

Nichtrostender martensitischer Stahl

1.4542

X5CrNiCuNb16-4

# 1.4542

X5CrNiCuNb16-4

## Nichtrostender aushärtbarer martensitischer Chrom-Nickel-Stahl mit Niob stabilisiert

C max. 0,070 Cr 15,00 – 17,00 Ni 3,00 – 5,00 Cu 3,00 – 5,00 Nb min. 5 x C – 0,45

### Kurzbeschreibung

1.4542 ist ein aushärtbarer nichtrostender Stahl mit hoher Streckgrenze, hohem Verschleißwiderstand und guter Korrosionsbeständigkeit. 1.4542 zählt zu den wichtigsten aushärtbaren Stählen.

### Aktuelle und veraltete Normen

EN 10088-3	1.4542	X5CrNiCuNb16-4
AISI	630	
ASTM	A564-89 17-4PH	
JIS	SCS24 / SUS630	
AFNOR	Z7CNU15-05 / Z7CNU17-04	
DIN 17440	1.4542	
Luftfahrt	BSS604 / BSS622	

### Sondergüte

Zerspanungsoptimierte Variante

### Allgemeine Eigenschaften

Korrosionsbeständigkeit	Gut
Mechanische Eigenschaften	Ausgezeichnet
Schmiedbarkeit	Gut
Schweißbeignung	Gut
Spanbarkeit	Schlecht bis mittel

### Besondere Eigenschaften

Für Tieftemperaturen geeignet  
Bis ca. 450 °C verwendbar

### Physikalische Eigenschaften

Dichte (kg/dm <sup>3</sup> )	7,80
Elektr. Widerstand bei 20 °C (Ω mm <sup>2</sup> /m)	0,71
Magnetisierbarkeit	Vorhanden
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C (W/m K)	16
Spez. Wärmekapazität bei 20 °C (J/kg K)	500
Mittlerer Wärmeausdehnungsbeiwert (10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	
20 – 100 °C	10,9
20 – 200 °C	11,1

### Hauptanwendung

Luft- und Raumfahrt  
Anlagenbau  
Chemische Industrie  
Holzindustrie  
Maschinenbau  
Erdölindustrie  
Papierindustrie  
Sport- und Freizeitindustrie  
Schiffsbau

### Verarbeitung

Spangebende Verarbeitung	Bedingt
Freiform- und Gesenkschmieden	Ja
Kaltumformung	Nein
Kaltstauchen	Nein
Polierbarkeit	Ja

### Liefermöglichkeiten

Walzdraht	Ø 5,50 – 27 mm
Stabstahl	Ø 7,00 – 250 mm
Blankstahl in Stäben	Ø 2,00 – 250 mm
Blankstahl in Ringen	Ø 2,00 – 20 mm
Lösungsgeglüht abgeschreckt, ausgehärtet, gebeizt, gezogen, geschmiedet, gerichtet, geschält und geschliffen.	
Abmessungen ≥ 250 mm nach Rücksprache.	

### Nachfragetendenz

Steigend

### Korrosionsbeständigkeit (PREN = 15 – 18,98)

Durch die gute Kombination von Korrosionsbeständigkeit und sehr guten mechanischen Eigenschaften ist diese Güte für den Einsatz in vielen maritimen Umgebungen, bei denen die Korrosionsbeständigkeit und die mechanischen Eigenschaften der martensitischen Stähle nicht ausreichen, geeignet. Obwohl im marinen Bereich verwendet, ist 1.4542 in stehendem Meerwasser anfällig gegen Spaltkorrosion. Für den Fall einer Anwendung, bei der stehendes Wasser nicht auszuschließen ist, ist ein zusätzlicher Schutz (z.B. Anstrich) notwendig.

# 1.4542

X5CrNiCuNb16-4

In Küstenatmosphäre kann eine allmähliche Verfärbung Lochfraß zur Folge haben. Im Allgemeinen ist die Korrosionsbeständigkeit des 1.4542 mit der von 1.4301 vergleichbar, mit der Ausnahme, dass der Werkstoff 1.4542 sehr viel beständiger gegen Spannungsrisskorrosion ist.

## Wärmebehandlung/ mechanische Eigenschaften

1.4542 wird bei Temperaturen zwischen 1020 °C und 1050 °C lösungsgeglüht, gefolgt von einer raschen Abkühlung an Wasser, Luft oder Öl in Abhängigkeit vom Querschnitt des Bauteils. Es ist wichtig sicherzustellen, dass das Bauteil tatsächlich die Möglichkeit hat auf Raumtemperatur abzukühlen, damit der aus vorhergehenden Wärmebehandlungen stammende Austenit vollständig in Martensit umwandelt. In diesem Zustand gelten bei Probenahme in Längsrichtung folgende Eigenschaften:

		Norm	Typische Werte (ca.)	
Zugfestigkeit (MPa)	R <sub>m</sub>	1 – 80*	1 – 80*	81 – 200
Härte	HB	≤ 1200	1050	1100
		≤ 360	330	335

\*Angewandene Werte gelten nur für den nicht kaltverfestigten Zustand.

