

DIN EN 10216-5

ICS 23.040.10; 77.140.75

Ersatz für
DIN EN 10216-5:2014-03 und
DIN EN 10216-5
Berichtigung 1:2015-01

**Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen –
Technische Lieferbedingungen –
Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen;
Deutsche Fassung EN 10216-5:2021**

Seamless steel tubes for pressure purposes –
Technical delivery conditions –
Part 5: Stainless steel tubes;
German version EN 10216-5:2021

Tubes sans soudure pour service sous pression –
Conditions techniques de livraison –
Partie 5: Tubes en aciers inoxydables;
Version allemande EN 10216-5:2021

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10216-5:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 10 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ (Sekretariat: UNI, Italien) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-09-05 UA „Rohre aus nichtrostenden Stählen“ des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Die vorliegende Norm enthält die technischen Anforderungen an nahtlose kreisförmige Rohre für Druckbeanspruchungen aus austenitischen und austenitisch-ferritischen Stählen.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10216-5:2014-03 und DIN EN 10216-5 Berichtigung 1:2015-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) in Tabelle 6 und Tabelle 7 wurde die Fußnote „a“ ergänzt;
- c) im Unterabschnitt 8.8 wurde die Datierung der Verweisung gelöscht;
- d) in Tabelle 15 wurde die Prüfhäufigkeit in der Prüfkategorie 2 für den Zugversuch bei Raumtemperatur geändert;
- e) der Kerbschlagbiegeversuch (Unterabschnitt 11.4.1) wurde modifiziert;
- f) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 17440: 1967-01, 1972-12

DIN 17458: 1985-07

DIN 17459: 1992-09

DIN EN 10216-5: 2004-11, 2014-03

DIN EN 10216-5 Berichtigung 1: 2008-06, 2015-01

Deutsche Fassung

**Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen —
Technische Lieferbedingungen —
Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen**

Seamless steel tubes for pressure purposes —
Technical delivery conditions —
Part 5: Stainless steel tubes

Tubes sans soudure pour service sous pression —
Conditions techniques de livraison —
Partie 5: Tubes en aciers inoxydables

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. März 2021 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Symbole	8
5 Einteilung und Bezeichnung	8
5.1 Einteilung	8
5.2 Bezeichnung	8
6 Bestellangaben	9
6.1 Verbindliche Angaben	9
6.2 Optionen	9
6.3 Bestellbeispiele	10
7 Herstellverfahren	10
7.1 Stahlherstellungsverfahren	10
7.2 Rohrherstellung und Lieferzustand	11
8 Anforderungen	12
8.1 Allgemeines	12
8.2 Chemische Zusammensetzung	12
8.3 Mechanische Eigenschaften	18
8.4 Korrosionsbeständigkeit	24
8.5 Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit	24
8.6 Geradheit	25
8.7 Endenvorbereitung	25
8.8 Maße, längenbezogene Masse und Grenzabmaße	26
9 Prüfung	27
9.1 Art der Prüfung	27
9.2 Prüfbescheinigungen	27
9.3 Zusammenfassung der Prüfungen	28
10 Probenahme	28
10.1 Prüfeinheit	28
10.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	30
11 Prüfverfahren	31
11.1 Chemische Analyse	31
11.2 Zugversuch	31
11.3 Technologische Prüfungen	32
11.4 Kerbschlagbiegeversuch	33
11.5 Prüfung auf interkristalline Korrosion	34
11.6 Dichtheitsprüfung	34
11.7 Maßkontrolle	35
11.8 Sichtprüfung	35
11.9 Zerstörungsfreie Prüfung	35
11.10 Materialidentifizierung	36
11.11 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung	36

12	Kennzeichnung.....	36
12.1	Anzuwendende Kennzeichnung.....	36
12.2	Zusätzliche Kennzeichnung.....	37
13	Transport und Verpackung	37
Anhang A (informativ) Anhaltsangaben für Zeitstandfestigkeitswerte austenitischer Stähle im lösungsgeglühten Zustand		38
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU		45
Literaturhinweise.....		46

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 10216-5:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 10 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 10216-5:2013.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation 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.

Die folgenden Änderungen wurden im Vergleich zur vorigen Ausgabe EN 10216-5:2013 vorgenommen

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) in Tabelle 6 und Tabelle 7 wurde die Fußnote „a“ vervollständigt;
- c) im 8.8 wurde die Datierung der Verweisung gelöscht;
- d) in Tabelle 15 wurde die Prüfhäufigkeit in der Prüfkategorie 2 für den Zugversuch bei Raumtemperatur geändert;
- e) der Kerbschlagbiegeversuch (11.4.1) wurde modifiziert;
- f) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

EN 10216 besteht unter dem gemeinsamen Titel *Nahtlose Rohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*
- *Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*
- *Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen*
- *Teil 4: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen*
- *Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen*

Eine weitere Reihe Europäischer Normen, die Rohre für Druckbeanspruchungen betrifft, ist:

EN 10217: *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen*

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Lieferbedingungen mit zwei Testkategorien für nahtlose Rohre mit kreisförmigem Querschnitt aus austenitischen (einschließlich warmfesten) Stählen und aus austenitisch-ferritischen nichtrostenden Stählen fest, die für Druckbeanspruchungen und für korrosive Medien bei Raumtemperatur, bei tiefen Temperaturen und bei erhöhten Temperaturen bestimmt sind.

ANMERKUNG Nach Veröffentlichung dieses Dokumentes im EU-Amtsblatt (OJEU) unter der Richtlinie 2014/68/EU ist die Annahme ihrer Konformität mit den grundlegenden Anforderungen (ESR, en: Essential Safety Requirements) der Richtlinie 2014/68/EU auf die technischen Daten von Werkstoffen in diesem Dokument beschränkt, und es darf nicht angenommen werden, dass damit die Eignung des Werkstoffs für ein bestimmtes Ausrüstungsteil festgestellt ist. Folglich müssen die in dieser Werkstoffnorm angegebenen technischen Parameter im Hinblick auf die konstruktiven Anforderungen dieses bestimmten Ausrüstungsteils ermittelt werden, um damit zu verifizieren, dass den ESR der Druckgeräterichtlinie entsprochen wird. Dies muss durch den Ausleger oder den Hersteller der Druckgeräte geschehen, der auch den nachfolgenden Herstellungsprozess berücksichtigen muss, der die Eigenschaften des Grundmaterials verändern kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 Stahl und Stahlerzeugnisse*

EN 10027-1:2016, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbole*

EN 10027-2:2015, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 2: Nummernsystem*

EN 10028-7:2016, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle*

EN 10088-1:2014, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

EN 10168:2004 *Stahl und Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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

CEN/TR 10261:2018, *Eisen und Stahl — Europäische Normen für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung*

EN ISO 148-1:2016, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 377:2017, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:2017)*

EN ISO 643:2020, *Stähle — Mikrographische Ermittlung der scheinbaren Korngröße (ISO 643:2019, korrigierte Fassung 2020-03)*

EN ISO 1127:1996, *Nichtrostende Stahlrohre — Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse (ISO 1127:1992)*

EN ISO 2566-2:1999, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 2: Austenitische Stähle (ISO 2566-2:1984)*

EN ISO 3651-2:1998, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nichtrostende ferritische, austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien (ISO 3651-2:1998)*

EN ISO 4885:2018, *Eisenwerkstoffe — Wärmebehandlung — Begriffe (ISO 4885:2018)*

EN ISO 6892-1:2019, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2019)*

EN ISO 6892-2:2018, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO 6892-2:2018)*

EN ISO 8492:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringfaltversuch (ISO 8492:2013)*

EN ISO 8493:2004, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch (ISO 8493:1998)*

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

EN ISO 8496:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringzugversuch (ISO 8496:2013)*

EN ISO 10893-1:2011,¹ *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 1: Automatisierte elektromagnetische Prüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis der Dichtheit (ISO 10893-1:2011)*

