

DIN EN 10028-7

ICS 77.140.30; 77.140.50

Ersatz für
DIN EN 10028-7:2008-02**Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen –
Teil 7: Nichtrostende Stähle;
Deutsche Fassung EN 10028-7:2016**

Flat products made of steels for pressure purposes –
Part 7: Stainless steels;
German version EN 10028-7:2016

Produits plats en aciers pour appareils à pression –
Partie 7: Aciers inoxydables;
Version allemande EN 10028-7:2016

Gesamtumfang 55 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10028-7:2016) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 107 „Stähle für den Druckbehälterbau“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 21 00-04-02 UA „Stähle für den Druckbehälterbau“ des DIN- Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10028-7:2008-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Angaben zu den Stahlsorten 1.4062, 1.4162 und 1.4662 als patentierte Stähle aktualisiert;
- c) neue Stahlsorten 1.4611, 1.4613 und 1.4646 (ebenso patentierte Stähle) hinzugenommen und die Angaben entsprechend aktualisiert;
- d) Tabelle 1, Fußnote b aktualisiert;
- e) chemische Zusammensetzungen überarbeitet z. B. für 1.4618; 1.4062 oder 1.4162;
- f) Angaben zum Gehalt an Mn in Tabelle 5 „Stückanalyse“ für die Spanne 1 % bis 2 % überarbeitet und ergänzt mit der Spanne 2 % bis 12,5 %;
- g) neue Formulierungen für die Oberflächenbeschaffenheiten 2B und 2E in Tabelle 6;
- h) Bestellbeispiele aktualisiert;
- i) Angaben in Abschnitt 8 „Schweißseignung“ neu hinzugefügt (im Zusammenhang mit dem Anhang B);
- j) Angaben zu den mechanischen Eigenschaften in Tabellen 7 bis 15 und in Anhang A bis E überarbeitet;
- k) neuer Anhang F mit einer Auflistung der wichtigen Änderungen;
- l) Template für die Tabelle ZA.1 überarbeitet;
- m) „Literaturhinweise“ neu.

Frühere Ausgaben

DIN 17440: 1967-01, 1972-12, 1985-07, 1996-09

DIN 17441: 1985-07, 1997-02

DIN 17460: 1992-09

DIN EN 10028-7: 2000-06, 2008-02

DIN EN 10028-7 Berichtigung 1: 2006-05

Deutsche Fassung

Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle

Flat products made of steels for pressure purposes —
Part 7: Stainless steels

Produits plats en aciers pour appareils à pression —
Partie 7: Aciers inoxydables

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. April 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Grenzabmaße	6
5 Masseberechnung	7
6 Einteilung und Bezeichnung	7
7 Bestellangaben	7
7.1 Verbindliche Angaben	7
7.2 Optionen	7
7.3 Bestellbeispiel	7
8 Anforderungen	7
8.1 Erschmelzungsverfahren	7
8.2 Lieferzustand	7
8.3 Chemische Zusammensetzung und chemische Korrosionseigenschaften	7
8.4 Mechanische Eigenschaften	8
8.5 Oberflächenbeschaffenheit	8
8.6 Innere Beschaffenheit	8
8.7 Physikalische Eigenschaften	8
8.8 Schweißeignung	8
9 Prüfung	9
9.1 Art und Inhalt der Prüfbescheinigungen	9
9.2 Durchzuführende Prüfungen	9
9.3 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung	9
10 Probenahme	9
10.1 Prüfumfang	9
10.2 Auswahl und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	9
11 Prüfverfahren	9
12 Kennzeichnung	9
Anhang A (informativ) Hinweise für die weitere Behandlung (einschließlich Wärmebehandlung bei der Verarbeitung)	34
Anhang B (informativ) Wärmebehandlung nach dem Schweißen	38
Anhang C (informativ) Anhaltsangaben der Zugfestigkeit der austenitisch-ferritischen Stähle bei erhöhten Temperaturen	40
Anhang D (informativ) Anhaltsangaben der Zeitdehngrenze für 1 % (plastische) Dehnung und der Zeitstandfestigkeit	41
Anhang E (informativ) Anhaltswerte der mechanischen Eigenschaften austenitischer Stähle bei Raumtemperatur und bei tiefen Temperaturen	50

Anhang F (informativ) Relevante Änderungen gegenüber EN 10028-7:2007	51
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU.....	52
Literaturhinweise.....	53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 10028-7:2016) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 107 „Stähle für Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2017 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 10028-7:2007.

