

DIN EN 10302

ICS 77.120.01; 77.140.01; 77.150.01

Ersatz für
DIN EN 10302:2002-09**Warmfeste Stähle, Nickel- und Cobaltlegierungen;
Deutsche Fassung EN 10302:2008**Creep resisting steels, nickel and cobalt alloys;
German version EN 10302:2008Aciers et alliages à base de nickel et de cobalt résistant au fluage;
Version allemande EN 10302:2008

Gesamtumfang 48 Seiten

Normenausschuss Eisen und Stahl (FES) im DIN
Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10302:2008) wurde vom Technischen Komitee (TC) 23/SC 1 „Nichtrostende Stähle“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Die zuständigen deutschen Normungsgremien sind die Unterausschüsse 06/1 und 06/3 des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10302:2002-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Stahlsorte 1.4951 wurde ergänzt. Die chemische Zusammensetzung der warmfesten Stähle 1.4922 (P- und S-Anteil) und 1.4959 (Al-Anteil) wurden geändert. Der Stickstoffanteil $N < 0,11 \text{ \% wt}$ wurde im Rahmen der internationalen Harmonisierung auf $N < 0,10 \text{ \% wt}$ angepasst;
- b) in den Tabellen 1 und 2 wurden die Rundungsregeln nach ISO eingeführt;
- c) der Unterabschnitt 7.5 über die innere Beschaffenheit wurde ergänzt;
- d) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 17460: 1992-09
DIN EN 10302: 2002-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

Deutsche Fassung

Warmfeste Stähle, Nickel- und Cobaltlegierungen

Creep resisting steels, nickel and cobalt alloys

Aciers et alliages à base de nickel et de cobalt résistant au fluage

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. Februar 2008 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Einteilung und Bezeichnung	5
4.1 Einteilung.....	5
4.2 Bezeichnung.....	5
5 Bestellangaben	6
5.1 Verbindliche Angaben •.....	6
5.2 Optionen ••.....	6
6 Herstellverfahren	7
6.1 Allgemeines ••.....	7
6.2 Lieferzustand •.....	7
7 Anforderungen	7
7.1 Chemische Zusammensetzung	7
7.2 Mechanische Eigenschaften.....	7
7.3 Warmfestigkeit	7
7.4 Oberflächenbeschaffenheit	8
7.5 Innere Beschaffenheit	8
7.6 Maße und Grenzabmaße •.....	8
7.7 Masseberechnung und zulässige Masseabweichungen	8
8 Prüfung	8
8.1 Allgemeines.....	8
8.2 Art und Inhalt der Prüfbescheinigungen ••.....	9
8.3 Spezifische Prüfung	9
8.4 Prüfverfahren	9
8.5 Wiederholungsprüfung	10
9 Kennzeichnung	10
Anhang A (informativ) Anwendbare Maßnormen	25
Anhang B (informativ) Technische Information zu warmfesten Stählen, Nickel- und Cobaltlegierungen	26
Anhang C (informativ) Vorläufige Anhaltswerte über die Warmfestigkeit (Zeitdehngrenze, Zeitstandfestigkeit)	30
Anhang D (informativ) Anhaltswerte zu physikalischen Eigenschaften warmfester Stähle, Nickel- und Cobaltlegierungen	42
Literaturhinweise	46

Vorwort

Dieses Dokument (EN 10302:2008) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 23/SC 1 „Nichtrostende Stähle“ 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 September 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2008 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 10302:2002.

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

ANMERKUNG Die mit einem Punkt (●) gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zu treffen sind. Die mit zwei Punkten (●●) gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die zum Zeitpunkt der Bestellung getroffen werden können.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm gilt für die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Sorten von Stählen und Legierungen, die üblicherweise für Erzeugnisse verwendet werden, bei denen die Langzeitwarmfestigkeit unter mechanischer Beanspruchung bei Temperaturen oberhalb 500 °C die Hauptanforderung darstellt.

