

DIN EN 10253-4



ICS 23.040.40; 77.140.20

Entwurf

Einsprüche bis 2017-12-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 10253-4:2008-06 und
DIN EN 10253-4
Berichtigung 1:2009-11

**Formstücke zum Einschweißen –
Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle mit
besonderen Prüfanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 10253-4:2017**

Butt-welding pipe fittings –

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

German and English version prEN 10253-4:2017

Raccords à souder bout à bout –

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

Version allemande et anglaise prEN 10253-4:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-10-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nard@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 302 Seiten

DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10253-4:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ (Sekretariat: UNI, Italien) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10253-4:2008-06 und DIN EN 10253-4 Berichtigung 1:2009-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Konkretisierung des Anwendungsbereichs;
- b) Anpassung der Strukturen EN 10253-2 und EN 10253-4 sowie redaktionelle Anpassung an die Gestaltungsregeln;
- c) Neufassung einiger Optionen und neue Durchnummerierung;
- d) Korrektur von technischen Daten auf marktübliche Standards und gleichlautende Baumaße innerhalb der Normenreihe EN 10253 sowie Einführung zusätzlicher Wanddicken- und Durchmesser;
- e) Änderung der Prüflosgrößen;
- f) Einführung des Prüfkonzepts TC2 analog der Rohrnormen;
- g) Aktualisierung der Normverweisungen und Inhalte für US-Prüfung;
- h) Aktualisierung der Normverweisungen und Inhalte der Kapitel Schweißen;
- i) Überarbeitung der Bilder.

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

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

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

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Klassifizierung von Sorten und Bezeichnung	13
5.1 Klassifizierung von Sorten	13
5.2 Bezeichnung der Stahlsorten	13
5.3 Bezeichnung der Formstücke	13
5.3.1 Allgemeines	13
5.3.2 Rohrbogen und Rohrbogen 180°	13
5.3.3 Reduzierstücke	13
5.3.4 T-Stücke	14
5.3.5 Kappen und gewölbte Böden	14
6 Bestellangaben	14
6.1 Verbindliche Angaben	14
6.2 Zusätzliche Angaben (Optionen)	15
6.3 Bestellbeispiele	16
6.3.1 Beispiel 1	16
6.3.2 Beispiel 2	16
6.3.3 Beispiel 3	16
6.3.4 Beispiel 4	17
6.3.5 Beispiel 5	17
7 Festigkeit unter Innendruck	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Formstücke, Typ A	17
7.3 Formstücke, Typ B	17
8 Herstellverfahren	18
8.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls	18
8.2 Herstellverfahren für Formstücke und Wärmebehandlung	18
8.2.1 Herstellverfahren	18
8.2.2 Schweißen als Teil des Herstellverfahrens des Formstücks	19
8.2.3 Wärmebehandlung	20
9 Technische Anforderungen	20
9.1 Allgemeines	20
9.2 Chemische Zusammensetzung	21
9.2.1 Schmelzenanalyse	21
9.2.2 Stückanalyse	21
9.3 Mechanische Eigenschaften	25
9.3.1 Bei Raumtemperatur	25
9.3.2 Bei erhöhter Temperatur	26
9.3.3 Bei niedriger Temperatur	26

9.4	Zeitstandfestigkeitswerte	30
9.5	Schweißbeignung.....	30
9.6	Korrosionsbeständigkeit.....	30
10	Aussehen und Oberflächenbeschaffenheit (Lieferbedingungen).....	30
10.1	Definition von Unvollkommenheiten	30
10.2	Beschaffenheit	32
10.3	innere Dichtheit	32
11	Maße und Grenzabmaße.....	33
11.1	Maße.....	33
11.1.1	Allgemeines	33
11.1.2	Rohrbogen.....	33
11.1.3	T-Stücke	34
11.1.4	Kappen und gewölbte Böden	37
11.1.5	Vorzugsmaße für Durchmesser und Wanddicken	38
11.2	Grenzabmaße.....	38
11.2.1	Durchmesser	38
11.2.2	Abweichung der Rundheit.....	38
11.2.3	Wanddicke-Grenzabmaße	39
11.2.4	Grenzabmaße für ausgewählte Maße und Formen	39
11.2.5	Wellenbildung	40
11.3	Erstellen der Endanschrägung	41
12	Prüfung.....	41
12.1	Art der Prüfung	41
12.2	Prüfbescheinigungen	42
12.2.1	Arten von Prüfbescheinigungen	42
12.2.2	Inhalt der Prüfbescheinigungen	42
12.3	Zusammenfassung der Prüfungen	43
13	Probenahme	44
13.1	Häufigkeit der Prüfungen.....	44
13.1.1	Prüflos	44
13.1.2	Anzahl der Prüfstücke je Prüflos	46
13.2	Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben.....	46
13.2.1	Probenabschnitte für die Stückanalyse	46
13.2.2	Probenabschnitte und Proben für die mechanischen Prüfungen	47
13.2.3	Probe für den Zugversuch am Grundwerkstoff.....	47
13.2.4	Probe für den Zugversuch quer zur Schweißnaht.....	47
13.2.5	Probe für den Schweißnaht-Biegeversuch.....	47
13.2.6	Probe für den Kerbschlagbiegeversuch.....	47
13.2.7	Probe für die interkristalline Korrosionsprüfung.....	47
14	Prüfverfahren	48
14.1	Chemische Analyse	48
14.2	Zugversuch am Grundwerkstoff	48
14.2.1	Bei Raumtemperatur	48
14.2.2	Bei erhöhter Temperatur.....	48
14.3	Zugversuch quer zur Schweißnaht	48
14.4	Ringaufdornung	48
14.5	Schweißnaht-Biegeversuch	48
14.6	Kerbschlagbiegeversuch.....	49
14.7	Maßprüfung.....	49
14.8	Sichtprüfung (VT).....	49
14.9	Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)	50
14.9.1	Personal	50
14.9.2	Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht.....	50

14.9.3	Interkristalline Korrosionsprüfung	51
14.9.4	Nachweis von Dopplungen	51
14.9.5	Zerstörungsfreie Prüfung zum Nachweis von Längsfehlern.....	51
14.9.6	Zerstörungsfreie Prüfung zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Querrichtung.....	51
14.9.7	ZfP von Stangen und Schmiedestücken	51
14.10	Positive Werkstoffidentifikation (PMI).....	51
15	Kennzeichnung.....	51
16	Schutz und Verpackung.....	53
Anhang A (normativ) Maße.....		54
A.1	Allgemeines	54
A.2	Rohrbogen.....	54
A.3	T-Stücke	58
A.3.1	T-Stücke mit gleichem und reduziertem Abzweig.....	58
A.3.2	T-Stücke mit gezogenem Abzweig.....	61
A.3.3	T-Stücke mit geschweißtem Abzweig	63
A.4	Reduzierstücke.....	66
A.4.1	Konzentrische und exzentrische Reduzierstücke	66
A.4.2	Konzentrische und exzentrische (gerade) Reduzierstücke.....	68
A.5	Kappen.....	73
A.5.1	Gewölbte Böden	75
Anhang B (normativ) Bestimmung des Ausnutzungsgrads bei Druckbeanspruchung und Bestimmung der Wanddicke		77
B.1	Allgemeines	77
B.2	Symbole und Einheiten.....	77
B.3	Mindest- und Nenn-Wanddicke.....	80
B.4	Ausnutzungsgrade für Formstücke, Typ A	81
B.4.1	Allgemeines	81
B.4.2	Ausnutzungsgrad	81
B.4.3	Rohrbogen.....	81
B.4.4	T-Stücke	82
B.4.5	Reduzierstücke.....	84
B.4.6	Kappen.....	89
B.5	Wanddicken von Formstücken, Typ B.....	90
B.5.1	Allgemeines	90
B.5.2	Rohrbogen.....	91
B.5.3	T-Stücke	92
B.5.4	Reduzierstücke.....	94
B.5.4	Kappen.....	99
Anhang C (normativ) Tabellen für den Ausnutzungsgrad von Formstücken, Typ A		102
C.1	Allgemeines	102
C.2	Rohrbogen.....	102
C.3	T-Stücke	104
C.4	Reduzierstücke.....	108
C.5	Kappen.....	115
Anhang D (informativ) Tabellen für die Wanddicke von Formstücken, Typ B.....		116
D.1	Allgemeines	116
D.2	Rohrbogen.....	116
D.3	T-Stücke	118
D.4	Reduzierstücke.....	122
D.5	Kappen.....	135
Anhang E (informativ) Referenzdaten für Zeitstandfestigkeitswerte von austenitischen Stählen in lösungsgeglühtem Zustand		136

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU.....	143
Literaturhinweise.....	144

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10253-4:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10253-4:2008 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

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

Einleitung

Beim Verfassen dieser Europäischen Norm hat das zuständige Komitee berücksichtigt, dass es zwei Typen an häufig verwendeten Produkten gibt und entschieden, dies durch zwei separate Teile in der Norm zu verdeutlichen.

EN 10253-3 beschreibt Formstücke ohne formale Referenz an den Druckwiderstand, die nicht für die Verwendung in Anwendungen vorgesehen sind und durch die Klassen I bis IV der Druckgeräte-Richtlinie (2014/68/EU) abgedeckt sind.

EN 10253-4 definiert zwei Typen von Formstücken: Formstücke des Typs A haben an den Schweißenden und am Formstückkörper die gleiche Wanddicke wie ein Rohr mit gleicher Wanddicke. Die Innendruckbeständigkeit ist grundsätzlich geringer als bei einem geraden Rohr mit denselben Maßen. Formstücke des Typs B, die eine erhöhte Wanddicke am Formstückkörper aufweisen, sind dafür ausgelegt, denselben Innendruck zu widerstehen wie ein gerades Rohr mit den gleichen Maßen. Diese zwei Typen an Formstücken sind für die Verwendung in Anwendungen vorgesehen, die durch die EU-Richtlinie 2014/68/EU abgedeckt werden. Nach dieser Richtlinie und weiteren Interpretationsrichtlinien (z. B. Richtlinie 7/19), gelten nahtlose Formstücke als Werkstoffe, während geschweißte Formstücke als Komponenten gelten. Aus diesem Grund unterscheiden sich die Vorgaben für nahtlose und geschweißte Formstücke in manchen Bereichen dieser Europäischen Norm.

Für einige Formstücke (Rohrbogen METRISCH, T-Stücke mit gezogenem Abzweig ISO/METRISCH, T-Stücke mit angeschweißtem Abzweig ISO/METRISCH, konzentrische und exzentrische gerade Reduzierstücke ISO/METRISCH sowie gewölbte Böden ISO/METRISCH) steht keine Bestimmung des Ausnutzungsgrads bei Druckbeanspruchung und Bestimmung der Wanddicke zur Verfügung. Es wird angenommen, dass diese Formstücke vom Typ A sind.

Die Auswahl der Stahlsorte und der Anforderungsstufe hängt von vielen Faktoren ab. Die Eigenschaften des zu transportierenden Fluids, die Betriebsbedingungen, die Konstruktionsnorm und alle gesetzlichen Anforderungen sollten berücksichtigt werden. Aus diesem Grund bietet diese Norm keine detaillierten Anleitungen für die Anwendung verschiedener Teile. Die Auswahl des geeigneten Teils für die vorgesehene Anwendung liegt in der Verantwortung des Anwenders.