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-Richtlinien.

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

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

Einleitung

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung von Patenten hinsichtlich acht Stahlsorten in Abschnitt 12, Anhang A, Anhang B, Anhang C und Anhang E bedeuten kann.

CEN nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, zur Gültigkeit und zum Anwendungsbereich dieser Patentrechte.

Der Halter dieser Patentrechte hat CEN zugesichert, dass er/sie bereit ist, über Lizenzen zu vernünftigen und nicht diskriminierenden Geschäftsbedingungen mit Antragstellern in der ganzen Welt zu verhandeln. In diesem Zusammenhang ist die Erklärung des Halters dieser Patentrechte bei CEN registriert. Informationen sind erhältlich bei:

Outokumpu Oyj
FI-0200 Espoo, Finland
für die Stahlsorten 1.4420, 1.4622, 1.4162 (siehe aber auch Fußnote c in Tabelle 4) und 1.4662

Industeel
F-71200 Creusot,
56 Rue Clemenceau, France
für die Stahlsorte 1.4062

Acciai Speciali Terni S.p.A.
I-05100 Terni, Italy
für die Stahlsorten 1.4646, 1.4611 und 1.4613

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

CEN und CENELEC stellen online eine aktuelle Liste mit den für ihre Normen relevanten Patenten bereit. Anwender werden ermutigt, sich diese Liste anzusehen, um die aktuellsten Informationen hinsichtlich Patenten zu erhalten (<ftp://ftp.cencenelec.eu/EN/IPR/Patents/IPRdeclaration.pdf>).

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält die Anforderungen an Flacherzeugnisse für Druckbehälter aus nichtrostenden Stählen, einschließlich von austenitischen hochwarmfesten Stählen, mit den in den Tabellen 7 bis 10 angegebenen Dicken.

Zusätzlich gelten die Angaben in EN 10028-1.

ANMERKUNG 1 Die Stahlsorten nach dieser Europäischen Norm wurden aus EN 10088-1 ausgewählt.

ANMERKUNG 2 Nach Veröffentlichung dieser Europäischen Norm im EU-Amtsblatt (OJEU) ist die Annahme ihrer Konformität mit den grundlegenden Anforderungen (ESR) der Richtlinie 2014/68/EU auf die technischen Daten von Werkstoffen in dieser Europäischen Norm (Teil 1 und Teil 7) 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 zu verifizieren, dass den ESR der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU entsprochen wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die 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 10028-1, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

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

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 3561-2)*

EN ISO 9444-2, *Kontinuierlich warmgewalzter nichtrostender Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen — Teil 2: Warmbreitband und Blech (ISO 9444-2)*

EN ISO 9445-2, *Kontinuierlich kaltgewalzter nichtrostender Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen — Teil 2: Kaltbreitband und Blech (ISO 9445-2)*

EN ISO 18286, *Warmgewalztes Blech aus nichtrostendem Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen (ISO 18286)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10028-1 und der folgende Begriff.

3.1 kryogene Temperatur

Temperatur unter -75 °C , die bei der Gasverflüssigung auftritt

4 Grenzabmaße

Die Maße und Grenzabmaße müssen die Festlegungen nach folgenden Normen erfüllen:

- EN ISO 9445-2 für Erzeugnisform C;
- EN ISO 9444-2 für Erzeugnisform H;
- EN ISO 18286 für Erzeugnisform P.

5 Masseberechnung

Zur Dichte der Stähle siehe Anhang E in EN 10088-1:2014.

6 Einteilung und Bezeichnung

Es gilt EN 10028-1.

7 Bestellangaben

7.1 Verbindliche Angaben

Es gilt EN 10028-1.