ANMERKUNG Falls vereinbart, dürfen auch hitzebeständige Stähle nach EN 10095 [9] für ähnliche Anwendungen verwendet werden.

1.2 Diese Europäische Norm legt die technischen Lieferbedingungen für Halbzeug, warm- oder kaltgewalztes Blech und Band, warm- oder kaltgeformte (kaltgezogene) Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht und Profile fest.

1.3 Zusätzlich zu den Angaben dieser Europäischen Norm gelten, sofern in dieser Norm nichts anderes festgelegt ist, die in EN 10021 wiedergegebenen allgemeinen technischen Lieferbedingungen.

1.4 Diese Europäische Norm gilt nicht für die durch Weiterverarbeitung der in 1.2 genannten Erzeugnisformen hergestellten Teile mit fertigungsbedingten abweichenden Güteigenschaften.

1.5 Diese Europäische Norm darf nicht für Luft- und Raumfahrt- sowie Druckbehälteranwendungen benutzt werden.

1.6 Für Stähle und Legierungen mit ähnlicher chemischer Zusammensetzung, jedoch anderem Verwendungszweck, siehe Abschnitt Literaturhinweise.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

EN 10002-5, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 5: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur*

EN 10020:2000, *Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle*

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

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

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

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

EN 10079:2007, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10163-2, *Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeugnissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) — Teil 2: Blech und Breitflachstahl*

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

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10221, *Oberflächengüteklassen für warmgewalzten Stabstahl und Walzdraht — Technische Lieferbedingungen*

prCEN/TR 10261, *Eisen und Stahl — Überblick von verfügbaren chemischen Analysenverfahren*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10020:2000, EN 10021:2006, EN 10052:1993, EN 10079:2007, EN ISO 377:1997 und EN ISO 14284:2002 und der folgende Begriff.

3.1

warmfeste Werkstoffe

Stähle, Nickel- oder Cobaltlegierungen mit einem Mindestchromgehalt von 8 %, die sich durch ein gutes mechanisches Verhalten unter Langzeitanwendungsbedingungen bei Temperaturen über 500 °C auszeichnen und zwar in erster Linie durch hohe Werte der Zeitdehngrenze und Zeitstandfestigkeit bei Dauerbeanspruchungen

ANMERKUNG Für zusätzliche Informationen zu warmfesten Stählen und Legierungen siehe Anhang B.

4 Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

Die in dieser Europäischen Norm enthaltenen Werkstoffe sind nach ihrem Gefüge eingeteilt in:

- martensitische Stähle;
- austenitische Stähle;
- Nickellegierungen und
- Cobaltlegierungen.

4.2 Bezeichnung

Die Kurznamen und Werkstoffnummern der Stähle (siehe Tabelle 1) wurden nach EN 10027-1 und EN 10027-2 gebildet.

ANMERKUNG Erläuterung der Bezeichnung von Nickel- und Cobaltlegierungen (siehe Tabelle 2).

- Kurzname: Die vorangestellten chemischen Symbole weisen auf die Hauptlegierungselemente hin und die unmittelbar folgende Zahl zeigt den mittleren Gehalt dieser Legierungselemente an; danach folgen die Kurzzeichen für die anderen zugesetzten wichtigen Legierungselemente.
- Werkstoffnummer: Der Aufbau ist an EN 10027-2 angelehnt, wobei die Zahl 2 für die Werkstoffgruppennummer steht. Diese Werkstoffgruppe umfasst chemisch beständige und Hochtemperatur- oder hitzebeständige Nickel- und Cobaltlegierungen.