1 Anwendungsbereich

Dieser Norm-Entwurf 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 austenitischem und austenitisch-ferritischem (Duplex-) Edelstahl in zwei Prüfkategorien 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:

- a) die Art der Formstücke;
 - 1) Typ A: Formstücke zum Einschweißen, verminderter Ausnutzungsgrad;
 - 2) Typ B: Formstücke zum Einschweißen, voller Ausnutzungsgrad;
- b) Stahlsorten und ihre chemische Zusammensetzung;
- c) die mechanischen Eigenschaften;
- d) die Maße und Grenzabmaße;
- e) die Anforderungen an die Prüfungen;
- f) die Prüfbescheinigungen;
- g) Kennzeichnung;
- h) 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 Druckgeräte-richtlinie (DGRL) erfüllt sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 10020:2000, *Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle*

EN 10021:2006, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen*

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

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

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

EN 10160, *Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)*

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

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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

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

EN 10222-5, *Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter — Teil 5: Martensitische, austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle*

EN 10228-4, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmiedestücken aus Stahl — Teil 4: Ultraschallprüfung von Schmiedestücken aus austenitischem und austenitisch-ferritischem nichtrostendem Stahl*

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

EN 10272, *Stäbe aus nichtrostendem Stahl für Druckbehälter*

EN 13480-3:2012, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung*

EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1)*

EN ISO 377:2013, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:2013, Korrigierte Fassung 2015-06-01)*

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

EN ISO 2566-1, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedrig legierte Stähle (ISO 2566-1)*

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

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

EN ISO 4136, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querzugversuch (ISO 4136)*

EN ISO 5173, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173)*

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

EN ISO 6892-2, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-2)*

EN ISO 8493, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch (ISO 8493:1998)*

EN ISO 8495, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringaufdornversuch (ISO 8495:2013)*

EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschiessen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1)*

EN ISO 10893-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 2: Automatisierte Wirbelstromprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-2)*

EN ISO 10893-4, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 4: Eindringprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenunvollkommenheiten (ISO 10893-4)*

EN ISO 10893-6, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 6: Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-6)*

EN ISO 10893-7, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 7: Digitale Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-7)*

EN ISO 10893-8, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 8: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen (ISO 10893-8)*

EN ISO 10893-10, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 10: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrfumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-10)*

EN ISO 14284, *Stahl und Eisen — Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284)*

EN ISO 14732, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732)*

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)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10020:2000, EN 10021:2006, EN 10052:1993 und EN ISO 377:2013 und die folgenden Begriffe.

3.1 Arbeitgeber

Unternehmen, in dem eine Person tätig ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Arbeitgeber kann entweder der Formstück-Hersteller bzw. Lieferer sein oder eine dritte Partei, die eine Dienstleistung, z. B. zerstörungsfreie Prüfungen, ZfP, durchführt.

3.2

Bauart

3.2.1

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

3.2.2

bei Reduzierstücken bestimmt die Bauart die konzentrische oder exzentrische Form des Stückes

3.3

Besteller

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Besteller ist nicht notwendigerweise, kann aber, ein Hersteller von Druckgeräten nach der in Anhang ZA angegebenen EU-Richtlinie sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: 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.

3.4

Schweißen während der Fertigung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff beinhaltet nicht die Schweißung von Rohren, wenn diese als Vormaterial (Ausgangswerkstoff) verwendet werden.

3.5

nahtloses Formstück

ohne Schweißen aus nicht geschweißtem Vormaterial hergestelltes Formstück

3.6

geschweißtes Formstück

3.6.1

Formstück aus geschweißten Rohren

3.6.2

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

3.7

Prüfkategorie

Klassifizierung, mit der das Ausmaß und der Grad der Inspektion und Prüfung angegeben werden

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die in EN 10266:2003 angegebenen und die folgenden Symbole.

<i>A</i>	Bruchdehnung, bezogen auf eine Anfangsmesslänge von $5,65 \sqrt{S_0}$
<i>B</i>	Baumaß bei Rohrbogen 180°, gemessen von den Bogenöffnungen bis zum Scheitelpunkt des Bogens, in Millimeter
<i>C</i>	Baumaß bei Rohrbogen 180°, gemessen von Mitte zu Mitte ($C = 2R$), in Millimeter
<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>D₁</i>	festgelegter kleiner Außendurchmesser bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter

$D_{\max}$	größerer Durchmesser im Querschnitt, in Millimeter
$D_{\min}$	kleinerer Durchmesser im gleichen Querschnitt, in Millimeter
F	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
G	Abzweig-Baulänge bei T-Stücken mit reduziertem Abzweig, gemessen von der Mittelachse des T-Stück-Durchgangs bis zum Anschweißende des Abzweigs, in Millimeter
h	Baulänge bei T-Stücken, gemessen vom Anschweißende des Abzweigs bis zum Körper des T-Stücks mit gezogenem 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 ($ID = D - 2T$)
ID_1	Innendurchmesser am kleinen Schweißende von Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig ($ID_1 = D_1 - 2T_1$)
K	Gesamthöhe bei Kappen, in Millimeter
L	Baulänge bei Reduzierstücken, in Millimeter
P	Formtoleranz für Rohrbogen
R	Biegeradius Rohrbogen und Rohrbogen 180°, in Millimeter
R_1	innerer Wölbungsradius der Kappe
R_2	innerer Krempenradius der Kappe
R_m	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur, in Megapascal
$R_{p1,0}$	1,0-%-Dehngrenze bei Raumtemperatur, in Megapascal
$R_{p0,2}$	0,2-%-Dehngrenze bei Raumtemperatur, in Megapascal
T	festgelegte Wanddicke an den Schweißenden bei Rohrbogen, Rohrbogen 180°, T-Stücken mit gleichem Abzweig und Rohrbiegungen oder am Schweißende bei D bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter
T_1	festgelegte Wanddicke am Schweißende bei D_1 bei Reduzierstücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig, in Millimeter
TC	Prüfkategorie
W	Abstand von der Bogenaußenseite zur Mitte bei Rohrbogen 90°, gemessen an den Schweißenden
X	Toleranz für die Formstückgeometrie
Z	Abstand von der Bogenaußenseite zur Mitte bei Rohrbogen 45°, gemessen an den Schweißenden

5 Klassifizierung von Sorten und Bezeichnung

5.1 Klassifizierung von Sorten

Entsprechend des Klassifizierungssystems in EN 10088-1 werden die Stahlsorten in dieser Europäischen Norm gemäß ihrer Struktur folgendermaßen klassifiziert:

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

Weitere Einzelheiten siehe EN 10088-1.

5.2 Bezeichnung der Stahlsorten

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

- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 102532-4)

und:

- Kurzname des Stahls nach EN 10027-1;

oder

- Werkstoffnummer des Stahls nach EN 10027-2.

5.3 Bezeichnung der Formstücke

5.3.1 Allgemeines

Formstücke werden mit ihrem Namen und den folgenden Parametern bezeichnet.

5.3.2 Rohrbogen und Rohrbogen 180°

Rohrbogen und Rohrbogen 180° werden mit den folgenden Parametern bezeichnet:

- a) Bauart (2D, 3D oder 5D);
- b) Typ (Typ A oder Typ B);
- c) Winkel;
- d) Außendurchmesser (D);
- e) Wanddicke (T).

5.3.3 Reduzierstücke

Reduzierstücke werden mit den folgenden Parametern bezeichnet:

- a) Bauart (konzentrisch (con) oder exzentrisch (ecc));
- b) Typ (Typ A oder Typ B);

- c) größerer Durchmesser (D) und Wanddicke (T);
- d) kleinerer Durchmesser (D_1) und Wanddicke (T_1).

Bei geraden Reduzierstücken muss zudem die Ausführungsform angegeben werden.

5.3.4 T-Stücke

T-Stücke mit gleichem Abzweig werden mit den folgenden Parametern bezeichnet:

- a) Typ (Typ A oder Typ B);
- b) Außendurchmesser (D);
- c) Wanddicke (T).

T-Stücke mit reduziertem Abzweig werden mit den folgenden Parametern bezeichnet:

- a) Typ (Typ A oder Typ B);
- b) größerer Durchmesser (D) und Wanddicke (T);
- c) kleinerer Durchmesser (D_1) und Wanddicke (T_1).

Bei T-Stücken mit gezogenem Abzweig und T-Stücken mit angeschweißtem Abzweig muss zudem die Ausführungsform angegeben werden.

5.3.5 Kappen und gewölbte Böden

Kappen und gewölbte Böden werden mit den folgenden Parametern bezeichnet:

- a) Typ (Typ A oder Typ B);
- b) Außendurchmesser (D);
- c) Wanddicke (T).

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

Bei Anfrage und Bestellung muss der Besteller folgende Angaben machen:

- a) verlangte Menge (Stückzahl);
- b) Verweisung auf diese Europäischen Norm;
- c) Bezeichnung der Formstücke (siehe 5.3);
- d) Bezeichnung der Stahlsorte (siehe 5.2);
- e) Prüfkategorie 1 oder 2 (TC1/TC2) (siehe 12.3).

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) Herstellverfahren des Formstücks (siehe 8.2.1);
- 2) Erzeugnisform der Vormaterialien und/oder Lieferbedingung (siehe 8.2.1);
- 3) Herstellverfahren (siehe 8.2.1);
- 4) Vormaterial bei der Herstellung von nahtlosen Formstücken (siehe 8.2.1);
- 5) Abweichungen von der anwendbaren Beurteilung (siehe 8.2.2.2);
- 6) Anzuwendende Wärmebehandlung (siehe 8.2.3.1);
- 7) Weitere Stahlsorten entsprechend den harmonisierten Werkstoffnormen (siehe 9.2.1);
- 8) Stückanalyse (siehe 9.2.2);
- 9) Bestätigung der Kerbschlageigenschaften bei Raumtemperatur (siehe 9.3.1);
- 10) Vereinbarte mechanische Eigenschaften für Wanddicken (siehe 9.3.1);
- 11) Nachweis der Zugeigenschaften bei erhöhter Temperatur (siehe 9.3.2);
- 12) Nachweis der Kerbschlageigenschaften bei niedriger Temperatur (siehe 9.3.3);
- 13) Interkristalline Korrosionsprüfung (siehe 9.6);
- 14) Beizen (siehe 10.2);
- 15) Kugelstrahlen, Bürsten oder Blankglühen, (siehe 10.2);
- 16) Beizen und Passivation (siehe 10.2);
- 17) Grenzabmaße des Durchmessers zur Innenseite (siehe 11.2.1.1);
- 18) Besondere Grenzabmaße (siehe 11.2.1.2);
- 19) obere Grenzabmaße des Formstückkörpers (siehe 11.2.3);
- 20) Spezielle Ausführung der Enden (siehe 11.3);
- 21) Art der Prüfbescheinigung neben der Standardbescheinigung (siehe 12.2.1);
- 22) Stückanalyse (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 23) Zugversuch bei erhöhter Temperatur (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 24) Biegeversuch quer zur Schweißnaht bei Raumtemperatur (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 25) Kerbschlagbiegeversuch bei Raumtemperatur (12.3, Tabelle 10);

- 26) Kerbeinschlagbiegeversuch bei niedriger Temperatur (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 27) Interkristalline Korrosionsprüfung (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 28) Biegeversuch quer zur Schweißnaht (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 29) Kerbschlagbiegeversuch in der Wärmeeinflusszone (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 30) Eindringprüfung von Schweißnähten (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 31) Eindringprüfung von Oberflächen (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 32) ZfP zum Nachweis von Dopplungen (siehe 12.3 und 14.9.4);
- 33) ZfP von Stangen und Schmiedestücken (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 34) Positive Werkstoffidentifikation (PMI) (siehe 12.3, Tabelle 10);
- 35) Protokoll über den Temperaturverlauf (siehe 13.1.1);
- 36) Prüflösgröße – Tabelle 13 (siehe 13.1.1);
- 37) Prüflösgröße – Bestellung (siehe 13.1.1);
- 38) Nachweis der Kerbschlageigenschaften in Querrichtung zur Schweißnaht (siehe 13.2.6);
- 39) Weitere Kennzeichnungen (siehe Abschnitt 15);
- 40) Spezielle Verpackung (siehe Abschnitt 16);

6.3 Bestellbeispiele

6.3.1 Beispiel 1

1 000 Rohrbogen nach dieser Europäischen Norm, Typ A und Bauart 3D, Winkel 90°, Außendurchmesser 114,3 mm, Wanddicke 3,2 mm, Stahlsorte 1.4436 und Prüfkategorie TC1.