7.2 Optionen

Es gelten die entsprechenden Optionen in EN 10028-1. Macht der Besteller von diesen Optionen bei der Anfrage und Bestellung keinen Gebrauch, sind die Erzeugnisse nach den Grundfestlegungen zu liefern (siehe EN 10028-1).

7.3 Bestellbeispiel

10 Bleche einer Stahlsorte mit dem Kurznamen X5CrNi18-10 und der Werkstoffnummer 1.4301 nach EN 10028-7 mit den Nennmaßen Dicke = 8 mm, Breite = 2 000 mm, Länge = 5 000 mm; Grenzabweichungen für Maße, Form und Masse nach EN ISO 18286, mit Klasse B für die Grenzabmaße der Dicke und "normaler" Ebenheitstoleranz, in Ausführung 1D (siehe Tabelle 6), Prüfbescheinigung 3.1 nach EN 10204:

10 Bleche-EN ISO 18286 — 8x2000x5000 B-Stahl EN 10028-7-X5CrNi18-10+1D-Prüfbescheinigung 3.1

oder

10 Bleche- EN ISO 18286 — 8x2000x5000 B-Stahl EN 10028-7-1.4301+1D-Prüfbescheinigung 3.1

8 Anforderungen

8.1 Erschmelzungsverfahren

Es gilt EN 10028-1.

8.2 Lieferzustand

Die Erzeugnisse sind in dem Lieferzustand zu liefern, der im Auftrag unter Hinweis auf den entsprechenden Fertigungsablauf in Tabelle 6 und, soweit unterschiedliche Alternativen bestehen, auf die Behandlungsbedingungen in den Tabellen 7 bis 10 festgelegt ist. Hinweise für die weitere Behandlung einschließlich der Wärmebehandlung enthält Anhang A.

8.3 Chemische Zusammensetzung und chemische Korrosionseigenschaften

8.3.1 Die Anforderungen an die chemische Zusammensetzung in den Tabellen 1 bis 4 gelten für die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse.

8.3.2 Die Stückanalyse darf von den Grenzwerten der Schmelzenanalyse in den Tabellen 1 bis 4 um die in Tabelle 5 angegebenen Werte abweichen.

8.3.3 Hinsichtlich der Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nach der Definition in EN ISO 3651-2 für ferritische, austenitische und austenitisch-ferritische Stähle gelten die Festlegungen in den Tabellen 7, 9 und 10.

ANMERKUNG 1 EN ISO 3651-2 ist nicht anwendbar für die Prüfung martensitischer Stähle.

ANMERKUNG 2 Die Korrosionsbeständigkeit nichtrostender Stähle ist stark von der Art der Umgebungseinflüsse abhängig und kann daher in Laborversuchen nicht immer eindeutig bestimmt werden. Es ist daher ratsam, auf vorhandene Erfahrungen mit dem Einsatz dieser Stähle zurückzugreifen.

8.4 Mechanische Eigenschaften

8.4.1 Die im Zugversuch bei Raumtemperatur zu ermittelnden Eigenschaften und die Kerbschlagarbeit bei 20 °C und tiefen Temperaturen, wie sie in den Tabellen 7 bis 10 festgelegt sind, gelten für den entsprechenden festgelegten Wärmebehandlungszustand.

ANMERKUNG Austenitische Stähle sind im lösungsgeglühten Zustand sprödebruchunempfindlich. Da sie keine ausgeprägte Übergangstemperatur aufweisen, wie sie für andere Stähle charakteristisch ist, sind sie auch für den Einsatz bei kryogenen Temperaturen anwendbar (siehe auch ANMERKUNG zu den Tabellen 9 und 10).

8.4.2 Die Werte in den Tabellen 11 bis 14 gelten für die 0,2 %- und 1,0 %-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen. Zusätzlich gelten die Werte in Tabelle 15 für die Zugfestigkeit bei erhöhten Temperaturen für austenitische Stähle.

8.4.3 Anhaltswerte der Zugfestigkeit bei erhöhten Temperaturen für austenitisch-ferritische Stähle werden in Anhang C angegeben.