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben •

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

- a) die zu liefernde Menge;
- b) die Benennung der Erzeugnisform (z. B. Stab oder Walzdraht, Band oder Blech);
- c) soweit eine eigene Maßnorm vorhanden ist (siehe Anhang A), die Nummer der Norm und die dadurch erforderlich gewordenen Hinweise sowie die Nennmaße und Grenzabmaße;
- d) die Art des Werkstoffes (Stahl, Nickel- oder Cobaltlegierung);
- e) die Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10302:2008);
- f) den Kurznamen oder die Werkstoffnummer der Stahlsorte, der Nickel- oder Cobaltlegierung (siehe 4.2);
- g) falls für den betreffenden Werkstoff in der Tabelle für die mechanischen Eigenschaften mehr als ein Behandlungszustand enthalten ist, das Kurzzeichen für die gewünschte Wärmebehandlung oder den gewünschten Verfestigungszustand;
- h) die gewünschte Ausführungsart (siehe Kurzzeichen in den Tabellen 5 und 6).

5.2 Optionen ••

Eine Anzahl von Optionen sind in dieser Europäischen Norm festgelegt und nachstehend aufgeführt. Falls der Besteller nicht ausdrücklich seinen Wunsch zur Berücksichtigung einer dieser zusätzlichen Angaben äußert, muss der Lieferer nach den Grundanforderungen dieser Europäischen Norm liefern (siehe 5.1).

- a) etwaige Anforderung hinsichtlich eines besonderen Erschmelzungs- oder Umformverfahrens (siehe 6.1);
- b) etwaige Anforderung an die Oberflächenbeschaffenheit (siehe 7.4);
- c) etwaige Anforderung hinsichtlich der zulässigen Masseabweichungen, sofern diese in der Maßnorm nicht festgelegt sind (siehe 7.7.2);
- d) etwaige Anforderung hinsichtlich der Bestimmung der Stückanalyse (siehe Tabelle 11, Fußnote b)
- e) etwaige Anforderung hinsichtlich des Verfahrens der Stückanalyse (siehe 8.4.1);
- f) etwaige Anforderung hinsichtlich Zugversuchen bei erhöhten Temperaturen (siehe 8.4.3);
- g) etwaige Anforderung hinsichtlich besonderer Kennzeichnung der Erzeugnisse (siehe 9.2, 9.3 und Tabelle 12);
- h) etwaige Anforderung hinsichtlich der Ausstellung einer Prüfbescheinigung (siehe 8.2).

BEISPIEL

10 Tonnen Rundstahl einer Sorte mit dem Kurznamen X6NiCrTiMoVB25-15-2 und der Nummer 1.4980 nach EN 10302 mit einem Durchmesser von 50 mm, Grenzabmaße nach EN 10060, Ausführungsart 1D (siehe Tabelle 6).

10 t Rundstahl EN 10060 — 50
Stahl EN 10302 — X6NiCrTiMoVB25-15-2+1D

oder

10 t Rundstahl EN 10060 — 50
Stahl EN 10302 — 1.4980+1D

6 Herstellverfahren

6.1 Allgemeines ●●

Das Herstellverfahren der Stähle und Legierungen nach dieser Europäischen Norm bleibt dem Hersteller überlassen, sofern bei der Bestellung nicht ein besonderes Erschmelzungs- oder Umformverfahren vereinbart wurde.

6.2 Lieferzustand ●

Die Erzeugnisse sind — durch Bezugnahme auf die in den Tabellen 5 und 6 angegebene Ausführungsart und auf die in den Tabellen B.1 und B.2 angegebenen Behandlungszustände — im bei der Bestellung vereinbarten Zustand zu liefern.

7 Anforderungen

7.1 Chemische Zusammensetzung

7.1.1 Für die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse gelten die Angaben in den Tabellen 1 und 2.

7.1.2 Die Stückanalyse darf von den in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Grenzwerten der Schmelzenanalyse um die in den Tabellen 3 und 4 aufgeführten Werte abweichen.

7.2 Mechanische Eigenschaften

7.2.1 Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Für die mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur gelten die Angaben in den Tabellen 7 und 8 für den jeweils festgelegten Wärmebehandlungszustand. Die Angaben gelten nicht für die Ausführungsart 1U (warmgewalzt, nicht wärmebehandelt, nicht entzündert) und für Halbzeug.

