

Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter

Teil 2: Ferritische und martensitische Stähle mit festgelegten
Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen
(enthält Berichtigung AC : 2000)
Deutsche Fassung EN 10222-2 : 1999 + AC : 2000

DIN
EN 10222-2

ICS 77.140.30; 77.140.85

Steel forgings for pressure purposes –
Part 2: Ferritic and martensitic steels with specified
elevated temperature properties (including corrigendum AC : 2000);
German version EN 10222-2 : 1999 + AC : 2000
Pièces forgées pour appareils à pression –
Partie 2: Aciers ferritiques et martensitiques avec caractéristiques
spécifiées à température élevée (inclut corrigendum AC : 2000);
Version allemande EN 10222-2 : 1999 + AC : 2000

Mit DIN EN 10222-1 : 1998-09
und DIN EN 10273 : 2000-04
Ersatz für die im Oktober 1998
zurückgezogene Norm
DIN 17243 : 1987-01

Die Europäische Norm EN 10222-2 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm, einschließlich der eingearbeiteten Berichtigung AC : 2000, die von CEN getrennt verteilt wurde.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 10222-2 wurde vom Technischen Ausschuss (TC) 28 „Schmiedestücke“ (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) erstellt.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss 10 „Schmiedestücke“ des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Diese Norm enthält die Anforderungen an die chemische Zusammensetzung, die mechanischen Eigenschaften (einschließlich von Anhaltsangaben für die Zeitstandfestigkeit und die 1%-Zeitdehngrenze) und die Wärmebehandlung von Schmiedestücken aus ferritischen und martensitischen Stählen, die vorzugsweise für die Fertigung von Druckbehältern für den Einsatz bei erhöhten Temperaturen bestimmt sind.

Änderungen

Gegenüber der im Oktober 1998 zurückgezogenen Norm DIN 17243 : 1987-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich auf Schmiedestücke begrenzt (für gewalzte Stäbe gilt DIN EN 10273).
- b) Allgemeine Anforderungen ausgegliedert (siehe DIN EN 10222-1).
- c) Kurznamen geändert, bisherige Werkstoffnummern mit einer Ausnahme beibehalten.
- d) Von den in DIN 17243 genormten Sorten sind folgende Sorten entfallen: 17Mn4 (1.0481) und 20Mn5 (1.1133); die Sorte C22.8 (1.0460) wurde mit dem Kurznamen P250GH in einen nationalen Anhang überführt.
- e) Acht Stahlsorten zusätzlich aufgenommen (darunter drei unlegierte und fünf legierte Stähle).
- f) Chemische Zusammensetzung geändert, insbesondere Phosphor- und Schwefelanteile abgesenkt.
- g) Festlegungen zu den Grenzwerten der Erzeugnisdicken, den mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur und erhöhten Temperaturen sowie zur Langzeitwarmfestigkeit und Angaben für die Wärmebehandlung überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 17243: 1987-01

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 14 Seiten EN

Normenausschuss Eisen und Stahl (FES) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 10222-1

Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter – Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Freiformschmiedestücke; Deutsche Fassung EN 10222-1 : 1998

DIN EN 10273

Warmgewalzte schweißgeeignete Stäbe für Druckbehälter mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10273 : 1999

Nationaler Anhang NB (normativ)

Nicht im Widerspruch stehende nationale Ergänzung

(Dieser Anhang gilt nur für die deutsche Fassung dieser Europäischen Norm, entsprechend der ECISS-Geschäftsordnung von 1989.)

NB.1 Allgemeines

Die Stahlsorte P250GH (bisherige Bezeichnung in DIN 17243: C22.8), die in diesem Anhang beschrieben wird, ist in Deutschland verfügbar und wird dort verbreitet eingesetzt.

NB.2 Status

Die in diesem Anhang beschriebene Stahlsorte ist nur in der deutschen Ausgabe dieser Europäischen Norm enthalten, um ihre Weiterverwendung zu ermöglichen.

NB.3 Lieferzustand

Die Stahlsorte P250GH (Werkstoffnummer: 1.0460) ist üblicherweise im normalgeglühten Zustand (+N) in Dicken bis 750 mm zu liefern.

NB.4 Chemische Zusammensetzung

Für die chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse, Massenanteile) der Stahlsorte P250GH gelten die folgenden Werte:

- 0,18 – 0,23 % C; max. 0,40 % Si; 0,40 – 0,90 % Mn ¹⁾;
- max. 0,025 % P; max. 0,015 % S; max. 0,30 % Cr;
- 0,015 – 0,050 % Al

NB.5 Mechanische Eigenschaften

Für die mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur und bei erhöhten Temperaturen gelten die Werte in den Tabellen NB.1 bis NB.3.

Tabelle NB.1: Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Dicke des maßgeblichen Querschnitts t_R mm	Streckgrenze R_{eH} N/mm ² min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruchdehnung A % min. 1)		Kerbschlagarbeit KV J min. 1)	
			l	tr/t	l	tr/t
≤ 60	250	410–540	25	20	44	31
60 < t_R ≤ 105	240					
105 < t_R ≤ 225	230	400–520	25	19	40	27
225 < t_R ≤ 375	210					
375 < t_R ≤ 750	200					

1) l in Längsrichtung; tr in Querrichtung; t tangential.

1) Für Stücke mit dem maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmesser bis 150 mm oder entsprechende Dicken gilt für den Mangangehalt nach der Schmelzenanalyse der Bereich 0,30 bis 0,90 %.

Tabelle NB.2: 0,2%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) bei erhöhten Temperaturen

Dicke des maßgeblichen Querschnitts t_R mm	Mindestwert von $R_{p0,2}$ in N/mm ² bei einer Temperatur in °C von							
	100	150	200	250	300	350	400	450
≤ 60	237	216	190	170	150	130	110	90
$60 < t_R \leq 105$	230	210	185	165	145	125	100	80
$105 < t_R \leq 225$	220	200	175	155	135	115	90	70
$225 < t_R \leq 375$	200	180	160	140	125	105	85	65
$375 < t_R \leq 750$	190	170	155	135	115	100	80	60

Tabelle NB.3: Zeitstandfestigkeit und 1%-Zeitdehngrenze ¹⁾

Standzeit h	Zeitstandfestigkeit in N/mm ² bei einer Temperatur in °C von										
	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480
10 000	229	211	191	174	158	142	127	113	100	86	75
100 000	165	148	132	118	103	91	79	69	59	50	42
200 000	145	129	115	101	89	78	67	57	48	40	33
1%-Zeitdehngrenze in N/mm ²											
10 000	164	150	136	124	113	101	91	80	72	62	53
100 000	118	106	95	84	73	65	57	49	42	35	30

¹⁾ Mittelwerte des bisher erfassten Streubereichs; die untere Grenze des Streubereichs liegt etwa 20% tiefer als der angegebene Mittelwert.

NB.6 Wärmebehandlung

Für die Wärmebehandlung gelten folgende Anhaltsangaben:

Symbol	Normalglühen °C	Wärmebehandlung nach dem Schweißen °C
+N	890 bis 950	520 bis 580

NB.7 Sonstige Anforderungen

Siehe DIN EN 10222-1 und DIN EN 10222-2.

**EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE**

EN 10222-2
Dezember 1999
+ AC
Februar 2000

ICS 77.140.30; 77.140.85

Deutsche Fassung

Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter

Teil 2: Ferritische und martensitische Stähle mit festgelegten
Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen
(enthält Berichtigung AC : 2000)

Steel forgings for pressure purposes – Part 2: Ferritic and
martensitic steels with specified elevated temperature
properties (including corrigendum AC : 2000)

Pièces forgées pour appareils à pression – Partie 2:
Aciers ferritiques et martensitiques avec caractéristiques
spécifiées à température élevée (inclut corrigendum
AC : 2000)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 5. September 1999 und die Berichtigung am 16. Februar 2000 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Chemische Zusammensetzung	3
3.1 Schmelzenanalyse	3
3.2 Stückanalyse	3
4 Wärmebehandlung und mechanische Eigenschaften	3
Anhang A (informativ) Anhaltswerte für die Zeitstandfestigkeit und die 1%-Zeitdehngrenze	10
Anhang ZA (informativ) Nationale A-Abweichungen	14
Anhang ZB (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen ..	14

Vorwort

Dieser Teil dieser Europäischen Norm wurde von ECISS/TC 28, Schmiedestücke, erstellt, dessen Sekretariat von British Standards Institution betreut wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2000 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen von EU-Richtlinien. Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZB, der Bestandteil dieser Norm ist.

Anhang ZA enthält Nationale A-Abweichungen, in denen festgelegt ist, mit welchen Einschränkungen diese Norm in Schweden anwendbar ist.

Die von Frankreich und Deutschland geforderten nicht entgegenstehenden nationalen Zusätze sind zu beachten. Diese Zusätze dürfen als nationale Anhänge nur zu der deutschen bzw. französischen Ausgabe dieser Europäischen Norm erscheinen.