8.4.4 In Anhang D werden dem Besteller vorläufige Werte der 1%-Dehngrenze und Zeitstandfestigkeit angegeben. Diese Werte gelten nur für den lösungsgeglühten Zustand (siehe Tabelle A.3).

8.4.5 In Anhang E sind vorläufige Werte mechanischer Eigenschaften bei tiefen Temperaturen für austenitische Stähle aufgeführt.

8.5 Oberflächenbeschaffenheit

Es gelten die Anforderungen in EN 10028-1 und Tabelle 6.

8.6 Innere Beschaffenheit

Es gilt EN 10028-1.

8.7 Physikalische Eigenschaften

Wegen entsprechender Angaben siehe EN 10088-1:2014, Anhang E.

8.8 Schweißbeignung

8.8.1 Allgemeines

Für die Wahl des geeigneten Schweißverfahrens und der Schweißvorgaben ist der Druckbehälterhersteller verantwortlich.

8.8.2 Wärmebehandlung nach dem Schweißen

Hinweise für den Besteller zur Wärmebehandlung nach dem Schweißen werden in Anhang B gegeben.

9 Prüfung

9.1 Art und Inhalt der Prüfbescheinigungen

Es gilt EN 10028-1.

9.2 Durchzuführende Prüfungen

Es gelten die Anforderungen in Tabelle 16 und EN 10028-1.

9.3 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung

Es gilt EN 10028-1.

10 Probenahme

10.1 Prüfumfang

Es gelten die Anforderungen in Tabelle 16 und EN 10028-1.

10.2 Auswahl und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben

Es gilt EN 10028-1.

11 Prüfverfahren

Es gilt EN 10028-1.

12 Kennzeichnung

Es gilt EN 10028-1.

Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a ferritischer Stähle

Stahlsorte		Massenanteile in %											
Kurzname	Werkstoff- nummer	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Mo	Nb	Ni	Ti	
		max.	max.	max.	max.	max.	max.						
X2CrNi12	1.4003	0,030	1,00	1,50	0,040	0,015	0,030	10,5 bis 12,5	–	–	0,30 bis 1,00	–	
X2CrTiNb18	1.4509	0,030	1,00	1,00	0,040	0,015	–	17,5 bis 18,5	–	[(3xC) + 0,30] bis 1,00	–	0,10 bis 0,60	
X3CrTi17	1.4510	0,050	1,00	1,00	0,040	0,015	–	16,0 bis 18,0	–	–	–	[(4 x(C+N) + 0,15) bis 0,80] ^b	
X2CrMoTi17-1	1.4513	0,025	1,00	1,00	0,040	0,015	0,020	16,0 bis 18,0	0,80 bis 1,40	–	–	[(4 x(C+N) + 0,15) bis 0,60] ^b	
X6CrNiTi12	1.4516	0,080	0,70	1,50	0,040	0,015	–	10,5 bis 12,5	–	–	0,50 bis 1,50	0,05 bis 0,35	
X2CrTi17	1.4520	0,025	0,50	0,50	0,040	0,015	0,015	16,0 bis 18,0	–	–	–	[(4 x(C+N) + 0,15) bis 0,60] ^b	
X2CrMoTi18-2	1.4521	0,025	1,00	1,00	0,040	0,015	0,030	17,0 bis 20,0	1,80 bis 2,50	–	–	[(4 x(C+N) + 0,15) bis 0,80] ^b	
X6CrMoNb17-1	1.4526	0,080	1,00	1,00	0,040	0,015	0,040	16,0 bis 18,0	0,80 bis 1,40	[7x(C+N) + 0,10] bis 1,00	–	–	
X2CrTi21 ^{c,d}	1.4611	0,030	1,00	1,00	0,050	0,05	–	19,0 bis 22,0	≤ 0,50	≤ 1,00 ^b	≤ 0,50	≤ 1,00 ^b	
X2CrTi24 ^{c,d}	1.4613	0,030	1,00	1,00	0,050	0,05	–	22,0 bis 25,0	≤ 0,50	≤ 1,00 ^b	≤ 0,50	≤ 1,00 ^b	
X2CrCuNbTiV22-1 ^{d,e}	1.4622	0,030	1,00	0,80	0,040	0,015	0,030	20,0 bis 24,0	–	0,10 bis 0,70	–	0,10 bis 0,70	

^a In dieser Tabelle nicht aufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott und anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen würden, zu vermeiden.