- Wenn, nach Vereinbarung bei der Bestellung, die Erzeugnisse im nicht wärmebehandelten Zustand geliefert werden sollen, müssen bei sachgemäßer Wärmebehandlung (simulierende Wärmebehandlung) an Bezugsproben die mechanischen Eigenschaften nach den Tabellen 7 und 8 erreichbar sein.

7.2.2 Mechanische Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Für die mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen gelten die Angaben in den Tabellen 9 und 10 für den jeweils festgelegten Wärmebehandlungszustand. Die Angaben gelten nicht für die Ausführungsart 1U (warmgewalzt, nicht wärmebehandelt, nicht entzündert) und für Halbzeug.

- Wenn, nach Vereinbarung bei der Bestellung, die Erzeugnisse im nicht wärmebehandelten Zustand geliefert werden sollen, müssen bei sachgemäßer Wärmebehandlung (simulierende Wärmebehandlung) an Bezugsproben die mechanischen Eigenschaften nach den Tabellen 9 und 10 erreichbar sein.

7.3 Warmfestigkeit

Die 1 % Zeitdehngrenze oder die Zeitstandfestigkeit nach Anhang C gelten für den jeweils festgelegten Wärmebehandlungszustand. Die Angaben gelten nicht für Ausführungsart 1U (warmgewalzt, nicht wärmebehandelt, nicht entzündert) und für Halbzeug.

7.4 Oberflächenbeschaffenheit

Geringfügige, durch das Herstellverfahren bedingte Unvollkommenheiten der Oberfläche sind zulässig.

- Falls genauere Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit notwendig sind, ist dies bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Wenn Erzeugnisse in Rollen geliefert werden, ist ein größeres Ausmaß an solchen Unvollkommenheiten zu erwarten, da das Entfernen kurzer Bandabschnitte undurchführbar ist. Für warmgewalzte Quartobleche gelten die Festlegungen der Klasse A3 nach EN 10163-2.

Falls zutreffend, gelten für Langerzeugnisse die Anforderungen auf Grundlage der EN 10221.

7.5 Innere Beschaffenheit

Die Erzeugnisse müssen frei von Fehlern sein, die sie von ihrer beabsichtigten Verwendung ausschließen.

- Falls erforderlich können bei der Anfrage und Bestellung Anforderungen zusammen mit den Bedingungen zur Überprüfung vereinbart werden.

7.6 Maße und Grenzabmaße •

Die Maße und Grenzabmaße sind, möglichst unter Bezugnahme auf die in Anhang A angegebenen Maßnormen, bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

7.7 Masseberechnung und zulässige Masseabweichungen

7.7.1 Bei Berechnung der Nennmasse aus den Nennmaßen sind für die Dichte des betreffenden Werkstoffes die Werte nach den Tabellen D.1 und D.2 zugrunde zu legen.

7.7.2 •• Wenn die zulässigen Masseabweichungen in den in Anhang A aufgeführten Maßnormen nicht festgelegt sind, können sie bei der Bestellung vereinbart werden.

8 Prüfung

8.1 Allgemeines

Der Hersteller muss geeignete Verfahrenskontrollen und Prüfungen durchführen, um sich selbst zu vergewissern, dass die Lieferung den Bestellanforderungen entspricht.

Dies schließt Folgendes ein:

- einen geeigneten Umfang für den Nachweis der Erzeugnisabmessungen;
- ein ausreichendes Ausmaß an visueller Untersuchung der Oberflächenbeschaffenheit der Erzeugnisse;
- einen geeigneten Umfang und Art der Prüfung, um sicherzustellen, dass die richtige Sorte verwendet wird.

