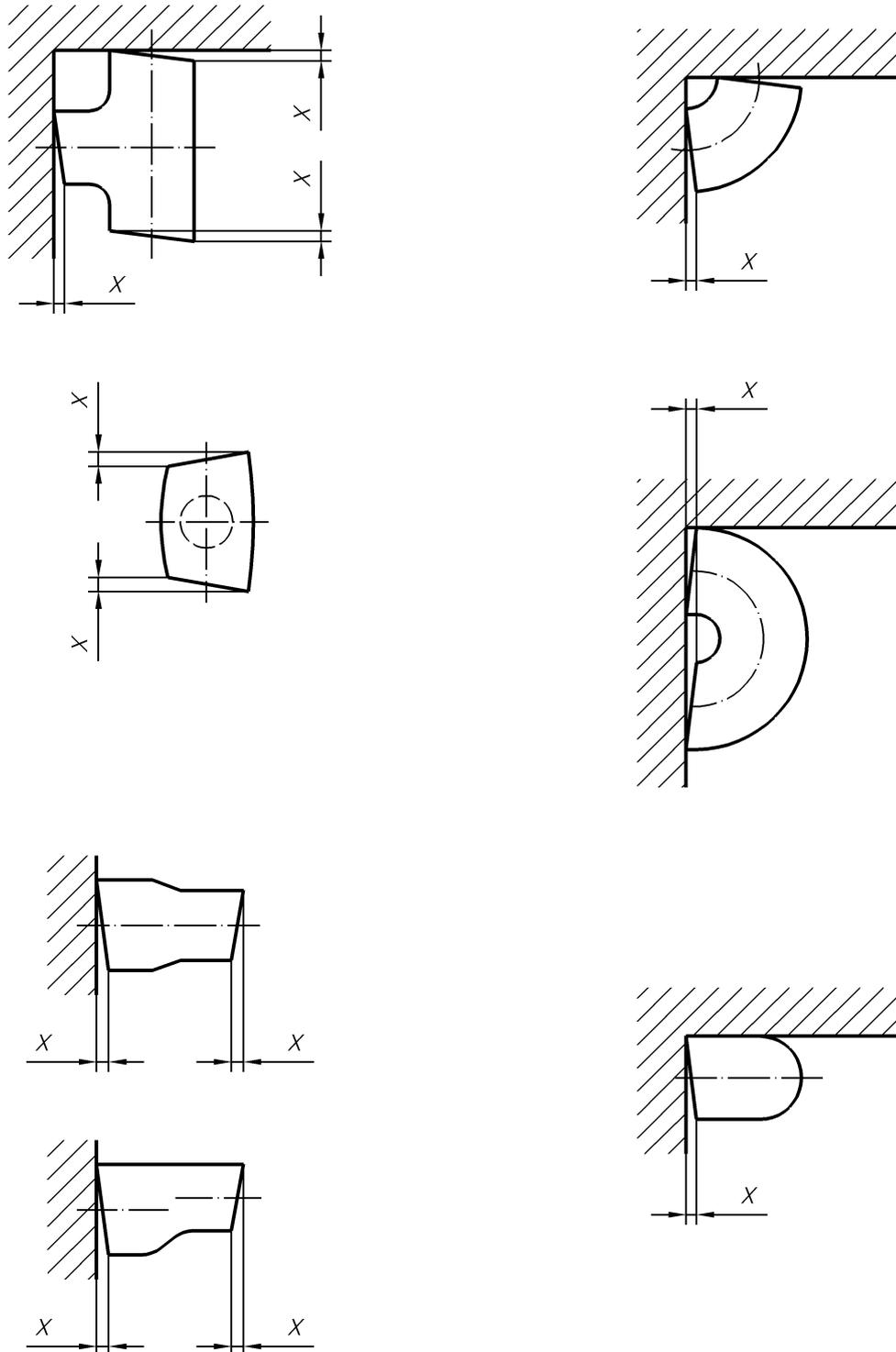


Bild 13 — Bestimmung des Grenzabmaßes für die Formstückgeometrie

7.6.3 Ausführung der Formstückenden

Formstücke nach diesem Teil der EN 10253 sind mit planen Enden zu liefern.

Option 12: Die Ausführung der Formstückenden ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

8 Prüfung

8.1 Prüfbescheinigungen

8.1.1 Arten von Prüfbescheinigungen

Sofern nicht Option 13 festgelegt ist, ist ein Abnahmeprüfzeugnis 2.2 nach EN 10204 auszustellen.