^b Die Stabilisierung kann durch den Einsatz von Titan und/oder Niob und/oder Zirkonium erfolgen. Entsprechend der Ordnungszahl dieser Elemente und unter Berücksichtigung der Anteile an Kohlenstoff und Stickstoff müssen bei der zusätzlichen Stabilisierung mit Niob oder Zirkonium folgende Gleichgewichte eingehalten werden:

$$Nb \approx Zr \approx \frac{7}{4} Ti$$

^c Weitere Elemente: Cu < 0,5 % und Al < 0,05 %.

^d Patentierte Stahlsorte.

^e Weitere Elemente: V: 0,03 bis 0,50 %; Cu: 0,30 bis 0,80 %; Ti + Nb: 8x(C+N) bis 0,80 %.

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a martensitischer Stähle

Stahlsorte		Massenanteile in %									N min.
Kurzname	Werkstoff- nummer	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni		
X3CrNiMo13-4	1.4313	0,05	0,70	1,50	0,040	0,015	12,0 bis 14,0	0,30 bis 0,70	3,5 bis 4,5	0,020	
X4CrNiMo16-5-1	1.4418	0,06	0,70	1,50	0,040	0,015	15,0 bis 17,0	0,80 bis 1,50	4,0 bis 6,0	0,020	
a In dieser Tabelle nicht aufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott und anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen würden, zu vermeiden.											

Tabelle 3 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a austenitischer Stähle

Stahlsorte		Massenanteile in %												
Kurzname	Werkstoffnr.	C	Si	Mn	P max.	S max.	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Sonstige
Austenitische korrosionsbeständige Stähle														
X5CrNi18-10	1.4301	≤ 0,07	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	17,5 bis 19,5	-	-	-	8,0 bis 10,5	-	-
X2CrNi19-11	1.4306	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	18,0 bis 20,0	-	-	-	10,0 bis 12,0	-	-
X2CrNi18-9	1.4307	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	17,5 bis 19,5	-	-	-	8,0 bis 10,5	-	-
X2CrNi18-10	1.4311	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	17,5 bis 19,5	-	-	-	8,5 bis 11,5	-	-
X5CrNi19-9	1.4315	≤ 0,06	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	18,0 bis 20,0	-	-	-	8,0 bis 11,0	-	-
X2CrNi18-7	1.4318	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,10 bis 0,20	16,5 bis 18,5	-	-	-	6,0 bis 8,0	-	-
X1CrNi25-21	1.4335	≤ 0,02	≤ 0,25	≤ 2,00	0,025	0,010	≤ 0,10	24,0 bis 26,0	-	≤ 0,20	-	20,0 bis 22,0	-	-
X1CrNiSi18-15-4	1.4361	≤ 0,015	3,7 bis 4,5	≤ 2,00	0,025	0,010	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	-	≤ 0,20	-	14,0 bis 16,0	-	-
X2CrMnNi17-7-5	1.4371	≤ 0,03	≤ 1,00	6,0 bis 8,0	0,045	0,015	0,15 bis 0,20	16,0 bis 17,0	-	-	-	3,5 bis 5,5	-	-
X12CrMnNi17-7-5	1.4372	≤ 0,15	≤ 1,00	5,5 bis 7,5	0,045	0,015	0,05 bis 0,25	16,0 bis 18,0	-	-	-	3,5 bis 5,5	-	-
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	≤ 0,07	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	-	2,00 bis 2,50	-	10,0 bis 13,0	-	-
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	-	2,00 bis 2,50	-	10,0 bis 13,0	-	-
X2CrNiMoN17-11-2	1.4406	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	16,5 bis 18,5	-	2,00 bis 2,50	-	10,0 bis 12,5	-	-
X2CrNiMoN21-9-1b	1.4420	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,14 bis 0,25	19,5 bis 21,5	≤ 1,00	0,50 bis 1,50	-	8,0 bis 9,5	-	--
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	16,5 bis 18,5	-	2,50 bis 3,00	-	11,0 bis 14,0	-	-
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	-	2,50 bis 3,00	-	10,5 bis 13,0	-	-
X2CrNiMoN18-2-4	1.4434	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,10 bis 0,20	16,5 bis 19,5	-	3,0 bis 4,0	-	10,5 bis 14,0	-	-
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	17,0 bis 19,0	-	2,50 bis 3,00	-	12,5 bis 15,0	-	-
X5CrNiMo17-13-3	1.4436	≤ 0,05	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	16,5 bis 18,5	-	2,50 bis 3,00	-	10,5 bis 13,0	-	-

