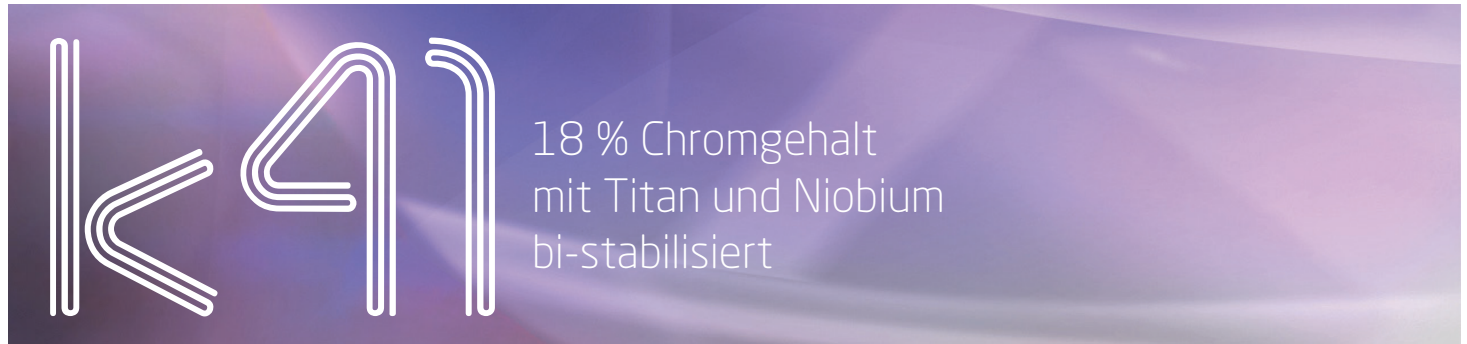


## KARA Produktprogramm: : Werkstoff **K41**



### Chemische Zusammensetzung

Elémente	C	Si	Mn	Cr	Ti+Nb
%	0,015	0,60	0,30	17,80	0,65

Typische Werte

Europäische Bezeichnung	Amerikanische Bezeichnung
X2CrTiNb18 1. 4509 <sup>(1)</sup>	S43932 / S43940, type 441 <sup>(2)</sup>

(1) Gemäß Ia EN 10088-2

(2) Gemäß l'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 2009, 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  $\sigma$  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.
- > Brennwärmtauscher.
- > Kaminrohre.
- > Tauscher für Heiz- und Kühlelemente im Inneren des Gebäudes.
- > 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.

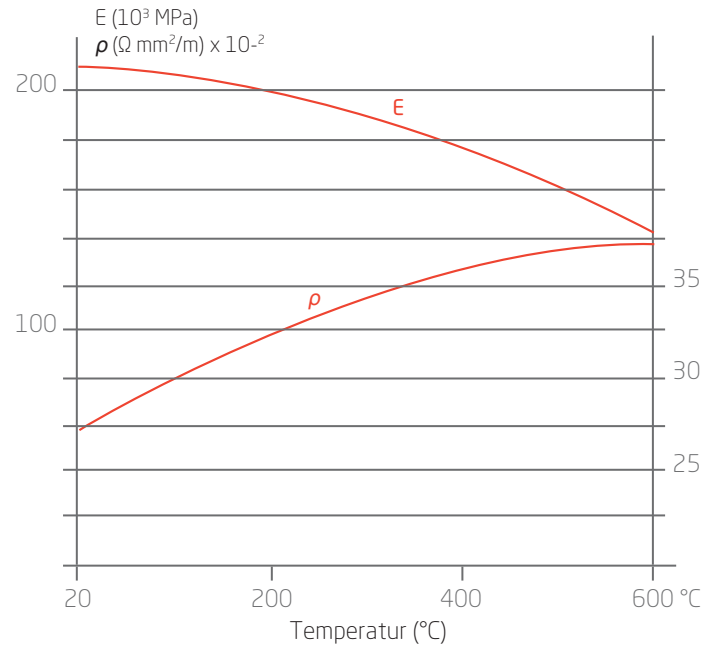
**Oberflächenausführung:** kaltgewalzt, warmgewalzt je nach Dicke.

