

DIN EN 10253-2

ICS 23.040.40; 77.140.20; 77.140.45

Ersatz für
DIN EN 10253-2:2008-04

**Formstücke zum Einschweißen –
Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische Stähle mit besonderen
Prüfanforderungen;
Deutsche Fassung EN 10253-2:2007**

Butt-welding pipe fittings –

Part 2: Non alloy and ferritic alloy steels with specific inspection requirements;
German version EN 10253-2:2007

Raccords à souder bout à bout –

Partie 2: Aciers non alliés et aciers ferritiques alliés avec contrôle spécifique;
Version allemande EN 10253-2:2007

Gesamtumfang 125 Seiten

Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10253-2:2007) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 29 „Stahlrohre und Fittings für Stahlrohre“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI/UNSIDER (Italien) gehalten wird.

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

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 unter einer Norm-Hauptnummer;
- b) in der vorliegenden Norm wurden die Formstücke aus legierten und unlegierten Stählen übernommen.

Gegenüber DIN EN 10253-2:2008-04 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- c) in Tabelle 18 Spalte 3 und 4 wurden die Zeilen 3,6 und 7 um eine Zeile nach oben verschoben;
- d) Abschnitt 11.3, 1. Absatz: Der Wert 20 mm wurde durch 22 mm ersetzt;
- e) in Tabelle 20 Spalte 2 und 3 wurden ab Zeile 6 die Zeilen nach oben verschoben.

Frühere Ausgaben

DIN 2605: 1953-11, 1962-09

DIN 2605-1: 1991-02

DIN 2605-2: 1991-02, 1995-06

DIN 2606: 1965-07

DIN 2609: 1991-02

DIN 2615: 1964-06

DIN 2615-1: 1992-05

DIN 2615-2: 1992-05

DIN 2616: 1964-06

DIN 2616-1: 1991-02

DIN 2616-2: 1991-02

DIN 2617: 1964-06, 1991-02

DIN EN 10253-2: 2008-04

Deutsche Fassung

Formstücke zum Einschweißen –
Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische Stähle
mit besonderen Prüfanforderungen

Butt-welding pipe fittings –
Part 2: Non alloy and ferritic alloy steels with specific
inspection requirements

Raccords à souder bout à bout –
Partie 2: Aciers non alliés et aciers ferritiques alliés avec
contrôle spécifique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. August 2007 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Bezeichnungen	9
5.1 Bezeichnung der Stahlsorten	9
5.2 Bezeichnung der Formstücke	9
6 Bestellangaben	10
6.1 Verbindliche Angaben	10
6.2 Zusätzliche Angaben (Optionen)	10
6.3 Bestellbeispiele	11
7 Festigkeit unter Innendruck	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Formstücke, Typ A	12
7.3 Formstücke, Typ B	12
8 Herstellverfahren	12
8.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls	12
8.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung	12
9 Technische Anforderungen	16
9.1 Allgemeines	16
9.2 Chemische Zusammensetzung	16
9.3 Mechanische Eigenschaften	18
9.4 Schweißbeignung	23
10 Aussehen und Oberflächenbeschaffenheit	23
11 Maße und Grenzabmaße	24
11.1 Maße	24
11.2 Grenzabmaße	38
11.3 Ausführung der Enden	41
12 Prüfung	41
12.1 Art der Prüfung	41
12.2 Prüfbescheinigungen	42
12.3 Zusammenfassung der Prüfungen	43
13 Probenahme	45
13.1 Häufigkeit der Prüfungen	45
13.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	46
14 Prüfverfahren	47
14.1 Chemische Analyse	47
14.2 Zugversuch am Grundwerkstoff	48
14.3 Zugversuch quer zur Schweißnaht	48
14.4 Härteprüfung	48
14.5 Schweißnaht-Biegeversuch	48
14.6 Kerbschlagbiegeversuch	48
14.7 Maßprüfung	49
14.8 Sichtprüfung	49
14.9 Zerstörungsfreie Prüfung	49
14.10 Werkstoffidentifikation	52

	Seite
15 Kennzeichnung.....	52
15.1 Umfang der Kennzeichnung.....	52
15.2 Methoden.....	53
16 Schutz und Verpackung.....	53
Anhang A (informativ) Bestimmung des Ausnutzungsgrads bei Druckbeanspruchung und Bestimmung der Wanddicke	54
Anhang B (informativ) Tabellen für den Ausnutzungsgrad von Formstücken, Typ A.....	77
Anhang C (informativ) Tabellen für die Wanddicke von Formstücken, Typ B	95
Anhang D (informativ) Empfohlene Temperaturen für die Wärmebehandlung	120
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 97/23/EC	121
Literaturhinweise.....	123

Vorwort

Dieses Dokument (EN 10253-2:2007) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 29 „Stahlrohre und Fittings für Stahlrohre“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI/UNSIDER gehalten wird. Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2008 zurückgezogen werden.

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 EG-Richtlinie 97/23/EG.

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

Reihe 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: Unlegierte und legierte ferritische Stähle mit besonderen Prüfanforderungen*
- *Teil 3: Austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende (Duplex-)Stähle ohne besondere Prüfanforderungen*
- *Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende (Duplex-)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.

EN 10253-1 beschreibt Formstücke ohne formalen Bezug zur Druckfestigkeit, die nicht für Anwendungsfälle vorgesehen sind, die unter die Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EG) fallen.

EN 10253-2 legt zwei Arten von Formstücken fest: Formstücke Typ A haben die gleiche Wanddicke an den Schweißenden wie ein Rohr, das die gleiche festgelegte Wanddicke hat. Ihre Festigkeit gegen Innendruck ist im Allgemeinen geringer als die eines geraden Rohres mit den gleichen Maßen. Formstücke Typ B mit einer erhöhten Wanddicke des Formstückkörpers sind für den gleichen Innendruck ausgelegt wie ein gerades Rohr mit den gleichen Maßen. Diese beiden Formstücktypen sind für Anwendungsfälle vorgesehen, die unter die Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EG) fallen. Nach dieser Richtlinie und weiteren Leitlinien (z. B. Leitlinie 7/19) gelten nahtlose Formstücke als Werkstoffe, während geschweißte Formstücke als Bauteile gelten. Daher sind die Festlegungen für nahtlose und geschweißte Formstücke in einigen Abschnitten dieser Europäischen Norm unterschiedlich.

Die Auswahl des Stahlwerkstoffes und das Anforderungsniveau hängen 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.

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

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 10253 legt die technischen Lieferbedingungen für nahtlose und geschweißte Formstücke zum Einschweißen (Rohrbogen, konzentrische und exzentrische Reduzierstücke, T-Stücke mit gleichem Abzweig und mit reduziertem Abzweig, Kappen) aus unlegiertem und legiertem Stahl fest, die für Druckbeanspruchungen bei Raumtemperatur, Niedrigtemperatur oder bei erhöhter Temperatur sowie für die Weiterleitung und Verteilung von Fluiden und Gasen 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 Schutzmaßnahmen und Verpackung.

ANMERKUNG Im Falle einer unterstützenden harmonisierten Norm für Werkstoffe beschränkt sich die Vermutung der Konformität mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen auf die in der Norm genannten technischen Daten für Werkstoffe und bedeutet nicht, dass davon ausgegangen wird, dass der Werkstoff für ein bestimmtes Gerät angemessen ist. Somit sind die in der Werkstoffnorm angegebenen technischen Daten im Hinblick auf die Anforderungen an die Auslegung des betreffenden Geräts zu bewerten, um sicherzustellen, dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) erfüllt sind.