EN ISO 10893-8:2011,² *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 8: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen (ISO 10893-8:2011)*

EN ISO 10893-10:2011,³ *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 10: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-10:2011)*

EN ISO 14284:2002, *Eisen und Stahl — Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284:1996)*

ISO 11484:2019, *Steel products — Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel*

1 Ebenso in EN ISO 10893-1:2011/A1:2020

2 Ebenso in EN ISO 10893-8:2011/A1:2020

3 Ebenso in EN ISO 10893-10:2011/A1:2020

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10020:2000, EN 10021:2006, EN ISO 4885:2018 und EN 10266:2003 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Prüfkategorie

Einteilung nach Prüfumfang und Anforderungen

3.2 Arbeitgeber

Organisation, für die eine Person regelmäßig arbeitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Arbeitgeber kann entweder der Rohrhersteller oder der Lieferant sein oder eine dritte Partei, die zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) durchführt.

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole in EN 10266:2003 und folgendes Symbol:

- TC Prüfkategorie (en: test category)

ANMERKUNG Siehe auch Symbole des Lieferzustands in Tabelle 1.

5 Einteilung und Bezeichnung

5.1 Einteilung

Nach dem Einteilungssystem in EN 10020:2000 sind die Stähle eingeteilt in:

- austenitische Stähle (korrosionsbeständige oder warmfeste Stähle) und
- austenitisch-ferritische Stähle.

Für weitere Einzelheiten siehe EN 10088-1.

5.2 Bezeichnung

Für die Rohre nach diesem Dokument umfasst die Stahlbezeichnung:

- die Nummer dieses Teils der EN 10216 (EN 10216-5)
- sowie entweder
 - den Kurznamen nach EN 10027-1:2016 oder
 - die Werkstoffnummer, die nach EN 10027-2:2015 vergeben wurde.

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

Der Besteller muss bei der Anfrage und Bestellung folgende Angaben machen:

- a) Bestellmenge (Masse oder Gesamtlänge oder Stückzahl);
- b) Begriff „Rohr“;
- c) Maße (Außendurchmesser D und Wanddicke T) (siehe 8.8.1);
- d) Stahlbezeichnung nach diesem Teil der EN 10216 (siehe 5.2);
- e) Prüfkategorie (siehe 9.3).

6.2 Optionen

Eine Reihe von Optionen ist in diesem Teil der EN 10216 festgelegt und nachstehend aufgeführt. Sollte der Besteller bei der Anfrage und Bestellung von den entsprechenden Optionen keinen Gebrauch machen, so sind die Rohre in Übereinstimmung mit den Grundfestlegungen zu liefern (siehe 6.1).

- 1) Angaben zum Stahlherstellungsverfahren (siehe 7.1);
- 2) Lieferzustand (siehe 7.2.4);
- 3) festgelegte Spanne für den Schwefelanteil (siehe Tabelle 2, Fußnote b);
- 4) Stückanalyse (siehe 8.2.2);
- 5) zusätzliche Überprüfungen der mechanische Eigenschaften an Probeabschnitten nach einer abweichenden oder zusätzlichen Wärmebehandlung (siehe 8.3.1);
- 6) Überprüfung der Kerbschlagbiegearbeit bei Raumtemperatur (siehe 8.3.1);
- 7) Vereinbarung über mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Rohre aus austenitischen korrosionsbeständigen Stählen mit Wanddicken > 60 mm (siehe Tabelle 6, Fußnote a);
- 8) Vereinbarung über mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur für Rohre aus austenitischen warmfesten Stählen mit Wanddicken > 50 mm (siehe Tabelle 7, Fußnote a);
- 9) Nachweis der Dehngrenze $R_{p0,2}$ oder $R_{p1,0}$ bei erhöhter Temperatur (siehe 8.3.2.1);
- 10) Vereinbarung über Dehngrenzwerte bei erhöhter Temperatur für Rohre aus austenitischen korrosionsbeständigen Stählen mit Wanddicken > 60 mm (siehe Tabelle 9, Fußnote a);
- 11) Überprüfung der Kerbschlagbiegearbeit bei tiefer Temperatur (siehe 8.3.3);
- 12) Prüfung auf interkristalline Korrosion (siehe 8.4);
- 13) Wahl des Verfahrens zur Überprüfung der Dichtheit (siehe 8.5.2.1);
- 14) zerstörungsfreie Prüfung von Rohren der Prüfkategorie 2 mit einem Außendurchmesser $\leq 101,6$ mm und einer Nennwanddicke $\leq 5,6$ mm zum Nachweis von Längsfehlern (siehe 8.5.2.2);
- 15) zerstörungsfreie Prüfung für Rohre der Prüfkategorie 2 zum Nachweis von Querschnittsfehlern (siehe 8.5.2.2);

