

DIN EN 10028-2

ICS 77.140.30; 77.140.50

Einsprüche bis 2015-01-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 10028-2:2009-09**Entwurf****Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen –
Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei
erhöhten Temperaturen;
Deutsche Fassung prEN 10028-2:2014**

Flat products made of steels for pressure purposes –
Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties;
German version prEN 10028-2:2014

Produits plats en aciers pour appareils à pression –
Partie 2: Aciers non alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée;
Version allemande prEN 10028-2:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-11-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 fes@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45 (Hausanschrift: Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf).

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 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10028-2:2014) 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 021-00-04-02 UA „Stähle für den Druckbehälterbau“ des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10028-2:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) die Option Erzeugnisse in weiteren Dicken zu bestellen, als in Norm festgelegt, wurde gelöscht; die zusammenhängenden Fußnoten in den Tabellen 3 und 4 gelöscht;
- c) EN 1011-1 und -2 wurde als normative Verweisungen aufgenommen;
- d) Markierungen des Textes mit einem/doppeltem Punkt durchgehend gelöscht;
- e) Verweisungen innerhalb der Norm allgemein revidiert;
- f) Beispiel für die Bestellungen revidiert;
- g) Stahlsorte 16Mo3 wurde im Abschnitt 8.2.2 (Angaben zu normalisierenden Walzen) aufgenommen;
- h) Note im Abschnitt 8.4.1 hinsichtlich mechanischer Eigenschaften gelöscht;
- i) die Werte in der Tabelle B.1, Anhang B revidiert;
- j) Angaben im Anhang ZA hinsichtlich der Korrelation zwischen dieser Norm und der Europäischen Richtlinie 97/23/EG aktualisiert;
- k) redaktionelle Änderungen.

Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 2 : Aciers non alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée

Flat products made of steels for pressure purposes — Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties

ICS: 77.140.30 ; 77.140.50

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Maße und Grenzabmaße	4
5 Masseberechnung	4
6 Einteilung und Bezeichnung	4
6.1 Einteilung.....	4
6.2 Bezeichnung.....	4
7 Bestellangaben	5
7.1 Verbindliche Angaben	5
7.2 Optionen	5
7.3 Bestellbeispiel.....	5
8 Anforderungen	5
8.1 Stahlherstellungsverfahren	5
8.2 Lieferzustand.....	6
8.3 Chemische Zusammensetzung	6
8.4 Mechanische Eigenschaften.....	8
8.5 Oberflächenbeschaffenheit	9
8.6 Innere Beschaffenheit	9
8.7 Beständigkeit gegen wasserstoffinduzierte Rissbildung.....	9
8.8 Versprödung von CrMo-Stählen.....	9
9 Prüfung	9
9.1 Art und Inhalt der Prüfbescheinigungen	9
9.2 Durchzuführende Prüfungen	9
9.3 Wiederholungsprüfungen	9
10 Probenahme	9
11 Prüfverfahren	9
12 Kennzeichnung	9
Anhang A (informativ) Anhaltsangaben für die Wärmebehandlung	14
Anhang B (informativ) Der kritische Zeit-Temperatur-Parameter $P_{crit.}$ und mögliche Kombinationen von Temperatur und Haltezeit beim Spannungsarmglühen	15
Anhang C (informativ) Anhaltswerte der Zeitdehngrenze für 1 % (plastische) Dehnung und der Zeitstandfestigkeit	16
Anhang D (normativ) Bewertung der Beständigkeit gegen wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC)	21
Anhang E (normativ) Prüfung durch Stufenglühen	22
Anhang F (informativ) Änderungen zu der vorherigen Version EN 10028-2:2009.....	23
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG	24
Literaturhinweise	25

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10028-2:2014) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 107 „Stähle für Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10028-2:2009 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 97/23/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 97/23/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

In dieser Europäischen Norm sind die Anforderungen an Flacherzeugnisse für Druckbehälter aus den schweißgeeigneten unlegierten und legierten Stählen nach Tabelle 1 mit Eigenschaften für den Einsatz bei erhöhten Temperaturen festgelegt.

Zusätzlich gelten die Anforderungen und Begriffe in prEN 10028-1:2014.