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 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 10020:2000, *Begriffsbestimmung für die Einteilung von Stählen*

EN 10021:2006, *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 10028-2, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10028-3, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht*

EN 10028-4, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 4: Nickellegierte kaltzähe Stähle*

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

EN 10052:1993, *Begriffe der Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen*

EN 10168, *Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10217-1, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

EN 10217-2, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10217-3, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen*

EN 10217-4, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen*

EN 10217-5, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10217-6, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 6: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen*

EN 10246-10, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 10: Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht automatisch lichtbogenschmelzgeschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Fehlern*

EN 10246-11, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 1: Eindringprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenfehlern*

EN 10246-12, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 12: Magnetpulverprüfung nahtloser und geschweißter ferromagnetischer Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenfehlern*

EN 10266:2003, *Stahlrohre, Fittings und Hohlprofile für den Stahlbau — Symbole und Definition von Begriffen für die Verwendung in Erzeugnisnormen*

EN 10273, *Warmgewalzte schweißgeeignete Stäbe aus Stahl für Druckbehälter mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 13480-3:2002, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung*

EN ISO 377:1997, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:1997)*

EN ISO 2566-1, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte Stähle (ISO 2655-1:1984)*

EN ISO 3166, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:2006)*

EN ISO 6708, *Rohrleitungsteile — Definition und Auswahl von DN (Nennweite) (ISO 6708:1995)*

EN ISO 14284, *Iron and steel products — Sampling and preparation of samples for the determination of the chemical composition (ISO 14284:1996)*

EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004)*

ISO 1027, *Radiographic image quality indicators for non-destructive testing — Principles and identification*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10020:2000, EN 10021:2006, EN 10052:1993 und EN ISO 377:1997, außer den nachstehend festgelegten Begriffen.

3.1

unlegierte Stähle

in diesem Teil der EN 10253 sind dies die folgenden Stahlsorten:

P235TR2 — P265TR2 — P235GH — P265GH — P355N — P355NH — P355NL1 — P215NL — P265NL

3.2

Arbeitgeber

Unternehmen, in dem eine Person tätig ist.

ANMERKUNG Arbeitgeber kann entweder der Formstück-Hersteller bzw. Lieferer sein oder eine dritte Partei, die eine Dienstleistung, z. B. zerstörungsfreie Prüfungen, ZfP, durchführt.

3.3

Bauart

bei Rohrbogen und Rohrbogen 180° bestimmt die jeweilige Bauart den Biegeradius des Teiles

3.4

Besteller

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

ANMERKUNG 1 Der Besteller kann jedoch ein Hersteller von Druckgeräten nach der in Anhang ZA angegebenen EG-Richtlinie sein.

ANMERKUNG 2 Hat ein Besteller nach dieser EG-Richtlinie Verantwortung zu übernehmen, unterstützt diese Norm die Vermutung der Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der in Anhang ZA angegebenen Richtlinie.

3.5

Schweißen während der Fertigung

Schweißung, bei der zwei Teile verbunden werden, so dass ein Formstück entsteht.

ANMERKUNG Dieser Begriff beinhaltet nicht die Schweißung von Rohren, wenn diese als Vormaterial (Ausgangswerkstoff) verwendet werden.

3.6

nahtloses Formstück

ohne Schweißen aus nicht geschweißtem Vormaterial hergestelltes Formstück

3.7

geschweißtes Formstück

3.7.1

Formstück aus geschweißten Rohren

3.7.2

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

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);
<i>D</i>	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;
<i>D</i> ₁	festgelegter kleiner Außendurchmesser bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
<i>T</i>	festgelegte Wanddicke an den Schweißenden bei Rohrbogen, Rohrbogen 180°, T-Stücken mit gleichem Abzweig und Rohrbiegungen oder am Schweißende bei <i>D</i> bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
<i>T</i> ₁	festgelegte Wanddicke am Schweißende bei <i>D</i> ₁ bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter;
<i>ID</i>	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 ($ID = D - 2T$);
<i>ID</i> ₁	Innendurchmesser am kleinen Schweißende von Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig ($ID_1 = D_1 - 2T_1$);
<i>C</i>	Baumaß bei Rohrbogen 180°, gemessen von Mitte zu Mitte ($C \approx 2R$), in Millimeter;
<i>B</i>	Baumaß bei Rohrbogen 180°, gemessen von den Bogenöffnungen bis zum Scheitelpunkt des Bogens, in Millimeter;
<i>F</i>	Baulänge bei T-Stücken, gemessen von der Mittelachse des Abzweigs bis zum Anschweißende des T-Stück-Durchgangs und bei T-Stücken mit gleichem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des Durchgangs bis zum Anschweißende des Abzweigs, in Millimeter;
<i>G</i>	Abzweig-Baulänge bei T-Stücken mit reduziertem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des T-Stück-Durchgangs bis zum Anschweißende des Abzweigs, in Millimeter;
<i>k</i>	Gesamthöhe bei Kappen, in Millimeter;

L	Baulänge bei Reduzierstücken, in Millimeter;
X	Formtoleranz für Formstücke;
r	innerer Krempenradius der Kappe;
R	Biegeradius Rohrbogen und Rohrbogen 180°, in Millimeter;
R_I	innerer Wölbungsradius der Kappe;
P	Formtoleranz für Rohrbogen;
W	Abstand von der Bogenaußenseite zur Mitte bei Rohrbogen 90°, gemessen an den Schweißenden;
Z	Abstand von der Bogenaußenseite zur Mitte bei Rohrbogen 45°, gemessen an den Schweißenden;
R_m	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur, in Megapascal;
$R_{p0,2}$	0,2-%-Dehngrenze bei Raumtemperatur, in Megapascal;
A	Bruchdehnung, bezogen auf eine Anfangsmesslänge von $5,65 \sqrt{S_0}$.

5 Bezeichnungen

5.1 Bezeichnung der Stahlsorten

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

— Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10253-2)

und:

— Kurzname des Stahls nach EN 10027-1

oder

— Werkstoffnummer des Stahls nach EN 10027-2.

5.2 Bezeichnung der Formstücke

Rohrbogen und Rohrbogen 180° werden durch die Bauart (2D, 3D oder 5D), den Winkel und den Außendurchmesser D bezeichnet.

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

T-Stücke mit gleichem Abzweig werden mit dem Außendurchmesser D bezeichnet.

T-Stücke mit reduziertem Abzweig werden mit dem größeren Durchmesser D und dem kleineren Durchmesser D_1 bezeichnet.

Kappen werden mit dem Außendurchmesser D bezeichnet.

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

Bei Anfrage und Bestellung muss der Besteller folgende Angaben machen:

- a) verlangte Menge (Stückzahl);
- b) Hinweis auf diese Europäische Norm;
- c) Typ des Formstücks, A oder B;
- d) Bezeichnung der Formstücke (siehe 5.2) und Wanddicke $T (T_1)$;
- e) Bezeichnung der Stahlsorte (siehe 5.1)

6.2 Zusätzliche Angaben (Optionen)

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

- 1) Erschmelzungsverfahren (siehe 8.1);
- 2) Herstellverfahren des Formstücks (siehe 8.2);
- 3) Erzeugnisform der Vormaterialien und/oder Lieferbedingung (siehe 8.2.1);
- 4) Angaben über das Herstellverfahren (siehe 8.2.1);
- 5) Art der Wärmebehandlung (siehe 8.2.3);
- 6) andere Stahlsorten, nach Festlegung in der Bestellung (siehe 9.2.1);
- 7) Stückanalyse (siehe 9.2.2);
- 8) Nachweis der Dehngrenze bei erhöhter Temperatur (siehe 9.3);
- 9) Grenzabmaß für den Außendurchmesser (siehe 11.2.1.1);
- 10) besondere Grenzabmaße für den Innendurchmesser bei Molcharbeiten (siehe 11.2.1.2);
- 11) obere Grenzabmaße des Formstückkörpers (siehe 11.2.2);
- 12) Ausführung der Enden (siehe 11.3);
- 13) Abnahmeprüfzeugnis 3.2 (siehe 12.2.1);
- 14) mechanische Eigenschaften des fertigen Produkts (siehe 9.2);
- 15) Härteprüfung an jedem Formstück (siehe Tabelle 20);
- 16) Kerbschlagbiegeversuch an den in Fußnote e in Tabelle 20 aufgeführten Stahlsorten (siehe Tabelle 20);
- 17) Protokoll über den Temperaturverlauf bei der Wärmebehandlung (siehe 13.1.1);
- 18) Größe des Prüfloses nach Tabelle 21 (siehe 13.1.1);

- 19) Größe des Prüfloses nach Tabelle 22 (siehe 13.1.1);
- 20) besondere Größe des Prüfloses (siehe 13.1.1);
- 21) Kerbschlagbiegeversuch in der Wärmeeinflusszone (siehe 13.2.6);
- 22) ZfP der Schweißnähte nach dem Umformen (siehe 14.9.2.1);
- 23) ZfP der Schweißnähte, nach dem Schweißen verbindlich vorgeschrieben (siehe 14.9.2.1);
- 24) ZfP des Vormaterials zum Nachweis von Dopplungen (siehe 14.9.4);
- 25) Art der Kennzeichnung (siehe 15.2);
- 26) besondere Angaben zur Kennzeichnung (siehe 15.2);
- 27) Oberflächenschutz (siehe Abschnitt 16).

6.3 Bestellbeispiele

6.3.1 Beispiel 1

1 000 Rohrbogen nach dieser Europäischen Norm, Typ A (ohne erhöhte Wanddicke für den Formstückkörper), Bauart 3D, Winkel 90°, Außendurchmesser 114,3, Wanddicke 6,3, Stahlsorte P265GH.

1000 Rohrbogen — EN 10253-2 — Typ A — Bauart 3D — 90° — 114,3 $\times$ 6,3 — P265GH

6.3.2 Beispiel 2

500 T-Stücke mit reduziertem Abzweig nach dieser Europäischen Norm, Typ B (mit erhöhter Wanddicke für den Formstückkörper), Maße 114,3 $\times$ 6,3 — 88,9 $\times$ 4,0, Stahlsorte P265GH.

500 T-Stücke mit reduziertem Abzweig — EN 10253-2 — Typ B — 114,3 $\times$ 6,3 — 88,9 $\times$ 4,0 — P265GH

7 Festigkeit unter Innendruck

7.1 Allgemeines

Die Druckgeräterichtlinie (EG-Richtlinie 97/23/EG — Anhang I — 2.2.2) fordert, dass die Auslegung für die entsprechende Festigkeit auf einer Berechnungsmethode oder, mit Einschränkungen, auf einem experimentellen Verfahren basiert.

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

Die Wahl des geeigneten Formstückes (Werkstoff, Dicke) liegt in der Verantwortung des Herstellers des Druckgerätes (Konformitätsannahme für Werkstoffe nach den ESRs der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, siehe Anhang ZA).

Wenn der Hersteller gewährleisten kann, dass die Mindest-Streckgrenze der gelieferten Produkte höher ist als die festgelegte Mindest-Streckgrenze, darf bei Formstücken, Typ A, aus unlegierten Stählen die Wanddicke so verringert werden, dass das Produkt aus reduzierter Wanddicke mal Mindest-Streckgrenze des Produkts mindestens dem Produkt aus festgelegter Wanddicke mal festgelegter Mindest-Streckgrenze der festgelegten Stahlsorte entspricht. Für diese Produkte müssen die mechanischen Eigenschaften am fertigen Produkt ermittelt werden und sie sind in den Prüfbescheinigungen und durch spezielle Kennzeichnung deutlich anzugeben. Entsprechende Dokumente siehe 12.2, Prüfungen siehe 12.3 und Angaben zur Kennzeichnung siehe Abschnitt 15.

7.2 Formstücke, Typ A

Formstücke des Typs A haben an den Schweißenden und am Formstückkörper die gleiche Wanddicke wie ein Rohr mit gleicher Wanddicke. Ihre Festigkeit gegen Innendruck ist geringer als die eines Rohres mit gleichem Durchmesser, gleicher Wanddicke und aus der gleichen Stahlsorte. Die Bestimmung des Ausnutzungsgrades ist in Anhang A festgelegt, die entsprechenden Tabellen sind in Anhang B enthalten.

Bei Reduzierstücken muss die Wanddicke am Konus der festgelegten Wanddicke am größeren Ende entsprechen.

7.3 Formstücke, Typ B

Formstücke des Typs 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 diesen Typ der Formstücke sind in den in Anhang A 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 und muss angegeben werden. Die Stähle müssen vollberuhigt sein.

Option 1: *Das Erschmelzungsverfahren muss in der Bestellung angegeben werden.*

8.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung

8.2.1 Herstellverfahren

Die unterschiedlichen zugelassenen Verfahren und die entsprechenden Erzeugnisformen des Vormaterials sind in Tabelle 1 angegeben. Mit unterschiedlichen Vormaterialien und Fertigungsabläufen ergeben sich Änderungen in der Art der durchgeführten Prüfungen. Das Herstellverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Bei der Auswahl des Verfahrens muss der Hersteller gegen mögliche Alterungsprobleme in der endgültigen Produktform geeignete Maßnahmen ergreifen.

Werden Rohre als Vormaterial verwendet, gelten die folgenden Bedingungen:

- Sofern nicht anders festgelegt, bleibt die Wahl des Rohres (nahtlos oder geschweißt) dem Hersteller überlassen.
- Bei der Herstellung von Formstücken aus geschweißten Rohren sind nur Rohre nach EN 10217, Teile 1 bis 6, zu verwenden. Rohre mit den Kennzeichen „C1“ und/oder „C2“ sind nicht zulässig.
- Unterpulvergeschweißte Spiralnaht(SAW)-Rohre sind nicht zulässig.
- Nach dem Umformen sind Ausbesserungen an der Rohr-Schweißnaht nur für Schweißnähte mit Zusatzwerkstoff zulässig. Diese Ausbesserungen müssen nach 8.2.2 ausgeführt werden.

Wird Blech/Band als Vormaterial für geschweißte Formstücke verwendet, gilt folgende Bedingung:

- Es darf nur Blech/Band nach EN 10028-2 bis -4 verwendet werden.

Wird Stabstahl als Vormaterial für geschweißte oder bearbeitete Formstücke verwendet, gilt folgende Bedingung:

— Es darf nur Stabstahl nach EN 10273 verwendet werden.

Tabelle 1 — Herstellverfahren — Erzeugnisformen des Vormaterials^a

Herstell- verfahren	Warmverformung			Kaltverformung		spanend bearbeitet aus rundem Stabmaterial (DN < 50) ^d
	gebogen ^b	im Gesenk gepresst ^c	gewalzt, geschmiedet mit anschließender spanender Bearbeitung	gebogen ^b	im Gesenk gepresst ^c	
Rohrbogen	1, 2, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	—	1, 2, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	—
T-Stücke	—	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	—	1, 2, 3, 4, 5	—
Reduzier- stücke	—	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
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 (siehe 8.2.2.1). Bei Verwendung von Schweißzusatzwerkstoff muss dieser mit dem Grundwerkstoff kompatibel sein.

^d Das Herstellverfahren ist anzugeben.

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.

Option 4: Das Herstellverfahren muss angegeben werden.

8.2.2 Schweißen als Teil des Herstellverfahrens des Formstücks

8.2.2.1 Allgemeines

Bei der Herstellung von Formstücken aus Blech oder Band gilt das Schweißen als Teil der Herstellung der Formstücke und:

- Schweißprozess/Schweißverfahren müssen nach EN ISO 15164-1 qualifiziert sein;
- Schweißer und/oder Bediener von Schweißeinrichtungen müssen nach EN 287-1 und/oder EN 1418 qualifiziert sein.

Die Zulassung von Arbeitsverfahren und Personal für Druckgeräte der Kategorien II, III und IV (EG-Richtlinie 97/23/EG) muss von einer zuständigen unabhängigen Stelle vorgenommen werden.

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 vorgeannten Normen qualifiziert sind und die ausgebesserte Stelle wärmebehandelt und zerstörungsfrei in derselben Weise geprüft wird wie die ursprüngliche Schweißnaht.

Alle Verbindungen, die mit Schweißzusatzwerkstoffen geschweißt werden, müssen nach den Anforderungen in 8.2.2.1 und 8.2.2.2 ausgeführt werden.

Unter Berücksichtigung der festgelegten Bedingungen für die Herstellung von Formstücken und für die Prüfung von Schweißnähten kann in den Berechnungen ein Schweißnahtfaktor von 1,0 verwendet werden.

8.2.2.2 Toleranzen für Kantenversatz

Der Kantenversatz bei stumpfgeschweißten Nähten darf nicht so groß sein, dass die effektive Wanddicke kleiner als die festgelegte Mindest-Wanddicke ist und darf nicht größer sein als

$$t / 20 + 1 \text{ mm}$$

wobei

t die Nenn-Wanddicke des dünneren Bleches der Verbindung ist.