Stahlsorte		Massenanteile in %												
Kurzname	Werkstoffnr.	C	Si	Mn	P max.	S max.	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Sonstige
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	≤ 0,10	17,5 bis 19,5	-	3,0 bis 4,0	-	13,0 bis 16,0	-	-
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	16,5 bis 18,5	-	4,0 bis 5,0	-	12,5 bis 14,5	-	-
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	≤ 0,02	≤ 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	-	-
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	≤ 0,02	≤ 0,50	≤ 1,00	0,030	0,010	0,15 bis 0,25	19,0 bis 21,0	0,50 bis 1,50	6,0 bis 7,0	-	24,0 bis 26,0	-	-
X1CrNiMoCuN25-25-5	1.4537	≤ 0,02	≤ 0,70	≤ 2,00	0,030	0,010	0,17 bis 0,25	24,0 bis 26,0	1,00 bis 2,00	4,7 bis 5,7	-	24,0 bis 27,0	-	-
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	≤ 0,02	≤ 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	-	-
X6CrNiTi18-10	1.4541	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	-	17,0 bis 19,0	-	-	-	9,0 bis 12,0	5 x C bis 0,70	-
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	≤ 0,02	≤ 0,70	≤ 1,00	0,030	0,010	0,18 bis 0,25	19,5 bis 20,5	0,50 bis 1,00	6,0 bis 7,0	-	17,5 bis 18,5	-	-
X6CrNiNb18-10	1.4550	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	-	17,0 bis 19,0	-	-	10 x C bis 1,00	9,0 bis 12,0	-	-
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	≤ 0,02	≤ 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	-	-
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	-	16,5 bis 18,5	-	2,00 bis 2,50	-	10,5 bis 13,5	5 x C bis 0,70	-
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	-	16,5 bis 18,5	-	2,00 bis 2,50	10 x C bis 1,00	10,5 bis 13,5	-	-
X9CrMnNiCu17-8-5-2	1.4618	≤ 0,10	≤ 1,00	5,5 bis 9,5	0,070	0,010	≤ 0,15	16,5 bis 18,5	1,00 bis 2,50	-	-	4,5 bis 5,5	-	-
X6CrMnNiCuN18-2-4-2 ^b	1.4646	0,02 bis 0,10	1,0	10,5 bis 12,5	0,05	0,015	0,2 bis 0,3	17 bis 19	1,5 bis 3,0	< 0,5	-	3,5 bis 4,5	-	Al < 0,05
Austenitische warmfeste Stähle														
X3CrNiMoBN17-13-3	1.4910	≤ 0,04	≤ 0,75	≤ 2,00	0,035	0,015	0,10 bis 0,18	16,0 bis 18,0	-	2,00 bis 3,00	-	12,0 bis 14,0	-	B: 0,001 5 bis 0,005 0
X6CrNiTiB18-10	1.4941	0,04 bis 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	-	17,0 bis 19,0	-	-	-	9,0 bis 12,0	5 x C bis 0,80	B: 0,001 5 bis 0,005 0
X6CrNi18-10	1.4948	0,04 bis 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	≤ 0,10	17,0 bis 19,0	-	-	-	8,0 bis 11,0	-	-
X9CrNi23-13	1.4950	0,04 bis 0,08	≤ 0,70	≤ 2,00	0,035	0,015	≤ 0,10	22,0 bis 24,0	-	-	-	12,0 bis 15,0	-	-
X6CrNi25-20	1.4951	0,04 bis 0,08	≤ 0,70	≤ 2,00	0,035	0,015	≤ 0,10	24,0 bis 26,0	-	-	-	19,0 bis 22,0	-	-