- 16) zerstörungsfreie Prüfung für Rohre der Prüfkategorie 2 mit einer Nennwanddicke > 40 mm zum Nachweis von Dopplungen an den Rohrenden (siehe 8.5.2.2);
- 17) besondere Endenvorbereitung (siehe 8.7);
- 18) Genauhlängen (siehe 8.8.3);
- 19) maßgefertigte Rohrenden für Rohrdurchmesser $D > 219,1$ mm (siehe Tabelle 12);
- 20) Toleranzklassen D4 und T4 für kaltgefertigt bestellte Rohre (siehe Tabelle 13);
- 21) Abnahmeprüfzeugnis 3.2 anstelle der Standardprüfbescheinigung (siehe 9.2.1);
- 22) Prüfdruck beim Innendruckversuch mit Wasser (siehe 11.6.1);
- 23) Wanddickenmessung außerhalb des Endenbereichs (siehe 11.7);
- 24) zusätzliche Kennzeichnung (siehe 12.2);
- 25) besonderer Oberflächenschutz (siehe Abschnitt 13).

6.3 Bestellbeispiele

6.3.1 Beispiel 1

2 000 m warmgefertigte entzunderte nahtlose Rohre mit einem Außendurchmesser von 168,3 mm und einer Wanddicke von 4,5 mm, Toleranzklasse D2 und T2, nach diesem Teil der EN 10216, hergestellt aus der Stahlsorte X2CrNi19-11, geprüft nach Prüfkategorie 1, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:

Beispiel 2 000 m – HFD-Rohre – 168,3x4,5 – EN 10216-5 – X2CrNi19-11 – TC1

6.3.2 Beispiel 2

300 m kaltgefertigte entzunderte nahtlose Rohre mit einem Außendurchmesser von 42,4 mm und einer Wanddicke von 2,6 mm, Toleranzklassen D3 und T3, nach diesem Teil der EN 10216, hergestellt aus der Stahlsorte 1.4301, geprüft nach Prüfkategorie 2 mit Prüfung auf interkristalline Korrosion (EN ISO 3651-2:1998, Verfahren A), Nachweis der Dehngrenze bei 300 °C, zerstörungsfreie Prüfung zum Nachweis von Längs- und Querfehlern, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.2. nach EN 10204:

**Beispiel 300 m – CFD-Rohre – 42,4x2,6 – EN 10216-5 – 1.4301 – TC2 – Option 9: 300 °C –
Option 12: A – Option 14 – Option 15 – Option 21: 3.2**

7 Herstellverfahren

7.1 Stahlherstellungsverfahren

Das Stahlherstellungsverfahren bleibt der Wahl des Herstellers überlassen, siehe jedoch Option 1.

Option 1: Der Besteller ist über das angewendete Stahlherstellungsverfahren zu informieren. Das Verfahren ist in der Prüfbescheinigung anzugeben.

7.2 Rohrherstellung und Lieferzustand

7.2.1 Alle ZfP-Tätigkeiten sind durch qualifiziertes und kompetentes Personal der Stufen 1, 2 und/oder 3, das vom Arbeitgeber dafür bestätigt wurde, auszuführen.