## Physikalische Eigenschaften

Kaltgewalztes Blech – angelassen \*

Dichte	d	kg/dm <sup>3</sup>	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*	$\alpha$	10 <sup>-6</sup> /K	20-200 °C 20-400 °C 20-600 °C 20-800 °C	11,0 11,5 12,1 12,8
Elektrischer Widerstand	$\rho$	$\Omega$ mm <sup>2</sup> /m	20 °C	0,6
Magnetische Permeabilität	$\mu$	at 0,8 kA/m DC or AC	20 °C	850
Elastizitätsmodul	E	MPa.10 <sup>3</sup>	20 °C	220

\* typische Werte



## Mechanische Eigenschaften

### Angelassener Zustand

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

Prüfkörper

Lo = 80 mm (Dicke < 3 mm)

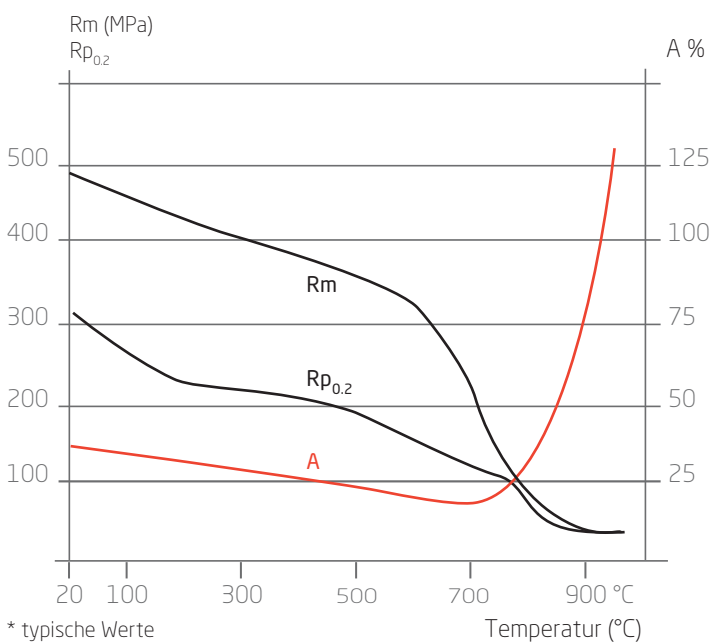
Lo = 5,65 √ So (Dicke ≥ 3 mm)

Ausführung	Rm <sup>(1)</sup> (MPa)	Rp <sub>0,2</sub> <sup>(2)</sup> (MPa)	A <sup>(3)</sup> (%)	HRB
kaltgewalzt*	480	310	30	78

\* typische Werte 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

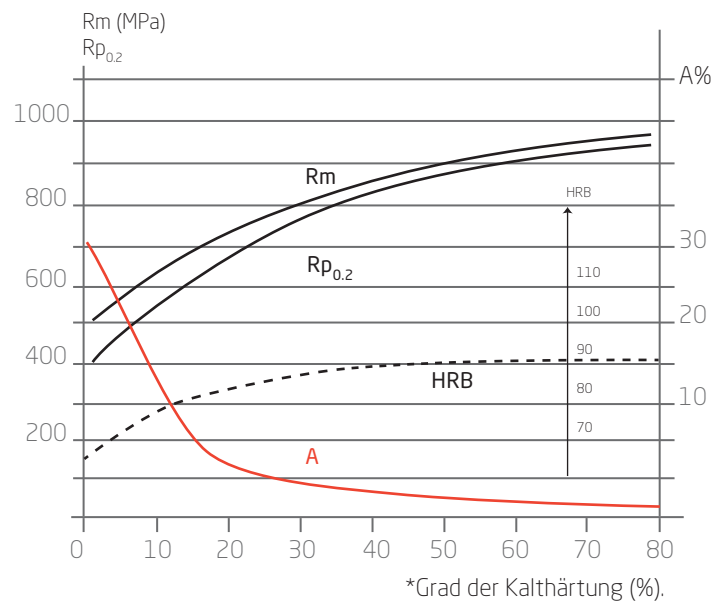
<sup>(1)</sup> Zugfestigkeit (UTS) <sup>(2)</sup> Streckgrenze (YS) <sup>(3)</sup> Streckdehnung (A)

