

Unlegierter warmfester Stahl

Werkstoffdatenblatt

Stahlbezeichnung:	Kurzname	Norm
	Grade A (P235GH)	ASTM/ASME A106 (1.0354)
	Grade B (P265GH)	ASTM/ASME A106 (1.0425)
	Grade C (17Mn4/P295GH)	ASTM/ASME A106 (1.0481)

Geltungsbereich

Dieses Datenblatt gilt für nahtlose Rohre aus unlegiertem warmfestem Stahl.

Anwendung

Diese Stähle werden u. a. für Bauteile in Dampferzeugungsanlagen, wie z. B. Kessel, Rohre, Flansche und Sammler benötigt. Sie können im Dauerbetrieb bis etwa 475 °C (880 °F) verwendet werden.

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse in %)

Kurzname	C max.	Si min.	Mn Max.	P max.	S max.	Cr ^d max.	Cu ^d max.	Mo ^d max.	Ni ^d max.	V ^d max.
Grade A	0,25 ^b	0,10	0,27 - 0,93	0,035	0,035	0,40	0,40	0,15	0,40	0,08
P235GH ^{**a}	0,16	0,35	1,20	0,025	0,020	0,30	0,30	0,08	0,30	0,02
Grade B	0,30 ^c	0,10	0,29 - 1,06	0,035	0,035	0,40	0,40	0,15	0,40	0,08
P265GH ^{**a}	0,20	0,40	1,40	0,025	0,020	0,30	0,30	0,08	0,30	0,02
Grade C	0,35 ^c	0,10	0,29 - 1,06	0,035	0,035	0,40	0,40	0,15	0,40	0,08
17Mn4 ^{**a} (P295GH)	0,08- 0,20	0,40	0,90 - 1,50	0,025	0,010	0,30	0,30	0,08	0,30	0,02

* Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70

** Nicht in der EN 10216-2 genormt. Werte sind der EN 10028-2 entnommen.

^a Al_{min} 0,2 - Diese Anforderung gilt nicht, wenn der Stahl einen ausreichenden Anteil anderer stickstoffabbinder Elemente enthält, der dann anzugeben ist. Bei Einsatz von Titan hat der Hersteller nachzuweisen, dass $\left(Al + \frac{Ti}{2}\right) \geq 0,020\%$.

^b Für jede Reduzierung des festgelegten max. Kohlenstoffgehaltes um 0,1 %, wird eine Anhebung des Mangangehaltes um 0,06 % über das festgelegte Maximum bis zu 1.35 % erlaubt.

^c Soweit nicht anders vom Besteller festgelegt, wird für jede Reduzierung des festgelegten max. Kohlenstoffgehaltes um 0,1 %, eine Anhebung des Mangangehaltes um 0,06 % über das festgelegte Maximum bis zu 1.65 % erlaubt.

^d Die Kombination dieser fünf Elemente darf 1 % nicht überschreiten.

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Kurzname	Erzeugnis- dicke mm	Streck-/ Dehngrenze $R_{eH}/R_{p0,2}$ N/mm ² min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruchdehnung min.		Minstdurchschnittswert der Kerbschlagarbeit KV J bei einer Temperatur in °C von		
				längs	quer	längs		quer
						0	-10	0
Grade A*	-	205	min. 330	35 ^c	25 ^c	-	-	-
P235GH* P235GH*	$T \leq 16$	235	360 bis 500	25	23	- 40 ^c	- 28 ^d	- 27
	$16 < T \leq 40$	225						
	$40 < T \leq 60$	215						
Grade B*	-	240	min. 415	30 ^b	16,5 ^b	-	-	-
P265GH* P265GH*	$T \leq 16$	265	410 bis 570	21	19	- 40 ^c	- 28 ^d	- 27
	$16 < T \leq 40$	255						
	$40 < T \leq 60$	245						
Grade C*	-	275	min. 485	30 ^b	16,5 ^b	-	-	-
17Mn4* ^a (P295GH)	$t \leq 16$	295	460 bis 580	21	19	-	-	27
	$16 < t \leq 40$	290						
	$40 < T \leq 60$	285						

* Lieferzustand N = normalgeglüht, normalisierend umgeformt

^a Nicht in der EN 10126-2 genormt. Werte sind der EN 10028 entnommen.

^b According to Table 2 of A106/A106M

^c Option 4: Die Kerbschlagarbeit ist nachzuweisen.

^d Option 5: Die Kerbschlagarbeit in Längsrichtung ist nachzuweisen.