8.2.2.3 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. Treten bei der Auswertung der Röntgenaufnahmen Fragen bezüglich des Oberflächenzustandes der Schweißnaht auf, muss der Röntgenfilm mit der Schweißnahtoberfläche verglichen werden, um die Zulässigkeit feststellen zu können.

Eine Wanddickenreduzierung bedingt durch das Schweißverfahren ist zulässig, sofern die Materialdicke der Schweißnaht an keiner Stelle unterhalb der erforderlichen Mindest-Wanddicke liegt.

Wurzelnackfall ist zulässig, sofern die Materialstärke in der Schweißnaht mindestens gleich der Dicke des dünneren der zu verbindenden Bleche ist und sofern der Übergang vom Blech zum Wurzelnackfall glatt ist.

Um sicherzustellen, dass die Fugestellen vollständig ausgefüllt sind, sind Auftragsschweißungen beidseitig zulässig, wobei die Dicke die in Tabelle 2 festgelegten Werte nicht überschreiten darf.

Tabelle 2 — Schweißnahtüberhöhung

Maße in Millimeter

Dicke des Grundmetalls (T)	Auftragsschweißung
$T < 5$	1,0
$5 \leq T \leq 10$	0,2 t
$10 < T \leq 25$	3,0
$25 < T \leq 50$	3,0 innen 5,0 außen
$50 < T$	5,0 innen 6,0 außen

Die Kriterien für die Schweißnaht von Formstücken, die aus Rohren, die ohne Schweißzusatzwerkstoff geschweißt sind, hergestellt sind, sind in der Norm für das Ausgangsmaterial festgelegt.

8.2.3 Wärmebehandlung

Die Formstücke müssen in einem Wärmebehandlungszustand nach Tabelle 3 geliefert werden. Empfohlene Temperaturen für die Wärmebehandlung sind in Anhang D angegeben.

Bei Warmumformung müssen Formstücke aus unlegierten Stählen (siehe Abschnitt 3) und solche aus dem Werkstoff 16Mo3 nicht wärmebehandelt werden, vorausgesetzt, durch die Warmumformung wird ein gleichwertiges Gefüge mit entsprechenden Werkstoffkennwerten erreicht.

Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn die letzte Umformung bei einer Temperatur von 750 °C bis 980 °C durchgeführt wird.

Wenn Schweißen Teil des Herstellverfahrens des Formstücks ist, muss die abschließende Wärmebehandlung nach dem Schweißen durchgeführt werden.

Option 5: Die Wärmebehandlung ist nach den Festlegungen in der Bestellung auszuführen.

Tabelle 3 — Stahlsorten — Wärmebehandlungszustand

Stahlsorte	Wärmebehandlungszustand ^a
P235TR2	N
P265TR2	N
P235GH	N
P265GH	N
16Mo3	N
10CrMo5-5	NT ^b
13CrMo4-5	NT ^b
10CrMo9-10	NT ^b
X11CrMo5	I oder NT
X11CrMo9-1	I oder NT
X10CrMoVNb9-1	NT ^b
P355N	N
P355NH	N
P355NL1	N
P215NL	N
P265NL	N
12Ni14	NT oder QT
X10Ni9	NT oder QT
L290NB	N
L360NB	N
L360QB	QT
L415NB	N

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Stahlsorte	Wärmebehandlungszustand ^a
415QB	QT
L450QB	QT
N = Normalgeglüht oder während der Umformung normalgeglüht; NT = Normalgeglüht und angelassen; QT = Vergütet und angelassen; I = Isothermisch geglüht ^a Diese Wärmebehandlungen entsprechen den in den jeweiligen Rohrnormen beschriebenen Wärmebehandlungen. ^b Bei Wanddicken T über 25 mm bzw. $T/D > 0,15$ kann bei diesen Stahlsorten Vergüten und Anlassen erforderlich sein, um das gewünschte Gefüge und die entsprechenden Werkstoffeigenschaften zu erreichen. Die Entscheidung ist dem Hersteller zu überlassen, muss jedoch dem Kunden bei Anfrage und Bestellung mitgeteilt werden. Stahlrohre mit dieser Wärmebehandlung müssen mit dem Kurznamen des Stahls und dem Symbol „+QT“ bezeichnet werden.	

9 Technische Anforderungen

9.1 Allgemeines

Nach den Abschnitten 8, 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.

Die Anforderungen an das Vormaterial der nahtlosen Formstücke bleiben dem Hersteller überlassen, vorausgesetzt, die Anforderungen nach den Abschnitten 8 und 9 dieser Europäischen Norm sind erfüllt.

9.2 Chemische Zusammensetzung

9.2.1 Schmelzenanalyse

Es gilt die vom Stahlhersteller dokumentierte Schmelzenanalyse, die den Anforderungen in Tabelle 4 entsprechen muss.

Option 6: Andere Stahlsorten können nach Festlegung in der Bestellung vereinbart werden.

9.2.2 Stückanalyse

Option 7: Eine Stückanalyse ist mitzuliefern.

Tabelle 5 enthält die Grenzabweichung der Stückanalyse von den in Tabelle 4 festgelegten Werten für die Schmelzenanalyse.

Tabelle 4 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse), in % der Masse^a

Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P	S	Al tot	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	V	Andere
P235TR2	1.0255	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30 ^b	0,30 ^b	0,08 ^b	0,01 ^b	0,30 ^b	0,04 ^b	0,02 ^b	Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70
P265TR2	1.0259	0,20	0,40	1,40	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30 ^b	0,30 ^b	0,08 ^b	0,01 ^b	0,30 ^b	0,04 ^b	0,02 ^b	«
P235GH	1.0345	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30	0,30	0,08	0,01 ^b	0,30	0,04 ^b	0,02 ^b	«
P265GH	1.0425	0,20	0,40	1,40	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30	0,30	0,08	0,01 ^b	0,30	0,04 ^b	0,02 ^b	«
16Mo3	1.5415	0,12-0,20 ^d	0,35	0,40-0,90	0,025	0,020	≤ 0,040	0,30	0,30	0,25-0,35	-	0,30	-	-	-
10CrMo5-5	1.7338	0,15	0,50-1,00	0,30-0,60	0,025	0,020	≤ 0,040	1,00-1,50	0,30	0,45-0,65	-	0,30	-	-	-
13CrMo4-5	1.7335	0,10-0,17 ^d	0,35	0,40-0,70	0,025	0,020	≤ 0,040	0,70-1,15	0,30	0,40-0,60	-	0,30	-	-	-
10CrMo9-10	1.7380	0,08-0,14	0,50	0,30-0,70	0,025	0,020	≤ 0,040	2,00-2,50	0,30	0,90-1,10	-	0,30	-	-	-
X11CrMo5	1.7362	0,08-0,15	0,15-0,50	0,30-0,60	0,025	0,020	≤ 0,040	4,00-6,00	0,30	0,45-0,65	-	-	-	-	-
X11CrMo9-1	1.7386	0,08-0,15	0,25-1,00	0,30-0,60	0,025	0,020	≤ 0,040	8,00-10,00	0,30	0,90-1,10	-	-	-	-	-
X10CrMoV Nb9-1	1.4903	0,08-0,12	0,20-0,50	0,30-0,60	0,020	0,010	≤ 0,040	8,00-9,50	0,30	0,85-1,05	0,06-0,10	0,40	-	0,18-0,25	N: 0,030-0,070
P355N P355 NH	1.0562 1.0565	0,20	0,50	0,90-1,70	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30 ^b	0,30 ^e	0,08 ^e	0,05	0,50	0,04	0,10	N ≤ 0,02 Nb+Ti+V ≤ 0,12
P355NL1	1.0566	0,18	0,50	0,90-1,70	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30 ^b	0,30 ^e	0,08 ^e	0,05	0,50	0,04	0,10	N ≤ 0,02 Nb+Ti+V ≤ 0,12
P215NL	1.0451	0,15	0,35	0,40-1,20	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30	0,30	0,08	0,10	0,30	0,04	0,02	-
P265NL	1.0453	0,20	0,40	0,60-1,40	0,025	0,020	≥ 0,020 ^c	0,30	0,30	0,08	0,10	0,30	0,04	0,02	-
12Ni14	1.5637	0,15	0,15-0,35	0,30-0,80	0,025	0,010	-	-	0,30	-	-	3,25-3,75	-	0,05	-
X10Ni9	1.5682	0,13	0,15-0,35	0,30-0,80	0,020	0,010	-	-	0,30	0,10	-	8,50-9,50	-	0,05	-
L290NB	1.0484	0,17	0,40	1,20	0,025	0,020	0,015-0,060	0,30	0,25	0,10 ^f	0,05	0,30	0,04	0,05	N ≤ 0,012 CEV ≤ 0,42
L360NB	1.0582	0,20	0,45	1,60	0,025	0,020	0,015-0,060	0,30	0,25	0,10 ^f	0,05	0,30	0,04	0,15	N ≤ 0,012 V+Nb+Ti ≤ 0,15 CEV ≤ 0,45
L360QB	1.8948	0,16	0,45	1,40	0,025	0,020	0,015-0,060	0,30	0,25	0,10 ^f	0,05	0,30	0,04	0,05	N ≤ 0,012 CEV ≤ 0,42
L415NB	1.8972	0,21	0,45	1,60	0,025	0,020	0,015-0,060	0,30	0,25	0,10 ^f	0,05	0,30	0,04	0,15	N ≤ 0,012 V+Nb+Ti ≤ 0,15
L415QB	1.8947	0,16	0,45	1,60	0,025	0,020	0,015-0,060	0,30	0,25	0,10 ^f	0,05	0,30	0,04	0,08	N ≤ 0,012 V+Nb+Ti ≤ 0,15 CEV ≤ 0,43
L450QB	1.8952	0,16	0,45	1,60	0,025	0,020	0,015-0,060	0,30	0,25	0,10 ^f	0,05	0,30	0,06	0,09	N ≤ 0,012 V+Nb+Ti ≤ 0,15 CEV ≤ 0,45

