

# 1.4005

X12CrS13

## Nichtrostender martensitischer Chrom-Stahl mit Schwefelzusatz

C 0,08 – 0,15 Cr 12,00 – 14,00 S 0,15 – 0,35 Mo max. 0,60

### Kurzbeschreibung

1.4005 ist eine Automatenstahlgüte, deren Spanbarkeit durch gezielten Schwefelzusatz verbessert wurde. Er ist in gemäßigt aggressiven Medien einsetzbar und empfiehlt sich für Teile, die vor der Wärmebehandlung und Fertigbearbeitung oberflächenbehandelt werden. Aufgrund des Schwefelzusatzes liegt die Korrosionsbeständigkeit und die Oberflächenqualität im Vergleich unter der von 1.4006.

### Aktuelle und veraltete Normen

EN 10088-3	1.4005	X12CrS13
AISI	416	
BS	416S21	
JIS	416	
AFNOR	Z11CF13	
DIN 17440	1.4005	
SIS	2380	

### Sondergüten

Wellenwerkstoff

### Allgemeine Eigenschaften

Korrosionsbeständigkeit	Niedrig
Mechanische Eigenschaften	Mittel
Schmiedbarkeit	Schlecht
Schweißeignung	Nicht üblich
Spanbarkeit	Gut

### Besondere Eigenschaften

Ferromagnetische Güte

### Physikalische Eigenschaften

Dichte (kg/dm <sup>3</sup> )	7,70
Elektr. Widerstand bei 20 °C (Ω mm <sup>2</sup> /m)	0,60
Magnetisierbarkeit	Vorhanden
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C (W/m K)	30
Spez. Wärmekapazität bei 20 °C (J/kg K)	460
Mittlerer Wärmeausdehnungsbeiwert (K <sup>-1</sup> )	20 – 100 °C: 10,5 × 10 <sup>-6</sup> 20 – 200 °C: 11,0 × 10 <sup>-6</sup> 20 – 300 °C: 11,5 × 10 <sup>-6</sup> 20 – 400 °C: 12,0 × 10 <sup>-6</sup>

### Hauptanwendung

Automobilindustrie  
Elektronische Ausrüstung  
Erdölindustrie/ Petrochemische Industrie  
Maschinenbau

Hinweis: Alternativwerkstoff 1.4104 mit besserer Korrosionsbeständigkeit

### Verarbeitung

Automatenbearbeitung	Ja
Spangebende Verarbeitung	Ja
Freiform- und Gesenkschmieden	Selten
Kaltumformung	Ja
Kaltstauchen	Nicht üblich
Polierbarkeit	Nein

### Liefermöglichkeiten

Geglüht, vergütet

### Nachfragetendenz

Fallend

### Korrosionsbeständigkeit

1.4005 befindet sich in einer Ordnung mit den 13 %igen Chromstählen vom Typ 1.4021, unterscheidet sich jedoch durch den Schwefelzusatz in seiner Korrosionsbeständigkeit, speziell in Medien, die die Gefahr von Lochfraß oder Hohlraumkorrosion begünstigen. 1.4005 hat von allen rostfreien Stählen die geringste Korrosionsbeständigkeit.

### Wärmebehandlung/mechanische Eigenschaften

1.4005 wird üblicherweise im geglühten Zustand geliefert. Dieser Zustand wird durch ein Halten im Bereich von 745 °C – 825 °C mit anschließender langsamer Abkühlung im Ofen erreicht. Im geglühten Zustand gelten für die mechanischen Eigenschaften die folgenden Werte:

Zugfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>m</sub>	Norm ≤ 730
Härte	HB	≤ 220

# 1.4005

X12CrS13

C 0,08 – 0,15 Cr 12,00 – 14,00 S 0,15 – 0,35 Mo max. 0,60

Hinweis: Die HB-Werte können 60 Einheiten und die Zugfestigkeit 150 N/mm<sup>2</sup> höher liegen, bedingt durch die Kaltverfestigung beim Richten von Profilen  $\leq 35$  mm.