ANMERKUNG Nach Veröffentlichung dieser Europäischen Norm im EU-Amtsblatt (OJEU) unter der Richtlinie 97/23/EG ist die Annahme ihrer Konformität mit den grundlegenden Anforderungen (ESR) der Richtlinie 97/23/EG auf die technischen Daten von Werkstoffen in dieser Europäischen Norm (Teil 1 und dieser Teil 2 der Normenreihe) 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 Richtlinie 97/23/EG 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 1011-1, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen*

EN 1011-2, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*

prEN 10028-1:2014, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

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

EN 10229:1998, *Bewertung der Beständigkeit von Stahlerzeugnissen gegen wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe in prEN 10028-1:2014.

4 Maße und Grenzabmaße

Siehe prEN 10028-1:2014.

5 Masseberechnung

Siehe prEN 10028-1:2014.

6 Einteilung und Bezeichnung

6.1 Einteilung

Nach EN 10020 sind die Stahlsorten P235GH, P265GH, P295GH und P355GH unlegierte Qualitätsstähle. Alle anderen Stahlsorten sind legierte Edelstähle.

6.2 Bezeichnung

Siehe prEN 10028-1:2014.

7 Bestellangaben

7.1 Verbindliche Angaben

Siehe prEN 10028-1:2014.

7.2 Optionen

Eine Anzahl von Optionen ist in dieser Europäischen Norm festgelegt und nachstehend aufgelistet. Zusätzlich gelten die zutreffenden Optionen der prEN 10028-1:2014. Macht der Besteller von diesen Optionen bei der Anfrage und Bestellung keinen Gebrauch, so sind die Erzeugnisse nach der Grundspezifikation (siehe auch prEN 10028-1:2014) zu liefern.

- 1) verminderter Kupferanteil und/oder maximaler Zinnanteil (siehe Tabelle 1, Fußnote b);
- 2) Mindest-Chromanteil von 0,80 % (siehe Tabelle 1, Fußnote f);
- 3) maximaler Kohlenstoffanteil von 0,17 % für Erzeugnisdicken größer als 150 mm (siehe Tabelle 1, Fußnote g);
- 4) Prüfungen für den simulierend normalgeglühten Zustand (siehe 8.2.2);
- 5) von den Festlegungen in Tabelle 3 abweichender Lieferzustand (siehe 8.2.2 und 8.2.3);
- 6) maximaler Wert für das Kohlenstoffäquivalent für P235GH, P265GH, P295GH und P355GH (siehe 8.3.3);
- 7) Festlegung einer Mindestkerbschlagarbeit von 40 J (siehe Tabelle 3);
- 8) Festlegung des Lieferzustands +QT, wenn der übliche Lieferzustand +NT ist (siehe Tabelle 3, Fußnote b und Tabelle 4, Fußnote b);
- 9) zusätzliche Werte der Kerbschlagarbeit (siehe Tabelle 3, Fußnote e);
- 10) HIC-Prüfung nach EN 10229 (siehe 8.7);
- 11) Prüfung durch Stufenglühen nach Anhang E (siehe 8.8);
- 12) Proben aus der Mitte der Erzeugnisdicke für den Kerbschlagbiegeversuch (siehe Abschnitt 10);

7.3 Bestellbeispiel

10 Bleche mit den Nennmaßen Dicke = 50 mm, Breite = 2 000 mm, Länge = 10 000 mm aus der Stahlsorte mit dem Kurznamen 16Mo3 und der Werkstoffnummer 1.5415 nach EN 10028-2, zu liefern im normalgeglühten Zustand mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:

10 Bleche – 50 x 2 000 x 10 000 – EN 10028-2 16Mo3 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1

oder

10 Bleche – 50 x 2 000 x 10 000 – EN 10028-2 1.5415 – Abnahmeprüfzeugnis 3.1

8 Anforderungen

8.1 Stahlherstellungsverfahren

Siehe prEN 10028-1:2014.

8.2 Lieferzustand

8.2.1 Die Erzeugnisse nach dieser Europäischen Norm sind in dem üblichen, in Tabelle 3 angegebenen Zustand zu liefern, soweit bei der Anfrage und Bestellung nichts anderes vereinbart wurde (siehe 8.2.3).