### Bei hohen Temperaturen\*



\* typische Werte

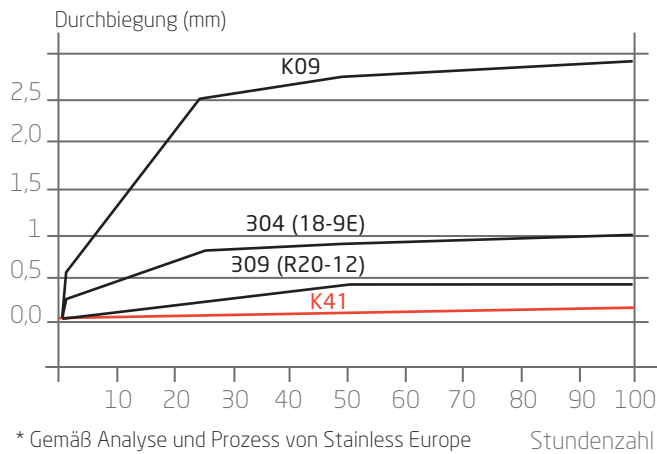
### Auswirkung der Kaltwalzung\*



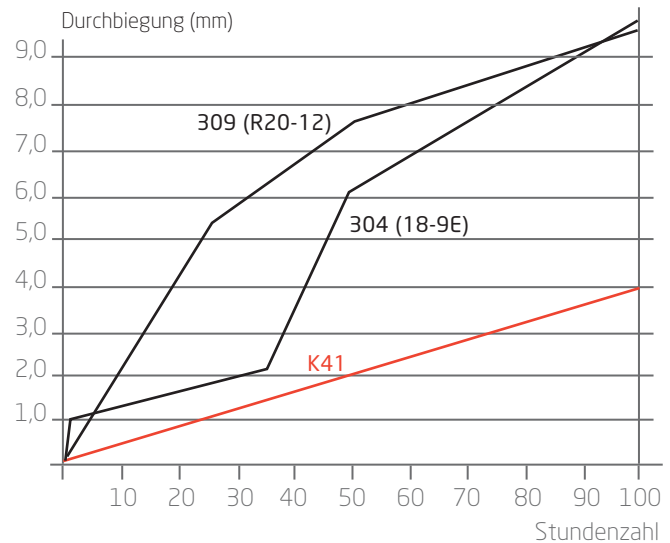
\*Grad der Kalt härtung (%)

## Beständigkeit gegen die Kriechwirkung

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



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.

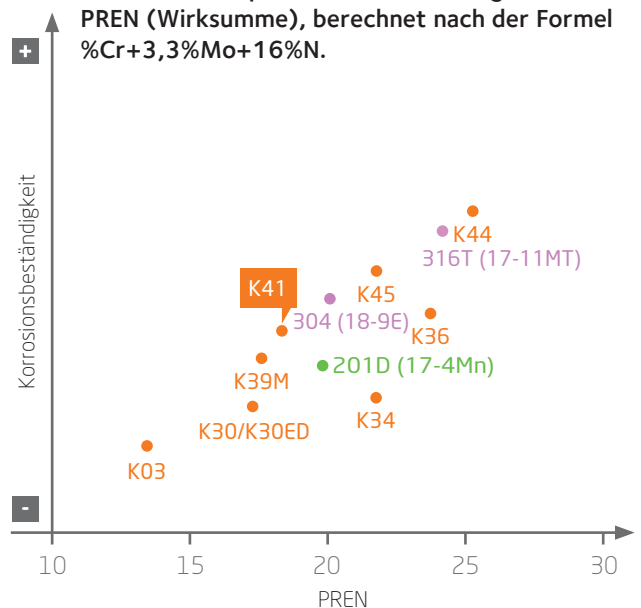
### Punktfraßkorrosionsbeständigkeit

Werkstoff- bezeichnungen	Normen		
	ASTM	UNS	EN
K03		S41003	1.4003
K30/K30ED	430	S43000	1.4016
K39M	430Ti	S43036	1.4510
K41	441 <sup>(1)</sup>	S43932/S43940	1.4509
K34	434		1.4113
K45	445 <sup>(1)</sup>	S44500	1.4621 <sup>(2)</sup>
K36	436	S43600	1.4526
K44	444	S44400	1.4521
201D (17-4Mn)	201.1	S20100 <sup>(3)</sup>	1.4618 <sup>(2)</sup>
304 (18-9E)	304	S30400	1.4301
316T (17-11MT)	316Ti	S31635	1.4571