Die Titel der anderen Teile dieser Europäischen Norm sind:

Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Freiformschmiedestücke

Teil 3: Nickelstähle mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen

Teil 4: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle mit hoher Dehngrenze

Teil 5: Martensitische, austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil dieser Europäischen Norm legt die technischen Lieferbedingungen für Schmiedestücke für Druckbehälter aus ferritischen und martensitischen Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen fest. Spezifiziert sind die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften.

Allgemeine Angaben über die technischen Lieferbedingungen enthält EN 10221.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind an den jeweiligen Stellen im Text aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Europäischen Norm, wenn sie durch Änderungen oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 10021

Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse

EN 10222-1 : 1998

Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter – Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Freiformschmiedestücke

3 Chemische Zusammensetzung

3.1 Schmelzenanalyse

Die chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse), die in Übereinstimmung mit EN 10222-1 zu bestimmen ist, muß den Anforderungen in Tabelle 1 entsprechen (siehe auch 9.1 in EN 10222-1 : 1998).

3.2 Stückanalyse

Die Stückanalyse darf von der festgelegten Schmelzenanalyse (siehe Tabelle 1) nicht um mehr als die in Tabelle 2 angegebenen Werte abweichen (siehe auch 9.2 in EN 10222-1 : 1998).

4 Wärmebehandlung und mechanische Eigenschaften

Nach Wärmebehandlung in Übereinstimmung mit Tabelle 1 müssen die mechanischen Eigenschaften, die in Übereinstimmung mit EN 10222-1 zu bestimmen sind, den Anforderungen nach Tabelle 1 entsprechen.

Die Werte der 0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei erhöhten Temperaturen müssen den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen.

Die Prüftemperatur bei der Ermittlung der Kerbschlagarbeit und der Eigenschaften bei erhöhter Temperatur sind zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Anhaltswerte für die Zeitstandfestigkeit und die 1%-Zeitdehngrenze werden in Anhang A zur Information angegeben.

Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften und Wärmebehandlung

Stahlbezeichnung		Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse), % ¹⁾								Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur						Wärmebehandlung				Kohlenstoff-äquivalent max. %		
		C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Sonstige	Dicke des maßgeblichen Querschnitts t_R 2)	Streckgrenze R_{eH} 3)	Zugfestigkeit R_m	Bruchdehnung A % 4)		Kerbschlagarbeit (V-Kerb) KV J min.		Symbol 5)	Austenitisieren oder Lösungsglühen			Anlassen	
Kurzname	Werkstoffnummer								mm				N/mm ² min.	N/mm ²	l	tr/t		l	tr/t	Temperatur °C	Abkühlung in 6)	Temperatur °C
P245GH	1.0352	0,08 bis 0,20	0,40	0,50 bis 1,30	0,025	0,015	-	-	-	$t_R \leq 35$	245	410 bis 530	25	23	32 ⁷⁾	27 ⁷⁾	+A	890 bis 930	f	-	-	0,41
										$35 < t_R \leq 160$	220								+N oder +QT	a, o, w	600 bis 640	
P280GH	1.0426	0,08 bis 0,20	0,40	0,90 bis 1,50	0,025	0,015	-	-	-	$t_R \leq 35$	280	460 bis 580	23	21	48 ⁷⁾	27 ⁷⁾	+N	880 bis 920	a	-	-	0,45
										$35 < t_R \leq 160$	255								+NT oder +QT	a, o, w	600 bis 640	
P305GH	1.0436	0,15 bis 0,20	0,40	0,90 bis 1,60	0,025	0,015	-	-	-	$t_R \leq 35$	305	490 bis 610	22	20	48 ⁷⁾	27 ⁷⁾	+N	880 bis 920	a	-	-	0,47
										$35 < t_R \leq 160$	280								+NT	a, o, w	620 bis 660	
										$t_R \leq 70$	285	510 bis 630	+QT	o, w								
16Mo3	1.5415	0,12 bis 0,20	0,35	0,40 bis 0,90	0,025	0,015	-	0,25 bis 0,35	-	$t_R \leq 35$	295	440 bis 570	23	21	50 ⁷⁾	34 ⁷⁾	+N	890 bis 950	a	-	-	-
										$35 < t_R \leq 70$	285											
										$70 < t_R \leq 100$	275	+QT	o, w	620 bis 700	a, f							
										$100 < t_R \leq 250$	265											
$250 < t_R \leq 500$	250	420 bis 550																				