Mindestwerte der Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei erhöhten Temperaturen

Kurzname	0,2 %-Dehngrenze bei der Temperatur °F in Ksi								
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Grade A ASME B31.3 ^a	16,0	16,0	16,0	16,0	15,3	12,5	9,2	5,9	2,5
Grade A ASME B31.1 ^b	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	12,5	9,0	-	-
Grade B ASME B31.3 ^a	20,0	20,0	19,9	19,0	17,9	16,7	11,4	5,9	2,5
Grade B ASME B31.1 ^b	17,1	17,1	17,1	17,1	17,0	15,6	10,8	-	-
Grade C ASME B31.3 ^a	23,3	23,3	22,8	21,7	20,4	18,3	12,0	-	-
Grade C ASME B31.1 ^b	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,3	12,0	-	-

^a ASME 31.3 - Process Piping (Leitungsrohre für den allgemeinen Anlagenbau)

^b ASME 31.1 - Power Piping (Druckgeführte Rohrleitungen für den Kraftwerksbau)

Umrechnung Fahrenheit in Celsius: $C = (Temp. \text{ in } F - 32) \times 5/9$

Umrechnung Ksi in N/mm² (MPa): Wert in Ksi x 6,895

Kurzname	0,2 %-Dehngrenze bei der Temperatur °C in N/mm ² (MPa)							
	100	150	200	250	300	350	400	450
P235GH	198	187	170	15	132	120	112	108
P265GH	226	213	192	171	154	141	134	128

Anhaltsangaben über physikalische Eigenschaften

Dichte bei 20 °C Kg/dm ³	Elastizitätsmodul kN/mm ² bei				Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/m K	spez. Wärme- kapazität bei 20 °C J/kg K	spez. Elektrischer Widerstand bei 20 °C Ω mm ² /m
	20 °C	300 °C	400 °C	450 °C			
7,85	210	192	184	179	51	461	0,20

Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient 10 ⁻⁶ K ⁻¹ zwischen 20 °C und				
100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	450 °C
12,5	13,0	13,6	14,1	14,3

Warmformgebung / Wärmebehandlung

Warmformgebung		Wärmebehandlung		
Temperatur °C	Abkühlungsart	Normalglühen	Spannungsarmglühen ¹⁾	Abkühlungsart
1100 - 950	Luft	890 - 950 °C	600 - 650 °C	Luft

- 1) Normalglühen: Haltezeit 1 Minute je mm Blechdicke, mindestens 30 Minuten
- 2) Spannungsarmglühen: Haltezeit 1-2 Minuten je mm Blechdicke, mindestens 30 Minuten

Verarbeiten / Schweißen

Als Standardschweißverfahren für diese Stahlsorte kommen in Frage:

- WIG-Schweißen
- MAG-Schweißen Massiv-Draht
- MAG-Schweißen Fülldraht
- Lichtbogenschweißen (E)
- UP-Schweißen

Je nach Schweißposition und Blechdicke müssen möglicherweise andere Zusatzwerkstoffe eingesetzt werden, die bei Bedarf beim Hersteller angefragt werden können.

Als Schweißzusatzwerkstoffe werden die für diesen Stahl genannten Elektroden und Schweißdrähte empfohlen.

Verfahren	Schweißzusatz	
WIG	Union I 52	
MAG Massiv Draht	Union K 52 Union K 56	
MAG Fülldraht	Union MV 70 Union BA 70 (Union RV 71)	
Lichtbogenhand (E)	Phoenix 120K Phoenix Spezial D	
UP	Draht	Pulver
	Union S2 (Union S2)	UV 400 (UV 306)

Die Stähle lassen sich nach den genannten Schweißverfahren unter Beachtung der allgemeinen Regeln der Technik von Hand und automatisch verschweißen.

Die angegebenen Schweißzusatzwerkstoffe gelten für die höchsten Anforderungen. Geklammerte Angaben sind für geringe Anforderungen gedacht.

Das Brennen, Vorwärmen, Schweißen und Spannungsarmglühen, sollte unter Beachtung des Stahl-Eisen-Werkstoffblattes 088 erfolgen.

Hinsichtlich des Spannungsarmglühens sind Spezifikationen und Regelwerke zu beachten.

Bemerkung

Der Werkstoff ist magnetisierbar.

Herausgeber

THYSSENKRUPP MATERIALS INTERNATIONAL GMBH
Technischer Verkauf / Qualitätsmanagement
Am Thyssenhaus 1
45128 Essen

Literaturhinweis

DIN EN 10216-2:2007-10

ASME/ASTM A106:2010

ASME 31.3:2010

ASME 31.1:2010

Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH, Hamm

Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin

ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700,
West Conshohocken, PA 19428-2959

The American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue,
New York, NY 10016-5990

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Datenblatt enthaltenen Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen sind keine Eigenschaftszusicherungen, sondern dienen der Beschreibung.

Die Angaben, mit denen wir Sie beraten wollen, entsprechen den Erfahrungen des Herstellers und unseren eigenen. Eine Gewähr für die Ergebnisse bei der Verarbeitung und Anwendung der Produkte können wir nicht übernehmen.