Art und Umfang dieser Nachweise, Untersuchungen und Prüfungen werden vom Hersteller bestimmt unter Berücksichtigung des Grades der Übereinstimmung, der beim Nachweis des Qualitätssicherungssystems ermittelt wurde. In Anbetracht dessen ist ein Nachweis dieser Anforderungen durch spezifische Prüfungen, falls nicht anders vereinbart, nicht erforderlich.

8.2 Art und Inhalt der Prüfbescheinigungen ●●

8.2.1 Bei der Bestellung kann für jede Lieferung die Ausstellung einer Prüfbescheinigung nach EN 10204 vereinbart werden.

8.2.2 Falls die Ausstellung eines Werkszeugnisses 2.2 nach EN 10204 vereinbart wurde, muss es die folgenden Angaben enthalten:

- a) die Angabenblöcke A, B und Z nach EN 10168:2004;
- b) die Ergebnisse der Schmelzenanalyse entsprechend den Feldern C71 bis C92 nach EN 10168:2004.

8.2.3 Falls die Ausstellung eines Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 oder 3.2 nach EN 10204:2004 vereinbart wurde, sind spezifische Prüfungen nach 8.3 durchzuführen und die Prüfbescheinigung muss mit den nach EN 10168:2004 verlangten Feldern und Einzelheiten folgende Angaben enthalten:

- a) wie unter 8.2.2 a);
- b) wie unter 8.2.2 b);
- c) die Ergebnisse der entsprechend Tabelle 11 obligatorisch durchzuführenden Prüfungen (in der zweiten Spalte durch „m“ gekennzeichnet);
- d) die Ergebnisse der bei der Bestellung vereinbarten weiteren zusätzlichen Prüfungen wie z. B. das Ergebnis des zusätzlichen Zugversuches bei erhöhten Temperaturen nach Tabelle 11 (in der zweiten Spalte durch „o“ gekennzeichnet).

8.3 Spezifische Prüfung

8.3.1 Prüfumfang

Die entweder obligatorisch (m) oder nach Vereinbarung (o) durchzuführenden Prüfungen sowie Zusammensetzung und Größe der Prüfeinheiten und die Anzahl der zu entnehmenden Probestücke, Probenabschnitte und Proben sind in Tabelle 11 aufgeführt.

8.3.2 Probenahme und Probenvorbereitung

8.3.2.1 Bei der Probenahme und Probenvorbereitung sind die Angaben der EN ISO 377 bzw. EN ISO 14284 zu beachten. Für die mechanischen Prüfungen gelten außerdem die Angaben in 8.3.2.2.

8.3.2.2 Für den Zugversuch sind die Proben entsprechend den Angaben in den Bildern 1 und 2 zu entnehmen, und zwar für Flacherzeugnisse derart, dass die Proben im halben Abstand zwischen Längskante und Mittellinie liegen.

Die Probenabschnitte sind im Lieferzustand zu entnehmen. Auf Vereinbarung dürfen die Probenabschnitte vor dem Richten der Flacherzeugnisse oder der Stäbe entnommen werden. Bei simulierend wärmezubehandelnden Probenabschnitten sind die Bedingungen für die Glüh-, Härte- und Anlassbehandlung zu vereinbaren.

8.4 Prüfverfahren

8.4.1 ●● Die chemische Analyse ist für das jeweilige Element mittels geeigneter Europäischer Norm durchzuführen. Falls keine geeignete Europäische Norm verfügbar ist, bleibt die Wahl des physikalischen oder chemischen Analyseverfahrens dem Hersteller überlassen. Der Hersteller hat auf Anforderung die verwendete Analysemethode anzugeben.

Eine Liste der verfügbaren Europäischen Normen für die chemische Analyse ist in prCEN/TR 10261 aufgeführt.

8.4.2 Der Zugversuch bei Raumtemperatur ist nach EN 10002-1 durchzuführen. Grundsätzlich bedeutet dies, dass proportionale Zugproben mit einer Anfangsmesslänge von $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ verwendet werden (S_0 = Anfangsquerschnitt der Zugprobe). In Zweifels- und Schiedsfällen sind diese Art von Zugproben zu verwenden.