¹⁾ bis ⁷⁾ siehe Seite 7

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Stahlbezeichnung		Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse), % ¹⁾								Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur						Wärmebehandlung				Kohlenstoff-äquivalent max. %		
		C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Sonstige	Dicke des maßgeblichen Querschnitts t_R 2)	Streckgrenze R_{eH} 3)	Zugfestigkeit R_m	Bruchdehnung A % 4)		Kerbschlagarbeit (V-Kerb) KV J min.		Symbol 5)	Austenitisieren oder Lösungsglühen			Anlassen	
													l	tr/t	l	tr/t		Temperatur °C	Abkühlung in 6)		Temperatur °C	Abkühlung in 6)
13CrMo4-5	1.7335	0,08 bis 0,18	0,35	0,40 bis 1,00	0,025	0,015	0,70 bis 1,15 ^{B)}	0,40 bis 0,60	-	$t_R \leq 35$	295	440 bis 590	20	18	44 ⁷⁾	27 ⁷⁾	+ NT	890 bis 950	a	630 bis 740	a, f	-
										$35 < t_R \leq 70$	285											
										$70 < t_R \leq 100$	275											
										$100 < t_R \leq 250$	265											
										$250 < t_R \leq 500$	240											
15MnMoV4-5	1.5402	$\leq 0,18$	0,40	0,90 bis 1,40	0,025	0,015	-	0,40 bis 0,60	0,04 bis 0,08 V	$t_R \leq 35$	345	510 bis 650	23	21	40 ⁷⁾	40 ⁷⁾	+ NT oder + QT	875 bis 925	a, w	600 bis 675	a, f	-
										$35 < t_R \leq 70$			22	20								
										$70 < t_R \leq 250$			325	21								
18MnMoNi5-5	1.6308	$\leq 0,20$	0,40	1,15 bis 1,55	0,025	0,015	-	0,45 bis 0,55	0,50 bis 0,80 Ni, $\leq 0,03$ V	$t_R \leq 200$	400	550 bis 670	20	20	56 ⁷⁾	40 ⁷⁾	+ QT	850 bis 925	w	625 bis 675	a, f	-
14MoV6-3	1.7715	0,10 bis 0,18	0,40	0,40 bis 0,70	0,025	0,015	0,30 bis 0,60	0,50 bis 0,70	0,22 bis 0,28 V, $\leq 0,025$ Sn, $\leq 0,020$ Al	$t_R \leq 500$	300	460 bis 610	20	18	27	27	+ NT oder + QT	950 bis 990	a, o	670 bis 720	a, f	-
15MnCrMoNiV5-3	1.6920	$\leq 0,17$	0,40	1,00 bis 1,50	0,025	0,015	0,50 bis 1,00	0,20 bis 0,35	0,30 bis 0,70 Ni, 0,05 bis 0,10 V	$t_R \leq 100$	370	560 bis 710	17	17	40	40	+ NT oder + QT	900 bis 950	a, w	625 bis 675	a, f	-

¹⁾ bis ^{B)} siehe Seite 7

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Stahlbezeichnung		Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse), % ¹⁾								Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur						Wärmebehandlung				Kohlenstoff-äquivalent max. %		
		C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Sonstige	Dicke des maßgeblichen Querschnitts t_R 2)	Streckgrenze R_{eH} 3)	Zugfestigkeit R_m	Bruchdehnung A % 4)		Kerbschlagarbeit (V-Kerb) KV J min.		Symbol 5)	Austenitisieren oder Lösungsglühen			Anlassen	
Kurzname	Werkstoffnummer								mm	N/mm ² min.	N/mm ²	l	tr/t	l	tr/t			Temperatur °C	Abkühlung in 6)	Temperatur °C	Abkühlung in 6)	
11CrMo9-10	1.7383	0,08 bis 0,15	0,50	0,40 bis 0,80	0,025	0,015	2,00 bis 2,50	0,90 bis 1,10	-	$t_R \leq 200$	310	520 bis 670	20	20	40 ⁷⁾ 60	27 ⁷⁾ 50	+ NT	900 bis 980	a, o	670 bis 770	a, f	-
										$200 < t_R \leq 500$			265	450 bis 600	23	21						
X16CrMo5-1	1.7366	$\leq 0,18$	0,40	0,30 bis 0,80	0,025	0,015	4,00 bis 6,00	0,45 bis 0,65	-	$t_R \leq 300$	205	410 bis 510			18	16	40	27	+ A	850 bis 880	f	-
											420	640 bis 780	16	14	+ NT	925 bis 975				a, o	690 bis 750	a, f
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,08 bis 0,12	0,50	0,30 bis 0,60	0,025	0,015	8,00 bis 9,50	0,85 bis 1,05	$\leq 0,40$ Ni, 0,06 bis 0,10 Nb, 0,18 bis 0,25 V, 0,030 bis 0,070 N, $\leq 0,040$ Al	$t_R \leq 130$	450	630 bis 730	19	17	40 ⁷⁾	27 ⁷⁾	+ NT	1040 bis 1090	a, o	730 bis 780	a, f	-
X20CrMoV11-1	1.4922	0,17 bis 0,23	0,40	0,30 bis 1,00	0,025	0,015	10,00 bis 12,50	0,80 bis 1,20	0,30 bis 0,80 Ni, 0,20 bis 0,35 V	$t_R \leq 10$	500	700 bis 850	16	14	39	27	+ QT	1020 bis 1070	a, o	730 bis 780	a, f	-
										$100 < t_R \leq 250$					31							
										$250 < t_R \leq 330$					27							

¹⁾ bis ⁷⁾ siehe Seite 7

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

- 1) In dieser 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 oder anderen bei der Herstellung verwendeten Stoffen, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahles beeinträchtigen, zu vermeiden. Bei den folgenden Elementen dürfen die genannten Anteile nicht überschritten werden: 0,30 % Cr, 0,30 % Cu, 0,08 % Mo, 0,01 % Nb, 0,30 % Ni, 0,02 % V. Die Summe der Anteile von Chrom, Kupfer und Molybdän darf einen Wert von 0,50 % nicht überschreiten.
- 2) Die in dieser Spalte angegebenen Dickenwerte gelten für den wärmebehandelten Zustand der Schmiedestücke mit maßgeblichem Querschnitt. Dieser ist durch eine rechteckige Form, ein Verhältnis Breite zu Dicke von ≥ 2 und ein Verhältnis Länge zu Dicke von ≥ 4 charakterisiert. Für Schmiedestücke mit anderen Querschnitten ist die gleichwertige Dicke nach EN 10222-1, Anhang B zu bestimmen oder zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.
- 3) Bis zur Harmonisierung der Streckgrenzenkriterien in den nationalen Vorschriften darf $R_{p0,2}$ anstelle von R_{eH} bestimmt werden. In diesem Fall gelten für $R_{p0,2}$ um 10 N/mm^2 (R_{eH} -Werte bis 355 N/mm^2) bzw. um 15 N/mm^2 (R_{eH} -Werte größer als 355 N/mm^2) niedrigere Mindestwerte.
- 4) l in Längsrichtung
tr in Querrichtung
t tangential
- 5) +A geglüht
+N normalgeglüht
+NT normalgeglüht und angelassen
+QT vergütet
- 6) a Luft
f Ofen
o Öl
w Wasser
- 7) Option für Prüfung bei 0°C , die angegebenen Mindestwerte müssen eingehalten werden.
- 8) Wenn die Druckwasserstoffbeständigkeit von Bedeutung ist, darf bei der Bestellung ein Mindestanteil von 0,80 % Cr vereinbart werden.

Tabelle 2: Grenzabweichungen der Stückanalyse von den für die Schmelzenanalyse festgelegten Werten

Element	In der Schmelzenanalyse nach Tabelle 1 festgelegter Wert %	Grenzabweichungen ¹⁾ der Stückanalyse %
C	≤ 0,23	± 0,02
Si	≤ 0,50	+ 0,05
Mn	≤ 1,00	± 0,05
	> 1,00 bis 1,60	± 0,10
P	≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,015	+ 0,003
Al	≤ 0,040	+ 0,005
Cr	≤ 1,00	± 0,05
	> 1,00 bis 10,00	± 0,10
	> 10,00 bis 12,50	± 0,15
Mo	≤ 0,35	± 0,03
	> 0,35 bis 1,20	± 0,04
N	≤ 0,070	± 0,01
Nb	≤ 0,10	± 0,005
Ni	≤ 0,80	+ 0,05
Sn	≤ 0,025	+ 0,005
V	≤ 0,35	± 0,03
Cu	≤ 0,30	+ 0,05

¹⁾ Werden für eine Schmelze mehrere Stückanalysen ausgeführt und in diesem Fall für ein bestimmtes Element Abweichungen vom zulässigen Bereich der chemischen Zusammensetzung festgestellt, so dürfen diese Abweichungen entweder den oberen Grenzgehalt überschreiten oder den unteren Grenzgehalt unterschreiten. Beide Fälle dürfen bei einer Schmelze nicht gleichzeitig auftreten.