Stahlsorte		Massenanteile in %												
Kurzname	Werkstoffnr.	C	Si	Mn	P max.	S max.	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	Sonstige
X5NiCrAlTi31-20 (+RA)	1.4958 (+RA)	0,03 bis 0,08	≤ 0,70	≤ 1,50	0,015	0,010	≤ 0,030	19,0 bis 22,0	≤ 0,50	-	≤ 0,10	30,0 bis 32,5	0,20 bis 0,50	Al:0,20 bis 0,50 Al+Ti: ≤ 0,70 Co ≤ 0,50 Ni+Co: 30,0 bis 32,5
X8NiCrAlTi32-21	1.4959	0,05 bis 0,10	≤ 0,70	≤ 1,50	0,015	0,010	≤ 0,030	19,0 bis 22,0	≤ 0,50	-	-	30,0 bis 34,0	0,25 bis 0,65	Al: 0,25 bis 0,65 Co ≤ 0,50 Ni+Co: 30,0 bis 34,0
X8CrNiNb16-13	1.4961	0,04 bis 0,10	0,30 bis 0,60	≤ 1,50	0,035	0,015	-	15,0 bis 17,0	-	-	10 x C bis 1,20	12,0 bis 14,0	-	-
a In dieser Tabelle nicht aufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott und anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen würden, zu vermeiden.														
b Patentierte Stahlsorte.														

Tabelle 4 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a austenitisch-ferritischer Stähle

Stahlsorte		Massenanteile in %										
Kurzname	Werkstoff- nummer	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	N	Cr	Cu	Mo	Ni	W
X2CrNiN22-2 ^b	1.4062	0,030	1,00	≤ 2,00	0,040	0,010	0,16 bis 0,28	21,5 bis 24,0	–	≤ 0,45	1,00 bis 2,90	–
X2CrMnNiN21-5-1 ^b	1.4162	0,040	1,00	4,0 bis 6,0	0,035	0,005	0,20 bis 0,25	21,0 bis 22,0	0,10 bis 0,80	0,10 bis 0,80	1,35 bis 1,90 ^c	–
X2CrNiN23-4	1.4362	0,030	1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	0,05 bis 0,20	22,0 bis 24,0	0,10 bis 0,60	0,10 bis 0,60	3,5 bis 5,5	–
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	0,030	1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	0,24 bis 0,35	24,0 bis 26,0	–	3,0 bis 4,5	6,0 bis 8,0	–
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	0,030	1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	0,10 bis 0,22	21,0 bis 23,0	–	2,50 bis 3,5	4,5 bis 6,5	–
X2CrMnNiMoN21-5-3	1.4482	0,030	1,00	4,0 bis 6,0	0,035	0,030	0,05 bis 0,20	19,5 bis 21,5	≤ 1,00	0,10 bis 0,60	1,50 bis 3,50	–
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	0,030	1,00	≤ 1,00	0,035	0,015	0,20 bis 0,30	24,0 bis 26,0	0,50 bis 1,00	3,0 bis 4,0	6,0 bis 8,0	0,50 bis 1,00
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	0,030	0,70	≤ 2,00	0,035	0,015	0,20 bis 0,30	24,0 bis 26,0	1,00 bis 2,50	3,0 bis 4,0	6,0 bis 8,0	–
X2CrNiMnMoCuN24-4-3-2 ^b	1.4662	0,030	0,70	2,50 bis 4,0	0,035	0,005	0,20 bis 0,30	23,0 bis 25,0	0,10 bis 0,80	1,00 bis 2,00	3,0 bis 4,5	–

^a In dieser Tabelle nicht aufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott und anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen würden, zu vermeiden.

^b Patentierte Stahlsorte.

^c Die Stahlsorte 1.4162 ist patentiert bis zu einem max. Anteil an Ni von 1,70 %.