1 000 Rohrbogen — EN 10253-4 — Typ A — Bauart 3D — 90° — 114,3 × 3,2 — 1.4436 — TC1

6.3.2 Beispiel 2

500 T-Stücke nach dieser Europäischen Norm, Typ B, Außendurchmesser 114,3 mm, Wanddicke 6,3 mm, Abzweig-Außendurchmesser 88,9 mm, Abzweig-Wanddicke 4,0 mm, Stahlsorte X2CrNi19-11 und Prüfkategorie TC2.

500 T-Stücke — EN 10253-4 — Typ B — 114,3 × 6,3 — 88,9 × 4,0 — X2CrNi19-11 — TC2

6.3.3 Beispiel 3

100 konzentrische (con) Reduzierstücke nach dieser Europäischen Norm, Typ B, Außendurchmesser 168,3 mm, Wanddicke 7,1 mm, reduzierter Außendurchmesser 114,3 mm, Wanddicke 6,3 mm, Stahlsorte 1.4301 und Prüfkategorie TC1.

100 Reduzierstücke con — EN 10253-4 — Typ B — 168,3 × 7,1 — 114,3 × 6,3 — 1.4301 — TC1

100 exzentrische (ecc) Reduzierstücke nach dieser Europäischen Norm, Typ A, Außendurchmesser 168,3 mm, Wanddicke 7,1 mm, reduzierter Außendurchmesser 114,3 mm, Wanddicke 6,3 mm, Stahlsorte 1.4301 und Prüfkategorie TC1.

100 Reduzierstücke ecc — EN 10253-4 — type A — 168,3 × 7,1 — 114,3 × 6,3 — 1.4301 — TC1

6.3.4 Beispiel 4

20 Kappen nach dieser Europäischen Norm, Typ A, Außendurchmesser 273,0 mm, Wanddicke 4 mm, Stahlsorte 1.4301

20 Kappen — EN 10253-4 — Typ A — 273,0 × 4,0 — 1.4301

6.3.5 Beispiel 5

500 T-Stücke nach dieser Europäischen Norm, Typ A, Außendurchmesser 114,3 mm, Wanddicke 3,6 mm, Abzweig-Außendurchmesser 88,9 mm, Wanddicke 3,2 mm, Stahlsorte 1.4571, mit Option 11 (Zugversuch bei erhöhter Temperatur von 350°C), Option 20 (Abschrägung nach EN 10253-4)) und Option 34 (PMI-Prüfung).

500 T-Stücke — EN 10253-4 — Typ B — 114,3 × 3,6 — 88,9 × 3,2 — 1.4571 — opt<11:350°C/20/34>

7 Festigkeit unter Innendruck

7.1 Allgemeines

Die Druckgeräte Richtlinie (EU-Richtlinie 2014/68/EU — Anhang I — Unterabschnitt 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 Druckgeräte Richtlinie 2014/68/EU, siehe Anhang ZA).

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 B festgelegt, die entsprechenden Tabellen sind in Anhang C 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 B enthaltenen Berechnungsverfahren festgelegt. Für einige bevorzugte festgelegte Wanddicken sind die sich für den Formstückkörper ergebenden Wanddicken in den in Anhang D enthaltenen Tabellen angegeben.

8 Herstellverfahren

8.1 Erschmelzungsverfahren des Stahls

Das Erschmelzungsverfahren des Stahls bleibt dem Hersteller überlassen und muss 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 10217-7 zu verwenden.
- 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 10028-7 verwendet werden.

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

- Es darf nur Stabstahl nach EN 10272 und EN 10222-5 verwendet werden.

Tabelle 1 — Herstellverfahren — Erzeugnisformen des Vormaterials¹⁾

Herstell- verfahren	Warmverformung			Kaltverformung		spanend bearbeitet aus rundem Stabmaterial ($DN \leq 50$) ^c
	Biegung ^a	Im Gesenk gepresst ^b	gewalzt, geschmiedet mit anschließender spanender Bearbeitung	Biege- festigkeit	Im Gesenk gepresst ^b	
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	3 ^d	1, 2, 3, 4, 5	5
Kappen	—	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	—	1, 2, 3, 4, 5	5
^a Bei der Herstellung von Rohrbogen aus geschweißtem Rohr bleibt die Lage der Schweißnaht dem Hersteller überlassen. ^b 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. ^c Das Herstellverfahren muss angegeben werden. ^d Nur für gerade Reduzierstücke anwendbar.						

Option 1: 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 2: Die zu verwendende Form des Vormaterials und/oder der entsprechende Lieferzustand muss/müssen den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

Option 3: Das Herstellverfahren muss angegeben werden.

Option 4: Bei der Herstellung von nahtlosen Formstücken ist Vormaterial nach EN 10216-5, EN 10028-7, EN 10222-5 oder EN 10272 zu verwenden.

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:

- Schweißprozesse/Schweißverfahren müssen nach EN ISO 15614-1 qualifiziert sein;
- Schweißer und/oder Bediener von Schweißeinrichtungen müssen nach EN ISO 9606-1 und/oder EN ISO 14732 qualifiziert sein.

Die Zulassung von Arbeitsverfahren und Personal muss von einer zuständigen unabhängigen Stelle vorgenommen werden. Aus diesem Grund sind alle Formstücke für alle Kategorien der Richtlinie 2014/68/EU geeignet.

Die Qualifikationsdokumentation muss stets am Standort des Herstellers verfügbar und zugänglich sein.

¹⁾ Vormaterial: 1 nahtloses Rohr; 2 geschweißtes Rohr; 3 Blech und Band; 4 Schmiedestück; 5 Stahlband.

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 oder ohne Schweißzusatzwerkstoff hergestellt wurden, sind zulässig, sofern das Ausbesserungsverfahren/die Schweißer nach dem entsprechenden Teil der vorgenannten 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 Anforderungen an die fertige Schweißnaht

Die Beurteilung interner und externer Unregelmäßigkeiten der Schweißnaht ist nach EN ISO 5817, Gruppe B durchzuführen.

Option 5: Es können Abweichungen von anwendbaren Beurteilungsgruppen vereinbart werden.

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

8.2.3.1 Kaltumformen

Formstücke, die aus lösungsgeglühten und vergüteten oder stabilisierten Werkstoffen mithilfe von Kaltumformen als Fertigungsverfahren hergestellt wurden, erfordern im Anschluss keine Wärmebehandlung, falls im Falle von austenitischen Stählen mit erforderlichen Mindestwerten für die Dehnung von $A_5 > 30\%$ eine Verformung von 15 % am Vormaterial nicht überschritten wird oder wenn Nachweise geliefert werden, dass eine minimale Restverformung nach dem Kaltumformen A_5 von 15 % vorliegt. In jedem Fall muss die Restverformung nach dem Kaltumformen mindestens 14 % betragen.

Falls dennoch eine Wärmebehandlung erforderlich ist, ist dies zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Option 6: Die Wärmebehandlung ist nach den Festlegungen in der Bestellung auszuführen.

8.2.3.2 Warmumformen

Nach Umformverfahren müssen die Formstücke lösungsgeglüht werden.

8.2.3.3 Wärmenachbehandlung nach dem Schweißen (PWHT)

Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist nicht erforderlich, es sei denn, dies wird vom Kunden vorausgesetzt.

9 Technische Anforderungen

9.1 Allgemeines

Nach den Abschnitten 8, 11 und 12 gelieferte und geprüfte Formstücke müssen den Anforderungen dieser Europäischen Norm entsprechen.

Zusätzlich zu den Anforderungen dieser Europäischen Norm 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 und Option 4 ist nicht erforderlich.

9.2 Chemische Zusammensetzung

9.2.1 Schmelzenanalyse

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

Option 7: *Weitere Stahlsorten entsprechend harmonisierten Werkstoffnormen können in der Bestellung vereinbart werden. Tabelle 10 gilt für die Prüfung von Formstücken. Zu diesem Zwecke gelten die Anforderungen für die chemische Zusammensetzung, mechanischen Eigenschaften, Wärmebehandlungsbedingungen und Wanddicken der Produkte entsprechend den Spezifikationen der in Bezug genommenen Werkstoffnormen.*

9.2.2 Stückanalyse

Option 8: *Eine Stückanalyse ist mitzuliefern.*

Tabelle 4 enthält die Grenزابweichung der Stückanalyse von den in Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegten Werten für die Schmelzenanalyse.

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)²⁾ von austenitischen Edeltählen, in % der Masse

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Andere
Kurzname	Werkstoff- nummer	max.	max.	max.	max.	max.								
X2CrNi18-9	1.4307	0,030	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	≤ 0,11	17,50- 19,50	—	—	—	8,00-10,00	—	—
X2CrNi19-11	1.4306	0,030	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	≤ 0,11	18,00- 20,00	—	—	—	10,00- 12,00	—	—
X2CrNi18-10	1.4311	0,030	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	0,12- 0,22	17,00- 19,50	—	—	—	8,50-11,50	—	—
X5CrNi18-10	1.4301	0,07	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	≤ 0,11	17,00- 19,50	—	—	—	8,00-10,50	—	—
X6CrNiTi18-10	1.4541	0,08	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	—	17,00- 19,00	—	—	—	9,00-12,00	5×C- 0,70	—
X6CrNiNb18-10	1.4550	0,08	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	—	17,00- 19,00	—	—	10×C- 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 ^a	0,015 ^a	≤ 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 ^a	0,015 ^a	≤ 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 ^a	0,015 ^a	—	16,50- 18,50	—	2,00- 2,50	—	10,50- 13,50	5×C- 0,70	—
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	0,030	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	≤ 0,11	16,50- 18,50	—	2,50- 3,00	—	10,50- 13,00	—	—

2) 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 Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um das Beifügen solcher Elemente aus Schrott oder anderen bei der Herstellung verwendeten Werkstoffen zu verhindern, die die mechanischen Eigenschaften und die Eignung des Stahls beeinträchtigen würden.

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Andere
Kurzname	Werkstoff- nummer	max.	max.	max.	max.	max.								
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	0,030	1,00	2,00	0,045 ^a	0,015 ^a	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 ^a	0,015 ^a	≤ 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 ^a	0,015 ^a	≤ 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 ^a	0,015 ^a	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 ^a	0,015 ^a	≤ 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 Für Formstücke, die ohne Schweißzusatzwerkstoff geschweißt sind, darf die Summe aus Schwefel und Phosphor maximal 0,040 % ergeben.														

Tabelle 3 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)³⁾ von austenitisch-ferritischen Stählen, in % der Masse

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Cu	Mo	Ni	Andere
Kurzname	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	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 ^a	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 Patentierte Stahlsorte.												

3) 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 Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um das Beifügen solcher Elemente aus Schrott oder anderen bei der Herstellung verwendeten Werkstoffen zu verhindern, die die mechanischen Eigenschaften und die Eignung des Stahls beeinträchtigen würden.