8.2.2 Das Normalglühen darf bei den Stahlsorten P235GH, P265GH, P295GH, P355GH und 16Mo3 nach Wahl des Herstellers durch normalisierendes Walzen ersetzt werden. In diesem Fall können bei der Anfrage und Bestellung Prüfungen im simulierend normalgeglühten Zustand in einem vereinbarten Umfang vereinbart werden, um nachzuweisen, dass die festgelegten Eigenschaften erreicht werden.

8.2.3 Nach entsprechender Vereinbarung können Erzeugnisse aus den Stahlsorten P235GH, P265GH, P295GH, P355GH und 16Mo3 im unbehandelten Zustand geliefert werden. Erzeugnisse aus einer der anderen Stahlsorten können im angelassenen oder normalgeglühten Zustand oder, in Ausnahmefällen, im unbehandelten Zustand geliefert werden, wenn dies vereinbart wurde. (Anhang A enthält Angaben zur Wärmebehandlung für den Besteller.)

In solchen Fällen muss die Prüfung im nach Tabelle 3 üblichen Lieferzustand durchgeführt werden.

8.2.4 Hinweise zum Schweißen sind in EN 1011-1 und EN 1011-2 gegeben.

ANMERKUNG Eine übermäßige Wärmebehandlung nach dem Schweißen (PWHT) kann die mechanischen Eigenschaften verschlechtern. Wenn beim Spannungsarmglühen der vorgesehene Zeit-Temperatur-Parameter

$$P = T_s (20 + \lg t) \times 10^{-3},$$

wobei

T_s die Spannungsarmglühtemperatur in K und

t die Haltezeit in h sind,

den entsprechenden kritischen (P_{crit})-Wert in Anhang B überschreitet, sollte der Besteller den Hersteller in seiner Anfrage und Bestellung entsprechend informieren, und Prüfungen an simulierend wärmebehandelten Proben können, soweit erforderlich, vereinbart werden, um zu prüfen, ob nach einer derartigen Wärmebehandlung die in diesem Dokument festgelegten Eigenschaften noch als gültig zu betrachten sind.

8.3 Chemische Zusammensetzung

8.3.1 Die Anforderungen in Tabelle 1 gelten für die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse.

8.3.2 Die Stückanalyse darf von den in Tabelle 1 festgelegten Werten der Schmelzenanalyse höchstens um die in Tabelle 2 angegebenen Werte abweichen.

8.3.3 Ein Höchstwert für das Kohlenstoffäquivalent kann für die Stahlsorten P235GH, P265GH, P295GH und P355GH bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. In diesem Fall gilt folgende Gleichung für die Berechnung des Kohlenstoffäquivalents:

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a

Stahlsorte		Massenanteile in %														
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P max.	S max.	Al _{gesamt}	N	Cr	Cu ^b	Mo	Nb	Ni	Ti max.	V	Sonstige
P235GH	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	0,60 ^c bis 1,20	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,020	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70
P265GH	1.0425	≤ 0,20	≤ 0,40	0,80 ^c bis 1,40	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,020	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	
P295GH	1.0481	0,08 bis 0,20	≤ 0,40	0,90 ^c bis 1,50	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,020	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	
P355GH	1.0473	0,10 bis 0,22	≤ 0,60	1,10 bis 1,70	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,040	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	
16Mo3	1.5415	0,12 bis 0,20	≤ 0,35	0,40 bis 0,90	0,025	0,010	e	≤ 0,012	≤ 0,30	≤ 0,30	0,25 bis 0,35	-	≤ 0,30	-	-	-
18MnMo4-5	1.5414	≤ 0,20	≤ 0,40	0,90 bis 1,50	0,015	0,005	e	≤ 0,012	≤ 0,30	≤ 0,30	0,45 bis 0,60	-	≤ 0,30	-	-	-
20MnMoNi4-5	1.6311	0,15 bis 0,23	≤ 0,40	1,00 bis 1,50	0,020	0,010	e	≤ 0,012	≤ 0,20	≤ 0,20	0,45 bis 0,60	-	0,40 bis 0,80	-	≤ 0,02	-
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 0,17	0,25 bis 0,50	0,80 bis 1,20	0,025	0,010	≥ 0,015	≤ 0,020	≤ 0,30	0,50 bis 0,80	0,25 bis 0,50	0,015 bis 0,045	1,00 bis 1,30	-	-	-
13CrMo4-5	1.7335	0,08 bis 0,18	≤ 0,35	0,40 bis 1,00	0,025	0,010	e	≤ 0,012	0,70 ^f bis 1,15	≤ 0,30	0,40 bis 0,60	-	-	-	-	-
13CrMoSi5-5	1.7336	≤ 0,17	0,50 bis 0,80	0,40 bis 0,65	0,015	0,005	e	≤ 0,012	1,00 bis 1,50	≤ 0,30	0,45 bis 0,65	-	≤ 0,30	-	-	-
10CrMo9-10	1.7380	0,08 bis 0,14 ^g	≤ 0,50	0,40 bis 0,80	0,020	0,010	e	≤ 0,012	2,00 bis 2,50	≤ 0,30	0,90 bis 1,10	-	-	-	-	-
12CrMo9-10	1.7375	0,10 bis 0,15	≤ 0,30	0,30 bis 0,80	0,015	0,010	0,010 bis 0,040	≤ 0,012	2,00 bis 2,50	≤ 0,25	0,90 bis 1,10	-	≤ 0,30	-	-	-
X12CrMo5	1.7362	0,10 bis 0,15	≤ 0,50	0,30 bis 0,60	0,020	0,005	e	≤ 0,012	4,0 bis 6,0	≤ 0,30	0,45 bis 0,65	-	≤ 0,30	-	-	-
13CrMoV9-10	1.7703	0,11 bis 0,15	≤ 0,10	0,30 bis 0,60	0,015	0,005	e	≤ 0,012	2,00 bis 2,50	≤ 0,20	0,90 bis 1,10	≤ 0,07	≤ 0,25	0,03	0,25 bis 0,35	B ≤ 0,002, Ca ≤ 0,015
12CrMoV12-10	1.7767	0,10 bis 0,15	≤ 0,15	0,30 bis 0,60	0,015	0,005	e	≤ 0,012	2,75 bis 3,25	≤ 0,25	0,90 bis 1,10	≤ 0,07 ^h	≤ 0,25	0,03 ^h	0,20 bis 0,30	B ≤ 0,003 ^h , Ca ≤ 0,015 ^h
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,08 bis 0,12	≤ 0,50	0,30 bis 0,60	0,020	0,005	≤ 0,040	0,030 bis 0,070	8,0 bis 9,5	≤ 0,30	0,85 bis 1,05	0,06 bis 0,10	≤ 0,30	-	0,18 bis 0,25	-

- ^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 derartiger Elemente aus dem Schrott und anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahls beeinträchtigen, zu vermeiden.
- ^b Ein geringerer Höchstanteil für Kupfer und/oder ein Höchstanteil für Zinn, z. B. Cu + 6 Sn ≤ 0,33 %, können im Hinblick auf die Umformbarkeit bei der Anfrage und Bestellung für die Stahlsorten festgelegt werden, für die nur ein maximaler Kupferanteil spezifiziert ist.
- ^c Für Erzeugnisdicken < 6 mm ist ein Mindest-Mangananteil, der 0,20 % kleiner ist als festgelegt, zulässig.
- ^d Ein Verhältniswert $\frac{Al}{N} \geq 2$ ist einzuhalten.
- ^e Der Aluminiumanteil der Schmelze ist zu bestimmen und in der Prüfbescheinigung anzugeben.
- ^f Wenn die Druckwasserstoffbeständigkeit von Bedeutung ist, kann bei der Anfrage und Bestellung ein Mindestanteil von 0,80 % Cr vereinbart werden.
- ^g Für Erzeugnisdicken über 150 mm kann bei der Anfrage und Bestellung ein Höchstanteil von 0,17 % C vereinbart werden.
- ^h Diese Stahlsorte kann mit Zusätzen Ti + B oder Nb + Ca hergestellt werden. Dafür gelten die folgenden Mindestanteile : Ti ≥ 0,015 % und B ≥ 0,001 % bei Zusätzen von Ti + B, Nb ≥ 0,015 % und Ca ≥ 0,0005 % bei Zusätzen von Nb + Ca.