Zu ermitteln sind die 0,2%-Dehngrenze, die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung.

8.4.3 Falls bei der Bestellung vereinbart, ist der Zugversuch bei erhöhter Temperatur nach EN 10002-5 durchzuführen. Grundsätzlich bedeutet dies, dass proportionale Zugproben mit einer Anfangsmesslänge von $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ verwendet werden (S_0 = Anfangsquerschnitt der Zugprobe). In Zweifels- und Schiedsfällen sind diese Art von Zugproben zu verwenden. Die Prüftemperatur ist zu vereinbaren.

Zu ermitteln ist die 0,2%-Dehngrenze.

8.4.4 Maße und Grenzabmaße der Erzeugnisse sind nach den Festlegungen in den betreffenden Maßnormen, soweit vorhanden, zu prüfen.

8.5 Wiederholungsprüfung

Siehe EN 10021:2006.

9 Kennzeichnung

9.1 Die Kennzeichnung muss dauerhaft sein.

9.2 ●● Falls nicht anders vereinbart, gelten die Festlegungen in Tabelle 12.

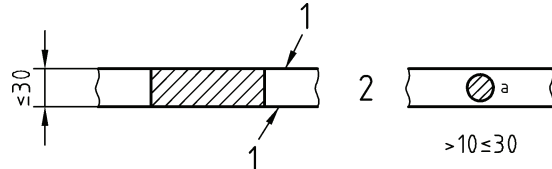
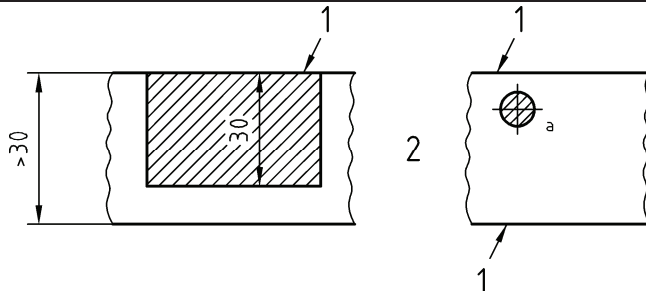
9.3 ●● Falls nicht anders vereinbart, bleiben die Art und der Umfang der Kennzeichnung und das für die Kennzeichnung verwendete Material der Wahl des Herstellers überlassen.

9.4 Alternativ darf bei aufgerollten, gebündelten oder in Kisten verpackten Erzeugnissen die Kennzeichnung auf der Verpackung oder auf einem sicher angebrachten Anhängeschild erfolgen.

Maße in Millimetern

Art der Prüfung	Erzeugnisse mit kreisförmigem Querschnitt	Erzeugnisse mit rechteckigem Querschnitt
Zugversuch	$\phi d \leq 25^a$ $25 < \phi d \leq 160$	$b \leq 25$ $25 < b \leq 160$ $a \geq b$ $a \geq b$
^a Die Probenabschnitte können auch unbearbeitet in Übereinstimmung mit EN ISO 377 getestet werden.		

Bild 1 — Probenlage bei Stäben und Walzdraht ≤ 160 mm Durchmesser bzw. Dicke (Längsproben)

Probenart	Erzeugnisdicke t mm	Richtung der Probenlängsachse in Bezug auf die Hauptwalzrichtung bei einer Erzeugnisbreite		Abstand der Proben von der Walzoberfläche mm
		< 300 mm	≥ 300 mm	
Zugprobe ^a	≤ 30	längs	quer	
	> 30			

^a In Zweifels- und Schiedsfällen muss bei den Proben aus Erzeugnissen $t \geq 3$ mm Dicke die Messlänge $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ betragen.