Tabelle 4 — Grenzabweichungen der Stückanalyse von den in Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegten Werten für die Schmelzenanalyse

Element	Grenzwert für die Schmelzenanalyse nach Tabellen 2 und 3 Massenanteil in %	Grenzabweichung der Stückanalyse ^a Massenanteil in %
Kohlenstoff	$\leq 0,030$	+0,005
	$> 0,030 \leq 0,08$	$\pm 0,01$
Silizium	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$
Mangan	$\leq 1,00$	+0,03
	$> 1,00 \leq 2,00$	+0,04
Phosphor	$\leq 0,030$	+0,003
	$> 0,030 \text{ bis } \leq 0,045$	+0,005
Schwefel	$\leq 0,015$	+0,003
Stickstoff	$\leq 0,35$	$\pm 0,01$
Chrom	$> 16,50 \leq 20,00$	$\pm 0,20$
	$> 20,00 \leq 28,00$	$\pm 0,25$
Kupfer	$\leq 1,00$	$\pm 0,07$
	$> 1,00 \leq 2,50$	$\pm 0,10$
Molybdän	$\leq 0,60$	$\pm 0,03$
	$> 0,60 \leq 1,75$	$\pm 0,05$
	$> 1,75 \leq 7,00$	$\pm 0,10$
Niob	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$
Nickel	$\leq 1,00$	$\pm 0,03$
	$> 1,00 \leq 5,00$	$\pm 0,07$
	$> 5,00 \leq 10,00$	$\pm 0,10$
	$> 10,00 \leq 20,00$	$\pm 0,15$
	$> 20,00 \leq 32,00$	$\pm 0,20$
Titan	$\leq 0,70$	$\pm 0,05$
Wolfram	$\leq 1,00$	$\pm 0,05$

^a Werden bei einer Schmelze mehrere Stückanalysen durchgeführt und werden dabei für ein einzelnes Element Anteile außerhalb des nach der Schmelzenanalyse zulässigen Bereiches der chemischen Zusammensetzung ermittelt, ist nur die Überschreitung des zulässigen Höchstwertes oder die Unterschreitung des zulässigen Mindestwertes zulässig, jedoch nicht beides für eine Schmelze.

9.3 Mechanische Eigenschaften

9.3.1 Bei Raumtemperatur

Die mechanischen Eigenschaften der Formstücke bei Raumtemperatur nach dieser Europäischen Norm müssen den Anforderungen in den Tabellen 5 und 6 entsprechen.

Option 9: Die Kerbschlageigenschaften sind bei Raumtemperatur nachzuweisen (siehe Tabellen 5 und 6). Für Formstücke aus geschweißten Rohre, ist die Stelle des Prüfstücks, von der Schweißnaht oder gegenüber der Schweißnaht, zum Zeitpunkt der Anfrage oder Bestellung zu vereinbaren.

Option 10: Für Wanddicken von mehr als 60 mm gelten die mechanischen Eigenschaften aus Tabelle 5.

9.3.2 Bei erhöhter Temperatur

Die Mindestdehngrenzwerte $R_{p0,2}$ und $R_{p1,0}$ bei erhöhter Temperatur sind in der entsprechenden Norm für das Vormaterial abhängig von der verwendeten Lieferform angegeben.

Option 11: Die Dehngrenze $R_{p0,2}$ oder $R_{p1,0}$ sind für austenitische Stähle bei erhöhter Temperatur nachzuweisen. Die Dehngrenze $R_{p0,2}$ ist für austenitisch-ferritische Stähle bei erhöhter Temperatur nachzuweisen. Die Temperatur für Zugversuche ist zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

9.3.3 Bei niedriger Temperatur

Die Kerbschlagarbeitswerte bei der angegebenen niedrigen Temperatur müssen den Anforderungen in den Tabellen 5 und 6 entsprechen.

Option 12: Die Kerbschlageigenschaften sind bei niedriger Temperatur nachzuweisen (siehe Tabellen 5 und 6). Für Formstücke aus geschweißten Rohre, ist die Stelle des Prüfstücks, von der Schweißnaht oder gegenüber der Schweißnaht, zum Zeitpunkt der Anfrage oder Bestellung zu vereinbaren.

Tabelle 5 — Mechanische Eigenschaften für Wanddicken bis 60 mm⁴⁾ bei Raumtemperatur und Kerbschlageigenschaften bei Raumtemperatur und bei –196 °C für austenitische Edelstähle, Wärmebehandlung und Informationen über die Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion

Stahlsorte		Härte	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a				Kerbschlageigen-schaften ^a			Referenz-Wärmebehandlungs-bedingungen		Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion		Grenz-temp.	
			Dehngrenze		Zugfestigkeit	Dehnung ^b	Mindest-Kerbschlagarbeit		Lösungs-temperatur ^c	Abkühlung in ^d	e	Verfahren aus EN ISO 3651-2			
Kurzname	Werkstoff-nummer	HB	R _{p0,2}	R _{p1,0}	R _m	A	KV	bei RT	bei −196 °C	°C			°C ^g		
		MPa	MPa	MPa	%	J									
		min.	min.		min.										
X2CrNi18-9	1.4307	200	180	215	470-670	40	35	100	60	60	1 000–1 100	w, a, o	Ja	A	350
X2CrNi19-11	1.4306	200	180	215	460-680	40	35	100	60	60	1 000–1 100	w, a, o	Ja	A	350
X2CrNiN18-10	1.4311	210	270	305	550-760	35	30	100	60	60	1 000–1 100	w, a, o	Ja	A	400
X5CrNi18-10	1.4301	200	195	230	500-700	40	35	100	60	60	1 000–1 100	w, a, o	Jag	A	300
X6CrNiTi18-10	1.4541	210	200	235	500-730	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	400
X6CrNiNb18-10	1.4550	210	205	240	510-740	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	400
X1CrNi25-21	1.4335	220	180	210	470-670	45	40	100	60	60	1 030–1 110	w, a, o	Ja	A	400
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	200	190	225	490-690	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	400
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	200	205	240	510-710	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	jaf	A	300
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	210	210	245	500-730	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	400
X2CrNiMo 17-12-3	1.4432	200	190	225	490-700	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	400

⁴⁾ Bei Wanddicken von mehr als 60 mm müssen die mechanischen Eigenschaften zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden (siehe Option 10).

Stahlsorte		Härte	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a				Kerbschlageigen-schaften ^a			Referenz-Wärmebehandlungs-bedingungen		Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion		Grenz-temp.	
			Dehngrenze		Zugfes-tigkeit	Dehnung ^b	Mindest-Kerbschlagarbeit		Lösungs-temperatur ^c	Abküh-lung in ^d	e	Verfahren aus EN ISO 3651-2			
Kurzname	Werkstoff-nummer	HB	R _{p0,2}	R _{p1,0}			R _m	A					KV		°C
		MPa	MPa	MPa	%	J									
		max.	min.	min.		min.	bei RT	bei −196 °C							
						<i>l</i>	<i>t</i>	<i>l</i>	<i>t</i>	<i>t</i>					°C ^g
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	220	295	330	580-800	35	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	400
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	200	205	240	510-710	40	30	100	60	60	1 020–1 120	w, a, o	Ja	A	300
X2CrNMo18-14-3	1.4435	200	190	225	490-690	40	30	100	60	60	1 020-1 120	w, a, o	Ja	A	400
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	200	285	315	580-800	35	30	100	60	60	1 100-1 140	w, a, o	Ja	C	400
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	200	220	250	490-690	35	30	100	60	60	1 100-1 160	w, a, o	Ja	C	400
X1CrMoCu31-27-4	1.4563	220	215	245	500-750	40	35	120	90	60	1 100-1 160	w, a, o	Ja	C	400
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	220	220	250	520–730	35	30	120	90	60	1 100-1 150	w, a, o	Ja	C	400
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	220	300	340	650-850	35	30	100	60	60	1 180-1 230	w, a, o	Ja	C	400
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	220	300	340	600-800	40	40	120	90	60	1 120-1 180	w, a, o	Ja	C	400

^a *l* = Längsrichtung, *t* = Querrichtung

^b Siehe auch 8.2.3.1.

^c Die Höchsttemperaturen dienen nur als Anhaltswerte.

^d w = Wasser; a = Luft (en: air) ; o = andere (en: other) ; ausreichend schnelle Abkühlung

^e Bei der Prüfung nach EN ISO 3651-2 (entsprechendes Verfahren A, B oder C ist anzugeben) bis zu den in der letzten Spalte dieser Tabelle angegebenen Grenztemperaturen.

^f In Lieferbedingung (im empfindlichen Zustand für gewöhnlich nicht erfüllt).

^g Bis zu diesen Temperaturen sollte sich das Material innerhalb von 100 000 h nicht so verändert haben, dass es eine Empfindlichkeit gegen interkristalline Korrosion aufweist, wenn es nach EN ISO 3651-2 geprüft wird.

Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften für Wanddicken bis 30 mm bei Raumtemperatur und Kerbschlageigenschaften bei Raumtemperatur und bei -40 °C für austenitische Edelstähle, Wärmebehandlung und Informationen über die Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion

Stahlsorte		Härte	Zugeigenschaften bei Raumtemperatur ^a				Kerbschlag-eigenschaften ^a			Referenz-Wärmebehandlungsbedingungen		Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion		Grenz-temp. ^f	
			Dehn-grenze	Zugfes-tigkeit	Dehnung ^b		Mindest-Kerbschlagarbeit			Lösungs-temperatur ^c	Abküh-lung in ^d	E	Verfah-ren aus EN ISO 3651-2	°C	
MPa	MPa				%	min.	min.		bei RT						bei -40 °C
							max.	min.							
Kurzname	Werk-stoff-nummer									°C					
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	290	450	700-920	25	20	120	90	40	1 020–1 100	w, a, o	Ja	B	250	
X2CrNiN23-4	1.4362	290	400	600-820	25	25	120	90	40	950–1 050	w, a, o	Ja	A	250	
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	310	500	700-900	20	20	100	100	40	1 080–1 160	w, o	Ja	B	250	
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	310	550	800–1 000	20	20	100	100	40	1 040–1 120	w, o	Ja	B oder C	250	
X2CrNiMoCuWN 25-7-4	1.4501	310	550	800–1 000	20	20	100	100	40	1 080–1 160	w, o	Ja	B oder C	250	

^a *l* = Längsrichtung, *t* = Querrichtung

^b Siehe auch 8.2.3.1.

^c Die Höchsttemperaturen dienen nur als Anhaltswerte.

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

^e Bei der Prüfung nach EN ISO 3651-2 (entsprechendes Verfahren A, B oder C ist anzugeben) bis zu 250 °C.

^f Bis zu diesen Temperaturen sollte sich das Material innerhalb von 100 000 h nicht so verändert haben, dass es eine Empfindlichkeit gegen interkristalline Korrosion aufweist, wenn es nach EN ISO 3651-2 geprüft wurde.

9.4 Zeitstandfestigkeitswerte

Siehe Anhang D.

9.5 Schweißseignung

Formstücke nach dieser Europäischen Norm sind schweißgeeignet. Es sollte 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

9.6 Korrosionsbeständigkeit

Die in den Tabellen 5 und 6 angegebenen Informationen beziehen sich auf die Beständigkeit des Stahls gegenüber interkristalliner Korrosion bei der Prüfung nach EN ISO 3651-2 mit dem angegebenen Verfahren A, B oder C.

In den Tabellen 5 und 6 sind Richtwerte für die Grenztemperatur für die Empfindlichkeit gegenüber interkristalliner Korrosion angegeben.