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 verhindern.

^a Bei Elementen, bei denen nur ein Wert ohne weitere Festlegung angegeben ist, ist dieser Wert als Obergrenze anzusehen.

^b Der Gehalt an diesen Elementen muss nicht dokumentiert werden, außer sie wurden der Schmelze absichtlich beifügt.

^c Diese Anforderung gilt nicht, wenn der Stahl in ausreichendem Maße andere stickstoffbindende Elemente enthält, die vom Hersteller anzugeben sind.

^d Bei Wanddicken größer 30 mm darf der C-Gehalt um 0,02 % für die Analyse der Schmelze und des Produkts erhöht werden.

^e Die Summe der prozentualen Massenanteile der drei Elemente Chrom, Kupfer und Molybdän in % darf 0,45 % nicht übersteigen.

^f Al/N ≤ 2

Tabelle 5 — Grenzabweichungen der Stückanalyse von den in Tabelle 4 festgelegten Werten für die Schmelzenanalyse

Element	Grenzwert für die Schmelzenanalyse nach Tabelle 4 Massenanteil in %	Grenzabweichung der Stückanalyse ^a Massenanteil in %
C	≤ 0,21	± 0,02
Si	≤ 0,40	± 0,05
	> 0,40 bis ≤ 1,00	± 0,06
Mn	≤ 1,00	± 0,05
	> 1,00 bis ≤ 1,70	± 0,10
P	≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,010	+ 0,003
	> 0,010 ≤ 0,020	+ 0,005
Al	≤ 0,060	± 0,005
Cr	≤ 1,00	± 0,05
	> 1,00 bis ≤ 10,00	± 0,10
Cu	≤ 0,30	± 0,05
Mo	≤ 0,35	± 0,03
	> 0,35 bis ≤ 1,10	± 0,04
N	≤ 0,012	± 0,01
Nb	≤ 0,10	± 0,005
Ni	≤ 0,35	± 0,05
	> 0,35 bis ≤ 9,50	± 0,07
Ti	≤ 0,060	+ 0,010
V	≤ 0,10	+ 0,01
	> 0,10 bis ≤ 0,25	± 0,03

^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, ist nur die Überschreitung des zulässigen Höchstwertes gestattet.

9.3 Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften des fertigen Produktes müssen den Anforderungen in den Tabellen 6 bis 9 entsprechen. Für die Kerbschlagwerte im Schweißgut (wo anwendbar) gelten die Werte der jeweiligen Sorte quer zur Walzrichtung.

Option 8: Für die in Tabelle 7 angegebenen Stahlsorten muss die Dehngrenze bei erhöhter Temperatur nachgewiesen werden. Die Prüftemperatur ist bei der Anfrage und Bestellung festzulegen.

Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften

Stahlsorte		Obere Streckgrenze oder Dehngrenze R_{eH} oder $R_{p0,2}$ min. für Wanddicken T in mm N/mm ²				Zugfestigkeit R_m für Wanddicken T in mm N/mm ²			Dehnung A min. %	
Kurzname	Werkstoff- nummer	$T \leq 16$	$16 < T \leq 40$	$40 < T \leq 60$	$60 < T \leq 100$	$T \leq 16$	$16 < T \leq 60$	$60 < T \leq 100$	Längsdehnung	Querdehnung
P235TR2	1.0255	235	225	215	-	360-500	360-500	-	25	23
P265TR2	1.0259	265	255	245	-	410-570	410-570	-	21	19
P235GH	1.0345	235	225	215	-	360-500	360-500	-	25	23
P265GH	1.0425	265	255	245	-	410-570	410-570	-	23	21
16Mo3	1.5415	280	270	260	-	450-600	450-600	-	22	20
10CrMo5-5	1.7338	275	275	265	-	410-560	410-560	-	22	20
13CrMo4-5	1.7335	290	290	280	-	440-590	440-590	-	22	20
10CrMo9-10	1.7380	280	280	270	-	480-630	480-630	-	22	20
X11CrMo5+I	1.7362	175	175	175	175	430-580	430-580	430-580	22	20
X11CrMo5+NT1	1.7362	280	280	280	280	480-640	480-640	480-640	20	18
X11CrMo5+NT2	1.7362	390	390	390	390	570-740	570-740	570-740	18	16
X11CrMo9-1+I	1.7386	210	210	210	-	460-640	460-640	-	20	18
X11CrMo9-1+NT	1.7386	390	390	390	-	590-740	590-740	-	18	16
X10CrMoV Nb9-1	1.4903	450	450	450	450	630-830	630-830	630-830	19	17
P355N	1.0562	355	345	325	305	490-650	490-630	450-590	22	20
P355NH	1.0562									
P355NL1	1.0566	355	345	325	305	490-650	490-630	450-590	22	20
P215NL	1.0451	215 ^a	-	-	-	360-480	360-480	-	25	23
P265NL	1.0453	265	265 ^b	-	-	410-570	410-570	-	24	22
12Ni14	1.5637	345	345	-	-	440-590	440-590	-	22	20
X10Ni9	1.5682	510	510	-	-	690-840	690-840	-	20	18
L290NB	1.0484	290-440	290-440	-	-	≥ 415	-	-	23	21
L360NB	1.0582	360-510	360-510	-	-	≥ 460	-	-	22	20
L360QB	1.8948	360-510	360-510	-	-	≥ 460	-	-	22	20
L415NB	1.8972	415-565	415-565	-	-	≥ 520	≥ 520	-	20	18
L415QB	1.8947	415-565	415-565	-	-	≥ 520	≥ 520	-	20	18
L450QB	1.8952	450-570	450-570	-	-	≥ 535	≥ 535	-	20	18
^a Für Wanddicken ≤ 10 mm										
^b Für Wanddicken ≤ 25 mm										