Option 13: Auf Verlangen können andere, bei der Anfrage und Bestellung vereinbarte Prüfbescheinigungen ausgestellt werden.

8.1.2 Inhalt der Prüfbescheinigungen

Der Inhalt der Prüfbescheinigung muss prEN 10168 entsprechen.

Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 bzw. 3.2 muss die folgenden Symbole und/oder Informationen enthalten:

A	kaufmännische Transaktionen und die daran Beteiligten;
B	Beschreibung der Erzeugnisse, für die die Prüfbescheinigungen gelten;
C01-C03	Lage der Probenabschnitte und Richtung der Proben und Prüftemperatur;
C10-C13	Zugversuch;
C60-C69	andere Prüfungen (z. B. Ringfaltversuch)
C71-C92	Chemische Analyse der Schmelze (Stückanalyse);
D01	Kennzeichnung, Oberflächenbeschaffenheit, Form und Maßeigenschaften;
D02-D99	Dichtheit, zerstörungsfreie Prüfung (ZfP), Werkstoffkennzeichnung;
Z	Validierung (Bestätigung).

8.2 Zusammenfassung der Prüfungen

Die Formstücke sind nach den Festlegungen bei der Anfrage und Bestellung zu prüfen.

Die durchzuführenden Prüfungen sind in Tabelle 10 angegeben.

9 Probenentnahme

9.1 Häufigkeit der Prüfungen

9.1.1 Prüflos

Ein Prüflos besteht aus Formstücken:

- des gleichen Typs;
- mit den gleichen festgelegten Maßen;
- nach dem gleichen Herstellverfahren;
- aus der gleichen Stahlsorte;

- nach dem gleichen Schweißverfahren (geschweißte Formstücke);
- aus der gleichen Schmelze;
- aus dem gleichen Wärmebehandlungslos;
- aus dem gleichen Fertigungslos.

Formstücke, die der vorgenannten Beschreibung entsprechen, jedoch in mehreren Chargen in Abhängigkeit der Maße oder Stückzahl einer Wärmebehandlung unterzogen wurden, dürfen als ein Prüflös behandelt werden, sofern die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- die Temperatur ist innerhalb eines Bereiches von 15 °C regelbar;
- die Abkühlbedingungen sind gleich;
- der Ofen ist mit Aufzeichnungsgeräten ausgerüstet, so dass vollständige Aufzeichnungen der Wärmebehandlung zur Verfügung stehen.

Das Prüflös muss den Angaben in Tabelle 9 entsprechen.

Tabelle 9 — Prüflös

Durchmesser (D) in mm	Maximale Anzahl der Proben je Prüflös
D < 60,3	2 500
60,3 ≥ D < 114,3	1 000
114,3 ≥ D ≤ 219,1	500
219,1 < D ≤ 323,9	100
323,9 < D ≤ 610	50
610 < D ≤ 1219,0	25
1219 < D	10

Option 14: Die Größe des Prüflöses muss den Festlegungen im Bestellauftrag entsprechen.

Tabelle 10 — Zusammenfassung der Prüfung

Art der Prüfung		Häufigkeit der Prüfung	Abschnitt
Verbindlich festgelegte Prüfungen	Schmelzenanalyse des Vormaterials	1 je Schmelze	10.1
	Maßprüfung	siehe 10.6	
	Sichtprüfung	siehe 10.7	
	Werkstoff-Verwechslungsprüfung	siehe 10.9	
freigestellte Prüfungen	ZfP im Bereich der Schweißnaht (10 %) (Optionen 9, 15, 16)	siehe 7.5.2, 10.8.2	
	Zugversuch bei Raumtemperatur (Option 3)	1 je Probe des Prüflöses	7.3.1, 10.2.1
	Schweißnaht-Biegeversuch (geschweißte Formstücke) (Option 15) ^a	1 je Probe des Prüflöses	10.4
	Zugversuch an der Schweißnaht bei Raumtemperatur (Option 16) ^b	1 je Probe des Prüflöses	10.3
	Prüfung auf interkristalline Korrosion (Option 5)	1 je Probe des Prüflöses	7.4, 10.5
	Eindringprüfung von Schweißnähten und Schweißenden (Option 17)	nach Vereinbarung	10.8.2
	Eindringprüfung von Oberflächen (Option 18)	nach Vereinbarung	10.8.2
^a Option 15: Der Schweißnaht-Biegeversuch (geschweißte Formstücke) ist durchzuführen.			
^b Option 16: Der Zugversuch an der Schweißnaht bei Raumtemperatur ist durchzuführen.			