Die Qualifizierung muss nach ISO 11484:2019 erfolgt sein (siehe Anmerkung 2).

Für das Personal der Stufe 3 wird Zertifizierung nach EN ISO 9712 empfohlen.

Die Autorisierung für die Durchführung der Prüfungen durch den Arbeitgeber muss auf der Grundlage einer schriftlichen Anweisung erteilt werden.

Die ZfP-Operationen müssen von einer vom Arbeitgeber bestätigten Person der ZfP-Stufe 3 autorisiert sein.

ANMERKUNG 1 Die Definition der Stufen 1, 2 und 3 kann geeigneten Normen, z. B. EN ISO 9712 und ISO 11484, entnommen werden.

ANMERKUNG 2 Oder nach einer anderen gleichwertigen Norm.

7.2.2 Die Rohre müssen nach einem Verfahren der nahtlosen Fertigung hergestellt werden und können warm gefertigt oder kalt gefertigt sein. Die Begriffe „warm gefertigt“ bzw. „kalt gefertigt“ gelten für den Zustand der Rohre vor ihrer Wärmebehandlung nach 7.2.3.

Das Herstellverfahren ist der Wahl des Herstellers überlassen, aber siehe Option 2.

7.2.3 Die Rohre sind lösungsgeglüht über die gesamte Länge zu liefern, und zwar entweder:

- im üblichen Wärmebehandlungszustand oder
- im lösungsgeglühten Zustand, der direkt durch Extrudieren und nachfolgendes Abkühlen erzielt wird, wenn die daraus resultierenden mechanischen Eigenschaften, die Korrosionsbeständigkeit und andere Eigenschaften den Anforderungen nach diesem Teil der EN 10216 entsprechen. Die festgelegten mechanischen Eigenschaften müssen auch nach einer nachfolgenden Wärmebehandlung (Lösungsglühen) erreicht werden.

Die Lösungsglühbehandlung muss ein gleichmäßiges Erwärmen der Rohre auf eine Temperatur innerhalb des in Tabelle 6, Tabelle 7 und Tabelle 8 für die entsprechende Stahlsorte angegebenen Bereiches und schnelle Abkühlung, umfassen.

7.2.4 Die möglichen Lieferzustände der Rohre sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Wahl des Lieferzustandes ist dem Hersteller überlassen, wenn nicht Option 2 festgelegt ist.

Option 2: Der Besteller legt den Lieferzustand fest.

Tabelle 1 — Lieferzustand^a

Symbol ^b	Lieferzustand, Ausführungsart	Oberflächenbeschaffenheit
HFD	warm gefertigt wärmebehandelt, entzündert	metallisch sauber
CFD	kalt gefertigt wärmebehandelt, entzündert	metallisch sauber
CFA	kalt gefertigt, blankgeglüht	metallisch blank
CFG	kalt gefertigt wärmebehandelt, geschliffen	metallisch blank geschliffen; Art des Schleifens und zu erreichende Rauheit sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. ^c
CFP	kalt gefertigt wärmebehandelt, poliert	metallisch blank poliert; Art des Polierens und zu erreichende Rauheit sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. ^c

^a Kombinationen der verschiedenen Ausführungsarten können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

^b Die Symbole sind Abkürzungen der Ausführungsart; Beispiel: CFD = Cold Finished Descaled (kalt gefertigt, entzündert).

^c In der Anfrage und Bestellung ist in jedem Fall anzugeben, ob die Rauheitsanforderungen für die Innen- oder Außenoberfläche oder für innen und außen gelten.

8 Anforderungen

8.1 Allgemeines

Die Rohre müssen die Anforderungen dieses Teils der EN 10216 erfüllen, soweit sie in einem in 7.2.4 angegebenen Lieferzustand geliefert und in Übereinstimmung mit Abschnitt 9, Abschnitt 10 und Abschnitt 11 geprüft werden.

Zusätzlich gelten die in EN 10021:2006 festgelegten allgemeinen technischen Lieferbedingungen.

