

Nichtrostender Duplexstahl Angebot Werkstoff **DX2304**



Chemische Zusammensetzung

Elemente	C	Mn	Cr	Ni	Mo	N
%	0,02	1,80	22,80	3,80	0,40	0,13

Typische Werte - PREN = 26

Europäische Bezeichnung ⁽¹⁾ Amerikanische Bezeichnung ⁽²⁾

X2CrNiN23-4 / 1.4362 UNS 32304 / Typ 2304

⁽¹⁾ Gemäß NF EN 10088-2

⁽²⁾ Gemäß ASTM A240

Diese Güte entspricht folgenden Anforderungen:

- > Europäisches Sicherheitsdatenblatt Nr. 1 für nichtrostenden Stahl (nach Richtlinie 2001/58/EC)
- > Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge und spätere Änderungen dieser Richtlinie
- > Norm NFA36 711 „Rostfreie Stähle, die mit Lebensmitteln, Produkten und Getränken zur Ernährung von Mensch und Tier in Kontakt kommen (außer Verpackung)“
- > NSF/ANSI 51 – Ausgabe 2009, internationale Norm für „Material für Nahrungsmittelanlagen“ und Auflagen der F.D.A. (US-Bundesbehörde zur Überwachung für Nahrungs- und Arzneimittel) für Materialien, die mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen
- > Französische Verordnung Nr. 92-631 vom 8. Juli 1992 und Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments und des Rats vom 27. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen (und zur Aufhebung der Richtlinien 80/590/EWG und 89/109/EWG)
- > Französischer Erlass vom 13. Januar 1976 über mit Lebensmitteln in Kontakt kommende Artikel aus nichtrostendem Stahl
- > Druckgeräterichtlinie, nach EN 10028-7 und AD2000 Merkblatt W2 (TÜV W496)

Allgemeine Eigenschaften

Die wesentlichen Eigenschaften von DX2304 sind:

- > Ausgezeichnete Beständigkeit gegen allgemeine Korrosion (ähnlich 316L)
- > Verbesserte mechanische Festigkeit (Streckgrenzen doppelt so hoch als diejenigen der Güten 304/316), was in richtig ausgelegten Anwendungen Gewichtseinsparungen ermöglicht
- > Betriebstemperaturbereich: -50 °C bis 300°C
- > Verbesserte Spannungsrissskorrosion im Vergleich zu den Güten 304/316

Anwendungen

- > Entsalzungsanlagen.
- > Bauwesen: Leitplanken, Fußgängerbrücken
- > Biessame Röhre
- > Öl- und Gasindustrie
- > Bergbau
- > Zellstoff- und Papierindustrie
- > Druckgefäße
- > Säuren und Laugen
- > Organische Säuren
- > Schutztafeln

Sortiment

Formen: Bleche, Platinen, Bänder

Dicken: von 1,0 bis 10 mm

Breite: bis 2000 mm, je nach Dicke

Ausführungen: warm- oder kaltgewalzt

Metallurgische Eigenschaften

Die Güte DX2304 ist ein nichtrostender austenitisch-ferritischer Stahl, dessen Gefüge aus einer Mischung ferritischer (α) und austenitischer (γ) Phasen besteht. Auf Grund der Zweiphasenstruktur der Legierung können hohe Streckgrenzenwerte, jedoch unter Beibehaltung ausreichender Verformbarkeit erhalten werden. Für die Härte sorgt die ferritische Phase, während das Material dank des austenitischen Gefüges sowohl seine Verformbarkeit als auch seine Zähigkeit behält.

Die chemische Zusammensetzung unseres DX2304 ist optimiert, um nach Glühen bei 950 bis 1050°C ein Mikrogefüge von 50% α - 50% γ zu erhalten. Dieses Verhältnis verleiht dem Mikrogefüge des DX2304 zusammen mit seinem niedrigen Molybdängehalt höhere Stabilität. Fortgesetzte Verwendung unseres DX2304 bei Temperaturen oberhalb 300°C wird nicht empfohlen, da mit Ausscheidungshärtung zu rechnen ist.

Physikalische Eigenschaften

Kaltgewalztes und geprühtes Blech.

Dichte	d	kg/dm ³	20 °C	7,8
Schmelztemperatur	-	°C	-	1465
Spezifische Wärme	c	J/kg.K	20 °C	450
Wärmeleitfähigkeit	k	W/m.K	20 °C	14
Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient	α	10 ⁻⁶ /K	20-200 °C 20-400 °C	13,5 14
Elektrischer Widerstand	ρ	Ω mm ² /m	20°C	0,7
Magnetische Permeabilität	-	-	-	ja
Elastizitätsmodul	E	10 ³ .MPa	20 °C	200

Mechanische Eigenschaften

In geprühtem Zustand bei 20°C

Nach ISO 6892-1, Prüfling senkrecht zur Walzrichtung.

Messlänge : 50 mm

Werkstoff	Europäische Bezeichnung	UNS Bezeichnung	Rm ⁽¹⁾ (MPa)	Rp _{0.2} ⁽²⁾ (MPa)	A ⁽³⁾ %
DX2304	1.4362	S32304	730	550	30
DX2202	1.4062	S32202	710	530	30
DX2205	1.4462	S32205	800	620	30
316L	1.4401/4404	316/316L	620	300	52
K45	1.4509	445 ^(a)	510	360	29
304	1.4301	304	650	300	54

1 MPa= 1 N/mm² / *Typische Werte / ⁽¹⁾ Zugfestigkeit (UTS), / ⁽²⁾ Streckgrenze (YS)

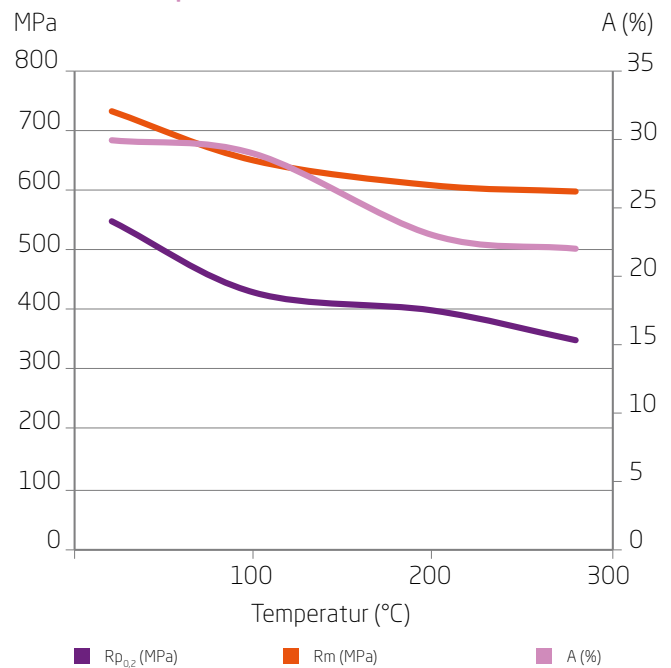
⁽³⁾ Streckdehnung (A) ^(a) Übliche Bezeichnung

Typische Schlagzähigkeit

Temperatur (°C)	Kv* (J/cm ²)
20	150
-40	100

*Kv₂ quer, HRAP 5 mm

Bei hoher Temperatur



Korrosionsbeständigkeit

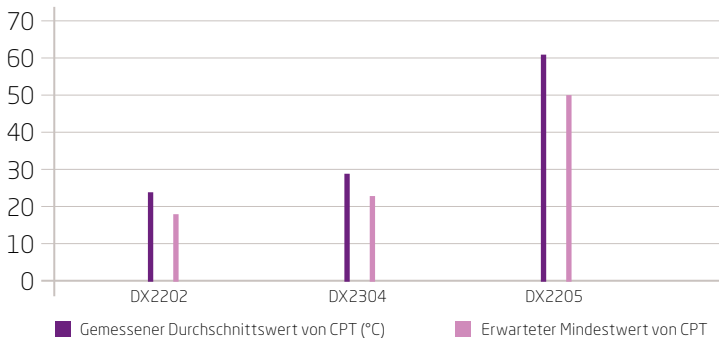
Allgemeine Korrosionsbeständigkeit

Aufgrund seiner optimierten chemischen Zusammensetzung zeigt unser DX2304 nahezu die gleiche allgemeine Korrosionsbeständigkeit wie 316/316L (1.4401/1.4404).

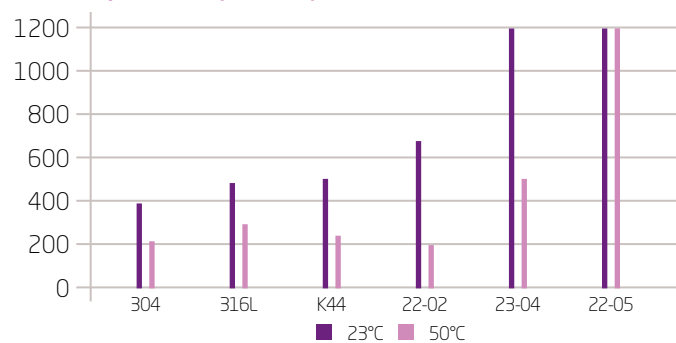
Lochfraßbeständigkeit

Dank einer Zugabe von 23% Chrom und 0,1% Stickstoff zeigt DX2304 wesentlich bessere Ergebnisse als 316L (18-11ML).

Kritische Lochfraßtemperatur (°C)



Lochfraßpotential (mV/SCE)



Weitere Informationen zu Ergebnissen von Korrosionsprüfungen sind über unsere technische Kundenberatung erhältlich.

Umformen

Diese Güte kann allgemein für Umformanwendungen verwendet werden. Bei ungefähr doppelt so langen Streckgrenzen wie die von 1.4301 (Typ 304), ist die Verwendung von Pressen oder Ausrüstungen zum Profilwalzen geeigneter Leistung erforderlich. Die Fähigkeit zum Streckziehen wird durch die Eindrücktiefe des Erichsen-Tests bestimmt, während die Fähigkeit zum Tiefziehen durch das Grenzziehverhältnis (LDR - limiting drawing ratio) bestimmt ist.

Werkstoff	Erichsen-Test* (mm)	Grenzziehverhältnis* (LDR)
DX2304	9,5	1,95 - 2,0
DX2202	10,5	1,9 - 1,95
DX2205	9,5	1,9 - 1,95
K41	9,4	2,29
304L	11,4	1,9

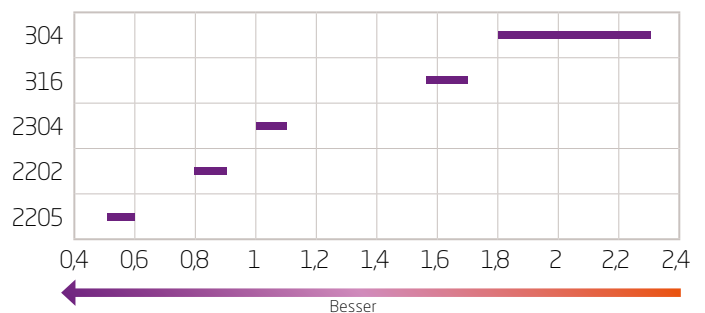
* Typische Werte - Grenzziehverhältnis (LDR) mit zylindrischem Stempel (Durchmesser 33 mm), Erichsen-Test: Halbkugel-Stempel (Durchmesser 20 mm)

Spaltkorrosion

Spaltkorrosion ist ein in zwei Stufen unterteilbarer Korrosionstyp. Während der ersten Stufe, der Vorbereitungszeit, muss sich im Spalt genügend Chlorid ansammeln und ausreichende Säuerung eintreten, um dort die schützende Passivschicht durchbrechen zu können. Für die kritische Bedingung des Ausfalls der Passivschicht kann ein Depassivierungs-pH-Wert festgelegt werden.

In der zweiten Stufe erfolgt ein mit dem Auflösen der Metallbindung verbundenes Fortschreiten der Korrosion. Zur Verlangsamung dieser Stufe sind Molybdän und Nickel enthaltende Güten vorzuziehen, da diese beiden Elemente sich auf die Reduzierung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Korrosion positiv auswirken.

Depassivierungs-pH-Wert, 2M-NaCl bei 23°C



Spannungsrissskorrosion

Prüfungsergebnisse zur Spannungsrissskorrosion in chloridhaltigen wässrigen Lösungen zeigen, dass DX2304 hier besser abschneidet als die Güten 304L und 316L, was auf seinen hohen Chrom- und niedrigen Nickelgehalt zurückzuführen ist. Dies ist eine typische Eigenschaft nichtrostender Duplexstähle. Zur weiteren Verbesserung kann DX2205 (1.4462) über dem DX2304 gewählt werden.

Interkristalline Korrosionsbeständigkeit

DX2304 widersteht interkristalliner Korrosion und erfüllt die Anforderungen folgender Normen:

- > Strauß-Test nach ASTM A262E
- > Huey-Test nach ASTM A262C

Schweißverfahren

Die chemische Zusammensetzung unserer Güte DX2304 wurde entsprechend ausgeglichen, um Änderungen des Mikrogefüges in der Wärmeeinflusszone zu begrenzen. Beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff ist die erstarrte Schweißnaht zunächst voll ferritisch und während der weiteren Abkühlung bildet sich Austenit. Bei zu schneller Abkühlung kann zu viel Ferrit verbleiben. Es ist deshalb wichtig, die Schweißparameter, das heißt, zugeführte Energie, Zusatzwerkstoff und Schutzgas, richtig zu wählen, um den Ferrit-Anteil sowohl in der Schmelzzone als auch in der Wärmeeinflusszone zu kontrollieren. Die Schweißbedingungen hängen von der Dicke des Materials und der Schweißausrüstung ab. Zögern Sie bitte nicht, bei unseren Fachleuten rückzufragen.

Empfehlungen

Es wird empfohlen auf beiden Seiten Schutzgas anzuwenden. Beim Schweißen ohne Schweißzusatzwerkstoff muss dem Schutzgas Stickstoff zugefügt werden. Andernfalls ist das Schutzgas dem Schweißzusatzwerkstoff anzupassen. Das austenitisch-ferritische Gefüge von DX2304 verhindert das Risiko von Heißrisen. Beim Schweißen unter falschen Bedingungen kann diese Legierung kaltrissanfällig werden. Zur Vermeidung jeglicher Gefahren darf zum Schweißen kein feuchtes Gas verwendet werden und alle Schweißzusatzwerkstoffe müssen richtig getrocknet sein (in den meisten Fällen bei einer Temperatur oberhalb 250°C).

Schweißverfahren (Fortsetzung)

Eine Wärmebehandlung vor oder nach dem Schweißen wird nicht empfohlen, da falsche Bedingungen zur Ausscheidung intermetallischer Phasen führen können. Beim Schweißen in mehreren Lagen wird zur Vermeidung der Ausscheidung schädlicher Phasen empfohlen die Temperatur zwischen den Lagen auf maximal 150°C zu halten. Durch Beizen und Passivieren der Schweißung wird die Korrosionsbeständigkeit verbessert.

Schweißverfahren	Ohne Schweißzusatz	Mit Schweißzusatz		Schutzgas	
		Typische Dicke	Hartlot		
			Stange		Draht
Widerstand: Punkt, Naht	≤ 2 mm				
TIG	≤ 1,5 mm	> 0,5 mm	W 23 7 N L oder W 22 9 3 N L ⁽¹⁾ ER2209 ⁽²⁾	G 23 7 N L oder G 22 9 3 N L ⁽¹⁾ ER2209 ⁽²⁾	Ar + 2-3% N ₂ Ar, Ar+ He
PLASMA	≤ 1,5 mm	> 0,5 mm			Ar + 2-3% N ₂ Ar, Ar+ He
MIG		> 0,8 mm		G 23 7 N L oder G 22 9 3 N L ⁽¹⁾ ER2209 ⁽²⁾	Ar + 2-3% N ₂ + 2% CO ₂ oder O ₂
S.A.W.		> 5 mm		S 23 7 N L oder S 22 9 3 N L ⁽¹⁾ ER2209 ⁽²⁾	
S.M.A.W		Reparatur	E 22 9 3 N L R ⁽¹⁾ ER2209 ⁽²⁾		
Laser	≤ 5 mm				N ₂ (Ar oder He möglich)

⁽¹⁾ EN ISO 14343 ⁽²⁾ AWS 5.9

Wärmebehandlung und abschließende Bearbeitung

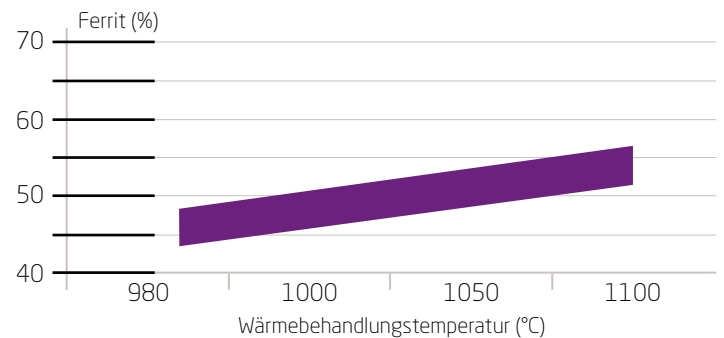
Wärmebehandlung

Nach dem Warm- oder Kaltumformen wird ein Glühen während einiger Minuten bei Temperaturen zwischen 950 und 1050°C empfohlen, dem ein Abschrecken mit Wasser oder schnelles Kühlen an Luft folgt, wodurch das Gefüge wiederhergestellt und innere Spannungen aufgehoben werden. Auch die Korrosionsbeständigkeit und die mechanischen Eigenschaften werden wieder hergestellt. Beim Erwärmen müssen die Teile sorgfältig abgestützt werden, um Kriechverformungen zu vermeiden.

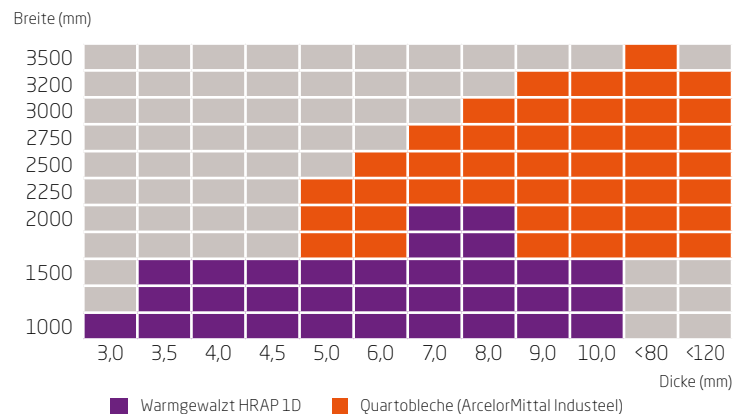
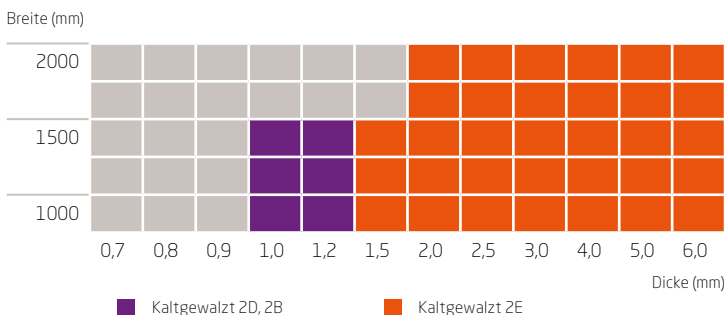
Beizen

Es können die gleichen Lösungen und Pasten wie für die Güten 304/316 verwendet werden. Die Beizzeit ist wegen der höheren Korrosionsbeständigkeit des DX2304 etwas länger als für die obigen austenitischen Güten.

- > Salpetersäure-Flusssäure-Mischung (10% HNO₃ + 2% HF) bei Raumtemperatur oder bis zu 60°C.
- > Schwefelsäure-Salpetersäure-Mischung (10% H₂SO₄ + 0,5% HNO₃) bei 60°C.
- > Pasten zum Entfernen von Zunder von den Schweißstellen.



Größen



Für Größen außerhalb dieses Bereichs bitte bei uns rückfragen.