Für Erzeugnisse $t < 3$ mm Dicke sind nichtproportionale Proben mit einer Messlänge von 80 mm und einer Breite von 20 mm zu verwenden, jedoch dürfen auch Proben mit einer Messlänge von 50 mm und einer Breite von 12,5 mm verwendet werden. Für Erzeugnisse mit einer Dicke von $3 \text{ mm} \leq t \leq 10 \text{ mm}$ (oder $t \leq 8 \text{ mm}$ bei Legierungen) sind proportionale Flachproben mit zwei Walzoberflächen und einer maximalen Breite von 30 mm zu verwenden. Für Erzeugnisse mit Dicken $t > 10 \text{ mm}$ (oder $t > 8 \text{ mm}$ bei Legierungen) kann eine der folgenden Proportionalproben verwendet werden:

- entweder eine Flachprobe mit einer maximalen Dicke von 30 mm; die Dicke darf auf bis zu 10 mm abgearbeitet werden, jedoch muss eine Walzoberfläche erhalten bleiben
- oder eine Rundprobe mit einem Durchmesser $d \geq 5 \text{ mm}$, deren Achse so nahe wie möglich in einer Ebene im äußeren Drittel der halben Erzeugnisdicke liegen muss.

Legende

- 1 Walzoberfläche
2 Alternativen

Bild 2 — Probenlage bei Flacherzeugnissen

Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) ^a der warmfesten Stähle

Stahlsorte		Massenanteil in %														
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P max.	S max.	N	Al	Cr	Mo	Nb	Ni	Ti	V	W	Andere
Martensitische Stähle																
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,08 bis 0,12	≤ 0,50	0,30 bis 0,60	0,025	0,015	0,030 bis 0,070	≤ 0,030	8,0 bis 9,5	0,85 bis 1,05	0,060 bis 0,10	≤ 0,40	–	0,18 bis 0,25	–	–
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	0,09 bis 0,13	0,10 bis 0,50	0,30 bis 0,60	0,020	0,010	0,050 bis 0,090	≤ 0,040	8,5 bis 9,5	0,90 bis 1,10	0,060 bis 0,10	0,10 bis 0,40	–	0,18 bis 0,25	0,90 bis 1,10	B: 0,0005 bis 0,0050
X8CrCoNiMo10-6	1.4911	0,05 bis 0,12	0,10 bis 0,80	0,30 bis 1,30	0,025	0,015	≤ 0,035	–	9,8 bis 11,2	0,50 bis 1,00	0,20 bis 0,50	0,20 bis 1,20	–	0,10 bis 0,40	≤ 0,70	B: 0,005 bis 0,015 Co: 5,0 bis 7,0
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	0,17 bis 0,23	≤ 0,50	0,40 bis 0,90	0,025	0,015	0,050 bis 0,10	≤ 0,020	10,0 bis 11,5	0,50 bis 0,80	0,25 bis 0,55	0,20 bis 0,60	–	0,10 bis 0,30	–	B: ≤ 0,0015
X20CrMoV11-1	1.4922	0,17 bis 0,23	≤ 0,50	≤ 1,00	0,025	0,015	–	–	10,0 bis 12,5	0,80 bis 1,20	–	0,30 bis 0,80	–	0,25 bis 0,35	–	–
X22CrMoV12-1	1.4923	0,18 bis 0,24	≤ 0,50	0,40 bis 0,90	0,025	0,015	–	–	11,0 bis 12,5	0,80 bis 1,20	–	0,30 bis 0,80	–	0,25 bis 0,35	–	–
X20CrMoWV12-1	1.4935	0,17 bis 0,24	0,10 bis 0,50	0,30 bis 0,80	0,025	0,015	–	–	11,0 bis 12,5	0,80 bis 1,20	–	0,30 bis 0,80	–	0,20 bis 0,35	0,40 bis 0,60	–
X12CrNiMoV12-3	1.4938	0,08 bis 0,15	≤ 0,50	0,40 bis 0,90	0,025	0,015	0,020 bis 0,040	–	11,0 bis 12,5	1,50 bis 2,00	–	2,00 bis 3,00	–	0,25 bis 0,40	–	–
Austenitische 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: 0,0015 bis 0,0050
X6CrNiMoB17-12-2	1.4919	0,04 bis 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	≤ 0,10	–	16,5 bis 18,5	2,00 bis 2,50	–	10,0 bis 13,0	–	–	–	B: 0,0015 bis 0,0050
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	5xC bis 0,80	–	–	B: 0,0015 bis 0,0050
X6CrNiWNB16-16	1.4945	0,04 bis 0,10	0,30 bis 0,60	≤ 1,50	0,035	0,015	0,060 bis 0,14	–	15,5 bis 17,5	–	10xC bis 1,20	15,5 bis 17,5	–	–	2,50 bis 3,5	–
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	–	–	–	–
X5NiCrAlTi31-20	1.4958	0,030 bis 0,08	≤ 0,70	≤ 1,50	0,015	0,010	–	0,20 bis 0,50	19,0 bis 22,0	–	≤ 0,10	30,0 bis 32,5	0,20 bis 0,50	–	–	Cu: ≤ 0,50
X8NiCrAlTi32-21	1.4959	0,05 bis 0,10	≤ 0,70	≤ 1,50	0,015	0,010	–	0,25 bis 0,65	19,0 bis 22,0	–	–	30,0 bis 34,0	0,25 bis 0,65	–	–	Cu: ≤ 0,50

