



KARA Produktprogramm: Werkstoff

K41

Chemische Zusammensetzung

Elemente	C	Si	Mn	Cr	Ti+Nb
%	0,02	0,6	0,25	17,8	0,65

Typische Werte

Europäische Bezeichnung	Amerikanische Bezeichnung
X2CrTiNb18 1. 4509 ⁽¹⁾	UNS 43932, Typ 441 ⁽²⁾

(1) Gemäß EN 10088-2

(2) Gemäß ASTM A 240

Dieser Werkstoff stimmt mit folgenden Normen überein:

- ▶ Material Sicherheitsdatenblatt Nr. 1 von Stainless Europe für Edelstahl (Europäische Richtlinie 2001 /58/EC).
- ▶ Richtlinie 2000/53/EC der Europäischen Kommission für Altfahrzeuge sowie Anhang II vom 27. Juni 2002.
- ▶ Norm NFA 36 711 für "Edelstahl zum Zweck der Verwendung in Kontakt mit Nahrungsmitteln, Produkten und Getränken zum Verzehr für Mensch und Tier" (nicht Verpackungsstahl).
- ▶ Auflagen der NSF/ANSI 51 – Ausgabe 2007, internationale Norm für "Material für Nahrungsmittelanlagen" und Auflagen der F.D.A. (US- Arzneimittelzulassungsbehörde) bezüglich Materialien, die mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen.
- ▶ Französische Anordnung Nr. 92-631 vom 8. Juli 1992 und Bestimmung Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments und der Ratsversammlung vom 27. Oktober 2004 bezüglich Materialien und Produkten, die bestimmungsgemäß mit Nahrung in Kontakt kommen (und die aufgehobenen Bestimmungen 80/590/EEC und 89/109/EEC).
- ▶ Französische Anordnung vom 13. Januar 1976 bezüglich Materialien und Produkten aus Edelstahl, die mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen.
- ▶ Norm EN 10028-7 „Flacherzeugnisse für Druckbehälter aus nichtrostenden Stählen“.

Allgemeine Eigenschaften

Die generellen Eigenschaften von **K41** sind :

- ▶ Gute Schweißfähigkeit.
- ▶ Einfache Verformbarkeit.
- ▶ Eignung zur Oberflächenbearbeitung (Schleifen, Bürsten, Scotch brite)
- ▶ Gute Lochfraßkorrosionsbeständigkeit.
- ▶ Hohe mechanische Eigenschaften bei der Warmbearbeitung ohne Risiko von Phasenbildung σ für zwischen liegende Temperaturen.
- ▶ Beständigkeit gegen Oxidation bei Wärme bis 950°C.
- ▶ Gute Korrosionsbeständigkeit in den Gashüllen der Kessel und Brenner.
- ▶ Bessere Wärmeleitfähigkeit als bei Austenit und niedrigerer Dehnungskoeffizient.

Anwendungen

- ▶ Verkleidung für Großküchen, Servierwagen, Arbeitsflächen.
- ▶ Abzugshauben, Kochflächen, Ofenverkleidung.
- ▶ Spülbecken.
- ▶ Kochutensilien.
- ▶ Aufzugstüren und –Kabinen.
- ▶ Bauwesen: Profile, Verblendungen, Paneele, Zierrohre.
- ▶ Brenner von Haushaltsheizungen
- ▶ Brennwertkessel
- ▶ Konstruktionen, die unter schwachen Korrosionsbedingungen geschweißt werden, oder Teile, die Temperaturen bis 950°C. ausgesetzt werden können.

Sortiment

Form : Bleche, Zuschnitte, Coils, Schmalbänder, Ronden.

Dicke : 0,4 bis 2,0 mm (von 2,0 bis 6,5mm: fragen Sie bei uns nach).

Breite : je nach Dicke, fragen Sie bei uns nach.

Oberflächenausführung : kaltgewalzt, warmgewalzt je nach Dicke.



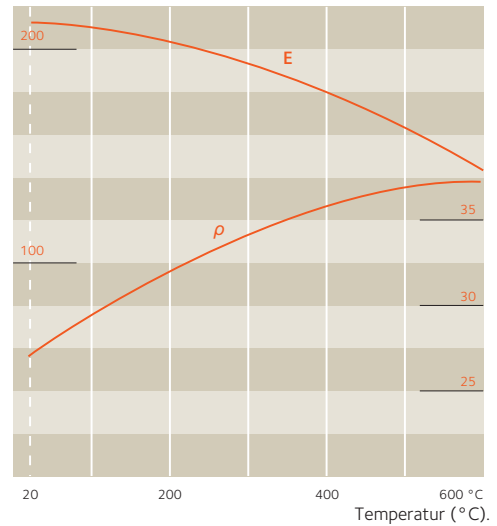
Physikalische Eigenschaften

(kaltgewalztes Blech – angelassen *)