9.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben

9.2.1 Probenabschnitte und Proben für die mechanischen Prüfungen

Die Probenabschnitte für die mechanischen Prüfungen sind zu entnehmen und die entsprechenden Proben sind nach den allgemeinen Bedingungen in EN ISO 377, so weit zutreffend, vorzubereiten. Die Proben können aus dem Formstück selbst oder aus überschüssigem Material entnommen werden oder sie müssen aus dem gleichen Halbzeug hergestellt und der gleichen Wärmebehandlung wie das Formstück unterzogen worden sein.

9.2.2 Probe für den Zugversuch am Grundwerkstoff

Die Probe für den Zugversuch am Grundwerkstoff bei Raumtemperatur muss aus einem in Längsrichtung des Formstücks, einer Überlänge oder einem repräsentativen Probenabschnitt entnommenen Abschnitt bestehen. Die Prüfung muss nach EN 10002-1 durchgeführt werden.

9.2.3 Probe für den Zugversuch an der Schweißnaht

Die Probe für den Zugversuch an der Schweißnaht muss quer zur Schweißnaht entnommen werden, wobei die Schweißnaht in der Mitte der Probe liegen muss.

9.2.4 Probe für den Schweißnaht-Biegeversuch

Die Proben für den Schweißnaht-Biegeversuch mit der Wurzel und mit der Decklage im Zug sind nach EN 910 zu entnehmen und vorzubereiten.

9.2.5 Probe für die Prüfung auf interkristalline Korrosion

Die Probe für die Prüfung auf interkristalline Korrosion muss nach den Anforderungen in EN ISO 3651-2 entnommen werden.

10 Prüfverfahren

10.1 Chemische Analyse

Die in den Tabellen 2 bzw. 3 je nach Stahlorte angegebenen Elemente sind zu bestimmen und aufzuzeichnen.

10.2 Zugversuch am Grundwerkstoff

10.2.1 Bei Raumtemperatur

Die Prüfung ist bei Raumtemperatur nach EN 10002-1 durchzuführen, dabei sind folgende Werte zu bestimmen:

- die Zugfestigkeit (R_m);
- die 0,2 %-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) sowie, wo zutreffend, die 1,0 %-Dehngrenze ($R_{p1,0}$);
- die Bruchdehnung mit einer Messlänge (L_0) von $5,65 \sqrt{S_0}$: bei Verwendung einer nichtproportionalen Probe muss die Bruchdehnung mit den in EN ISO 2566-1 enthaltenen Umrechnungstabellen umgerechnet werden auf eine Messlänge von $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$.

Bei wärmebehandelten Formstücken mit einem Außendurchmesser $OD \leq 100$ mm muss an 10 % der Formstücke, mindestens an 3 Teilen, eine Härteprüfung durchgeführt werden. Bei diesen Formstücken sind

dem Besteller die jeweiligen Werte für die Zugfestigkeit, Druckfestigkeit und Bruchdehnung des Vormaterials anzugeben.

Bei kaltgeformten Formstücken mit einem Außendurchmesser $OD < 100$ mm, die keiner zusätzlichen Wärmebehandlung unterzogen wurden, darf der Zugversuch durch einen Aufweitversuch nach EN 10234 oder einen Ringaufdornversuch nach EN 10236 ersetzt werden. Für die Gleichsetzung mit dem kleinsten Wert der bleibenden Dehnung „A“ nach dem Kaltumformen muss an mindestens einem Formstück je Prüfeinheit eine Aufweitung von 20 % erreicht und bestätigt werden.

10.2.2 Bei erhöhter Temperatur

Die Prüfung ist nach EN 10002-5 bei der im Bestellauftrag festgelegten Temperatur durchzuführen und die 0,2 %-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) und, wo zutreffend, die 1,0 %-Dehngrenze ($R_{p1,0}$) zu bestimmen.

10.3 Zugversuch quer zur Schweißnaht

Die Prüfung ist nach EN 10002-1 bei Raumtemperatur durchzuführen und die Zugfestigkeit (R_m) zu bestimmen.

10.4 Schweißnaht-Biegeversuch

Die Prüfung ist nach EN 910 mit einem Dorn mit einem Durchmesser von 3T durchzuführen. Nach der Prüfung darf die Probe keine Risse oder Abplatzungen aufweisen, jedoch gelten leichte, beginnende Fehler an den Kanten nicht als Grund für eine Zurückweisung.

ANMERKUNG Diese Prüfung gilt nur für Formstücke, bei denen das Schweißen Teil des Fertigungsvorganges ist.

10.5 Prüfung auf interkristalline Korrosion

Die Prüfung auf interkristalline Korrosion ist nach EN ISO 3651-2 durchzuführen.

10.6 Maßprüfung

Die Maße der Formstücke müssen den Anforderungen in 10.1, 10.2, 10.3 und 10.4 entsprechen. Der Hersteller legt in seiner Verantwortung die Häufigkeit der Prüfung fest.

10.7 Sichtprüfung

Die Formstücke sind einer Sichtprüfung zu unterziehen und sie müssen den Anforderungen in Abschnitt 9 entsprechen. Der Hersteller legt in seiner Verantwortung die Häufigkeit der Prüfung fest.

10.8 Zerstörungsfreie Prüfung

10.8.1 Personal

Das Personal der Stufen 1 und 2 sowie die Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung sind durch einen Prüfer der Stufe 3 zuzulassen, der vom Arbeitgeber anerkannt ist.

10.8.2 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) der Schweißnaht

10 % der Schweißnähte an Formstücken müssen vor oder nach dem Umformen einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden.

Folgende Prüfverfahren können angewendet werden:

- Durchstrahlungsprüfung;
- Wirbelstromprüfung bei Formstücken mit Wanddicken bis höchstens 6 mm;
- Ultraschallprüfung.

Option 17: Eindringprüfung von Schweißnähten und Schweißenden.

Option 18: Eindringprüfung von Oberflächen, der Umfang der Prüfung ist bei der Anfrage und Bestellung festzulegen.

10.9 Werkstoff-Verwechslungsprüfung

Jedes Formstück muss nach einem geeigneten Verfahren geprüft werden, um sicherzustellen, dass die richtige Werkstoffsorte geliefert wurde.

10.10 Freigestellte Prüfungen

Diese Prüfungen werden nach den Festlegungen in Tabelle 11 durchgeführt, falls sie bei der Anfrage und Bestellung vereinbart wurden.

11 Kennzeichnung

11.1 Umfang der Kennzeichnung

Die Kennzeichnung umfasst mindestens die folgenden Angaben:

- Herstellerzeichen oder Logo;
- Nummer dieses Teils der EN 10253;
- Werkstoffbezeichnung oder –Nummer;
- Schmelznummer oder Codenummer, die den Bezug zur Prüfbescheinigung herstellt;
- Außendurchmesser D;
- Wanddicke T;
- Kennzeichen des Prüfers; dieses kann entfallen, wenn der Prüfer auf andere Art und Weise festgestellt werden kann.

Bei Reduzier-T-Stücken oder Reduzierstücken muss die Kennzeichnung die Angabe D1 und T1 beinhalten.

Option 19: Zusätzliche Kennzeichnungen und Kennzeichnungsverfahren gelten wie bei der Anfrage und Bestellung vereinbart.

Kennzeichnungsverfahren umfassen z. B.:

- Tintenstrahl-Kennzeichnung;
- elektrochemisches Ätzen;
- Fibro-Kennzeichnung;
- Laser-Kennzeichnung.

12 Vorbereitung zum Versand und Verpackung

Die Formstücke werden in der üblichen Verpackung des Herstellers ohne Schutzüberzug und ohne Kappen (Endstopfen) geliefert.

Option 20: Besondere Verpackungen, Schutzüberzüge oder Kappen (Endstopfen) müssen den Vereinbarungen bei der Anfrage und Bestellung entsprechen.

Anhang A
(informativ)

Besondere Maße der Formstücke

Die nachstehend angegebenen besonderen Maße der Formstücke basieren auf ISO 5251 und ISO 3419.

Tabelle A.1 Besondere Maße für Rohrbogen mit Biegeradius $R \sim 1 D$, $R \sim 1,5 D$ und $R \sim 2,5 D$

DN	D mm	R ~ 1 D			R ~ 1,5 D			R ~ 2,5 D
		F mm	C mm	B mm	F mm	C mm	B mm	F mm
15	21,3				28	56	38	45
20	26,9				29	58	43	57
25	33,7				38	76	55	72
32	42,4				48	96	69	93
40	48,3				57	114	81	108
50	60,3	51	102	81	76	152	106	135
65	76,1	63	127	102	95	190	133	175
80	88,9	76	152	121	114	228	159	205
100	114,3	102	203	159	152	304	209	270
125	139,7	127	254	197	190	380	260	330
150	168,3	152	305	237	229	458	313	390
200	219,1	203	406	313	305	610	414	510
250	273,0	254	508	391	381	762	518	650
300	323,9	305	610	467	457	914	619	775
350	355,6	356	711	533	533	1 066	711	850
400	406,4	406	813	610	610	1 220	813	970
450	457,0	457	914	686	686	1 372	914	1 122
500	508,0	508	1 016	762	762	1 524	1 016	1 245
600	610,0	610	1 220	914	914	1 828	1 219	1 524
700	711,0				1 067	2 134	1 422	1 778
800	813,0				1 219	2 438	1 625	2 033
900	914,0				1 372	2 744	1 829	2 285
1 000	1 016,0				1 524	3 048	2 032	2 540

Tabelle A.2 — Besondere Maße für egale und reduzierte T-Stücke

DN	D mm	DN1	D1 mm	F mm	G mm	DN	D mm	DN1	D1 mm	F mm	G mm	
15	21,3	15	21,3	25	—	300	323,9	300	323,9	254	—	
20	26,9	20	26,9	29	—			250	273		241	
		15	21,3		29			200	219,1		229	
25	33,7	25	33,7	38	—	350	355,6	150	168,3	279	219	
		20	26,9		38			350	355,6		—	
		15	21,3		38			300	323,9		270	
32	42,4	32	42,4	48	—	400	406,4	250	273	305	257	
		25	33,7		48			200	219,1		248	
		20	26,9		48			400	406,4		—	
		15	21,3		48			350	355,6		305	
40	48,3	40	48,3	57	—	450	457	300	323,9	343	295	
		32	42,4		57			250	273		283	
		25	33,7		57			450	457		—	
		20	26,9		57			400	406,4		330	
50	60,3	50	60,3	64	—	500	508	350	355,6	381	330	
		40	48,3		60			300	323,9		321	
		32	42,4		57			500	508		—	
		25	33,7		51			450	457		368	
65	76,1	65	76,1	76	—	600	610	400	406,4	432	356	
		50	60,3		70			350	355,6		356	
		40	48,3		67			600	610		—	
		32	42,4		64			500	508		432	
80	88,9	80	88,9	86	—	700	711	450	457	521	419	
		65	76,1		83			400	406,4		406	
		50	60,3		76			700	711		—	
		40	48,3		73			800	813		597	
100	114,3	100	114,3	105	—	900	914	900	914	673	—	
		80	88,9		98	1 000	1 016	1 000	1 016		749	—
		65	76,1		95							
		50	60,3		89							
125	139,7	125	139,7	124	—							
		100	114,3		117							
		80	88,9		111							
		65	76,1		108							
150	168,3	150	168,3	143	—							
		125	139,7		137							
		100	114,3		130							
		80	88,9		124							
200	219,1	200	219,1	178	—							
		150	168,3		168							
		125	139,7		162							
		100	114,3		156							
250	273	250	273	216	—							
		200	219,1		203							
		150	168,3		194							
		125	139,7		191							

Tabelle A.3 — Besondere Maße für egale, reduzierte und ausgehalste T-Stücke

DN	D mm	DN1	D1 mm	F mm	h mm
50	60,3	50	60,3	50	3
		40	48,3		3
		32	42,4		2
		25	33,7		2
65	76,1	65	76,1	65	4
		50	60,3		3
		40	48,3		3
		32	42,4		2
80	88,9	80	88,9	80	5
		65	76,1		4
		50	60,3		3
		40	48,3		3
100	114,3	100	114,3	100	7
		80	88,9		5
		65	76,1		4
		50	60,3		3
125	139,7	125	139,7	125	8
		100	114,3		7
		80	88,9		5
		65	76,1		4
150	168,3	150	168,3	150	10
		125	139,7		8
		100	114,3		7
		80	88,9		5
200	219,1	200	219,1	200	12
		150	168,3		10
		125	139,7		8
		100	114,3		7
250	273	250	273	250	13
		200	219,1		12
		150	168,3		10
		125	139,7		8
300	323,9	300	323,9	300	15
		250	273		13
		200	219,1		12
		150	168,3		10
350	355,6	350	355,6	350	17
		300	323,9		15
		250	273		13
		200	219,1		12
400	406,4	400	406,4	400	20
		350	355,6		15
		300	323,9		13
		250	273		13