<sup>(1)</sup> Übliche Bezeichnung <sup>(2)</sup> Aktualisierung der Norm läuft

<sup>(3)</sup> 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 (Wirksumme), berechnet nach der Formel  $\%Cr+3,3\%Mo+16\%N$ .



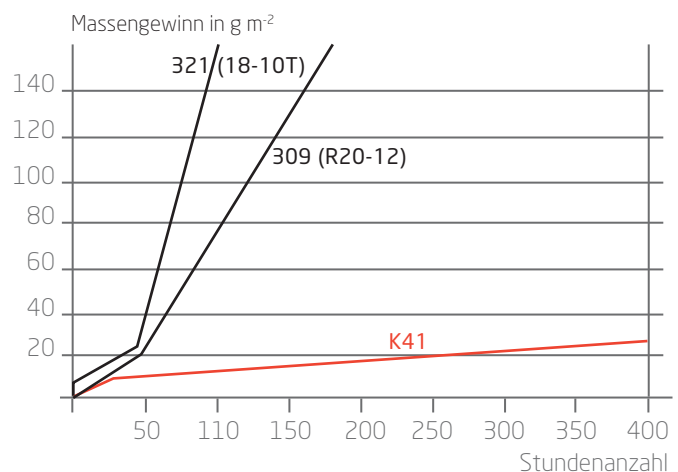
## Oxidationsbeständigkeit

### 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 ø x 1,5 mm	1,2

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

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

## Schweißverfahren

Unser Werkstoff K41 ist für das Widerstandspunktschweißen sowie für das Widerstandsrollenahtschweißen 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				
TIG (WolframSchutzgas)	< 1,5 mm	> 0,5 mm	G 19 9L <sup>(1)</sup> or 18L Nb <sup>(1)</sup> ER 308L <sup>(2)</sup> or 430LNb 1.4316 or 1.4511 <sup>(5)</sup>		Argon Argon + Helium
PLASMA		> 0,5 mm		G 19 9LSi <sup>(1)</sup> or 18L Nb <sup>(1)</sup> ER 308LSi <sup>(2)</sup> or 430L Nb 1.4316 or 1.4511 <sup>(5)</sup>	Argon Argon + Helium
MIG		> 0,8 mm		G 19 9LSi <sup>(1)</sup> or 18L Nb <sup>(1)</sup> ER 308LSi <sup>(2)</sup> or 430LNb 1.4316 or 1.4511 <sup>(5)</sup>	Argon + 2% CO <sub>2</sub> Argon + 2% O <sub>2</sub> Argon + 2% CO <sub>2</sub> + Helium
Elektrode		Reparatur	E 19 9 L <sup>(3)</sup> E 308 L <sup>(4)</sup>		
Laser	< 5 mm				Helium Unter Bedingungen: Argon

<sup>(1)</sup> Gemäß EN ISO 14343, <sup>(2)</sup> Gemäß AWS A5.9, <sup>(3)</sup> Gemäß EN 1600, <sup>(4)</sup> Gemäß AWS A5.4, <sup>(5)</sup> 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 CO<sub>2</sub> auf 3% begrenzt. Um die Vergrößerung des Kornes 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.

### Versuch nach Erichsen (in Expansion)

Werkstoff- bezeichnung	Europäische Bezeichnung	ASTM A 240	Erichsen Test* (mm)
<b>K41</b>	1.4509	S43932/S43940	11,8

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

## 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% HNO<sub>3</sub> + 2% HF). Entzunderungspasten für die Schweißstellen.

### Passivierung

20 – 25% HNO<sub>3</sub> -Lösung auf kaltem Wege  
Passivierungspasten für die Schweißnähte.