Dichte	d	kg/dm ³	20 °C	7,7
Schmelztemperatur		°C		1505
Spezifische Wärme	c	J/kg.K	20 °C	460
Wärmeleitfähigkeit	k	W/m.K	20 °C 500 °C	25 26,3
Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient*	α	10 ⁻⁶ /K	20-200 °C 20-400 °C 20-600 °C 20-800 °C	11,0 11,5 12,1 12,8
Elektrischer Widerstand	ρ	Ω mm ² /m	20 °C	0,6
Magnetische Permeabilität	μ	0,8 kA/m DC oder AC	20 °C	850
Elastizitätsmodul	E	MPa.10 ³	20 °C	220

* typische Werte

E (10³ MPa)
 ρ (Ω mm²/m) x 10⁻²



Mechanische Eigenschaften

Angelassener Zustand

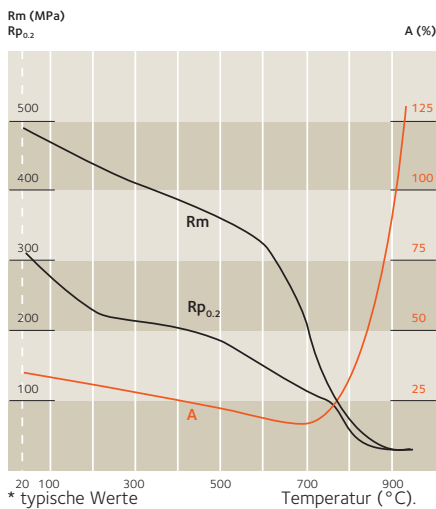
In Übereinstimmung mit EN 10002-1 (Juli 2001),
Prüfkörper quer zur Walzrichtung

Prüfkörper

Lo = 80 mm (Dicke < 3 mm)

Lo = 5,65 √So (Dicke ≥ 3 mm)

Bei hohen Temperaturen*



* typische Werte

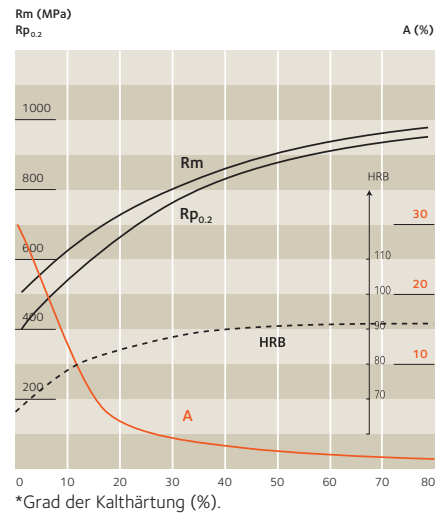
Ausführung	R _m ⁽¹⁾ (Mpa)	R _{p0.2} ⁽²⁾ (Mpa)	A ⁽³⁾ (%)	HRB
kaltgewalzt*	490	320	30	78

1 Mpa = 1 N/mm².

* typische Werte

(1) Zugfestigkeit (UTS) (2) Streckgrenze (3) Streckdehnung

Auswirkung der Kaltwalzung*

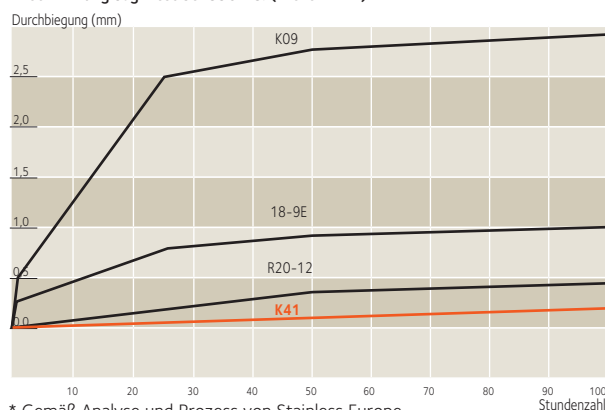


*Grad der Kaltverformung (%).