Tabelle A.4 — Besondere Maße für egale, reduzierte und am Abzweig geschweißte T-Stücke

DN	D mm	DN1	D1 mm	F mm	DN	D mm	DN1	D1 mm	F mm
50	60,3	50	60,3	125	450	457	450	457	450
		40	48,3				400	406,4	
		32	42,4				350	355,6	
		25	33,7				300	323,9	
65	76,1	65	76,1	140	500	508	500	508	500
		50	60,3				450	457	
		40	48,3				400	406,4	
		32	42,4				350	355,6	
80	88,9	80	88,9	150	600	610	600	610	600
		65	76,1				500	508	
		50	60,3				450	457	
		40	48,3				400	406,4	
100	114,3	100	114,3	160	700	711	700	711	700
		80	88,9				600	610	
		65	76,1				500	508	
		50	60,3				450	457	
125	139,7	125	139,7	180	800	813	800	813	800
		100	114,3				700	711	
		80	88,9				600	610	
		65	76,1				500	508	
150	168,3	150	168,3	200	900	914	900	914	900
		125	139,7				800	813	
		100	114,3				700	711	
		80	88,9				600	610	
200	219,1	200	219,1	250	1 000	1 016	1 000	1 016	1 000
		150	168,3				900	914	
		125	139,7				800	813	
		100	114,3				700	711	
250	273	250	273	300					
		200	219,1						
		150	168,3						
		125	139,7						
300	323,9	300	323,9	330					
		250	273						
		200	219,1						
		150	168,3						
350	355,6	350	355,6	360					
		300	323,9						
		250	273						
		200	219,1						
400	406,4	400	406,4	400					
		350	355,6						
		300	323,9						
		250	273						

Tabelle A.5 — Besondere Maße für konzentrische und exzentrische Reduzierstücke

DN	D mm	DN1	D1 mm	L mm	DN	D mm	DN1	D1 mm	L mm
20	26,9	15	21,3	38	450	457	400	406,4	381
25	33,7	20	26,9	51			350	355,6	
		15	21,3				300	323,9	
32	42,4	25	33,7	51	500	508	450	457	508
		20	26,9				400	406,4	
		15	21,3				350	355,6	
40	48,3	32	42,4	64	600	610	500	508	508
		25	33,7				450	457	
		20	26,9				400	406,4	
50	60,3	40	48,3	76	700	711	600	610	610
		32	42,4				500	508	
		25	33,7				450	457	
65	76,1	50	60,3	89	800	813	700	711	610
		40	48,3				600	610	
		32	42,4				500	508	
80	88,9	65	76,1	89	900	914	800	813	610
		50	60,3				700	711	
		40	48,3				600	610	
100	114,3	80	88,9	102	1 000	1 016	900	914	610
		65	76,1				800	813	
		50	60,3				700	711	
125	139,7	100	114,3	127					
		80	88,9						
		65	76,1						
150	168,3	125	139,7	140					
		100	114,3						
		80	88,9						
200	219,1	150	168,3	152					
		125	139,7						
		100	114,3						
250	273	200	219,1	178					
		150	168,3						
		125	139,7						
300	323,9	250	273	203					
		200	219,1						
		150	168,3						
350	355,6	300	323,9	330					
		250	273						
		200	219,1						
400	406,4	350	355,6	356					
		300	323,9						
		250	273						

Tabelle A.6 — Besondere Maße für konzentrische und exzentrische Reduzierstücke (gerade)