Dieser Stahl kann durch ein Halten bei Temperaturen zwischen 950 °C – 1000 °C gehärtet werden, mit anschließender Abkühlung an Luft oder in Öl. Obwohl durch das Anlassen bei verschiedenen Temperaturen diverse Festigkeitsstufen erreicht werden können, wird üblicherweise der Zustand QT650 geliefert. QT650 wird durch ein Anlassen in einem Temperaturbereich zwischen 680 °C – 780 °C erreicht. Für diesen Zustand gelten die folgenden mechanischen Werte:

		Norm	Typische Werte
Streckgrenze (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>p0,2</sub>	$\geq 450$	480
Zugfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>m</sub>	650 – 850	710
Bruchdehnung (%)	A <sub>5</sub>	$\geq 12$	14

Für dickere Abmessungen (d  $\geq 160$  mm) müssen die mechanischen Eigenschaften vereinbart werden, oder die Lieferung geschieht in Anlehnung an die angegebenen Werte.

## Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Wegen der Gefahr der 475 °- Versprödung, sollten Herstellungs- oder Einsatztemperaturen im Bereich von 425 °C – 525 °C vermieden werden. Im Wärmebehandlungszustand QT650 sind die Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen im Grunde vergleichbar mit denen von 1.4006.

## Schweißen

Von einer Schweißung solch hoch aufgeschwefelter nichtrostender Stähle muss abgeraten werden, besonders wenn ohne Zusatzmetall gearbeitet wird (Eine Ausnahme ist das Reibschweißen). Wenn dennoch geschweißt werden muss, benutze man eine Güte vom Typ 4833. Ein Anlassen nach dem Schweißen bei 650 °C kann sich in Bezug auf das Wiederherstellen der Duktilität im Schweißnahtbereich als nützlich erweisen. Beim Schweißen unter Gas darf kein wasserstoff- oder stickstoffhaltiges Gas verwendet werden, da die Möglichkeit der Versprödung besteht.

## Schmieden

Der Werkstoff muss langsam auf Temperaturen von ca. 800 °C erwärmt werden, dann schneller auf 1150 °C – 1180 °C. Das Schmieden findet zwischen 1180 °C und 1000 °C statt mit einer anschließenden langsamen Abkühlung im Ofen oder in trockenen Aschen oder ähnlichen Materialien, die eine langsame Abkühlung gewährleisten.

## Spanende Bearbeitung

Durch den Zusatz von Schwefel wird die Spanbarkeit von 1.4005 im Vergleich zum 1.4006 verbessert. Wie bei allen martensitischen Güten hängen die Parameter für die Spanbarkeit von der Wärmebehandlung des Werkstoffes ab. In Abhängigkeit von den unterschiedlichen Gefügeausbildungen möchten wir Ihnen folgende Schnittgeschwindigkeiten (m/min mit beschichtetem Hartmetall) vorschlagen.

### Drehen CNC

	Spantiefe (mm)	6	3	1
	Vorschub (mm/U)	0,5	0,4	0,2
<b>Geglüht,</b> <b>R<sub>m</sub> 600 – 685 N/mm<sup>2</sup></b>	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	160	200	300
<b>Vergütet,</b> <b>R<sub>m</sub> 750 – 950 N/mm<sup>2</sup></b>	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	200	250	350

### Automatenbearbeitung

	Spantiefe (mm)	6	3	1
	Vorschub (mm/U)	0,5	0,4	0,2
<b>Geglüht,</b> <b>R<sub>m</sub> 600 – 685 N/mm<sup>2</sup></b>	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	155	165	195
<b>Geglüht und Gezogen</b> <b>R<sub>m</sub> 695 – 780 N/mm<sup>2</sup></b>	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	140	165	175
<b>Vergütet,</b> <b>R<sub>m</sub> 750 – 950 N/mm<sup>2</sup></b>	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	175	200	240