Tabelle 7 — Mindestdehngrenze $R_{p0,2}$ bei erhöhter Temperatur

Stahlsorte		Mindestdehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²) bei einer Temperatur von (°C)										
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
P235GH		198	187	170	150	132	120	112	108	-	-	-
P265GH		226	213	192	171	154	141	134	128	-	-	-
16Mo3		243	237	224	205	173	159	156	150	146	-	-
10CrMo5-5		240	228	219	208	165	156	148	144	143	-	-
13CrMo4-5		264	253	245	236	192	182	174	168	166	-	-
10CrMo9-10		249	241	234	224	219	212	207	193	180	-	-
X11CrMo5+I		156	150	148	147	145	142	137	129	116	-	-
X11CrMo5+NT1		245	237	230	223	216	206	196	181	167	-	-
X11CrMo5+NT2		366	350	334	332	309	299	289	280	265	-	-
X11CrMo9-1+I		187	186	178	177	175	171	164	153	142	120	-
X11CrMo9-1+NT		363	348	334	330	326	322	316	311	290	235	-
X10CrMoV Nb9-1		410	395	380	370	360	350	340	320	300	270	215
P355NH	$T \leq 16$	304	284	255	235	216	196	167	-	-	-	-
	$16 < T \leq 40$	294	275	255	235	216	196	167	-	-	-	-
	$40 < T \leq 60$	284	265	245	226	206	186	157	-	-	-	-
	$60 < T \leq 100$	265	245	226	206	186	167	137	-	-	-	-

**Tabelle 8 — Mindest-Zugfestigkeit bei erhöhter Temperatur für die
Stahlsorte P355NH**

Temperatur in °C	R_m für die Wanddicke T in mm			
	$T \leq 30$	$30 < T \leq 50$	$50 < T \leq 80$	$80 < T \leq 100$
100	440	420	400	390
150	430	410	390	380
200	410	390	370	360
250	410	390	370	360
300	410	390	370	360
350	400	380	360	350
400	390	370	350	340

Tabelle 9 — Kerbschlageigenschaften

Stahlsorte		Mindest-Kerbschlagarbeit <i>KV</i> , in J										
		Längsrichtung					Querrichtung					
		bei einer Temperatur von (°C)										
−50	−40	−20	−10	0	20	−50	−40	−20	−10	0	20	
P235TR2		-	-	-	-	40	-	-	-	-	27	-
P265TR2		-	-	-	-	40	-	-	-	-	27	-
P235GH		-	-	-	-	40	-	-	-	-	27	-
P265GH		-	-	-	-	40	-	-	-	-	27	-
16Mo3		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
10CrMo5-5		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
13CrMo4-5		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
10CrMo9-10		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
X11CrMo5		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
X11CrMo9-1		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
X10CrMoVNb9-1		-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27
P355N P355NH		-	-	40	43	47	55	-	-	27	31	35 39
P355NL1		-	40	53	60	65	70	-	27	35	39	43 47
P215NL		-	40	45	-	-	55	-	-	-	-	-
P265NL		-	40	45	-	-	50	-	27	30	-	- 35
12Ni14 ^a	<i>T</i> ≤ 25	55	55	60	-	-	65	35	40	45	45	45 45
	25 < <i>T</i> ≤ 40	50	50	55	-	-	65	30	35	40	40	45 45
X10Ni9 ^a		70	70	70	-	-	70	50	50	50	50	50 50
L290NB		-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	40 -
L360NB		-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	40 -
L360QB		-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	40 -
L415NB		-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	40 -
L415QB		-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	40 -
L450QB		-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	40 -

^a Bei niedrigeren Temperaturen gelten die Werte der entsprechenden Stahlsorte in EN 10216-4.

^a Bei niedrigeren Temperaturen gelten die Werte der entsprechenden Stahlsorte in EN 10216-4.

9.4 Schweißeignung

Formstücke nach dieser Europäischen Norm sind schweißgeeignet. Es muss jedoch beachtet werden, dass das Verhalten des Stahls während und nach dem Schweißen nicht nur vom Stahlwerkstoff, sondern wesentlich auch von den Bedingungen der Schweißvorbereitung und Durchführung abhängt.

10 Aussehen und Oberflächenbeschaffenheit

10.1 Die Formstücke müssen frei von Oberflächenfehlern sein, die durch Sichtprüfung nach dieser Europäischen Norm festgestellt werden können.

10.2 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.

10.3 Es ist zulässig, Riefen oder Unregelmäßigkeiten zu schleifen oder zu bearbeiten, sofern die Wanddicke nach der Bearbeitung innerhalb der zulässigen Grenzabmaße liegt.

10.4 Alle bearbeiteten Flächen müssen glatt in die Formstückkontur übergehen.

10.5 Oberflächenunregelmäßigkeiten, bei denen die verbleibende Mindest-Wanddicke unterschritten wird, sind Fehler und erfüllen nicht die Anforderungen dieser Europäischen Norm.

10.6 Der Hersteller muss durch Schleifen einer ausreichenden Anzahl von Riefen und Oberflächenunregelmäßigkeiten, die während der Sichtprüfung erkannt wurden, sicherstellen, dass diese noch die Anforderungen nach 10.7 erfüllen.

10.7 Der Hersteller muss unter Berücksichtigung der Festlegungen in 10.8 und 10.10 Riefen und Oberflächenunregelmäßigkeiten bearbeiten, bei denen nach 10.6 festgestellt wurde, dass sie tiefer als 5 % der Nenn-Wanddicke, jedoch mindestens 0,5 mm, bzw. 3 mm sind. (Es gilt der jeweils kleinere Wert.)

10.8 Bei Oberflächenunregelmäßigkeiten, die nach 10.7 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.

10.9 Ausbesserungen an Formstücken dürfen nur durch Schleifen oder spanende Bearbeitung durchgeführt werden, Hämmern ist nicht erlaubt. Ausbesserungen durch Schweißen dürfen nach Absprache und nach einem zwischen Hersteller und Besteller vereinbarten Verfahren durchgeführt werden.

10.10 Riefen (gerade mechanische Kratzer) dürfen nicht tiefer als 1,6 mm oder 12,5 % der Nenn-Wanddicke sein, wobei der geringere Wert gilt, vorausgesetzt, dass die Riefen im Grund gerundet und nicht scharfkantig sind. Eine übermäßige Anzahl von Riefen kann trotz dieser Bedingung unzulässig sein, dies ist zwischen Besteller und Hersteller zu vereinbaren.

Im Grund scharfkantige Riefen gelten als Fehler und müssen nach 10.7 nachbearbeitet werden.

10.11 Örtlicher und flächiger Zunder bis zu einer Dicke von 0,8 mm ist zulässig, vorausgesetzt, der Zunder ist fest haftend auf der Formstückoberfläche und schwer ablösbar.

11 Maße und Grenzabmaße

11.1 Maße

11.1.1 Allgemeines

Bei Reduzierstücken und T-Stücken ist es nicht erforderlich, dass die Bauteile den Darstellungen in den Bildern exakt entsprechen, nur die in den entsprechenden Tabellen angegebenen Maße sind einzuhalten.

11.1.2 Rohrbogen

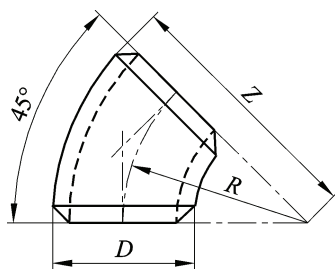


Bild 1 — Rohrbogen 45°

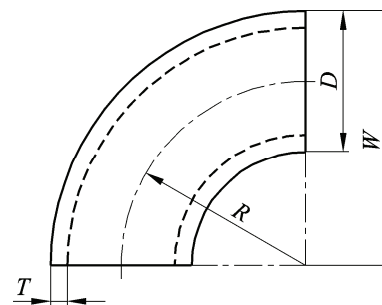


Bild 2 — Rohrbogen 90°

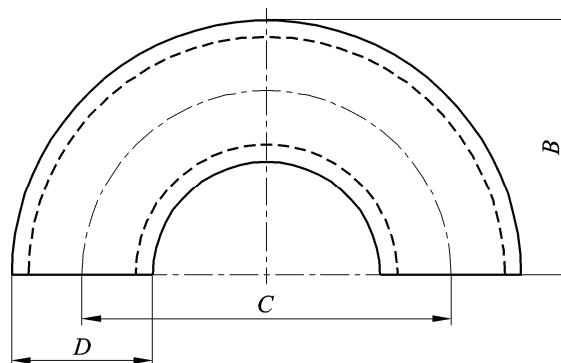


Bild 3 — Rohrbogen 180°

Rohrbogen und Rohrbogen 180° sind nach den Bildern 1, 2 und 3 (45° — 90° — 180°) hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in den Tabellen 10, 11 und 12.

