

Werkstoffdatenblatt

Technischer Verkauf

Legierter Stahl mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Seite 1/5

Werkstoffbezeichnung:

Kurzname

Werkstoff-Nr.

16Mo3

1.5415

Geltungsbereich

Dieses Datenblatt gilt für Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstahl, nahtlose und geschweißte Rohre mit kreisförmigem Querschnitt für Druckbeanspruchungen.

Anwendung

16Mo3 eignet sich besonders als Rohrwerkstoff für den Kesselbau, als Überhitzerrohr, Heißdampfleitungs- und Sammlerrohr, als Ofen- und Leitungsrohr, für Wärmetauscher und Zwecke der erdölverarbeitenden Industrie. Er kann im Dauerbetrieb bis etwa 530 °C Wandtemperatur verwendet werden.

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse in %)

Erzeugnis- form	C	Si	Mn	P	S	Al _{ges.}	N	Cu	Cr	Mo	Ni
C, P, H	0,12-0,20	≤ 0,35	0,40-0,90	≤ 0,025	≤ 0,010	¹⁾	≤ 0,012	≤ 0,30 ²⁾	≤ 0,30	0,25-0,35	≤ 0,30
T _s	0,12-0,20	≤ 0,35	0,40-0,90	≤ 0,025	≤ 0,020	≤ 0,040	≤ 0,012	≤ 0,30 ³⁾	≤ 0,30	0,25-0,35	≤ 0,30
T _w	0,12-0,20	≤ 0,35	0,40-0,90	≤ 0,025	≤ 0,020	≤ 0,040	-	≤ 0,30 ³⁾	≤ 0,30	0,25-0,35	≤ 0,30

C = kaltgewalztes Band; H = warmgewalztes Band; P = warmgewalzte Flacherzeugnisse; T_s = nahtlose Rohre; T_w = geschweißte Rohre

¹⁾ Der Aluminiumanteil der Schmelze ist zu bestimmen und in der Prüfbescheinigung anzugeben

²⁾ Ein geringerer Höchstanteil für Kupfer und/oder ein Höchstanteil für Zinn, z.B. Cu + 6Sn ≤ 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.

³⁾ Option 2: Um nachfolgende Umformungen zu erleichtern, gelten ein vereinbarter Höchstanteil für Kupfer, der niedriger ist als angegeben, und ein Höchstanteil für Zinn.

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur (Querproben)

Erzeugnis	Üblicher Lieferzustand	Erzeugnisdicke mm		Streckgrenze R_{eH} N/mm ² min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruchdehnung A % min.	Kerbschlagarbeit KV J min.
		über	bis				
C, H, P	+N ²⁾		16	275	440 - 590	22	31
		16	40	270			
		40	60	260			
		60	100	240	430 - 580		
		100	150	220	420 - 570		
		150	250	210	410 - 570		

Erzeugnis	Üblicher Lieferzustand	Wanddicke mm		Obere Streck- oder Dehngrenze R_{eH} oder $R_{p0,2}$ N/mm ² min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruchdehnung A % min.		Kerbschlagarbeit ⁵⁾ KV J min.	
		über	bis						
T_S	+N ²⁾		16	280	450 - 600	22 ³⁾	20 ⁴⁾	40 ³⁾⁶⁾	27 ⁴⁾⁶⁾
		16	40	270					
		40	60	260					
		60	100	-					
T_w ¹⁾	+N ²⁾		16	280	450 - 600	22	20	40 ³⁾	27 ⁴⁾

1) für T bis 16 mm

4) Querprobe

2) Normalisiert

5) Nachzuweisen, wenn Option 4 und/oder 5 festgelegt ist/sind, sofern nicht Fußnote f gilt.

3) Längsprobe

6) Option 4: Die Kerbschlagarbeit ist nachzuweisen.

