

Nichtrostende austenitische unstabilisierte CrNiMo-Stähle vom Typ 17/12/2

Werkstoff-Nr. **1.4401** **1.4404**
 Kurzname X 5 CrNiMo 17 12 2 X 2 CrNiMo 17 13 2

Werkstoffblatt

640 R

Geltungsbereich

Dieses Werkstoffblatt gilt für nahtlose Rohre und Rohrerzeugnisse aus den gleichnamigen Stählen nach DIN 17 456 und 17 458.

Die Werkstoffe Nr. 1.4401 und 1.4404 mit unterschiedlich niedrigem Kohlenstoffgehalt unterscheiden sich insbesondere in ihrem Verhalten gegen interkristalline Korrosion. Beide Stähle sind so weit kornzerfallbeständig¹⁾, daß sich eine thermische Nachbehandlung im allgemeinen erübrigt. Beim Werkstoff Nr. 1.4401 mit max. 0,07% C ist die Beständigkeit jedoch nur nach einfachen Schweißungen bei Wanddicken ≤ 6 mm ohne nachträgliche Wärmebehandlung gegeben. Ebenso sollte dieser Stahl nicht für Erzeugnisse mit Wanddicken über 6 mm in Angriffsmedien, die Kornzerfall hervorrufen, eingesetzt werden.

Durch den Zusatz von Mo besitzen diese Stähle eine höhere Korrosionsbeständigkeit als Mo-freie Güten. Insbesondere wird hierdurch eine höhere Beständigkeit in nichtoxydierenden Säuren, wie Essigsäure, Weinsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure und andere, erreicht. Außerdem werden die Stähle durch den Mo-Zusatz unempfindlicher gegen Lochfraß, z. B. in halogenhaltige Lösungen. Als besondere Verwendungsgebiete seien erwähnt die Sulfit-, Zellstoff-, Textil-, Farben-, Fettsäure-, Seifen- und pharmazeutische Industrie.

Die Stähle sind für den Bau abnahmepflichtiger Druckbehälter gemäß AD-Merkblatt W 2 zugelassen.

Für Lieferungen gelten die Bedingungen der DIN 17 456 oder 17 458 bzw. des AD-Merkblatts W 2.

¹⁾ Prüfung gemäß DIN 50 914

Chemische Zusammensetzung

(Schmelzanalyse)

Werkstoff-Nr.	C % max.	Si % max.	Mn % max.	Cr %	Ni %	Mo %
1.4401	0,07	1,0	2,0	16,5–18,5	10,5–13,5	2,0–2,5
1.4404	0,030				11,0–14,0	

Werkstoff-Nr. 1.4401 entspricht der AISI-Type 316.
 Werkstoff-Nr. 1.4404 entspricht der AISI-Type 316 L.

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Werkstoff-Nr.	Wärmebehandlungszustand	Zugfestigkeit N/mm ²	0,2%-Dehngrenze N/mm ² mind.	1%-Dehngrenze N/mm ² mind.	Bruchdehnung (L ₀ = 5 d ₀) längs % mind.	Kerbschlagarbeit ISO-V-Probe längs J mind.
1.4401	lösungsgeglüht und abgeschreckt	510–710	205	240	40	85
1.4404		490–690	190	225		

Die mechanischen Eigenschaften gelten bis 50 mm Wanddicke. Bei größeren Wanddicken sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

Festigkeitseigenschaften bei erhöhter Temperatur

Werkstoff-Nr.	Art des Kennwerts	Mindestwerte für die 0,2%-Dehngrenze und 1%-Dehngrenze in N/mm ² bei										
		50 °C	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C
1.4401	Rp _{0,2}	196	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108
	Rp _{1,0}	230	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137
1.4404	Rp _{0,2}	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98
	Rp _{1,0}	217	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127

Die Festigkeitseigenschaften sind gültig bis 50 mm Wanddicke. Bei größeren Wanddicken sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

Für nahtlose Rohre aus Werkstoff Nr. 1.4401 können folgende Anhaltsangaben (Mittelwerte des bisher erfaßten Streubands) gemacht werden:

Art des Kennwerts	Zeitstandfestigkeit in N/mm ² bei				
	600 °C	650 °C	700 °C	750 °C	800 °C
σ _B / 10 000	176	111	65	42	(24)
σ _B /100 000	118	69	34	20	(10)

Physikalische Eigenschaften
(Richtwerte)

Werkstoff-Nr.	Dichte bei 20 °C kg/dm ³	Elastizitätsmodul (dynamischer) bei 20 °C kN/mm ²	Mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen 20 °C und				
			100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
1.4401	7,98	200	16,5	17,5	17,5	18,5	18,5
1.4404							



Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)	Werkstoff-Nr.	Wahre spez. Wärmekapazität bei 20 °C $\frac{J}{kg \cdot K}$	Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C $\frac{W}{m \cdot K}$	Spezifischer elektrischer Widerstand bei 20 °C $\mu\Omega \cdot m$	Magnetisches Verhalten						
	1.4401 1.4404	500	15	0,75	nicht magnetisierbar ¹⁾						
¹⁾ Unter Umständen schwach magnetisierbar; die Magnetisierbarkeit nimmt mit steigender Kaltverformung zu.											
Wärmebehandlung	Werkstoff-Nr.	Wärmebehandlung		Abschrecken in							
	1.4401 1.4404	Lösungsglühtemperatur °C 1020–1100		Wasser, Luft, Schutzgas ¹⁾							
¹⁾ Abkühlung ausreichend schnell Bei einer Wärmebehandlung im Rahmen der Weiterverarbeitung ist der untere Bereich der für das Lösungsglühen angegebenen Spanne anzustreben. Falls bei der Warmformgebung eine Temperatur von 850 °C nicht unterschritten wurde oder falls das Erzeugnis kalt geformt wurde, darf bei einer erneuten Lösungsglühen die Untergrenze der Lösungsglühtemperatur um 20 K unterschritten werden.											
Verarbeitung	<p>Warmformgebungen wie Schmieden und Stauchen sind zweckmäßig im Temperaturbereich von 1150 bis 750 °C durchzuführen. Verformungsvorgänge wie Biegen, Aushalsen und ähnliche können im unteren Temperaturbereich vorgenommen werden. Nach einer Warmformgebung ist eine Abschreckbehandlung zweckmäßig, da nur dann optimale Korrosionsbeständigkeit gegeben ist.</p> <p>Im übrigen sind die Richtlinien des AD-Merkblatts HP 7/3 zu beachten.</p> <p>Nach einer Kaltverformung kann im allgemeinen auf eine Wärmenachbehandlung verzichtet werden. Nur wenn Beanspruchungen vorgesehen sind, die die Gefahr einer Spannungsrißkorrosion annehmen lassen, muß wärmebehandelt werden. Eine metallisch blanke Oberfläche, die z. B. durch Beizen erzielt werden kann, ist für eine gute Korrosionsbeständigkeit Voraussetzung.</p> <p>Beim Einwalzen sollen Rohr und Bohrung möglichst wenig Spiel haben, um eine unnötig starke Kaltverformung des einzuwalzenden Rohrs vor der eigentlichen Haftaufweitung zu vermeiden. Bei einer spanabhebenden Bearbeitung sind nur gut geschliffene Werkzeuge zu verwenden, da andernfalls eine starke Oberflächenverfestigung stattfindet, die eine weitere Bearbeitung erschwert. Wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit dieser Stähle ist bei der spanabhebenden Bearbeitung auf eine gute Kühlung zu achten.</p> <p>Beide Werkstoffe sind polierfähig.</p>										
Schweißen	<p>Die Stähle sind nach allen bekannten Schweißverfahren gut schweißbar. Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist im allgemeinen nicht erforderlich (siehe Geltungsbereich). In Sonderfällen, wenn dies durch Bauvorschriften gefordert wird oder ein Abbau von Schweißspannungen, z. B. aus korrosionschemischen Gründen, zweckmäßig erscheint, kann eine Wärmebehandlung erforderlich sein.</p> <p>Als Schweißzusatzwerkstoffe kommen in Betracht:</p> <table border="0"> <tr> <td>Zu schweißender Stahl</td> <td>Elektrode bzw. Schweißdraht</td> </tr> <tr> <td>Werkstoff Nr. 1.4401</td> <td>Werkstoffe Nr. 1.4403, 1.4430 und 1.4576</td> </tr> <tr> <td>Werkstoff Nr. 1.4404</td> <td>Werkstoff Nr. 1.4430 (und 1.4576)</td> </tr> </table>					Zu schweißender Stahl	Elektrode bzw. Schweißdraht	Werkstoff Nr. 1.4401	Werkstoffe Nr. 1.4403, 1.4430 und 1.4576	Werkstoff Nr. 1.4404	Werkstoff Nr. 1.4430 (und 1.4576)
Zu schweißender Stahl	Elektrode bzw. Schweißdraht										
Werkstoff Nr. 1.4401	Werkstoffe Nr. 1.4403, 1.4430 und 1.4576										
Werkstoff Nr. 1.4404	Werkstoff Nr. 1.4430 (und 1.4576)										
Bemerkungen	<p>Für weitere Auskünfte stehen unsere Werkstoffsachverständigen jederzeit beratend zur Verfügung.</p> <p>Alle bisherigen Ausgaben von Werkstoffblättern über diese Stähle werden durch diese Neuausgabe ersetzt.</p>										