Die zusätzlich zu den Werten für R angegebenen Werte für W und Z wurden aus R errechnet und dienen dem Nachweis, dass der Rohrbogen den Anforderungen entspricht, da eine Messung von R in der Praxis nicht möglich ist.

Tabelle 10 — Rohrbogen Bauart 2D — Maße

Maße in Millimeter

DN	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>C</i>	<i>B – W</i>
15	21,3	25	50	36
20	26,9	25	50	39
25	33,7	25	50	42
32	42,4	32	64	53
40	48,3	38	76	62
50	60,3	51	102	81
65	76,1	63	127	102
80	88,9	76	152	121
100	114,3	102	203	159
125	139,7	127	254	197
150	168,3	152	305	237
200	219,1	203	406	313
250	273	254	508	391
300	323,9	305	610	467
350	355,6	356	711	533
400	406,4	406	813	610
450	457	457	914	686
500	508	508	1 016	762
550	559	559	1 118	838
600	610	610	1 220	914
650	660	660	1 320	990
700	711	711	1 422	1 066
750	762	762	1 524	1 143
800	813	813	1 626	1 220
850	864	864	1 728	1 296
900	914	914	1 828	1 371
1 000	1 016	1 016	2 032	1 524
1 050	1 067	1 067	2 134	1 600
1 100	1 118	1 118	2 236	1 677
1 150	1 166	1 166	2 332	1 749
1 200	1 219	1 219	2 438	1 830

Tabelle 11 — Rohrbogen Bauart 3D — Maße

Maße in Millimeter

DN	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>C</i>	<i>B – W – Z</i>
15	21,3	38	76	49
20	26,9	38	76	51
25	33,7	38	76	56
	38	45	90	64
32	42,4	48	96	69
40	48,3	57	114	82
	51	63	126	88
	57	72	144	100
50	60,3	76	152	106
	70	92	184	127
65	76,1	95	190	133
80	88,9	114	228	159
	101,6	133	267	184
	108	142,5	285	196
100	114,3	152	304	210
	133	181	362	247
125	139,7	190	380	260
	159	216	432	295
150	168,3	229	457	313
	193,7	270	540	367
200	219,1	305	610	414
	244,5	340	680	462
250	273	381	762	518
300	323,9	457	914	619
350	355,6	533	1 066	711
400	406,4	610	1 220	813
450	457	686	1 372	914
500	508	762	1 524	1 016
550	559	838	1 676	1 118
600	610	914	1 828	1 219
650	660	990	1 980	1 320
700	711	1 067	2 134	1 422
750	762	1 143	2 286	1 524
800	813	1 219	2 438	1 626
850	864	1 296	2 592	1 728
900	914	1 372	2 744	1 829
1 000	1 016	1 524	3 048	2 032
1 050	1 067	1 600	3 201	2 134
1 100	1 118	1 677	3 354	2 236
1 150	1 168	1 752	3 504	2 336
1 200	1 219	1 829	3 658	2 438

Tabelle 12 — Rohrbogen Bauart 5D — Maße

Maße in Millimeter

DN	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>C</i>	<i>B – W – Z</i>
15	21,3	42,5	85	53
20	26,9	57,5	115	71
25	33,7	72,5	145	89
	38	82,5	165	101
32	42,4	92,5	185	114
40	48,3	109,5	219	134
	51	122,5	245	149
	57	130	260	158
50	60,3	137,5	275	168
	70	160	320	195
65	76,1	175	350	213
80	88,9	207,5	415	252
	101,6	235	470	286
	108	253	506	306
100	114,3	270	540	327
	133	311,5	623	378
125	139,7	330	660	400
	159	375	750	454
150	168,3	390	780	474
200	219,1	515	1030	624
	244,5	580	1160	702
250	273	650	1300	786
300	323,9	770	1540	932
350	355,6	850	1700	1 028
400	406,4	970	1940	1 173
450	457	1 122	2 244	1 350
500	508	1 245	2 490	1 500
550	559	1 398	2 796	1 677
600	610	1 525	3 050	1 830
650	660	1 650	3 300	1 980
700	711	1 778	3 556	2 133
750	762	1 905	3 810	2 286
800	813	2 033	4 066	2 439
850	864	2 155	4 310	2 587
900	914	2 285	4 570	2 742
1 000	1 016	2 540	5 080	3 048
1 050	1 067	2 665	5 335	3 201
1 100	1 118	2 790	5 580	3 354
1 150	1 168	2 915	5 830	3 504
1 200	1 219	3 050	6 100	3 657

11.1.3 T-Stücke

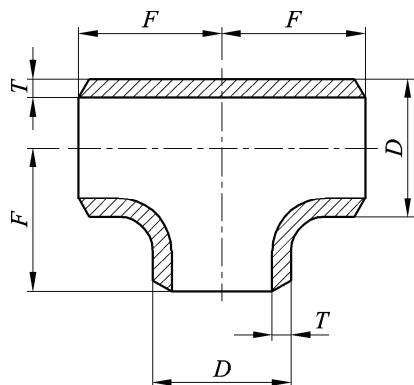


Bild 4 — T-Stück mit gleichem Abzweig

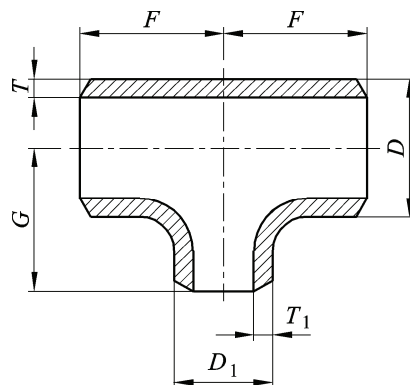


Bild 5 — T-Stück mit reduziertem Abzweig

T-Stücke mit gleichem Abzweig sind nach Bild 4 hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in Tabelle 13.

T-Stücke mit reduziertem Abzweig sind nach Bild 5 hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in Tabelle 14.

Tabelle 13 — T-Stück mit gleichem Abzweig — Maße

Maße in Millimeter

DN	<i>D</i>	<i>F</i>
15	21,3	25
20	26,9	29
25	33,7	38
32	42,4	48
40	48,3	57
50	60,3	64
65	76,1	76
80	88,9	86
90	101,6	95
100	114,3	105
125	139,7	124
150	168,3	143
200	219,1	178
250	273	216
300	323,9	254
350	355,6	279
400	406,4	305
450	457	343
500	508	381
550	559	419
600	610	432
650	660	495
700	711	521
750	762	559
800	813	597
850	864	635
900	914	673
1 000	1 016	749
1 050	1 067	762 ^a
1 100	1 118	813 ^a
1 150	1 166	851 ^a
1 200	1 219	889 ^a

^a Bei diesen Maßen entspricht die Länge des Abzweigs nicht der Länge des Durchgangs F, die jeweils geltenden Werte für die Länge des Abzweigs sind: 711 für DN 1050, 762 für DN 1100, 800 für DN 1150 und 838 für DN 1200.