Option 13: *Es ist eine Prüfung der Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion durchzuführen.*

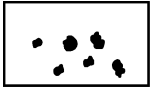
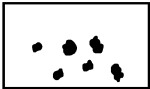
Falls andere spezifische Korrosionsprüfungen erforderlich sind, sind diese zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

10 Aussehen und Oberflächenbeschaffenheit (Lieferbedingungen)

10.1 Definition von Unvollkommenheiten

Unregelmäßigkeiten und ihre Definitionen sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Definition von Unvollkommenheiten

Unvollkommenheit	Bild	Definition
Krater		Ein kleiner Oberflächenleerraum aufgrund eines lokalen Verlustes von Vormaterial.
Krateranhäufung		Zwei oder mehr Krater, bei denen der kleinste Abstand zueinander weniger als dem Durchmesser eines beliebigen Kraters entspricht.
Delle		Eine große, glatte Vertiefung, deren Durchmesser oder Breite größer ist als ihre Tiefe und die zu keiner Reduzierung der Dicke führt.
Kerbe		Ein Hohlraum in der Oberfläche, der durch Materialabtrag oder Druck auf die Oberfläche entsteht und dessen untere Fläche für gewöhnlich unregelmäßig ist.
Riss		Bruchähnliche Diskontinuitäten, die sich durch eine scharfe Kante und ein großes Verhältnis von Länge und Breite zur Öffnungsverlagerung. Ein Riss kann unter Umständen nicht mit einem Stift erkannt werden. Ein linearer Riss führt zu einer Anzeige bei einer Eindring-, Röntgen- oder Ultraschallprüfung.
Oberflächeneinschluss		Partikel an Fremdmaterial in einer metallischen Matrix. Bei den Partikeln handelt es sich für gewöhnlich um Stoffe wie Oxide, Sulfide oder Silikate. Es kann sich aber auch um einen Fremdstoff handeln, der im Grunde genommen in der Matrix unlöslich ist.
Oberflächenreste		Ein Fremdstoff, der sich durch chemische Reaktion, Haftung, Adsorption oder ionische Bindung (z. B. Korrosion, Rouging oder Verschmutzung) an der Oberfläche absetzt.
Schlacke	—	Eine Konzentration an nichtmetallischen Unreinheiten (häufig Oxide oder Nitride), die sich im Schweißbad bilden und sich an der Unterseite oder Oberfläche der Schweißnaht festsetzen. Werden manchmal auch als „Dross“ bezeichnet.
Porosität	—	Hohlraumähnliche Diskontinuitäten, die sich durch Gaseinschluss während der Verfestigung bilden und als Krater in der Oberfläche definiert werden.
Porositätsanhäufung	—	Porosität, die als Anhäufung auftritt und als Krateranhäufung definiert wird, wenn sie auf der Oberfläche auftritt.
Riefen		Bei Riefen handelt es sich um Kratzer usw., die durch mechanische Einwirkung entstehen.
Formfehler	—	Definition muss zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart werden
Knicke	—	Definition muss zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart werden

10.2 Beschaffenheit

- a) Die Formstücke müssen frei von Oberflächenfehlern sein, die durch Sichtprüfung festgestellt werden können.
- b) Die interne und externe Oberflächenbeschaffenheit der Formstücke muss typisch für das Herstellungsverfahren und, falls zutreffend, für die verwendete Wärmebehandlung sein. Die Beschaffenheit und Oberflächenbedingung müssen im Normalfall so ausgelegt sein, dass jegliche Oberflächenunregelmäßigkeiten, die bearbeitet werden müssen, identifiziert werden können.
- c) Es ist nur zulässig, Oberflächenunregelmäßigkeiten zu beschleifen oder zu bearbeiten, sofern die Wanddicke des Formstücks im bearbeiteten Bereich nach der Bearbeitung nicht geringer ist als die angegebene Mindestwanddicke.
- d) Alle bearbeiteten Flächen müssen glatt in die Formstückkontur übergehen.
- e) Jegliche Oberflächenunregelmäßigkeit, die nachweislich tiefer als 5 % der Wanddicke T oder 3 mm sind, je nachdem welcher Wert geringer ist, müssen bearbeitet werden. Diese Anforderung gilt nicht für Oberflächenunregelmäßigkeiten mit einer Tiefe $\leq 0,3$ mm. 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. Im Grund scharfkantige Riefen gelten als Fehler.
- f) Oberflächenunregelmäßigkeiten, bei denen die angegebene Mindest-Wanddicke unterschritten wird, sind Fehler und Formstücke, die über solche Unregelmäßigkeiten verfügen, erfüllen nicht die Anforderungen dieses Teils der EN 10253.
- g) Bei Oberflächenunregelmäßigkeiten, die nach e) 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.
- h) Ausbesserungen an Formstücken dürfen nur durch Schleifen oder spanende Bearbeitung durchgeführt werden, Schweißen ist nicht zulässig, mit Ausnahme der in 8.2.2.1 beschriebenen Schweißnaht. Hämmern ist nicht erlaubt.
- i) Die Oberfläche der Formstücke muss mit einem vom Hersteller angegebenen Verfahren, dass für Edelstähle geeignet ist (durch Beizen oder Blankglühen, Kugelstrahlen oder ähnliche Verfahren), metallisch gereinigt sein.
- j) Risse, Oberflächeneinschlüsse, Schlacke, Porosität, Porositätsanhäufung und alle anderen Unvollkommenheiten sind nicht zulässig.

Option 14: Das Beizverfahren ist zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung anzugeben.

Option 15: Das Kugelstrahl- oder Blankglühverfahren ist zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung anzugeben.

Option 16: Das Beiz- und Passivationsverfahren ist zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung anzugeben.

10.3 innere Dichtigkeit

Die Schweißnaht muss frei von Rissen, unzureichender Aufschmelzung und unvollständiger Durchschweißung sein.

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. Es sind nur die in den entsprechenden Tabellen angegebenen Maße einzuhalten.

Es sind weitere Formen von Reduzierstücken und T-Stücken auf dem Markt erhältlich. Diese erfüllen nicht die erforderlichen Berechnungsverfahren dieser Norm. Aus diesem Grund ist in diesem Falle der Anwender selbst für die Berechnung, Konstruktion und Anwendung verantwortlich.

Es können andere spezifische Maße als die in den Tabellen in Anhang A aufgeführten vereinbart werden.

11.1.2 Rohrbogen

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 A.1 und A.2 (siehe A.2).

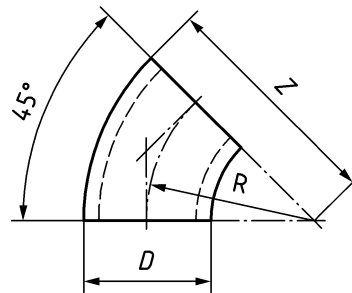


Bild 1 — Rohrbogen 45°

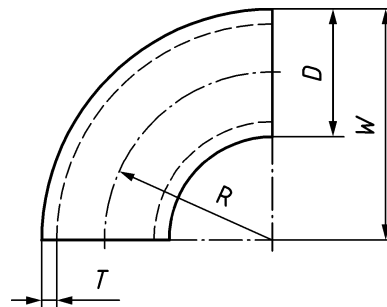


Bild 2 — Rohrbogen 90°

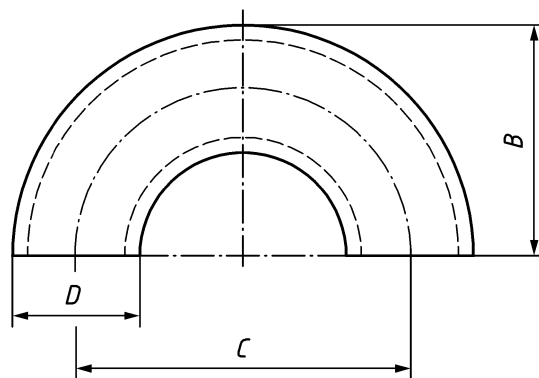


Bild 3 — Rohrbogen 180°

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.

11.1.3 T-Stücke

T-Stücke mit gleichem Abzweig sind nach Bild 4 hergestellt, T-Stücke mit reduziertem Abzweig nach Bild 5. Für die Maße gelten die Angaben in Tabelle A.3 (siehe A.3.1), die Berechnungsregeln sind in Anhang B aufgeführt.

T-Stücke mit gezogenem Abzweig sind nach Bild 6 hergestellt, T-Stücke mit angeschweißtem Abzweig nach Bild 7 oder 8.

Für die Maße gelten die Angaben in den Tabellen A.4, A.5, A.6 und A.7 (siehe A.3.2 und A.3.3).

ANMERKUNG Für gezogene T-Stücke und T-Stücke mit angeschweißtem Abzweig sind in dieser Norm keine Berechnungsregeln angegeben. Daher steht keine Berechnung zur Verfügung. Dies liegt in der Verantwortung des Anwenders (siehe Europäisches Vorwort).

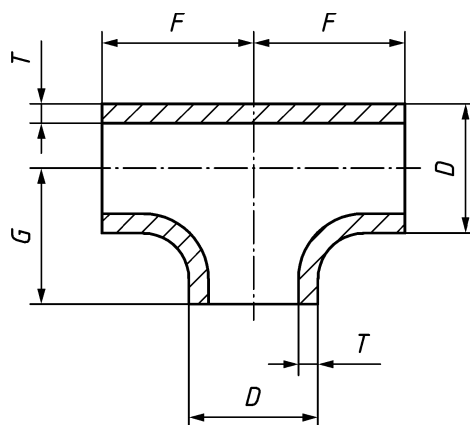


Bild 4 — T-Stück mit gleichem Abzweig

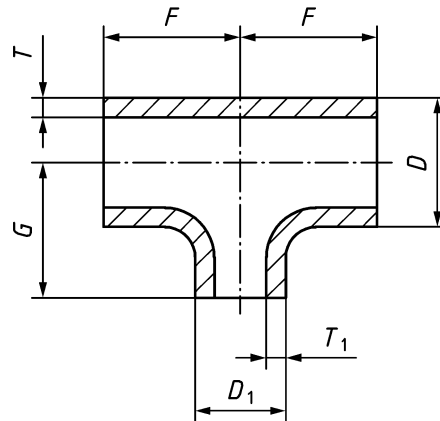


Bild 5 — T-Stück mit reduziertem Abzweig

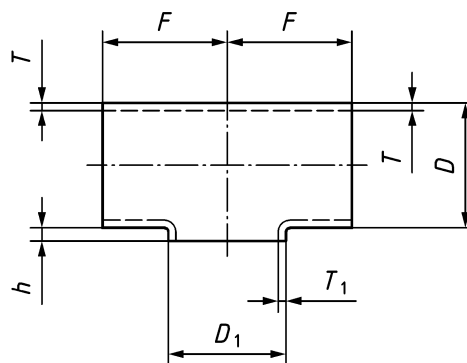


Bild 6 — T-Stück mit gezogenem Abzweig

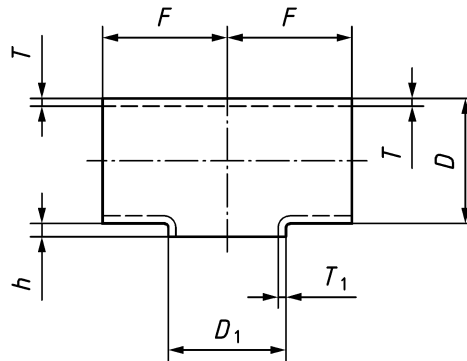


Bild 7 — T-Stück mit geschweißtem Abzweig (v-geschweißt)

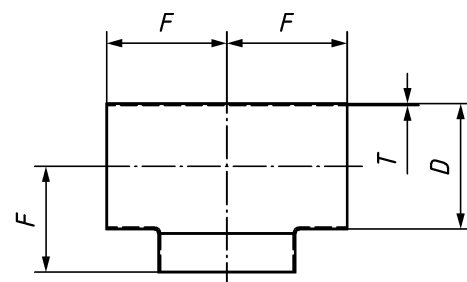


Bild 8 — T-Stück mit geschweißtem Abzweig (umlaufend geschweißt)

11.1.4 Reduzierstücke

Konzentrische und exzentrische Reduzierstücke werden nach den entsprechenden Bildern 9 und 10 hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in Tabelle A.8 (siehe A.4.1).