Beständigkeit gegen die Kriechwirkung

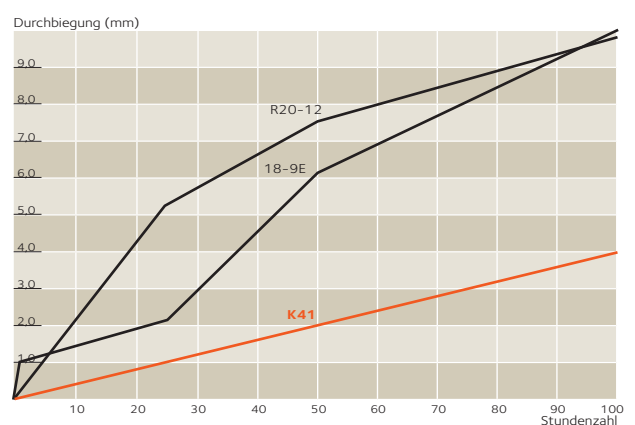
Kriechigenschaften

Kriechwirkung Sag-Test bei 850° C. (Dicke 2 mm)



* Gemäß Analyse und Prozess von Stainless Europe

Kriechwirkung Sag-Test bei 950° C. (Dicke 2 mm)



Korrosionsbeständigkeit

Unser Werkstoff **K41** weist eine Lochfraßkorrosionsbeständigkeit ähnlich dem 1.4301 auf. Die Unterschiede zwischen dem **K41** und K30 sind vergleichbar mit der zwischen den 1.4404/1.4571 und 1.4301. Wie alle ferritischen Werkstoffe ist der **K41** für Spannungsrisskorrosion nicht anfällig. Die Beständigkeit gegen

Korrosion der Nähte sowie der wärmebeeinflussten Zonen ist analog der des Basismetalls. Insbesondere verleiht die Bi-Stabilisierung durch Titan und Niobium dem **K41** eine sehr gute interkristalline Korrosionsbeständigkeit.

Punktfraßkorrosionsbeständigkeit

Werkstoffbezeichnungen	Normen		
	ASTM		EN
	Bezeichnungen		
Typ	UNS		
K03		S41003	1.4003
K30/K30D	430	S43000	1.4016
K39M	430Ti	S43036	1.4510
K41	441 (1)	S43932	1.4509
K34	434		1.4113
K45	445 (1)	S44500	1.4621 (2)
K36	436	S43600	1.4526
K44	444	S44400	1.4521
17-4Mn	201.1	S20100 (3)	1.4618 (2)
18-9 E	304	S30400	1.4301
17-11 MT	316Ti	S31635	1.4571

- (1) Übliche Bezeichnung
 (2) Aktualisierung der Norm läuft
 (3) Mit Kupferzusatz und 201.1 „angereicherten“ Eigenschaften nach ASTM A240

Typische Werte des Lochfraßkorrosionspotentials bei NaCl 0.02M, 23 °C, pH6 durch Berechnung der PREN (Wirksamkeit), berechnet nach der Formel $\%Cr+3,3\%Mo+16\%N$.

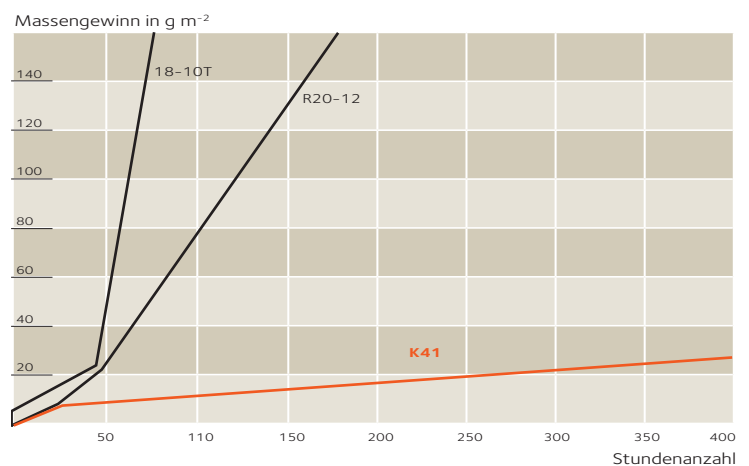


Oxidationsbeständigkeit

Zyklische Oxidation

Bei der Warmbearbeitung weist der **K41** eine hohe Oxidationsbeständigkeit auf, insbesondere bei der zyklischen Oxidation, was seine Verwendung bis 980 °C ermöglicht. Diese Eigenschaft macht ihn für die Heizungs- oder Gasumlaufsysteme besonders interessant.

Bei den nachstehenden Kurven sind die Kinetiken der zyklischen Oxidation (Massengewinn = gebildete Oxidmenge zu Lasten des an Stärke abnehmenden Basismetalls) der Werkstoffe 18-10T (1.4541, Typ 321), R20-12 (1.4828, Typ 309) und **K41** bei 950 °C bis 400 Stunden ersichtlich.



Verformbarkeit

Unser Werkstoff **K41** ist für die Anforderungen der üblichen Kaltverformbarkeit gut geeignet (Falten, Tiefziehen, Biegen).