Tabelle 3: Mindestwerte der 0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei erhöhten Temperaturen

Stahlbezeichnung		Dicke des maßgeblichen Querschnitts oder gleichwertige Dicke mm	$R_{p0,2min.}$ in N/mm ² bei einer Temperatur von										
Kurzname	Werkstoffnummer		100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C
P245GH	1.0352	$t_R \leq 50$	195	185	175	160	145	135	125	–	–	–	–
		$\geq 50 < t_R \leq 160$	180	175	165	155	135	130	120	–	–	–	–
P280GH	1.0426	$t_R \leq 50$	250	235	225	205	185	170	155	–	–	–	–
		$50 < t_R \leq 160$	210	200	195	185	170	155	135	–	–	–	–
P305GH	1.0436	$t_R \leq 50$	270	255	240	220	200	190	165	–	–	–	–
		$50 < t_R \leq 160$	250	240	230	210	195	175	155	–	–	–	–
16Mo3	1.5415	$t_R \leq 60$	264	245	225	205	180	170	160	155	150	–	–
		$60 < t_R \leq 90$	250	230	210	195	170	160	150	145	140	–	–
		$90 < t_R \leq 150$	240	220	200	185	160	155	145	140	135	–	–
		$150 < t_R \leq 375$	235	210	190	175	150	145	140	135	130	–	–
		$375 < t_R \leq 500$	220	200	180	165	145	140	135	130	125	–	–
13CrMo4-5	1.7335	$t_R \leq 60$	260	245	240	230	215	200	190	180	175	–	–
		$60 < t_R \leq 90$	250	240	230	220	205	190	180	170	165	–	–
		$90 < t_R \leq 150$	250	235	220	210	195	180	170	160	155	–	–
		$150 < t_R \leq 375$	240	225	210	200	185	175	165	155	150	–	–
		$375 < t_R \leq 500$	220	210	200	190	175	165	160	150	145	–	–
15MnMoV4-5	1.5402	$t_R \leq 250$	–	–	309	294	284	265	235	218	–	–	–
18MnMoNi5-5	1.6308	$t_R \leq 200$	375	370	360	350	340	330	310	–	–	–	–
14MoV6-3	1.7715	$t_R \leq 500$	282	276	267	241	225	216	209	203	200	197	164
15MnCrMoNiV5-3	1.6920	$t_R \leq 100$	341	330	322	312	306	298	288	282	269	255	221
11CrMo9-10	1.7383	$t_R \leq 200$	265	250	235	230	220	205	195	185	175	–	–
		$200 < t_R \leq 500$	245	230	215	210	200	185	175	165	155	–	–
X16CrMo5-1 ¹⁾	1.7366 ¹⁾	$t_R < 300$	345	335	327	323	322	316	306	285	256	–	–
X16CrMo5-1 ²⁾	1.7366 ²⁾	$t_R \leq 300$	156	150	148	147	145	142	137	129	116	–	–
X10CrMoVNb9-1	1.4903	$t_R < 130$	410	395	380	370	360	350	340	320	300	270	215
X20CrMoV11-1	1.4922	$t_R \leq 330$	460	445	430	415	390	380	360	330	290	250	–

¹⁾ normalgeglüht und angelassen oder vergütet

²⁾ gegläht

EN 10222-2:1999 AC:2000
Anhang A (informativ)

Anhaltswerte für die Zeitstandfestigkeit und die 1%-Zeitdehngrenze

Tabelle A.1: Zeitstandfestigkeit

Stahlsorte		Standzeit bis zum Bruch h	Geschätzte mittlere Bruchspannung in N/mm ² bei einer Temperatur von 1)											
Kurzname	Werkstoffnummer		380 °C	390 °C	400 °C	410 °C	420 °C	430 °C	440 °C	450 °C	460 °C	470 °C	480 °C	490 °C
P245GH	1.0352	10 000	229	211	191	174	158	142	127	113	100	86	75	-
		100 000	165	148	132	118	103	91	79	69	59	50	42	-
		200 000	145	129	115	101	89	78	67	57	48	40	33	-
P280GH, P305GH	1.0426, 1.0436	10 000	291	266	243	221	200	180	161	143	126	110	96	-
		100 000	227	203	179	157	136	117	100	85	73	63	55	-
		200 000	206	181	157	135	115	97	82	70	60	52	44	-
16Mo3	1.5415	10 000	-	-	-	-	-	-	-	298	273	247	222	196
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	245	209	174	143	117
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	228	189	153	121	96
13CrMo4-5	1.7335	10 000	-	-	-	-	-	-	-	370	348	328	304	273
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	285	251	220	190	163
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	260	226	195	167	139
15MnMoV4-5	1.5402	10 000	-	-	-	-	-	353	323	294	262	229	196	170
		100 000	-	-	-	-	-	265	231	198	168	143	118	98
14MoV6-3	1.7715	10 000	-	-	-	-	-	-	-	380	353	328	304	280
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	321	294	268	242	217
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	301	274	247	221	196
15MnCrMoNiV5-3	1.6920	10 000	-	-	454	445	432	415	394	371	346	321	294	265
		100 000	-	-	417	405	388	367	341	309	272	235	201	168
		200 000	-	-	399	385	368	346	518	287	249	208	171	141
11CrMo9-10	1.7383	10 000	-	-	-	-	-	-	-	306	286	264	241	219
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	221	205	188	170	152
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	201	186	169	152	136
X16CrMo5-1 ²⁾	1.7366 ²⁾	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226	220	190
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	276	218	181	153	132
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	237	192	158	135	114
X16CrMo5-1 ³⁾	1.7366 ³⁾	10 000	-	-	-	-	-	-	-	205	190	175	160	145
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	158	143	128	113	100
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	145	129	115	102	89
X10CrMoVNb9-1	1.4903	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X20CrMoV11-1	1.4922	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	348	319
		100 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	289	263
		200 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	242