Tabelle 14 — T-Stück mit reduziertem Abzweig

Maße in Millimeter

Seite D		Seite D ₁			
DN	D	DN ₁	D ₁	F	G
20	26,9	15	21,3	29	29
25	33,7	15 20	21,3 26,9	38	38
32	42,4	15 20 25	21,3 26,9 33,7	48	48
40	48,3	15 20 25 32	21,3 26,9 33,7 42,4	57	57
50	60,3	20 25 32 40	26,9 33,7 42,4 48,3	64	44 51 57 60
65	76,1	25 32 40 50	33,7 42,4 48,3 60,3	76	57 64 67 70
80	88,9	32 40 50 65	42,4 48,4 60,3 76,1	86	70 73 76 83
100	114,3	40 50 65 80	48,3 60,3 76,1 88,9	105	86 89 95 98
125	139,7	50 65 80 100	60,3 76,1 88,9 114,3	124	105 108 111 117
150	168,3	65 80 100 125	76,1 88,9 114,3 139,7	143	121 124 130 137
200	219,1	100 125 150	114,3 139,7 168,3	178	156 162 168
250	273,1	100 125 150 200	114,3 139,7 168,3 219,1	216	184 191 194 203
300	323,9	150 200 250	168,3 219,1 273	254	219 229 241

Tabelle 14 (fortgesetzt)

Seite D		Seite D ₁			
DN	D	DN ₁	D ₁	F	G
350	355,6	150	168,3	279	238
		200	219,1		248
		250	273		257
		300	323,9		270
400	406,4	150	168,3	305	264
		200	219,1		273
		250	273		283
		300	323,9		295
		350	355,6		305
450	457	200	219,1	343	298
		250	273		308
		300	323,9		321
		350	355,6		330
		400	406,4		330
500	508	250	273	381	333
		300	323,9		346
		400	406,4		356
		450	457,0		368
550	559	250	273	419	359
		300	323,9		371
		400	406,4		381
		500	508,0		406
600	610	250	273	432	384
		300	323,9		397
		400	406,4		406
		500	508,0		432
650	660	300	323,9	495	422
		350	355,6		432
		400	406,4		432
		500	508		457
700	711	300	323,9	521	448
		400	406,4		457
		500	508,0		483
		600	610,0		508
750	762	400	406,4	559	483
		500	508,0		508
		600	610,0		533
800	813	400	406,4	602	508
		500	508,0		533
		600	610,0		559
		700	711,0		572
850	864	400	406,4	635	533
		500	508,0		559
		600	610,0		584
		700	711,0		597

Tabelle 14 (fortgesetzt)

Seite D		Seite D ₁			
DN	D	DN ₁	D ₁	F	G
900	914	400	406,4	673	559
		500	508,0		584
		600	610,0		610
		700	711,0		622
		800	813,0		648
1 000	1 016	600	610,0	749	660
		700	711,0		673
		800	813,0		711
		900	914,0		737
1 050	1 067	600	610,0	762	660
		700	711,0		698
		800	813,0		711
		900	914,0		711
1 100	1 118	600	610,0	813	698
		700	711,0		698
		800	813,0		711
		900	914,0		724
1 200	1 219	700	711,0	889	762
		800	813,0		787
		900	914,0		787
		1 000	1 016,0		813

11.1.4 Reduzierstücke

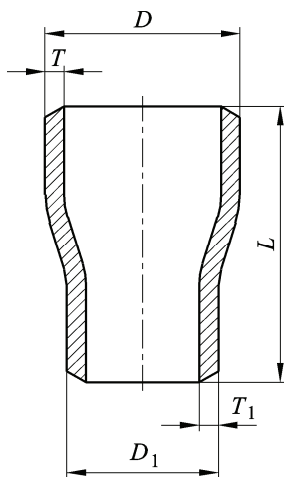


Bild 6 — Konzentrisches Reduzierstück

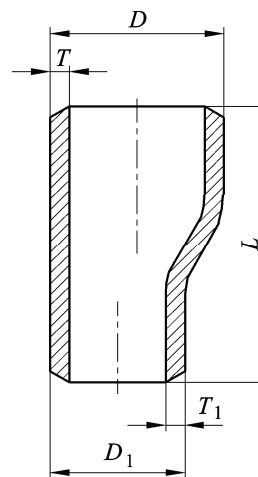


Bild 7 — Exzentrisches Reduzierstück

Konzentrische und exzentrische Reduzierstücke werden nach den entsprechenden Bildern 6 und 7 hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in Tabelle 15.

Tabelle 15 — Reduzierstücke — Maße

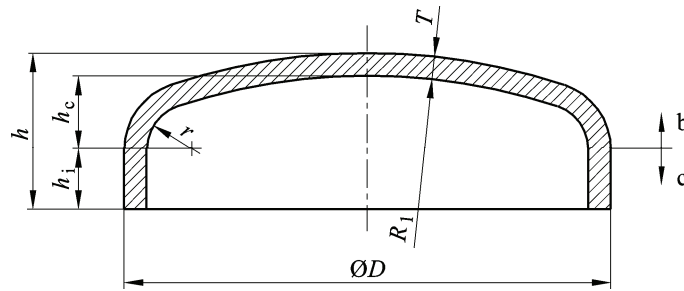
Maße in Millimeter

Seite D		Seite D ₁		
DN	D	DN ₁	D ₁	Länge L
20	26,9	15	21,3	38
25	33,7	20	26,9	51
		15	21,3	51
32	42,4	25	33,7	51
		20	26,9	51
		15	21,3	51
40	48,3	32	42,4	64
		25	33,7	64
		20	26,9	64
50	60,3	40	48,3	76
		32	42,4	76
		25	33,7	76
		20	26,9	76
65	76,1	50	60,3	89
		40	48,3	89
		32	42,4	89
		25	33,7	89
80	88,9	65	76,1	89
		50	60,3	89
		40	48,3	89
		32	42,4	89
100	114,3	80	88,9	102
		65	76,1	102
		50	60,3	102
		40	48,3	102
125	139,7	100	114,3	127
		80	88,9	127
		65	76,1	127
		50	60,3	127
150	168,3	125	139,7	140
		100	114,3	140
		80	88,9	140
		65	76,1	140
200	219,1	150	168,3	152
		125	139,7	152
		100	114,3	152
		80	88,9	152
250	273	200	219,1	178
		150	168,3	178
		125	139,7	178
		100	114,3	178
300	323,9	250	273	203
		200	219,1	203
		150	168,3	203
		125	139,7	203
350	355,6	300	323,9	330
		250	273	330
		200	219,1	330
		150	168,3	330

Tabelle 15 (fortgesetzt)

Seite D		Seite D ₁		
DN	D	DN ₁	D ₁	Länge L
400	406,4	350	355,6	356
		300	323,9	356
		250	273	356
		200	219,1	356
450	457	400	406,4	381
		350	355,6	381
		300	323,9	381
		250	273	381
500	508	450	457	508
		400	406,4	508
		350	355,6	508
		300	323,9	508
550	559	500	508	508
		450	457	508
		400	406,4	508
		350	355,6	508
600	610	550	559	508
		500	508	508
		450	457	508
		400	406,4	508
700	711	600	610	610
		500	508	610
		450	457	610
800	813	700	711	610
		600	610	610
		550	559	610
		500	508	610
900	914	800	813	610
		700	711	610
		600	610	610
1 000	1 016	900	914	610
		800	813	610
		700	711	610
1 200	1 219	1 000	1 016	711
		900	914	711
		800	813	711

11.1.5 Kappen



Legende

R_1 ungefähr gleich $0,8 D$
 r ungefähr gleich $0,15 D$

Bild 8 — Kappe

ANMERKUNG Einige der angegebenen Maße entsprechen nicht allen technischen Regeln, z. B. nach EN 13480 (siehe B.5), es sind jedoch auf dem Markt erhältliche Standardmaße. In diesen Fällen müssen die Maße vereinbart werden.

Tabelle 16 — Kappen — Maße

Maße in Millimeter

DN	<i>D</i>	<i>k</i>
15	21,3	25
20	26,9	25
25	33,7	25
32	42,4	38
40	48,3	38
50	60,3	38
65	76,1	38
80	88,9	51
	101,6	64
100	114,3	64
125	139,7	76
150	168,3	89
200	219,1	102
250	273,1	127
300	323,9	152
350	355,6	165
400	406,4	178
450	457	203
500	508	229
550	559	254
600	610	267
650	660	267
700	711	267 für $T \leq 25$
		290
750	762	267 für $T \leq 20$
		310
800	813	267 für $T \leq 17,5$
		330
850	864	267 für $T \leq 14$
		350
900	914	267 für $T \leq 10$
		370
1 000	1 016	305 für $T \leq 14,2$
		420
1 050	1 067	305 für $T \leq 13$
		405
1 100	1 118	343 für $T \leq 12$
		390
1 150	1 166	343 für $T \leq 11$
		375
1 200	1 219	343 für $T \leq 10$
		360

11.1.6 Vorzugsmaße für Durchmesser und Wanddicken

Vorzugsmaße für Durchmesser und Wanddicken wurden passend zu den Rohrmaßen nach EN 10220 ausgewählt und sind in Tabelle 17 angegeben.

ANMERKUNG Maße, die von denen in Tabelle 17 abweichen, dürfen vereinbart werden.