Konzentrische und exzentrische (gerade) Reduzierstücke werden nach den Bildern 11 und 12 hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in den Tabellen A.9 und A.10 (siehe A.4.2).

ANMERKUNG Für gerade Reduzierstücke sind in dieser Norm keine Berechnungsregeln angegeben. Daher steht keine Berechnung zur Verfügung. Dies liegt in der Verantwortung des Anwenders (siehe Europäisches Vorwort).

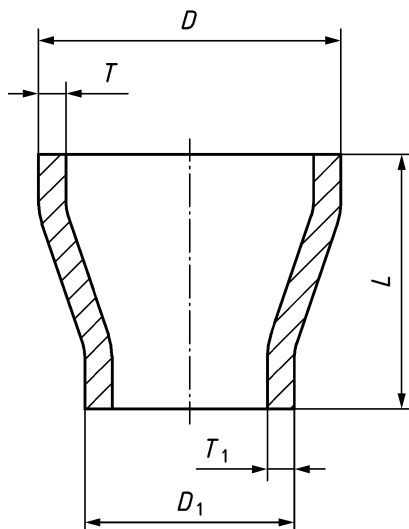


Bild 9 — Konzentrisches Reduzierstück

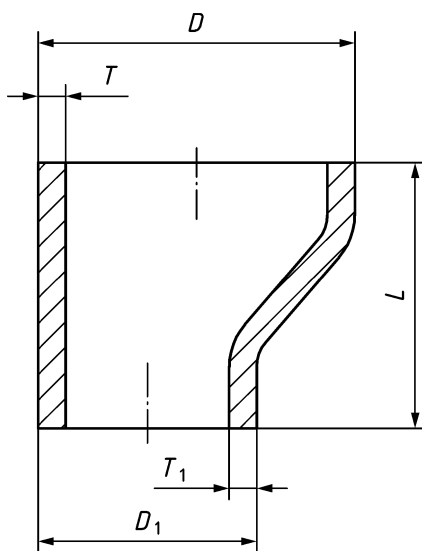


Bild 10 — Exzentrisches Reduzierstück

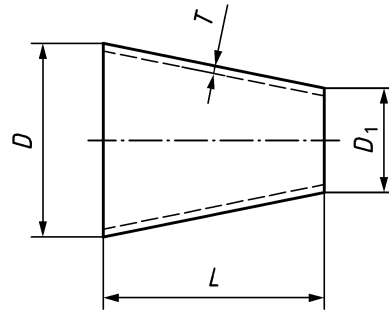


Bild 11 — Konzentrisches Reduzierstück
(gerade)

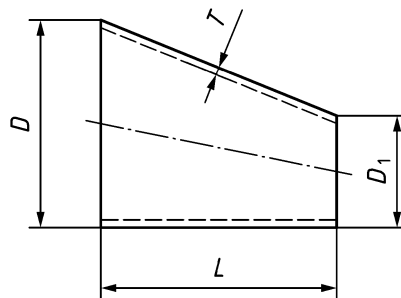


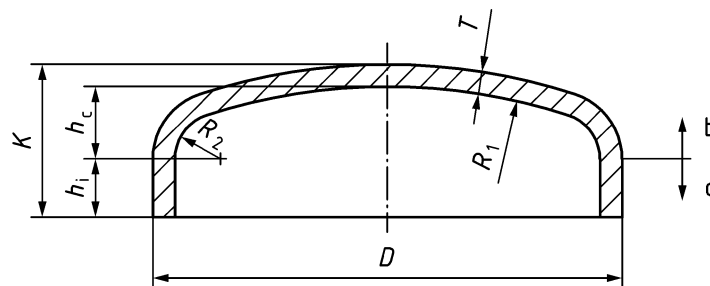
Bild 12 — Exzentrisches Reduzierstück
(gerade)

11.1.5 Kappen und gewölbte Böden

Kappen und gewölbte Böden werden nach den Bildern 13 und 14 hergestellt. Für die Maße gelten die Angaben in den Tabellen A.11, A.12 und A.13 (siehe A.5).

ANMERKUNG 1 Einige der angegebenen Maße entsprechen nicht allen technischen Regeln, z. B. nach EN 13480-3. Es handelt sich dabei jedoch um auf dem Markt erhältliche Standardmaße. In diesen Fällen müssen die Maße vereinbart werden.

ANMERKUNG 2 Für gewölbte Böden sind in dieser Norm keine Berechnungsregeln angegeben. Daher steht keine Berechnung zur Verfügung. Dies liegt in der Verantwortung des Anwenders (siehe Europäisches Vorwort).



Legende

R_1 in etwa gleich $0,8 D$

R_2 in etwa gleich $0,15 D$

Bild 13 — Kappe

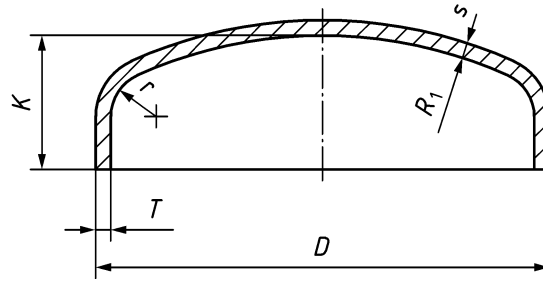


Bild 14 — Gewölbter Boden

11.1.6 Vorzugsmaße für Durchmesser und Wanddicken

Die bevorzugten Durchmesser und Wanddicken sind nach EN ISO 1127 mit den zusätzlichen bevorzugten Wanddickenmaßen 1,5 mm und 3 mm auszuwählen, um den Rohrmaßen zu entsprechen.

Die bevorzugten Wanddickenmaße 1,5 mm und 3 mm sind in EN ISO 1127 nicht beschrieben. Maße, die von denen in EN ISO 1127 abweichen, dürfen vereinbart werden.

11.2 Grenzabmaße

11.2.1 Durchmesser

11.2.1.1 Die entsprechenden Durchmesser ($D-D_1$) werden an den Anschweißenden der Formstücke gemessen. Die Grenzabmaße sind wie folgt:

— $\pm 1 \%$ oder $\pm 0,5$ mm, es gilt der jeweils größere Wert, jedoch höchstens ± 5 mm.

Option 17: Die Grenzabmaße des Durchmessers gelten für den Innendurchmesser anstelle des Außendurchmessers.

11.2.1.2 Um sicherzustellen, dass der Durchfluss des Mediums durch das Formstück nicht übermäßig reduziert ist, muss der Innendurchmesser ID an allen Stellen des Formstücks über 80 % (70 % für T-Stücke) des Innendurchmessers an den Schweißenden betragen (gilt nicht bei Kappen und gewölbten Böden).

Option 18: Es können spezielle Grenzabmaße vereinbart werden.

11.2.2 Abweichung der Rundheit

Die Rundheitstoleranzen betragen:

An den Schweißenden:

- $D \leq 406,4$ in den Grenzabmaßen für den Durchmesser enthalten;
- $D > 406,4$ und mit $D/T \leq 100 \leq 2 \%$;

Bei Formstücken mit einem Verhältnis von $D/T > 100$ sind die Werte für die Abweichung der Rundheit zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Am Formstückkörper bei Rohrbogen und Rohrbogen 180° : $\leq 4 \%$.

Die Unrundheit muss wie folgt berechnet werden:

- $O_v = 100 (D_{\max} - D_{\min})/D$ in %

11.2.3 Wanddicke-Grenzabmaße

Grenzabmaße der Wanddicke sind in Tabelle 8 angegeben. Für Formstücke, Typ B, gelten die unteren Grenzabmaße für T ebenfalls für die anderen Wanddickenwerte, wie in Anhang B festgelegt. Die unteren Grenzabmaße gelten auch für den Formstückkörper.

ANMERKUNG 1 Es ist kein oberes Grenzabmaß am Formstückkörper definiert.

ANMERKUNG 2 Die Wanddicken an einem beliebigen Punkt eines Formstücks vom Typ A dürfen nicht unter der Mindestwanddicke für Anschweißenden liegen.

Tabelle 8 — Grenzabmaße der Wanddicke an den Anschweißenden

Durchmesser D mm	Wanddicke T mm	Grenzabmaße der Wanddicke	
		Minus	Plus
≤ 610	alle	–12,5 %	+15 %
> 610	Nahtlos	–12,5 %	+15 %
	Geschweißt		
	≤ 10 > 10	–0,35 mm –0,5 mm	+15 %

Option 19: Die oberen Grenzabmaße des Formstückkörpers müssen den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

11.2.4 Grenzabmaße für ausgewählte Maße und Formen

Für besondere Maße der Formstücke gelten die Grenzabmaße in Tabelle 9.

Tabelle 9 — Grenzabmaße für ausgewählte Maße und Formen

Maße in Millimeter

D	$F-G-L-W$	$B-Z$	C	K	P
$\leq 114,3$	± 2	± 7	± 7	± 4	2
$114,3 < D \leq 219,1$	± 2	± 7	± 7	± 7	4
$219,1 < D \leq 406,4$	± 3	± 7	± 10	± 7	6
$406,4 < D \leq 762$	± 3	± 10	± 10	± 7	7
$762 < D$	± 5	± 12	± 10	± 10	9

Die Grenzabmaße für die Geometrie jedes Formstücktyps (Abweichung von der Rechtwinkligkeit, Axialität) sind wie folgt definiert:

— $X \leq 1$ % des Durchmessers am Messpunkt, mindestens aber 1 mm (siehe Bild 14).

Das Grenzabmaß für P ist in Tabelle 9 angegeben.

Alle Grenzabmaße für die Formstückgeometrie müssen in dergleichen Position des Formstücks überprüft werden.