Biegung von geschweißten Rohren

Biegung	Ra = R/D mind.*
Rohr von 50 mm \varnothing x 1,5 mm	1,2

* Tests mit typischen Werten, in 2mm Stärke durchgeführt.

Ra = Biegeverhältnis
 D = Rohrdurchmesser
 R = Biegeradius
 Winkel = 90°

Versuch nach Erichsen (in Expansion)

Werkstoffbezeichnung	Europäische Bezeichnung	ASTM A 240	Erichsen Test* (mm)
K41	1.4509	UNS43932	11,8

* Tests mit typischen Werten, in 2mm Stärke durchgeführt.

Schweißverfahren

Unser Werkstoff **K41** ist für das Widerstandspunktschweißen sowie für das Widerstandsrollennahtschweißen geeignet. Man kann gute Ergebnisse ohne nachträgliche Behandlung erreichen, wenn die Naht ausreichend geschmiedet wird. Die doppelte Stabilisierung durch Titan und Niobium ermöglicht, dass jedes Risiko einer Korngrenzenkorrosion, einer Kornvergrößerung bzw. einer Hochtemperaturversprödung vermieden wird.

Schweißverfahren	Ohne Schweißzusatz	Mit Schweißzusatz		Schutzgas*
	Richtstärken	Stärken	Hartlot	
			Stange	Draht
Widerstand : Punkt, Naht	≤ 2 mm			* Wasserstoff und Stickstoff in allen Fällen verboten
TIG (Wolfram- Schutzgas)	< 1,5 mm	> 0,5 mm	G 19 9L (1) oder 18L Nb (1) ER 308L (2) oder 430LNb 1.4316 oder 1.4511 (5)	Argon Argon + Helium
PLASMA		> 0,5 mm	G 19 9LSi(1) oder 18L Nb (1) ER 308LSi(2) oder 430LNb 1.4316 oder 1.4511 (5)	Argon Argon + Helium
MIG		> 0,8 mm	G 19 9LSi(1) oder 18L Nb (1) ER 308LSi(2) oder 430LNb 1.4316 oder 1.4511 (5)	Argon + 2% CO ₂ Argon + 2% O ₂ Argon + 2% CO ₂ + Helium
Elektrode		Reparatur	E 19 9 L (3) E 308 L (4)	
Laser	< 5 mm			Helium Unter Bedingungen: Argon

(1) Gemäß EN ISO 14343, (2) gemäß AWS A5.9, (3) gemäß EN 1600, (4) gemäß AWS A5.4, (5) gemäß VDEH.

Der Zusatz von Wasserstoff oder Stickstoff ins Argon ist zu vermeiden, da die Verformbarkeit der Nähte verringert wird. Aus ähnlichen Gründen ist die Verwendung von Stickstoff verboten, die Verwendung von CO₂ auf 3% begrenzt. Um die Vergrößerung des Korn in der WEZ zu begrenzen, vermeidet man am besten übermäßige Schweißenergien. Für eine Stärke von 1,5 mm beim automatischen WIG-Schweißverfahren darf z.B. die Schweißenergie nicht 2,5 kJ/cm überschreiten. Ein anderes Beispiel: Durch das Impuls-MIG/MAG-Schweißen ist eine bessere Kontrolle der Nahtgeometrie sowie der Korngröße möglich (die Schweißenergie liegt unter der beim konventionellen MIG verwendeten Energie).

Der **K41** weist ferner eine sehr gute Induktionsschweißbarkeit – bei hoher und mittlerer Frequenz – auf.

In der Regel ist es nicht nötig, eine Wärmebehandlung nach dem Schweißverfahren durchzuführen.

Die Nähte müssen mechanisch oder chemisch gebeizt sowie passiviert werden und nach dem Beizen dekontaminiert werden.

Das Autogenschweißen ist zu vermeiden.

Behandlungen

Anlassen

Bei 960°C mit anschließender Luftkühlung. 1.000°C sollten nicht überschritten werden. Die Teile müssen vor jeder Wärmebehandlung von Fett befreit werden.

Beizen

Mischung aus Salpetersäure und Flußsäure (10% HNO₃ + 2% HF). Entzunderungspasten für die Schweißstellen.

Passivierung

20 – 25% HNO₃-Lösung auf kaltem Wege.
Passivierungspasten für die Schweißnähte.

Hauptniederlassung
ArcelorMittal Paris

Stainless Europe
1-5 rue Luigi Cherubini
FR-93212 La Plaine Saint-Denis Cedex
www.arcelormittal.com/stainlesseurope

Information:

Tel. : +(33) 1 71 92 06 52
Fax: +(33) 1 71 92 07 97