

409Nb

X2CrNb12

Nichtrostender ferritischer Chrom-Stahl mit Niobstabilisierung

C max. 0,03 Cr 10,50 – 13,00 Ni 0,75 – 1,00 Nb 10 x % (C + N) max. 0,80

Kurzbeschreibung

409Nb ist ein niobstabilisierter ferritischer Chromstahl, der für mittlere korrosive Beanspruchung geeignet ist. Die Kombination von einer mäßigen Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit an Atmosphäre, verbunden mit relativ niedrigen Kosten, macht 409Nb zum bevorzugten Konstruktionswerkstoff für Automobilauspuffanlagen und Teile von Abgasanlagen. Die mechanischen Eigenschaften sind mit denen unlegierter Baustähle vergleichbar.

Aktuelle und veraltete Normen

AISI	409Cb	X2CrNb12
UNS	S40976	

Allgemeine Eigenschaften

Korrosionsbeständigkeit	Schlecht
Mechanische Eigenschaften	Mittel
Schmiedbarkeit	Gut
Schweißbeignung (dünne Teile)	Gut
Schweißbeignung (dicke Teile)	Mittel
Spanbarkeit	Mittel

Besondere Eigenschaften

Bis ca. 800 °C zunderbeständig an Luft

Physikalische Eigenschaften

Dichte (kg/dm ³)	7,70
Elektr. Widerstand bei 20 °C (Ω mm ² /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 ⁻¹)	20 – 100 °C: 10,5 x 10 ⁻⁶ 20 – 200 °C: 11,0 x 10 ⁻⁶ 20 – 300 °C: 11,5 x 10 ⁻⁶ 20 – 400 °C: 12,0 x 10 ⁻⁶ 20 – 500 °C: 12,0 x 10 ⁻⁶

Hauptanwendung

Automobilindustrie
Maschinenbau
Transportindustrie
Umwelttechnische Anwendungen

Verarbeitung

Automatenbearbeitung	Selten
Spangebende Verarbeitung	Ja, aber selten
Freiform- und Gesenkschmieden	Ja
Kaltumformung	Ja
Kaltstauchen	Ja
Polierbarkeit	Nein

Liefermöglichkeiten

Lösungsgeglüht abgeschreckt

Nachfragetendenz

Steigend

Korrosionsbeständigkeit (PRE = 11,5 – 13,0)

Aufgrund des Chromgehaltes zeigt 409Nb eine angemessene Korrosionsbeständigkeit in schwach aggressiven, chloridfreien Medien. 409Nb ist wesentlich korrosionsbeständiger als die üblichen Baustähle. Daher kommt dieser Stahl für eine Vielzahl von Anwendungsfällen in Betracht, bei denen allgemeine Baustähle erst durch kostenintensive Korrosionsschutzmaßnahmen, wie z.B. Beschichtungen oder Schutzanstriche, einsetzbar sind. Der signifikant größte Vorteil dieser Güte gegenüber konventionellen Baustählen besteht in der Fähigkeit der Oxidationsbeständigkeit bei erhöhten Temperaturen. Wie andere ferritische rostfreie Stähle ist 409Nb aufgrund seines ferritischen Gefüges gegen die Effekte der Spannungsrisskorrosion beständig.

Wärmebehandlung/mechanische Eigenschaften

Die chemische Zusammensetzung von 409Nb ist so abgestimmt, dass die Bildung von Martensit bei der Abkühlung nach Wärmefolgen wie Glühen oder Schweißen unterbunden wird. Obwohl diese Güte gegen die 475 °-Versprödung empfindlich ist, bedingt der niedrige Chromgehalt eine relativ lange Umwandlungszeit, was jedoch selten ein Problem darstellt. 409Nb kann durch ein Lösungs-glühen zwischen 750 °C und 850 °C mit anschließender Abkühlung an Luft gegläht werden. Für diesen Zustand gelten die folgenden Werte für die mechanischen Eigenschaften:

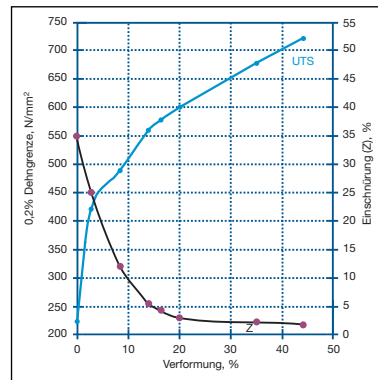


1.409Nb

X2CrNb12

C max. 0,03 Cr 10,50 – 13,00 Ni 0,75 – 1,00 Nb 10 x % (C + N) max. 0,80

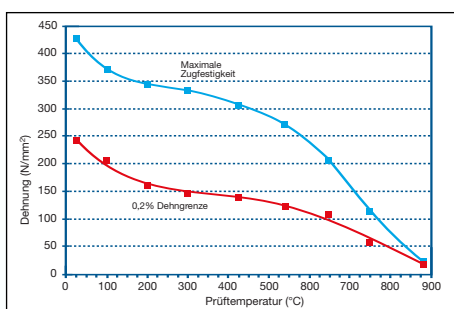
		Typische Werte
Streckgrenze (N/mm ²)	R _{p0,2}	240
Zugfestigkeit (N/mm ²)	R _m	440
Bruchdehnung (%)	A ₅	31
Härte	HB	180



Eine typisches Kaltverfestigungskurve für 409Nb.

Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Durch die Empfindlichkeit gegenüber der 475 °- und der Sigma-Phasenversprödung ist der Einsatz des 409Nb auf Temperaturen unterhalb 350 °C begrenzt.



Die Mindestfestigkeiten bei verschiedenen Temperaturen sind in der EN 10088-3 festgelegt.

Schweißen

409Nb ist mit den üblichen Verfahren mit Ausnahme des Autogenschweißens schweißbar. Wie die meisten ferritischen rostfreien Güten ist 409Nb sehr empfindlich gegen Versprödung durch Kornwachstum, wenn das Material erhöhten Temperaturen ausgesetzt ist. Der schädliche Einfluss des Kornwachstums kann kontrolliert werden, indem die Schweißenergie niedriger als 1kJ/mm gehalten und ein Pendeln beim Schweißen vermieden wird. Der relativ niedrige Kohlenstoffgehalt und die Stabilisierung mit Niob verringern die Tendenz zur Bildung von Chromkarbiden und der damit verbundenen chromverarmten Bereiche. Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass das Werkstück sauber ist, z.B. frei von Fett, Öl oder anderen Kohlenwasserstoffverbindungen. Um eine adäquate Korrosionsbeständigkeit in der Schweißnaht sicherzustellen, müssen Anlassfarben zwingend entfernt werden.

Schmieden

Üblicherweise wird dieser Stahl bei Temperaturen zwischen 1180 °C – 1000 °C mit anschließend langsamer Abkühlung geschmiedet.

Spanende Bearbeitung

Aufgrund seines ferritischen Gefüges im geglähten Zustand neigt 409Nb zum Schmieren. Diesem Verhalten kann durch Einsatz von Hartmetallwerkzeugen und angepassten Zerspanungsbedingungen entgegengewirkt werden. Die Anwesenheit von harten und abrasiv wirkenden Niobkarbonitriden im Gefüge führt zu einer geringeren Lebensdauer der Werkzeuge und verringert den Maschinenwirkungsgrad erheblich. Für diesen Stahl möchten wir Ihnen die folgenden Schnittbedingungen vorschlagen.

	Spantiefe (mm)	6	3	1
	Vorschub (mm/U)	0,5	0,4	0,2
Lösungsgeglüht, R_m 450 – 550 N/mm²	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	140	170	240