Mindestwerte der 0,2 % Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen

Erzeugnis	Erzeugnis-/ Wanddicke mm		0,2 % Dehngrenze bei der Temperatur in °C						
			200	250	300	350	400	450	500
	über	bis	N/mm ² min.						
C, H, P		16	233	213	194	175	159	147	141
	16	40	228	209	190	172	156	145	139
	40	60	215	200	170	160	150	145	140
	60	100	200	185	165	155	145	140	135
	100	150	190	175	155	145	140	135	130
	150	250	178	163	148	134	121	113	108
T_S		60	224	205	173	159	156	150	146
T_w		16	224	205	173	159	156	-	-

Anhaltsangaben über das Langzeitverhalten bei hohen Temperaturen (informativ)

Temperatur °C	1 % Zeitdehngrenze ¹⁾ für		Zeitstandfestigkeit ²⁾ für							
	10 000 h N/mm ²	100 000 h N/mm ²	10 000 h N/mm ²		100 000 h N/mm ²		200 000 h N/mm ²		250 000 h N/mm ²	
	C, H, P	C, H, P	C, H, P	T _S	C, H, P	T _S	C, H, P	T _S	C, H, P	T _S
450	216	167	298	298	239	236	217	218	-	210
460	199	146	273	273	208	205	188	188	-	179
470	182	126	247	247	178	176	159	158	-	148
480	166	107	222	221	148	149	130	129	-	122
490	149	89	196	196	123	124	105	105	-	98
500	132	73	171	171	101	102	84	84	-	78
510	115	59	147	148	91	83	69	67	-	63
520	99	46	125	125	66	65	55	53	-	50
530	84	36	102	104	53	51	45	42	-	38
540	-	-	-	84	-	40	-	34	-	-
550	-	-	-	64	-	32	-	25	-	-

¹⁾ Die auf den Ausgangsquerschnitt bezogene Spannung, die nach 10 000 oder 100 000 h zu einer bleibenden Dehnung von 1 % führt.

²⁾ Die auf den Ausgangsquerschnitt bezogene Spannung, die nach 10 000, 100 000, 200 000 oder 250 000 h zum Bruch führt.

Anhaltsangaben für einige physikalische Eigenschaften

Dichte bei 20 °C kg/dm ³	Elastizitätsmodul kN/mm ² bei				Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/m K	spez. Wärmekapazität bei 20 °C J/kg K	spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C Ω mm ² /m
	20 °C	300 °C	400 °C	500 °C			
7,85	210	185	175	165	42,5	482	0,13

Mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient 10⁻⁶ K⁻¹ zwischen 20 °C und

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
11,1	12,1	12,9	13,5	13,9

Warmformgebung/Wärmebehandlung Gefüge

Warmformgebung		Wärmebehandlung AT (normalglühen), Gefüge		
Temperatur °C	Abkühlungsart	Temperatur °C	Abkühlungsart	Gefüge
850–1150	Luft	890–950 °C ¹⁾	Luft	Ferrit/Perlit

¹⁾ Ist beim Normalglühen die erforderliche Temperaturen über den gesamten Querschnitt erreicht, ist ein weiteres Halten nicht notwendig und sollte grundsätzlich vermieden werden. In bestimmten Fällen kann es sich als notwendig erweisen, bei 590 – 650 °C anzulassen.

Verarbeitung/Schweißen

Als Standardschweißverfahren für diese Stahlsorte kommen in Frage:

WIG-Schweißen

Lichtbogenschweißen (E)

MAG-Schweißen Massiv-Draht

UP-Schweißen

MAG-Schweißen Fülldraht

Verfahren	Schweißzusatz	
WIG	Union I Mo	
MAG Massiv Draht	Union I Mo	
MAG Fülldraht	Union MV Mo	
Lichtbogenhand (E)	Phönix SH Schwarz 3TR Phönix SH Schwart 3K	
UP	Draht	Pulver
	Union S 2 Mo	UV 420 TT
	Union S 3 Mo	UV 420 TT

Der Stahl lässt sich nach den genannten Schweißverfahren und Dicken schweißen. Die Werkstücke sind bei Dicken > 10 mm auf 200 °C vorzuwärmen.

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

Nach dem Schweißen ist für Werkstücke, die den Technischen Regeln für Dampfkesselanlagen unterliegen, eine Wärmebehandlung besonders festzulegen. In allen anderen Fällen ist spannungsarm zu glühen.

Beim Brennschneiden größerer Waddicken ist die zu schneidende Zone auf etwa 200 °C vorzuwärmen.

Bemerkung

Der Werkstoff ist magnetisierbar.

Herausgeber

thyssenkrupp Schulte GmbH
Technischer Verkauf
thyssenkrupp Allee 1
45143 Essen

Literaturhinweis

DIN EN 10028-2 : 2017-10	Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin
DIN EN 10216-2 : 2014-03	
DIN EN 10217-2 : 2019-08	
Schweißzusatzwerkstoffe	Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH, Hamm

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.