DN	D mm	DN1	D1 mm	L mm	DN	D mm	DN1	D1 mm	L mm
15	21,3	10	17,2	12	350	355,6	300	323,9	94
20	26,9	15	21,3	17			250	273	244
		10	17,2	29			200	219,1	404
25	33,7	20	26,9	20	400	406,4	150	168,3	554
		15	21,3	37			350	355,6	150
32	42,4	25	33,7	26			300	323,9	244
		20	26,9	46	250	273	395		
40	48,3	32	42,4	17	450	457	200	219,1	554
		25	33,7	43			400	406,4	150
		20	26,9	63			350	355,6	301
50	60,3	40	48,3	36	500	508	300	323,9	395
		32	42,4	53			250	273	545
		25	33,7	79			450	457	150
		20	26,9	99			400	406,4	301
65	76,1	50	60,3	47	600	610	350	355,6	451
		40	48,3	82			300	323,9	545
		32	42,4	100			500	508	301
		25	33,7	126			450	457	451
80	88,9	65	76,1	38	700	711	400	406,4	601
		50	60,3	85			350	355,6	752
		40	48,3	120			600	610	301
		32	42,4	138			500	508	601
100	114,3	80	88,9	75	800	813	450	457	752
		65	76,1	113			400	406,4	902
		50	60,3	160			700	711	301
		40	48,3	195			600	610	601
125	139,7	100	114,3	75	900	914	500	508	902
		80	88,9	151			450	457	1 053
		65	76,1	188			800	813	301
		50	60,3	235			700	711	601
150	168,3	125	139,7	85	1 000	1 016	600	610	902
		100	114,3	160			500	508	1 203
		80	88,9	235			900	914	301
		65	76,1	273			800	813	601
200	219,1	150	168,3	150	1 100	1 120	700	711	902
		125	139,7	235			600	610	1 203
		100	114,3	310			1 000	1 016	308
		80	88,9	385			900	914	609
250	273	200	219,1	160	1 200	1 220	800	813	909
		150	168,3	310			700	711	1 210
		125	139,7	395			1 100	1 120	296
		100	114,3	470			1 000	1 016	604
300	323,9	250	273	151			900	914	905
		200	219,1	310			800	813	1 205
		150	168,3	461					
		125	139,7	545					

Tabelle A.7 — Besondere Maße für Kappen

DN	D mm	K ₂ mm
15	21,3	25,0
20	26,9	25,0
25	33,7	38,0
32	42,4	38,0
40	48,3	38,0
50	60,3	38,0
65	76,1	38,0
80	88,9	51,0
100	114,3	64,0
125	139,7	76,0
150	168,3	89,0
200	219,1	102,0
250	273,0	127,0
300	323,9	152,0
350	355,6	165,0
400	406,4	178,0
450	457,0	203,0
500	508,0	229,0
600	610,0	267,0
700	711,0	267,0
800	813,0	267,0
900	914,0	267,0
1 000	1 016,0	305,0

Anhang B (informativ)

Allgemein verwendete Innendurchmesser und Wanddicken, metrische Maße

Tabelle B.1

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15,0	1,5									
16,0	1,5	2,0								
20,0	1,5	2,0								
21,0		2,0								
25,0	1,5									
26,0		2,0								
32,0	1,5									
34,0		2,0								
35,0	1,5									
40,0	1,5	2,0								
50,0	1,5	2,0								
51,0		2,0		3,0						
65,0		2,0								
75,0		2,0								
80,0		2,0	2,5	3,0						
100,0		2,0	2,5	3,0						
125,0		2,0	2,5	3,0						
150,0		2,0	2,5	3,0	4,0					
200,0		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0				
250,0		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0				
300,0		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0			
350,0				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0		
400,0				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0		
450,0				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0		
500,0				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0		
600,0				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0		
700,0					4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
800,0					4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
900,0					4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
1 000,0						5,0	6,0	8,0	10,0	12,0

**Tabelle B.2 — Wanddicken nach ISO 5251 für Formstücke,
festgelegt durch ihren Außen- bzw. Innendurchmesser**

D	1	2	3	4	5	6
21,3	1,6			2	3,2	4
26,9	1,6			2	3,2	4
33,7	1,6	2		2,3	3,2	4,5
42,4	1,6	2		2,6	3,6	5
48,3	1,6	2		2,6	3,6	5
60,3	1,6	2	2,3	2,9	4	5,6
76,1	1,6	2,3	2,6	2,9	5	7,1
88,9	2	2,3	2,9	3,2	5,6	8
114,3	2	2,6	2,9	3,6	6,3	8,8
139,7	2	2,6	3,2	4	6,3	10
168,3	2	2,6	3,2	4,5	7,1	11
219,1	2	2,6	3,6	6,3	8	12,5
273	2	3,6	4	6,3	10	
323,9	2,6	4	4,5	7,1	10	
355,6	2,6	4	5	8	11	
406,4	2,6	4	5	8,8	12,5	
457	3,2	4	5	10		
508	3,2	5	5,6	11		
610	3,2	5,6	6,3	12,5		
711	4		7,1			
813	4		8			
914	4		8,8			
1 016	4		10			