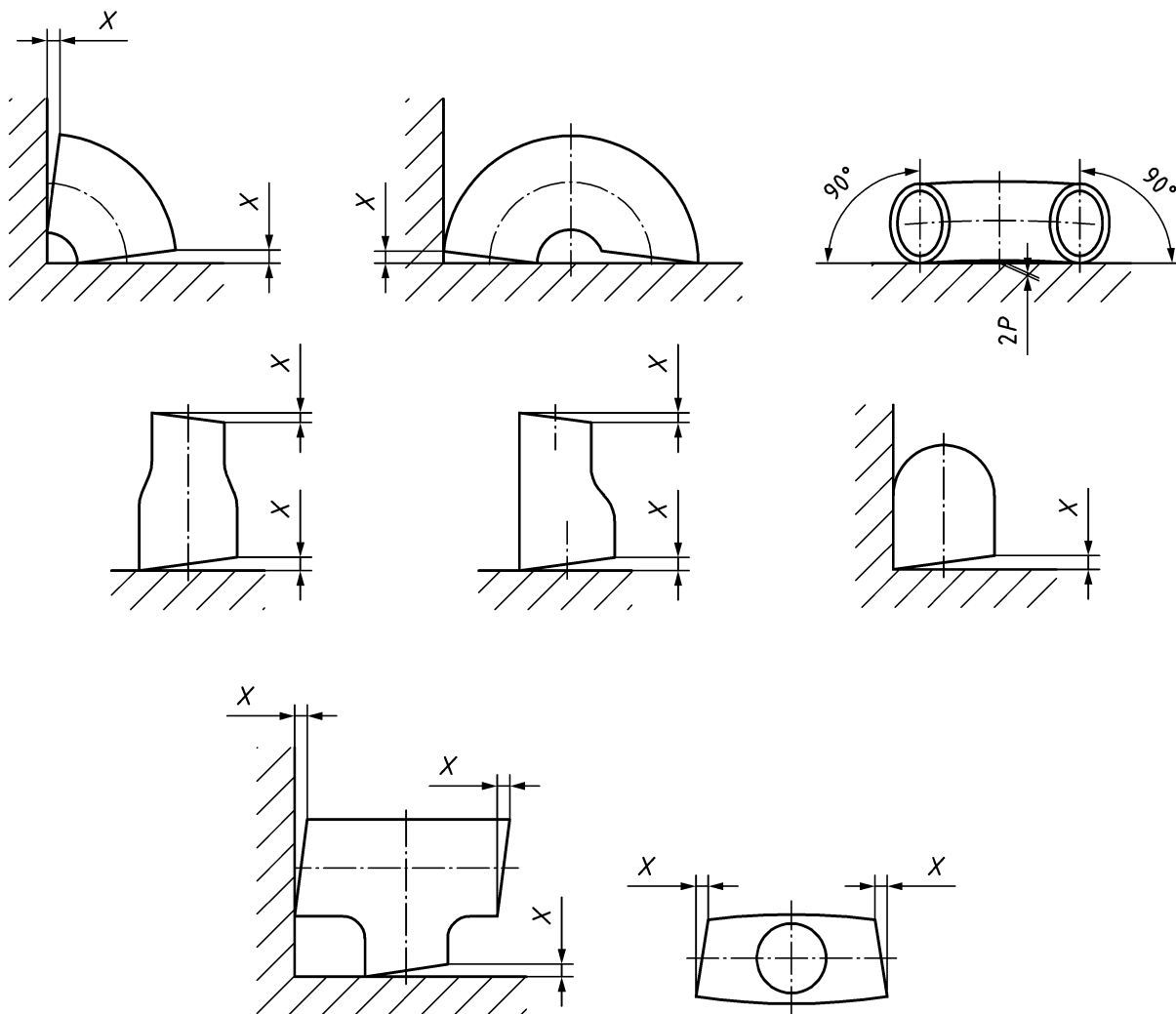


Bild 15 — Bestimmung des Grenzabmaßes für die Formstückgeometrie

11.2.5 Wellenbildung

Wellenbildung (siehe Bild 16) ist innerhalb folgender Grenzen zulässig:

a) Bei Rohrbogen und Rohrbogen 180°:

- 1) h_m nicht größer als 3 % von D oder 25 mm, es gilt der jeweils kleinere Wert;
- 2) $LE \geq 15 \times h_m$.

a) Bei T-Stücken und Reduzierstücken:

- 1) h_m nicht größer als 3 % von D oder 25 mm, es gilt der jeweils kleinere Wert;
- 2) $LE \geq 5 \times h_m$;
- 3) scharfe Kanten in Verbindung mit der Wellenbildung nicht zulässig.

$$h_m = \frac{da_2 + da_4}{2} - da_3$$

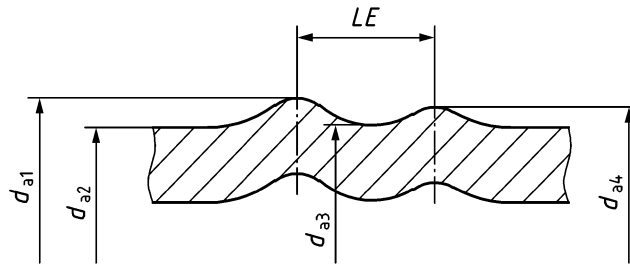


Bild 16 — Bestimmung der Wellenbildung

11.3 Erstellen der Endanschrägung

Die Formstücke sind mit rechtwinkligen Böden zu liefern. Die Böden müssen frei von übermäßigen Graten sein.

Bei Nennwanddicken von $3,2 \text{ mm} \geq T \leq 20,0 \text{ mm}$ sind die Böden mit einem Winkel α von $(30^{+5}_0)^\circ$ und einem Steg C von $(1,6 \pm 0,8) \text{ mm}$ anzuschrägen.

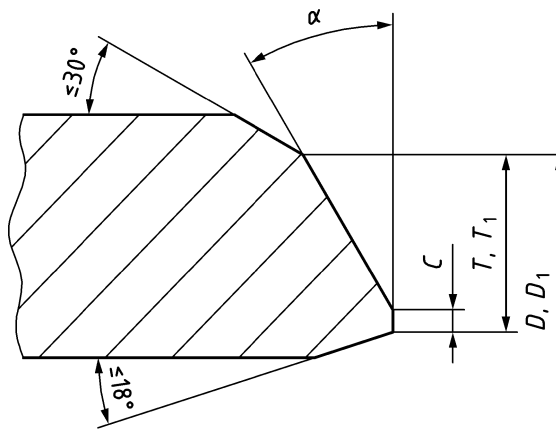


Bild 17 — Anbringung der Endabschrägung

Für Wanddicken über 20 mm ist die Fugenform zu vereinbaren.

Wenn eine Bearbeitung der Schweißenden erforderlich ist, darf die Wanddicke durch Anfassen unter folgenden Winkeln bearbeitet werden:

- außen max. 30° ;
- innen max. 18° ;

Die Formstückenden müssen frei von gefährdenden Graten sein.

Option 20: Die Ausführung der Enden muss den jeweiligen Festlegungen entsprechen.

12 Prüfung

12.1 Art der Prüfung

Bei Formstücken nach diesem Teil der EN 10253 muss die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Bestellung durch eine spezifische Prüfung festgestellt werden.

Ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 festgelegt, muss der Hersteller in der Auftragsbestätigung angeben, ob er nach einem „Qualitätsmanagementsystem“ arbeitet, das von einer innerhalb der Gemeinschaft ansässigen zuständigen Stelle zertifiziert ist und in Bezug auf die Werkstoffe und Verfahren für die Herstellung der Formstücke einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde, einschließlich, soweit zutreffend, Schweißverfahrensprüfungen, Zulassung von Schweißern/Bedienern von Schweißeinrichtungen, Qualifizierung des ZfP-Personals.

ANMERKUNG Siehe Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, Abschnitt 4.3, 3. Absatz.

12.2 Prüfbescheinigungen

12.2.1 Arten von Prüfbescheinigungen

Sofern nicht Option 21 festgelegt ist, muss ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 ausgestellt werden.

Option 21: Es muss ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN 10204 ausgestellt werden.

Ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 festgelegt, muss der Besteller dem Hersteller den Namen und die Adresse der Organisation oder der Person mitteilen, die von ihm beauftragt wird, die Prüfung durchzuführen und die Prüfbescheinigung auszustellen.

Bei geschweißten Formstücken und Formstücken aus bearbeitetem Stabstahl oder Schmiedestücken muss der Hersteller der Prüfbescheinigung zusätzlich die entsprechende Prüfbescheinigung des Vormaterials (geschweißtes Rohr, Blech/Band, Stabstahl oder Schmiedestücke) beifügen.

12.2.2 Inhalt der Prüfbescheinigungen

Der Inhalt des Abnahmeprüfzeugnisses muss EN 10168 entsprechen.

Alle Arten von Prüfbescheinigungen müssen eine Erklärung enthalten, dass die gelieferten Produkte mit den in dieser Norm und im Bestellauftrag festgelegten Anforderungen übereinstimmen.

Das Abnahmeprüfzeugnis muss die folgenden Symbole und/oder Informationen enthalten:

Wenn Schweißen Teil des Herstellverfahrens ist, muss die Prüfbescheinigung zusätzlich die folgenden Angaben enthalten:

- A kaufmännische Transaktionen und die daran Beteiligten;
- B01 – B13 Beschreibung der Erzeugnisse, für die die Prüfbescheinigungen gelten;
- B14 – B99 zusätzliche Informationen, Vormaterial, falls zutreffend;
- C01 – C03 Standort der Proben und Ausrichtung der Prüfstücke sowie Prüftemperatur, falls zutreffend;
- C10 – C13 Zugversuch, wo anwendbar;
- C30 – C32 Härteprüfung, wo anwendbar;
- C40 – C43 Kerbschlagbiegeversuch, wo anwendbar;
- C50 – C69 andere Prüfungen (z. B. Schweißnaht-Biegeversuch und Ringaufdornversuch);
- C71 – C92 Chemische Analyse der Schmelze (Stückanalyse), wo anwendbar;
- D01 Kennzeichnung und Identifizierung, Oberflächenbeschaffenheit und Maßeigenschaften;
- D02 – D99 zerstörungsfreie Prüfung, Werkstoffidentifikation, wo anwendbar;
- Z Validierung.
- Angabe der Schweißverfahrensprüfung;

- Angabe der Zulassung von Schweißern oder Bedienern von Schweißeinrichtungen;
- Angabe der Qualifizierung des ZfP-Personals;
- Angabe des Umformverfahrens und der durchgeführten Wärmebehandlung.
- Werden die Formstücke aus geschweißten Rohren hergestellt, muss die Prüfbescheinigung zusätzlich die folgende Angabe enthalten:
- Angabe des Umformverfahrens und der durchgeführten Wärmebehandlung.

Im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 muss der Hersteller zusätzlich die Hinweise auf die Bescheinigung (siehe 12.1) des entsprechenden „Qualitätsmanagementsystems“ geben, soweit zutreffend.

12.3 Zusammenfassung der Prüfungen

Die durchzuführenden Prüfungen sind in Tabelle 10 angegeben.

Tabelle 10 — Prüfungen

Art der Prüfung	Kriterien für die Durchführung	Anzahl der Prüfungen	Prüfkategorie	
			1	2
Schmelzenanalyse (14.1)	Vormaterial	1 je Schmelze	×	×
Verbindlich vorgeschriebene Prüfungen				
Zugversuch bei Raumtemperatur (14.2.1)	$D \geq 114,3 \text{ mm}$	1 je Prüflös	×	×
Ringaufdornversuch (14.4)	Kaltumgeformte Formstücke $D < 114,3 \text{ mm}$	1 je Prüflös	×	×
Maßprüfung (14.7)	—	nach Maßgabe des Herstellers	×	×
Sichtprüfung (VT) (14.8)	—	nach Maßgabe des Herstellers	×	×
Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht (100 %) (14.9.2)	Geschweißte Formstücke	jedes Formstück	×	×
Zerstörungsfreie Prüfung zum Nachweis von Längsfehlern (14.9.5)	Vormaterial	Jedes Rohr	—	×
Freigestellte Prüfungen				
Stückanalyse (14.1) (Option 22)	—	1 je Schmelze	×	×
Zugversuch bei erhöhter Temperatur (14.2.2) (Option 23)	$D \geq 114,3 \text{ mm}$	1 je Prüflös	×	×
Zugversuch quer zur Schweißnaht (14.3) (Option 24)	Geschweißte Formstücke a	1 je Prüflös	×	×
Kerbschlagbiegeversuch bei Raumtemperatur (14.6) (Option 25)	$D \geq 114,3 \text{ mm}$ und $T \geq 5,0 \text{ mm}$	1 je Prüflös	×	×
Zugversuch bei niedriger Temperatur (14.6) (Option 26)	$D \geq 114,3 \text{ mm}$ und $T \geq 5,0 \text{ mm}$	1 je Prüflös	×	×

Tabelle 10 (fortgesetzt)

Art der Prüfung	Kriterien für die Durchführung	Anzahl der Prüfungen	Prüfkategorie	
			1	2
Interkristalline Korrosionsprüfung (14.9.3) (Option 27)	—	1 je Prüflös	×	×
Biegeversuch quer zur Schweißnaht (14.5) (Option 28)	Geschweißte Formstücke a	1 je Prüflös		×
Kerbschlagbiegeversuch in der Wärmeinflusszone (14.6) (Option 29)	$D \geq 114,3 \text{ mm}$ und $T \geq 5,0 \text{ mm}$	1 je Prüflös	×	×
Eindringprüfung von Schweißnähten (14.9.2) (Option 30)	zu vereinbaren	zu vereinbaren	×	×
Eindringprüfung von Oberflächen (14.9.2) (Option 31)	zu vereinbaren	zu vereinbaren	×	×
Zerstörungsfreie Prüfung zum Nachweis von Dopplungen (14.9.4) (Option 32)	Vormaterial	Jedes Rohr, Blech oder Band	—	×
Zerstörungsfreie Prüfung von Stangen und Schmiedestücken (14.9.7) (Option 33)	Vormaterial	Jedes Teil	—	×
Positive Werkstoffidentifikation (PMI) (14.10) (Option 34)	—	Jedes Teil	×	×
^a In dieser Tabelle sind geschweißte Formstücke solche, bei denen Schweißen zum Herstellverfahren des Formstücks gehört.				

