

# 1.4512

X2CrTi12

## Nichtrostender ferritischer Chrom-Stahl

C max. 0,03 Cr 10,50 – 12,50 Ti min. 6 x C – 0,65

### Kurzbeschreibung

Auch wenn die Korrosionsbeständigkeit des 1.4512 geringer ist als die der austenitischen Stähle, macht ihn das ferritische Gefüge beständig gegen die Auswirkungen der Spannungsrisskorrosion, eine Form der Korrosion, gegen die die meisten konventionellen austenitischen Güten anfällig sind. Aufgrund seines Titan-Zusatzes ist 1.4512 nicht hochglanzpolierbar.

### Aktuelle und veraltete Normen

EN 10088-2	1.4512	X2CrTi12
AISI	409	
BS	409S19	

### Allgemeine Eigenschaften

Korrosionsbeständigkeit	Gut
Mechanische Eigenschaften	Mittel
Schmiedbarkeit	Gut
Schweißbeignung	Schlecht
Spanbarkeit	Mittel

### Physikalische Eigenschaften

Dichte (kg/dm <sup>3</sup> )	7,70
Elektr. Widerstand bei 20 °C ( $\Omega$ mm <sup>2</sup> /m)	0,60
Magnetisierbarkeit	Vorhanden
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C (W/m K)	25
Spez. Wärmekapazität bei 20 °C (J/kg K)	460
Mittlerer Wärmeausdehnungsbeiwert (K <sup>-1</sup> )	20 – 100 °C: 11,0 x 10 <sup>-6</sup> 20 – 200 °C: 11,0 x 10 <sup>-6</sup> 20 – 300 °C: 11,5 x 10 <sup>-6</sup>

### Hauptanwendung

Automobilindustrie  
Befestigungselemente  
Maschinenbau

### Verarbeitung

Automatenbearbeitung	Ja
Spangebende Verarbeitung	Ja
Freiform- und Gesenkschmieden	Ja
Kaltumformung	Ja
Kaltstauchen	Nein

### Liefermöglichkeiten

Geglüht, Ø 2 – 72 mm

### Nachfragetendenz

Steigend

### Korrosionsbeständigkeit (PRE = 16,0 – 18,0)

Aufgrund des Titan-Gehaltes von etwa 0,3 % ist 1.4512 korrosionsbeständiger als 1.4003. Der Werkstoff zeigt eine gute Korrosionsbeständigkeit in schwach aggressiven Medien mit geringer Chloridionenkonzentration, wie z.B. natürlichen Wässern, Seifen und Lösungen von Reinigungsmitteln. Es muss darauf hingewiesen werden, dass 1.4512 nicht meerwasserbeständig ist. Weiterhin ist 1.4512 nicht beständig gegenüber Cl-Konzentrationen von mehr als 150 mg/l.

1.4512 ist im Lieferzustand gegen interkristalline Korrosion beständig und aufgrund des Titan-Zusatzes wird der Angriff durch Sensibilisierung verzögert. Daher ist die Möglichkeit der interkristallinen Korrosion nach dem Schweißen oder einer Umformung bei erhöhten Temperaturen reduziert.

### Wärmebehandlung/mechanische Eigenschaften

Die Bedingungen, die 1.4512 zu optimalen Eigenschaften bezüglich Verarbeitung und Verwendung führen, bestehen in einem Halten im Temperaturbereich von 750 °C – 850 °C mit anschließend rascher Abkühlung an Luft. Da diese Güte empfindlich gegen Versprödung durch Kornwachstum ist, dürfen die 850 °C nicht überschritten werden. Für diesen Zustand gelten die folgenden Werte für die mechanischen Eigenschaften:

		Norm
Streckgrenze (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>p0,2</sub>	≥ 210
Zugfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>m</sub>	380 – 560
Bruchdehnung (%)	A <sub>5</sub>	≥ 25

# 1.4512

X2CrTi12

C max. 0,03 Cr 10,50 – 12,50 Ti min. 6 x C – 0,65

## Schweißen

1.4512 ist wie die meisten ferritischen Stähle sehr empfindlich gegen Versprödung durch Kornwachstum, bei einem Einsatz des Materials bei erhöhten Temperaturen. Daraus resultiert eine Grobkornbildung in der Wärmeeinflußzone. Deshalb muss die Schweißenergie auf ein Minimum reduziert werden. 1.4512 ist in der WEZ wesentlich beständiger gegen die Effekte der interkristallinen Korrosion als 1.4016, da die Titan-Zugabe vorzugsweise zur Bildung von stabilen Titankarbid- bzw. -nitriden dient. Dadurch werden die schädigenden Auswirkungen der Chromkarbidbildung und die Möglichkeit der interkristallinen Korrosion eliminiert.

Aufgrund des Titan-Zusatzes muss wasserstoff- oder stickstoffhaltiges Gas vermieden werden. Der schädigende Einfluss des Kornwachstums und die Bildung von Ausscheidungen kann kontrolliert werden, indem die Schweißenergie niedriger als 1kJ/mm gehalten wird. Auch muss eine Vorwärmung oder ein Pendeln während des Schweißens vermieden werden. Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass das Werkstück sauber ist, z.B. frei von Fett, Öl oder anderen Kohlenwasserstoffverbindungen. Als Schweißzusatzwerkstoffe können die Werkstoffe 1.4316 oder 1.4502 verwendet werden.

## Schmieden

Das Werkstück wird üblicherweise auf Temperaturen zwischen 1100 °C – 1130 °C erwärmt, das Schmieden findet bei Temperaturen zwischen 1130 °C und 750 °C statt mit einer anschließender schneller Abkühlung an Luft. Der Werkstoff 1.4512 ist unempfindlicher gegen Übertemperaturen im Vergleich zum 1.4511, da sich hier keine niedrig schmelzenden Eutektika bilden, welche zu Heißrissen führen können.

## Spanende Bearbeitung

Aufgrund seiner ferritischen Gefügestruktur neigt 1.4512 dazu zu „schmieren“ und auf dem Werkzeug Aufbauschneiden zu bilden, die die Bildung langer Späne zur Folge haben. Diesem Phänomen kann in einem gewissen Grad durch den Einsatz von hartmetallbeschichteten Spanwerkzeugen in Kombination mit angepassten Bearbeitungsparametern entgegengewirkt werden. Die folgenden Schnittgeschwindigkeiten (m/min mit beschichtetem Hartmetall) können als Anhaltswerte verwendet werden:

	Spantiefe (mm)	6	3	1
	Vorschub (mm/U)	0,5	0,4	0,2
<b>Geglüht, R<sub>m</sub> 450 – 550 N/mm<sup>2</sup></b>	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	140	170	240