1) Einige Werte in Tabelle A.1 wurden durch Extrapolation bestimmt.

2) normalgeglüht und angelassen oder vergütet

3) geblüht

Tabelle A.1 (abgeschlossen)

Geschätzte mittlere Bruchspannung in N/mm ² bei einer Temperatur von 1)																	
500 °C	510 °C	520 °C	530 °C	540 °C	550 °C	560 °C	570 °C	580 °C	590 °C	600 °C	610 °C	620 °C	630 °C	640 °C	650 °C	660 °C	670 °C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
171	147	125	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	74	59	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	57	45	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
239	209	179	154	129	109	91	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
137	116	94	78	61	49	40	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	96	76	62	50	39	32	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
257	234	212	190	170	151	133	118	104	92	81	-	-	-	-	-	-	-
193	170	149	130	113	99	86	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
172	150	130	113	98	85	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
234	205	117	150	125	102	83	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139	113	90	70	53	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	88	66	50	34	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
196	176	156	138	122	108	96	85	75	68	61	-	-	-	-	-	-	-
135	118	103	90	78	68	58	51	44	38	34	-	-	-	-	-	-	-
120	105	91	79	68	58	50	43	37	32	28	-	-	-	-	-	-	-
164	145	129	114	100	88	77	68	60	53	46	-	-	-	-	-	-	-
113	96	81	70	59	50	43	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	80	68	57	47	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	119	108	98	88	79	71	64	57	50	43	-	-	-	-	-	-	-
90	81	73	65	57	50	44	38	33	28	24	-	-	-	-	-	-	-
79	70	63	56	49	42	35	30	26	23	20	-	-	-	-	-	-	-
289	271	252	234	216	199	182	166	151	136	123	110	99	89	79	70	62	55
258	239	220	201	183	166	150	134	120	106	94	83	73	65	56	49	42	36
246	227	208	189	171	154	139	124	110	97	86	75	65	57	49	42	35	-
292	269	247	225	205	184	165	147	130	113	97	84	72	61	52	44	-	-
236	212	188	167	147	128	111	95	81	69	59	51	43	36	31	26	-	-
218	194	170	149	129	112	96	81	68	58	49	42	36	30	-	-	-	-

ANMERKUNG 1: Die Werte in Tabelle A.1 sind Mittelwerte der bisher erfaßten Streubereiche.

ANMERKUNG 2: Die Angabe von Werten der Zeitstandfestigkeit bis zu den in Tabelle A.1 erfaßten erhöhten Temperaturen besagt nicht, daß die Stähle bis zu diesen Temperaturen im Dauerbetrieb eingesetzt werden können. Der bestimmende Faktor dafür ist die Gesamtbeanspruchung während des Betriebs. In entsprechenden Fällen sollten auch die Oxidationsverhältnisse berücksichtigt werden.

Tabelle A.2: 1%-Zeitdehngrenze

Stahlsorte		Zeit h	1%-Zeitdehngrenze in N/mm ² bei einer Temperatur von 1)									
Kurzname	Werkstoff- nummer		380 °C	390 °C	400 °C	410 °C	420 °C	430 °C	440 °C	450 °C	460 °C	470 °C
P245GH	1.0352	10 000 100 000	164 118	150 106	136 95	124 84	113 73	101 65	91 57	80 49	72 42	62 35
P280GH P305GH	1.0426, 1.0436	10 000 100 000	195 153	182 137	167 118	150 105	135 92	120 80	107 69	93 59	83 51	71 44
16Mo3	1.5415	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	216 167	199 146	182 126
13CrMo4-5	1.7335	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	245 191	228 172	210 152
15MnMoV4-5	1.5402	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	333 240	302 209	271 177
14MoV6-3 ²⁾	1.7715 ²⁾	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
11CrMo9-10	1.7383	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	240 166	219 155	200 145
X16CrMo5-1 ³⁾	1.7366 ³⁾	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
X16CrMo6-1 ⁴⁾	1.7336 ⁴⁾	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	131 99	123 91	115 82
X20CrMoV11-1	1.4922	10 000 100 000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	324 260

1) Einige Werte in Tabelle A.2 wurden durch Extrapolation bestimmt.