Die mechanischen Eigenschaften des 1.4542 sind von der durchgeführten Wärmebehandlung abhängig, z.B. die Menge der Ausscheidungen. Die folgenden Arten der Ausscheidungshärtung und die damit verbundenen mechanischen Eigenschaften sind definiert:

Zustand	Anlasstemperatur °C	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0.2</sub> MPa	A <sub>5</sub> MPa	AV J <sup>2</sup>
P 800	2h 760 °C / Wasser 4h 620 °C / Luft	800 - 950	≥ 520	≥ 18	≥ 75
P 930	4h 620 °C / Luft	930 - 1100	≥ 720	≥ 16	≥ 40
P 960	4h 590 °C / Luft	960 - 1160	≥ 790	≥ 12	-
P 1070	4h 550 °C / Luft	1070 - 1270	≥ 1000	≥ 10	-
H 1150 M	2h 760 °C / Wasser 4h 620 °C / Luft	≥ 795			
H 1150	4h 620 °C / Luft	≥ 930	≥ 725	≥ 16	≥ 41
H 1100	4h 595 °C / Luft	≥ 965	≥ 795	≥ 14	≥ 34
H 1075	4h 580 °C / Luft	≥ 1000	≥ 860	≥ 13	≥ 27
H 1025	4h 550 °C / Luft	≥ 1070	≥ 1000	≥ 12	≥ 20

\*Allen obengenannten Zuständen geht ein Lösungsglühen bei 1030 °C – 1050 °C in Öl oder Wasser voran. Die Nummern nach dem Index 'P' geben die Mindestfestigkeit in N/mm<sup>2</sup> an. Die auf den Index 'H' folgenden Angaben beschreiben die in der ASTM festgelegten Temperaturen der Ausscheidungshärtung in Fahrenheit.

Für dickere Abmessungen (d ≥ 200 mm) müssen die mechanischen Eigenschaften vereinbart werden, oder die Lieferung geschieht in Anlehnung an die angegebenen Werte.

## Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Typisches Diagramm siehe Rückseite.

### Schweißen

Um 1.4542 zu schweißen, muss der Zustand des Grundwerkstoffes berücksichtigt werden. Das Kupfer liegt in stabiler Form im Werkstoff vor und fördert daher keine Heißrissbildung. Neben der Einstellung optimaler Schweißbedingungen, muss sorgfältig darauf geachtet werden, das Hinterschneidungen oder andere Schweißfehler, die die Bildung einer Kerbe zur Folge haben, vermieden werden. Nach dem Schweißen muss der Werkstoff innerhalb kürzester Zeit erneut einem Lösungsglühen mit nachfolgendem Auslagern unterzogen werden, um Spannungsrissbildung vorzubeugen. Ohne eine zusätzliche Wärmenachbehandlung können die mechanisch-technologischen Werte in der Wärmeeinflusszone und in der Schweißnaht stark unterschiedlich zu denen des Grundwerkstoffes sein.

### Schmieden

1.4542 wird üblicherweise im Temperaturbereich von 1180 °C bis 950 °C geschmiedet. Die Abkühlung auf Raumtemperatur findet an Luft statt, um die Kornfeinung sicherzustellen. Eine anschließende Wärmebehandlung ist notwendig, um die gewünschten Eigenschaften einzustellen.

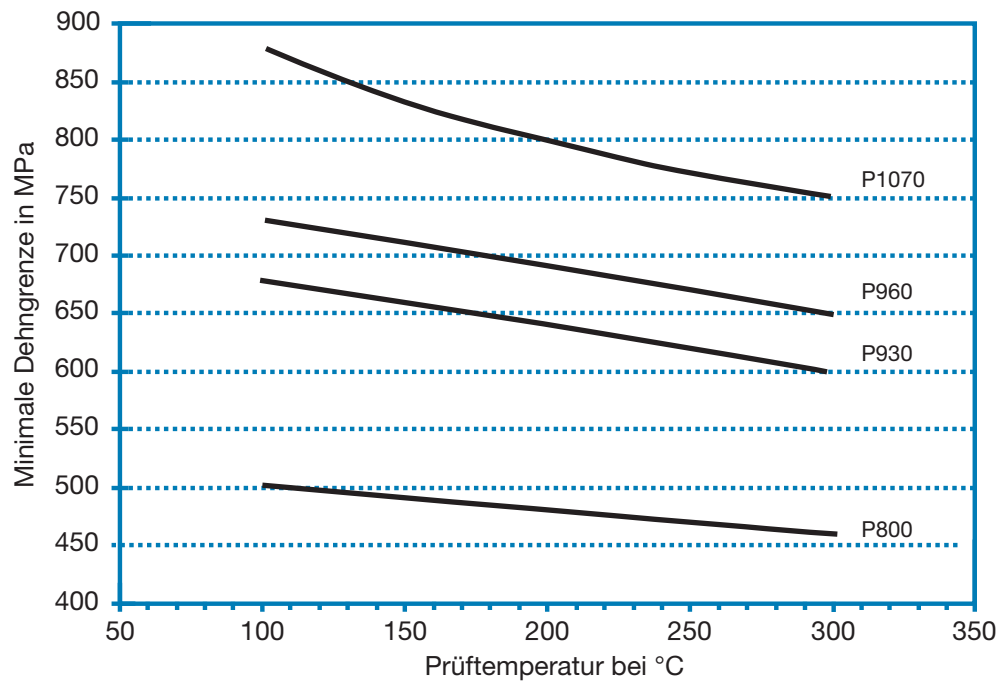
### Spanende Bearbeitung

1.4542 ist sowohl im lösungsgeglühten als auch im ausgehärteten Zustand spanbar. Die Spanbarkeit ist bei diesem Werkstoff direkt abhängig von der Härte und somit je nach Zustand unterschiedlich.

# 1.4542

X5CrNiCuNb16-4

Typische Kurve für  
die Eigenschaften  
bei erhöhten  
Temperaturen



DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE GMBH

Austraße 4  
58452 Witten  
www.dew-stahl.com  
stainless@dew-stahl.com

Revisions-Nr. 1.4542/1 Erstellt: 01.03.08 Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten.