



# Neu im Produktprogramm von KARA Ferritischer Edelstahl: Werkstoff

# ArcelorMittal

# K45

## Chemische Zusammensetzung

Elemente	C	Si	Mn	Cr	Nb	Cu
%	0.015	0.25	0.20	20.20	0.40	0.50

Typische Werte

Europäische Bezeichnung	Amerikanische Bezeichnung
X2CrNbCu21 1.4621 <sup>(1)</sup>	(UNS 44500) <sup>(2)</sup>

(1) gem. Europäischer Bezeichnung

(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.
- ▶ NFA 36 711 Norm für „Edelstahl zum Zweck der Verwendung in Berührung 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-Bundesbehörde zur Überwachung für Nahrungs- und Arzneimittel) 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 Berührung 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.

## Allgemeine Eigenschaften

Die generellen Eigenschaften von K45 sind:

- ▶ Folgende wesentliche Eigenschaften besitzt unser Werkstoff K45:
- ▶ Beständigkeit gegen Lochfraßkorrosion, vergleichbar mit Werkstoff 1.4301, Typ 304
- ▶ Geeignet für gemäßigt korrosive, industrielle und städtische Einflüsse
- ▶ Gute Beständigkeit im Salzsprühtest
- ▶ Hervorragende Polierbarkeit
- ▶ Gute mechanische Eigenschaften bei hohen Temperaturen

## Anwendungen

- ▶ Automobilsektor: Zierleisten innen und außen, Typenschilder, Schwellenschutz, Türschutz, Dachreling, Radkappen und Kontermuttern, unterschiedliche Halterungen und Zubehör.
- ▶ Außenteile von Kühltransportern
- ▶ Haushaltsgeräte und Gerätschaften für das Haus
- ▶ Kochutensilien
- ▶ Ausrüstung für die Gastronomie sowie Utensilien und Ausrüstung für das Hotel- und Gaststättengewerbe
- ▶ Aufzüge, Türen, Kabinen
- ▶ Bausektor: herkömmliche Bedachungen, Dachprofile, freitragende Laufflächen, Fassaden, Kassetten, Verbundpaneele, Stadtmöblierung, Dekoration, Zubehör

## Sortiment

- Form:** Bleche, Zuschnitte, Coils, Schmalbänder, Ronden
- Dicke:** 0,4 bis 2,0 mm
- Breite:** je nach Dicke; fragen Sie bei uns nach!
- Oberflächenausführung:** kaltgewalzt je nach Dicke



**KARA**  
key for value

## Physikalische Eigenschaften

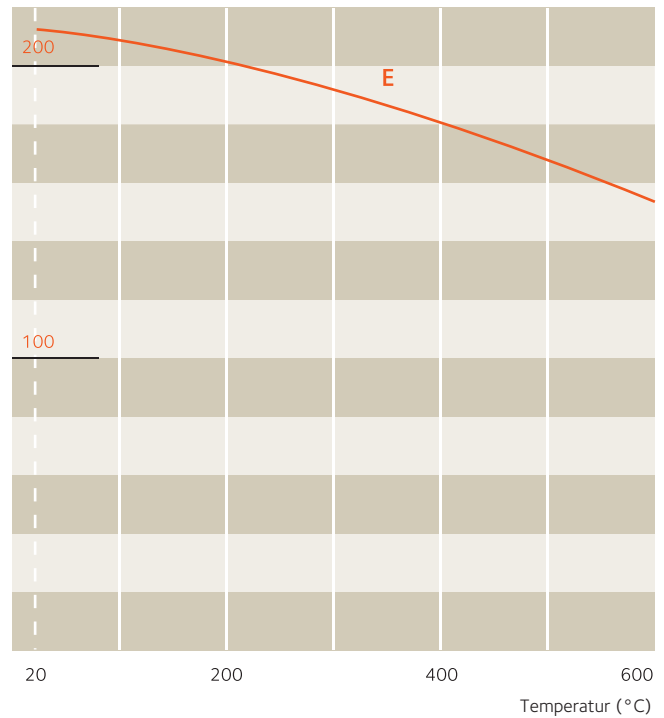
(kaltgewalztes Blech – angelassen\*)

	d	kg/dm <sup>3</sup>	20 °C	7.7
Schmelztemperatur		°C		1500
Spezifische Wärme	c	J/kg.K	20 °C	450
Wärmeleitfähigkeit	k	W/m.K	20 °C	21.3
Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient	a	10 <sup>-6</sup> /K	20-200 °C 20-400 °C 20-600 °C 20-800 °C	11.5 12 12.6 13.5
Elektrischer Widerstand	ρ	h.mm <sup>2</sup> /m	20 °C	0.70
Magnetische Permeabilität	μ	at 0.8 kA/m DC or AC	20 °C	550
Elastizitätsmodul	E	MPa.10 <sup>3</sup>	20 °C	210

\*Typische Werte

## Elastizitätsmodul bei hohen Temperaturen

E (10<sup>3</sup> MPa)



## Mechanische Eigenschaften

### Angelassener Zustand

In Übereinstimmung mit NF EN 10002-1 (Juli 2001),  
Prüfkörper quer zur Walzrichtung  
Prüfkörper  
Lo = 80 mm (Dicke < 3 mm)  
Lo = 5,65 √ So (Dicke ≥ 3 mm)

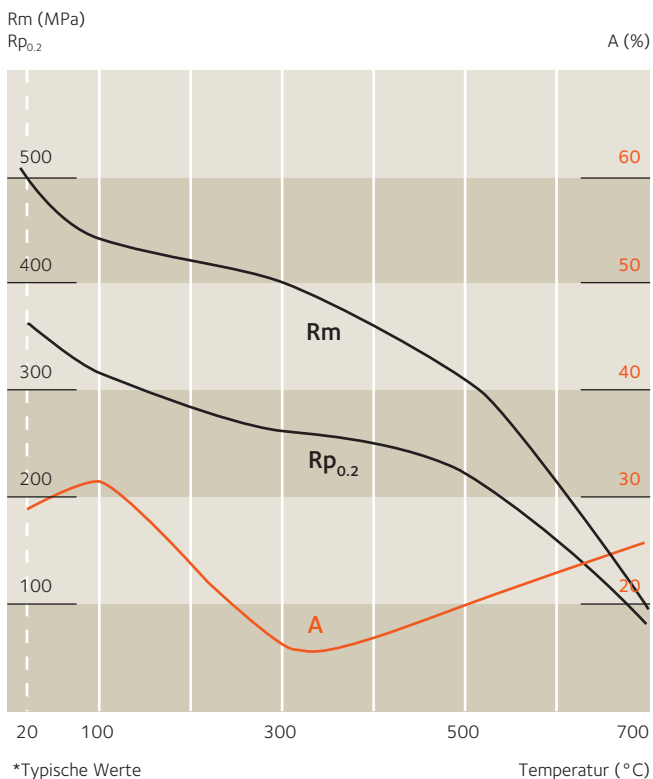
Zustand	R <sub>m</sub> <sup>(1)</sup> (MPa)	R <sub>p0.2</sub> <sup>(2)</sup> (MPa)	A <sup>(3)</sup> (%)	HRB
Kaltgewalzt*	510	360	29	78

1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

\* Typische Werte.

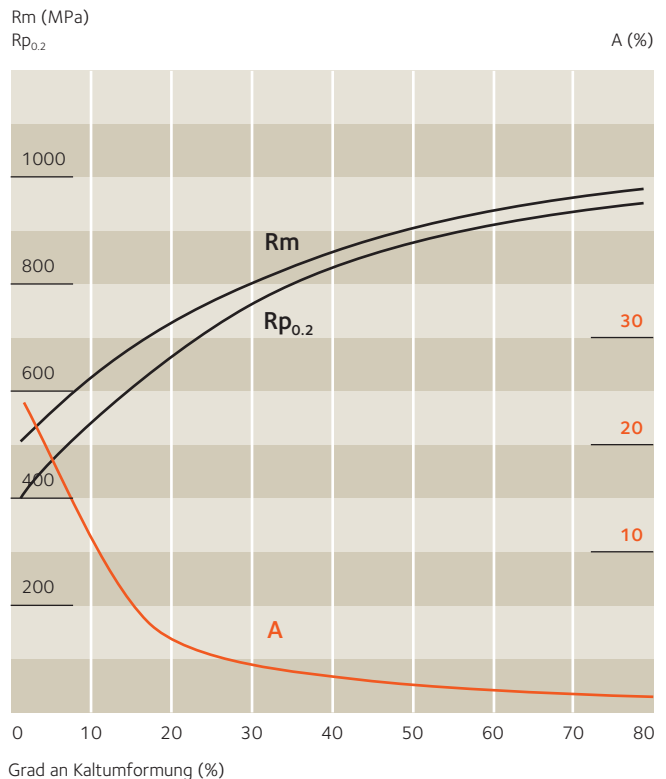
(1) Maximale Zugfestigkeit (UTS) (2) Streckgrenze (YS) (3) Streckdehnung (A)

### Bei hoher Temperatur\*



\*Typische Werte

### Auswirkungen des Kaltwalzens\*



## Korrosionsbeständigkeit

Der Chromgehalt dieses Gütegrades von mehr als 20% verleiht eine gute Beständigkeit gegen Lochfraßkorrosion, die mit dem Gütegrad 1.4301, Typ 304, vergleichbar ist. Unser Gütegrad K45 besitzt eine gute Beständigkeit gegen städtische und ländliche Einflüsse sowie gegen Trinkwasser.

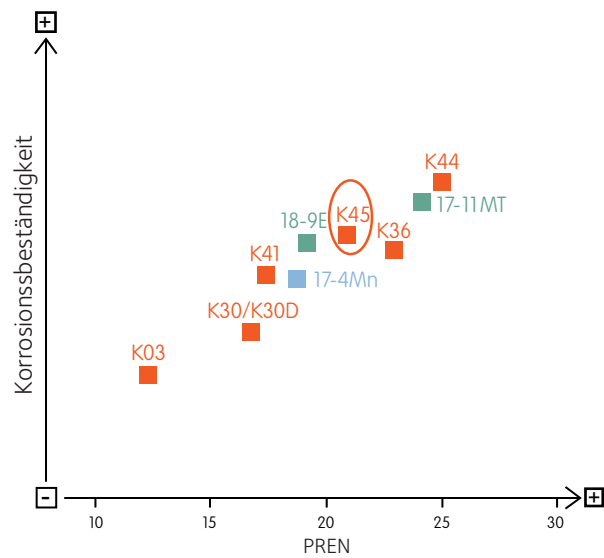
Außerdem beweist der K45 eine gute Beständigkeit gegen Salzsprühkorrosion und ist nicht anfällig für Spannungsrisskorrosion.

### Beständigkeit gegen Lochfraßkorrosion

Gütegradbezeichnung	Normen		
	ASTM		EN
	Bezeichnungen		
Typ	UNS		
K03		S41003	1.4003
<b>K30/K30D</b>	<b>430</b>	<b>S43000</b>	<b>1.4016</b>
K41	441 (1)	S43932	1.4509
<b>K45</b>	<b>445 (1)</b>	<b>S44500</b>	<b>1.4621 (2)</b>
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 in Schwebe
- (3) Mit Kupferzusatz und 201.1 „angereicherten“ Eigenschaften nach ASTM A240

Typische Werte des Lochfraßkorrosionspotentials bei NaCl 0.02M, 23 °C, pH 6,6 durch Berechnung der PREN (Wirksumme), berechnet nach der Formel  $\%Cr+3.3\%Mo+16\%N$ .



## Verformbarkeit

Unser Gütegrad K45 kann unter Verwendung aller gängiger Verfahren (Falzen, Profilformen, Biegen, Tiefziehen, Längsschneiden, etc.) kalt umgeformt werden.

Blechkicken unter 0,7 mm können mit einem Radius von 180° gebogen werden, wohingegen der Biegeradius r für größere Blechkicken von der Dicke d abhängt.  $r \geq 0,5 d$ .

Tiefzieharbeiten werden erleichtert, indem man eine Vorform mit einem großen Radius verwendet.

### Biegen mit einem geschweißten Rohr

Die für K45 zugelassenen Biegewerte finden Sie in der nachfolgenden Tabelle. Die Werte basieren auf Laborergebnissen für einen Biegewinkel von 90°, wobei D der Rohrdurchmesser und R der Biegeradius ist.

Biegung	Ra = R/D mini*
Rohr Ø 40 mm x 1,5 mm	1.3
Rohr Ø 50 mm x 1,5 mm	1.3

\*Typische Werte für Tests bei einer Dicke von 2mm  
 Ra = Biegewert  
 D = Rohrdurchmesser  
 R = Biegeradius  
 Winkel = 90°

### Ericksen-Test (Dehnprüfung)

Gütegrad-bezeichnung	Europäische Bezeichnung	ASTM A 240	Ericksen-Test* (mm)
K45	1.4621	UNS44500	10.8

\*Typische Werte für Tests bei einer Dicke von 2mm

## Korrosionsbeständigkeit

Unser Gütegrad K45 ist für das Widerstandsschweißen mit Punkt- oder Nahttechnik geeignet. Dadurch werden gute Ergebnisse erzielt. Eine Nachbearbeitung ist nicht nötig, vorausgesetzt dass eine ausreichende Schweißnaht gebildet wird.

Schweißverfahren	Ohne Schweißzusatz	Mit Schweißzusatz		Schutzgas*	
	Typische Dicke	Dicke	Hartlot		
			Stange	Draht	
<b>Widerstand: Punkt, Naht</b>	≤ 2 mm			*Wasserstoff und Stickstoff in allen Fällen verboten	
<b>TIG (Wolfram- Schutzgas)</b>	< 1.5 mm	> 0.5 mm	ER 316 L (Si)	ER 316 L (Si)	Argon Argon + Helium
<b>PLASMA</b>	< 1.5 mm	> 0.5 mm		ER 316 L (Si)	Argon Argon + Helium
<b>MIG (Metall-Schutzgas)</b>		> 0.8 mm		ER 316 L (Si)	Argon + 2% CO <sub>2</sub> Argon + 2% O <sub>2</sub> Argon + 2% CO <sub>2</sub> + Helium
<b>S.A.W. (Unterpulver)</b>		> 2 mm		ER 316 L	
<b>Elektrode</b>		Repairs	E 316 L		
<b>Laser</b>	< 5 mm				Helium Argon unter bestimmten Bedingungen

Der Zusatz von Wasserstoff und Stickstoff zu Argon muss vermieden werden, da diese Gase die Dehnbarkeit der Schweißnähte herabsetzen. Aus dem gleichen Grund darf das Stickstoff-Schutzgasschweißen nicht angewendet werden. Der Zusatz von CO<sub>2</sub> muss auf 3% beschränkt werden.

Um das Anwachsen der Korngröße in der Wärmeeinflusszone einzuschränken, müssen zu hohe Schweißenergien vermieden werden. So sollte beim automatischen Wolfram-Schutzgasschweißen die Schweißenergie 2,5 kJ/cm für eine Blechdicke von 1,5 mm nicht überschritten werden.

Das gepulste MIG/MAG-Schweißen hat eine geringere Eingangsleistung als das herkömmliche MIG-Schweißen. Dadurch lässt sich die Geometrie der Schweißnähte und die Korngröße besser steuern.

Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißvorgang ist grundsätzlich nicht notwendig.

Die Schweißnähte müssen mechanisch oder chemisch entzundert und anschließend passiviert und dekontaminiert werden.

Autogenschweißen sollte vermieden werden.

## Wärme- und Oberflächenbehandlung

### Anlassen

Vor jeder Wärmebehandlung muss der Stahl sorgfältig gebeizt werden.

Nach der Kaltumformung muss der Stahl für einige Minuten bei einer Temperatur von 825-850°C angelassen und anschließend schnell abgekühlt werden, damit die Mikrostruktur wiederhergestellt wird.

### Beizen

Mischung aus Salpetersäure und Flußsäure  
(10% HNO<sub>3</sub> + 2% HF)

Entzunderungspasten für Schweißstellen

### Passivierung

20-25% HNO<sub>3</sub>-Lösung bei 20°C

Passivierungspasten für Schweißstellen

Hauptniederlassung  
**Arcelor Mittal Paris**

Stainless Europe  
1-5 rue Luigi Cherubini  
FR-93212 La Plaine Saint-Denis Cedex  
[www.arcelormittal.com/stainlesseurope](http://www.arcelormittal.com/stainlesseurope)  
[www.arcelormittal.com/stainlesseurope/kara](http://www.arcelormittal.com/stainlesseurope/kara)

Information

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