2) Diese Werte basieren auf der Veröffentlichung „Auslegungswerte für ferritische Druckbehälterstähle bei hohen Temperaturen“ der Arbeitsgruppe „Creep of steels“ (Kriechen von Stahl) des Institute of Mechanical Engineers (Institut der Maschinenbauingenieure), Großbritannien.

3) normalgeglüht und angelassen oder vergütet

4) geblüht

Tabelle A.2 (abgeschlossen)

1%-Zeitdehngrenze in N/mm ² bei einer Temperatur von 1)																	
480 °C	490 °C	500 °C	510 °C	520 °C	530 °C	540 °C	550 °C	560 °C	570 °C	580 °C	590 °C	600 °C	610 °C	620 °C	630 °C	640 °C	650 °C
53 30	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
63 38	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
166 107	149 89	132 73	115 59	99 46	84 36	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
193 133	173 116	157 98	139 83	122 70	106 57	90 46	76 36	64 30	53 24	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
224 150	208 126	177 103	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
231 172	210 152	191 134	170 118	154 103	139 90	126 78	114 66	102 57	93 48	82 -	73 -	65 -	- -	- -	- -	- -	- -
180 130	163 116	147 103	132 90	119 78	107 68	94 58	83 49	73 41	65 35	57 30	50 26	44 22	- -	- -	- -	- -	- -
- -	88 63	85 61	76 54	67 47	60 42	55 37	49 32	43 30	37 26	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
107 75	99 70	91 65	83 60	75 55	67 50	59 45	52 40	46 35	41 30	36 25	32 20	28 17	- -	- -	- -	- -	- -
299 236	269 213	247 190	227 169	207 147	187 130	170 114	151 98	135 85	118 72	103 61	90 52	75 43	64 36	53 30	44 25	36 20	29 17

ANMERKUNG 1: Die Werte in Tabelle A.2 sind Mittelwerte der bisher erfaßten Streubereiche.

ANMERKUNG 2: Die Angabe von Werten der 1%-Zeitdehngrenze bis zu den in Tabelle A.2 erfaßten erhöhten Temperaturen besagt nicht, daß die Stähle bis zu diesen Temperaturen im Dauerbetrieb eingesetzt werden können. Der bestimmende Faktor dafür ist die Gesamtbeanspruchung während des Betriebs. In entsprechenden Fällen sollten auch die Oxidationsverhältnisse berücksichtigt werden.

Anhang ZA (informativ)

Nationale A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CEN/CENELEC-Mitglieds liegt.

Diese Europäische Norm fällt unter die EU-Richtlinie 97/23/EG (Druckbehälter).

ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC IR – Teil 2, 3.1.9): Bei Normen, die unter EU-Richtlinien fallen, folgt nach Ansicht der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (ABl. Nr. C59, 9.3.1982) aus dem Urteil des Europäischen Gerichtshofes im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (Entscheidungen des Europäischen Gerichtshofes 1980, S. 3583), daß die Einhaltung der A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und daß die Freiverkehrsfähigkeit von Erzeugnissen, die einer solchen Norm entsprechen, innerhalb der EU nicht eingeschränkt werden darf, es sei denn durch das in der entsprechenden Richtlinie vorgesehene Schutzklausel-Verfahren.

In einem EFTA-Land gelten die A-Abweichungen anstelle der entsprechenden Festlegungen der Europäischen Norm so lange, bis sie zurückgezogen sind.

Abschnitt Abweichung

Schweden (Vorschrift AFS 1994 : 39, Kapitel 3, Abschnitt 1)

Allgemeines Nur die nachfolgend angegebenen Stahlsorten werden nach den schwedischen Vorschriften als angemessen nachgewiesen und dokumentiert betrachtet: 1.0352, 1.0426, 1.0436, 1.5415, 1.7335, 1.5402, 1.6308, 1.7715, 1.6920, 1.7383, 1.7366, 1.4922.

Anhang ZB (informativ)

Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG.

WARNHINWEIS: Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein.

Die Abschnitte dieser Norm sind geeignet, die grundlegenden Anforderungen des Abschnitts 4 in Anhang 1 „Grundlegende Sicherheitsanforderungen“ der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG zu unterstützen.

Die Übereinstimmung mit dieser Norm ist eine Möglichkeit, die relevanten grundlegenden Anforderungen der betreffenden Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften zu erfüllen.