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Stahlsorte		Massenanteil in %														
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P max.	S max.	N	Al	Cr	Mo	Nb	Ni	Ti	V	W	Andere
Austenitische Stähle (fortgesetzt)																
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	–	10xC bis 1,20	12,0 bis 14,0	–	–	–	–
X12CrNiWTiB16-13	1.4962	0,07 bis 0,15	≤ 0,50	≤ 1,50	0,035	0,015	–	–	15,5 bis 17,5	–	–	12,5 bis 14,5	0,40 bis 0,70	–	2,50 bis 3,00	B: 0,0015 bis 0,0060
X12CrCoNi21-20	1.4971	0,08 bis 0,16	≤ 1,00	≤ 2,00	0,035	0,015	0,10 bis 0,20	–	20,0 bis 22,5	2,50 bis 3,5	0,75 bis 1,25	19,0 bis 21,0	–	–	2,00 bis 3,00	Co: 18,5 bis 21,0
X6NiCrTiMoVB25-15-2	1.4980	0,030 bis 0,08	≤ 1,00	1,00 bis 2,00	0,025	0,015	–	≤ 0,35	13,5 bis 16,0	1,00 bis 1,50	–	24,0 bis 27,0	1,90 bis 2,30	0,10 bis 0,50	0150	B: 0,0030 bis 0,010
X8CrNiMoNb16-16	1.4981	0,04 bis 0,10	0,30 bis 0,60	≤ 1,50	0,035	0,015	–	–	15,5 bis 17,5	1,60 bis 2,00	10xC bis 1,20	15,5 bis 17,5	–	–	–	–
X6CrNiMoTiB17-13	1.4983	0,04 bis 0,08	≤ 0,75	≤ 2,00	0,035	0,015	–	–	16,0 bis 18,0	2,00 bis 2,50	–	12,0 bis 14,0	5xC bis 0,80	–	–	B: 0,0015 bis 0,0060
X8CrNiMoVNB16-13	1.4988	0,04 bis 0,10	0,30 bis 0,60	≤ 1,50	0,035	0,015	0,060 bis 0,14	–	15,5 bis 17,5	1,10 bis 1,50	10xC bis 1,20	12,5 bis 14,5	–	0,60 bis 0,85	–	–
^a In der Tabelle nicht aufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugesetzt werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott und anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen zu vermeiden, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen.																