8.2 Chemische Zusammensetzung

8.2.1 Schmelzenanalyse

Für die Schmelzenanalyse gelten die vom Stahlhersteller gelieferten Werte, die den Anforderungen nach Tabelle 2 oder Tabelle 3 für die austenitischen Stähle und nach Tabelle 4 für die austenitisch-ferritischen Stähle entsprechen müssen.

Option 3: (siehe Tabelle 2).

Beim Schweißen von Rohren, die nach diesem Teil der EN 10216 hergestellt wurden, sollte die Tatsache berücksichtigt werden, dass das Verhalten des Stahls während und nach dem Schweißen nicht nur von der Stahlsorte, sondern auch von der angewendeten Wärmebehandlung und davon abhängt, wie das Schweißen vorbereitet und durchgeführt wird.

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a der austenitischen korrosionsbeständigen Stähle, Massenanteile in %

Stahlsorte		C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Sonstige
Kurzname	Werkstoff- nummer													
X2CrNi18-9	1.4307	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015b	≤ 0,10	17,5 bis 19,5	–	–	–	8,0 bis 10,0c	–	–
X2CrNi19-11	1.4306	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015b	≤ 0,10	18,0 bis 20,0	–	–	–	10,0 bis 12,0d	–	–
X2CrNiN18-10	1.4311	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015	0,12 bis 0,22	17,0 bis 19,5	–	–	–	8,5 bis 11,5	–	–
X5CrNi18-10	1.4301	0,07	1,00	2,00	0,040	0,015b	≤ 0,10	17,0 bis 19,5	–	–	–	8,0 bis 10,5	–	–
X6CrNiTi18-10	1.4541	0,08	1,00	2,00	0,040	0,015	–	17,0 bis 19,0	–	–	–	9,0 bis 12,0d	5xC bis 0,70	–
X6CrNiNb18-10	1.4550	0,08	1,00	2,00	0,040	0,015	–	17,0 bis 19,0	–	–	10xC bis 1,00	9,0 bis 12,0d	–	–
X1CrNi25-21	1.4335	0,020	0,25	2,00	0,025	0,010	≤ 0,10	24,0 bis 26,0	–	≤ 0,20	–	20,0 bis 22,0	–	–
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015 ^b	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	–	2,0 bis 2,5	–	10,0 bis 13,0e	–	–
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	0,07	1,00	2,00	0,040	0,015 ^b	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	–	2,0 bis 2,5	–	10,0 bis 13,0	–	–
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	0,020	0,70	2,00	0,025	0,010	0,10 bis 0,16	24,0 bis 26,0	–	2,00 bis 2,50	–	21,0 bis 23,0	–	–
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	0,08	1,00	2,00	0,040	0,015 ^b	–	16,5 bis 18,5	–	2,00 bis 2,50	–	10,5 bis 13,5c	5xC bis 0,70	–
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	0,08	1,00	2,00	0,040	0,015	–	16,5 bis 18,5	–	2,00 bis 2,50	10xC bis 1,00	10,5 bis 13,5	–	–
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015	0,12 bis 0,22	16,5 bis 18,5	–	2,50 bis 3,0	–	11,0 bis 14,0d	–	–
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	0,05	1,00	2,00	0,040	0,015 ^b	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	–	2,50 bis 3,0	–	10,5 bis 13,0d	–	–
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015 ^b	≤ 0,10	17,0 bis 19,0	–	2,50 bis 3,0	–	12,5 bis 15,0	–	–
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	0,030	1,00	2,00	0,040	0,015	0,12 bis 0,22	16,5 bis 18,5	–	4,0 bis 5,0	–	12,5 bis 14,5	–	–
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	≤ 0,10	26,0 bis 28,0	0,70 bis 1,50	3,0 bis 4,0	–	30,0 bis 32,0	–	–
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	≤ 0,15	19,0 bis 21,0	1,20 bis 2,00	4,0 bis 5,0	–	24,0 bis 26,0	–	–