13 Probenahme

13.1 Häufigkeit der Prüfungen

13.1.1 Prüflös

Ein Prüflös muss aus Formstücken:

- des gleichen Typs;
- der gleichen angegebenen Maße;
- nach dem gleichen Herstellverfahren;
- der gleichen Stahlsorte;
- des gleichen Schweißverfahrens (geschweißte Formstücke);
- aus der gleichen Schmelze;
- mit gleicher Wärmebehandlung;
- und des gleichen Produktionsloses bestehen.

Bei Formstücken mit $D \geq 200$ mm, bei denen das Schweißen Teil des Herstellungsvorgangs ist, kann das Prüflös auch aus mehreren Schmelzvorgängen bestehen, jedoch mit einer maximalen Anzahl an fünf Formstücken im selben Schmelzverfahren, demselben Schweißzusatzstoff und derselben Wärmebehandlung.

Wenn die Formstücke die Beschreibung oben erfüllen aber in mehreren Losen abhängig von den Maßen oder der Anzahl der Teile wärmebehandelt werden, können sie als ein Prüflös betrachtet werden, vorausgesetzt, die folgenden Bedingungen werden erfüllt:

- die Temperatur kann in einem Bereich von ± 15 °C kontrolliert werden;
- die Abkühlbedingungen sind ähnlich;
- der Ofen ist mit Aufzeichnungsgeräten ausgestattet, die eine vollständige Aufzeichnung der Wärmebehandlung ermöglichen.

Option 35: Das Protokoll des Temperaturverlaufes muss dem Besteller ausgehändigt werden.

Für die Bestimmung der Prüflösgröße werden T-Stücke mit gleichem oder reduziertem Abzweig sowie konzentrische und exzentrische Reduzierstücke mit dem gleichen größeren Durchmesser D und unterschiedlichen Reduzierungen zu einem Prüflös zusammengefasst.

Die Größe des Prüflöses muss den Angaben in Tabelle 11 oder 12 entsprechen.

Tabelle 11 — Prüflös für Wanddicken > 3 mm

Durchmesser D mm	Anzahl der Proben je Prüflös ^a
$D < 60,3$	2 500
$60,3 \leq D \leq 114,3$	1 000
$114,3 \leq D \leq 219,1$	500
$219,1 < D \leq 323,9$	100
$323,9 < D \leq 610$	50
$610 < D \leq 1219$	25
^a Bei Bögen gelten die oben genannten Prüflöse für die 90°-Ausführung. Bei der 180°-Ausführung wird diese Zahl halbiert. Bei der 45°-Ausführung wird die Zahl je Prüflös verdoppelt. Bei Formstücken, die aus dem gleichen Material, aus der gleichen Schmelze, mit den gleichen Maßen und mit gleicher Wärmebehandlung hergestellt wurden, ist die Prüfung von maximal 4 Probensätzen angemessen.	

Tabelle 12 — Prüflos für Waddicken ≤ 3 mm, kaltumgeformt

Durchmesser D mm	Anzahl der Proben je Prüflos ^a
$D < 33,7$	10 000
$33,7 \leq D \leq 60,3$	5 000
$60,3 < D \leq 114,3$	2 000
$114,3 < D \leq 219,1$	1 000
$219,1 < D \leq 323,9$	500
$323,9 < D \leq 610$	200
$610 < D \leq 1219$	50

^a Bei Bögen gelten die oben genannten Prüflose für die 90°-Ausführung. Bei der 180°-Ausführung wird diese Zahl halbiert. Bei der 45°-Ausführung wird die Zahl je Prüflos verdoppelt. Bei Formstücken, die aus dem gleichen Material, aus der gleichen Schmelze, mit den gleichen Maßen und mit gleicher Wärmebehandlung hergestellt wurden, ist die Prüfung von maximal 4 Probensätzen angemessen.

Option 36: Die Größe des Prüfloses muss den Angaben in Tabelle 13 entsprechen.

Tabelle 13 — Prüflosgröße

Durchmesser D mm	Anzahl der Proben je Prüflos ^a
$D < 60,3$	500
$60,3 \leq D \leq 114,3$	200
$114,3 \leq D \leq 219,1$	100
$219,1 < D \leq 323,9$	50
$323,9 < D \leq 610$	25
$610 < D \leq 1219$	10

^a Bei Bögen gelten die oben genannten Prüflose für die 90°-Ausführung. Bei der 180°-Ausführung wird diese Zahl halbiert. Bei der 45°-Ausführung wird die Zahl je Prüflos verdoppelt. Bei Formstücken, die aus dem gleichen Material, aus der gleichen Schmelze, mit den gleichen Maßen und mit gleicher Wärmebehandlung hergestellt wurden, ist die Prüfung von maximal 4 Probensätzen angemessen.

Option 37: Die Größe des Prüfloses muss den Festlegungen in der Bestellung entsprechen.

13.1.2 Anzahl der Prüfstücke je Prüflos

Es ist ein Prüfstück (siehe 13.2.2) aus jedem Prüflos zu verwenden.

13.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben

13.2.1 Probenabschnitte für die Stückanalyse

Die Probenabschnitte für die Stückanalyse sind der Probe oder den Proben für die mechanischen Prüfungen oder einem Querschnitt der Waddicke des Formstücks an der gleichen Stelle, an der die Proben für die mechanischen Prüfungen entnommen werden, nach EN ISO 14284 zu entnehmen.

13.2.2 Probenabschnitte und Proben für die mechanischen Prüfungen

Die Entnahme der Probenabschnitte für die mechanischen Prüfungen und die Vorbereitung der Proben ist nach den allgemeinen Bedingungen in EN ISO 377, soweit zutreffend, auszuführen. Die Proben können aus dem Formstück selbst, einer Überlänge des Formstückes oder aus einer mitgeführten Probe, die aus dem gleichen Halbzeug hergestellt und der gleichen Wärmebehandlung wie das Formstück unterzogen worden ist, entnommen werden.

13.2.3 Probe für den Zugversuch am Grundwerkstoff

Die Probe für den Zugversuch bei Raumtemperatur am Grundwerkstoff muss aus einem des Formstücks entnommenen Abschnitt, einer Überlänge des Formstücks oder einem repräsentativen Probenabschnitt bestehen. Die Prüfung muss nach EN ISO 6892-1 durchgeführt werden.

13.2.4 Probe für den Zugversuch quer zur 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.

13.2.5 Probe für den Schweißnaht-Biegeversuch

Die Proben für den Schweißnaht-Biegeversuch mit der Wurzel und mit der Decklage im Zug sind nach EN ISO 5173 zu entnehmen und vorzubereiten. Für Dicken ≥ 12 mm werden die Seitenbiegeproben empfohlen.

13.2.6 Probe für den Kerbschlagbiegeversuch

Es sind drei Standard-Charpy-V-Proben nach EN ISO 148-1 vorzubereiten. Können aufgrund der festgelegten Dicke keine Standard-Proben ohne eine Abflachung des Abschnittes hergestellt werden, sind Proben mit einer Breite unter 10 mm, jedoch nicht weniger als 5 mm, vorzubereiten, wobei die größte zu erreichende Breite zu verwenden ist.

Wenn keine Proben mit einer Nennwanddicke von mindestens 5 mm Breite verfügbar sind, dürfen die Formstücke keinen Kerbschlagbiegeversuchen unterzogen werden.

Die Proben müssen soweit möglich quer zur Formstückachse entnommen werden, außer $D_{\min}$ ist nach Berechnung mit nachfolgender Gleichung größer als der festgelegte Außendurchmesser. In diesem Fall müssen Längsproben verwendet werden:

$$D_{\min} = (T - 5) + \left[\frac{756,25}{(T - 5)} \right]$$

Der Besteller muss die Lage der Proben für den Kerbschlagbiegeversuch, z. B. am Grundwerkstoff, der Wärmeeinflusszone (WEZ), der Wärmeeinflusszone, der Schweißnaht, festlegen.

Option 38: *Der Kerbschlagbiegeversuch quer zur Schweißnaht in der Wärmeeinflusszone oder in der Schweißnaht muss festgelegt werden.*

13.2.7 Probe für die interkristalline Korrosionsprüfung

Das Prüfstück für die interkristalline Korrosionsprüfung ist entsprechenden den Anforderungen von EN ISO 3651-2 zu bestimmen.

14 Prüfverfahren

14.1 Chemische Analyse

Die chemische Zusammensetzung muss vom Hersteller des Grundwerkstoffes bestimmt werden.

Die in Tabelle 2 oder Tabelle 3 je nach Stahlsorte angegebenen Elemente sind zu bestimmen und aufzuzeichnen.

14.2 Zugversuch am Grundwerkstoff

14.2.1 Bei Raumtemperatur

Die Prüfung ist an Formstücken mit $D \geq 114,3$ mm bei Raumtemperatur nach EN ISO 6892-1 durchzuführen. Dabei sind folgende Werte zu bestimmen:

- die Zugfestigkeit (R_m);
- die 0,2-% Dehngrenze ($R_{p0,2}$) und, 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 auf eine Messlänge von $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ umgerechnet werden oder durch Messung mit einem Dilatometer.

Mechanische Prüfungen müssen den Anforderungen in den Tabellen 5 und 6 entsprechen.

14.2.2 Bei erhöhter Temperatur

Die Prüfung ist nach EN ISO 6892-2 bei der im Bestellauftrag festgelegten Temperatur durchzuführen und die 0,2-%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$), und falls zutreffend die 1,0-%-Dehngrenze ($R_{p1,0}$), ist zu bestimmen.

14.3 Zugversuch quer zur Schweißnaht

Die Prüfung ist nach EN ISO 4136 bei Raumtemperatur durchzuführen und die Zugfestigkeit (R_m) ist zu bestimmen.

14.4 Ringaufdornung

Bei Formstücken mit $D < 114,3$ mm ist ein Ringaufdornungsversuch nach EN ISO 8495 oder ein Aufweitversuch nach EN ISO 8493 durchzuführen.

Eine 20 %ige Ausdehnrate ist an mindestens einem Formstück je Prüflos zu erzielen und nachzuweisen.

Bei Reduzierstücken, T-Stücken und T-Stücken mit reduziertem Abzweig müssen alle Enden mit allen Reduzierungen in dem Prüflos zu prüfen.

Bei diesen Formstücken ist die Zugfestigkeit, Dehngrenze und die Bruchdehnung nach einem Bruch des Vormaterials an den Käufer zu melden.

14.5 Schweißnaht-Biegeversuch

Die Prüfung ist nach EN ISO 5173 mit einem Dorn mit dem Durchmesser $4T$ und einem Biegewinkel von 180° 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.