

# Werkstoffdatenblatt

## 1.4404, 1.4432, 1.4435

# Fiche technique

## 1.4404, 1.4432, 1.4435

Kurzname Nom	EN-Norm Norme-EN	AISI	AFNOR	DIN Kurzbezeichnung DIN Abréviation
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	316 L	Z3CND17-11-02	1.4404
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	316 L	Z3CND18-14-03	1.4432
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	316 L	Z3CND18-14-03	1.4435

### Rost- und säurebeständiger Bandstahl nach EN 10088-2

### Acier en bande inoxydable selon EN 10088-2

#### Chemische Analyse (in Gewichts-%)

#### Composition chimique (en % du poids)

Werkstoff Matériel	C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Ni	Mo	N max.	PREN
1.4404	0.03	1.0	2.0	0.045	0.015	16.5-18.5	10.0-13.0	2.0-2.5	0.11 %	25
1.4432	0.03	1.0	2.0	0.045	0.015	16.5-18.5	10.5-13.0	2.5-3.0	0.11 %	25
1.4435	0.03	1.0	2.0	0.045	0.015	17.0-19.0	12.5-15.0	2.5-3.0	0.11 %	26
1.4435 BN2	0.03	1.0	2.0	0.045	0.015	17.0-18.0	12.5-14.0	2.5-3.0	0.11 %	26

#### Abmessungen

##### Bandstahl

Dicke, kaltgewalzt: 0.10 – 6.00 mm  
Dicke, warmgewalzt: 2.00 – 12.00 mm

Breiten sind abhängig von der Dicke : 2.00 – 2000 mm

##### Lieferform:

- in Ringen
- auf Spulen gewickelt
- in gerichteten Streifen
- mit Schnittkanten
- mit entgrateten Kanten
- mit arrondierten Kanten

##### Bandstahl in Tafeln

Abmessung (mm)	Tafelgewicht (kg)
0,10 x 300 x 2000	0.48
0,15 x 300 x 2000	0.72
0,20 x 300 x 2000	0.96
0,30 x 300 x 2000	1.44

Andere Streifenabmessungen können in unserem Service Center hergestellt werden.

##### Bleche aus Vorrat

Blechtafeln 0.50-40 mm in Standardformaten

#### Dimension

##### Acier en bande

Epaisseur, laminé à froid : 0.10 – 6.00 mm  
Epaisseur, laminé à chaud : 2.00 – 12.00 mm

Largeurs selon épaisseur : 2.00 – 2000 mm

##### Forme de livraison :

- en torches
- en bobines
- en bandes redressées
- avec bords cisailés
- ébavurés
- ou arrondis

##### Bande sous forme de tôles

Dimension (mm)	Poids par feuille (kg)
0,10 x 300 x 2000	0.48
0,15 x 300 x 2000	0.72
0,20 x 300 x 2000	0.96
0,30 x 300 x 2000	1.44

D'autres dimensions peuvent être produites dans notre propre Service Centre.

##### Tôles du stock

tôle en ép. 0.50-40 mm en formats standards

## Verwendung

Diese vier Werkstoffe sind die bekanntesten Vertreter der Gruppe der nichtrostenden austenitischen säurebeständigen Stähle.

In Gegenwart von schwach chloridhaltiger Medien wird häufig der Werkstoff 1.4404 (V4A) eingesetzt. Er besitzt im Gegensatz zum 1.4301/07 (V2A) durch seinen Anteil von 2 % Molybdän eine erhöhte Beständigkeit gegen Chloride und stark anorganischen Säuren.

Typische Einsatzgebiete sind unter Anderem alle Bereiche, die öfter mit Salzwasser in Berührung kommen, wie z. B. Beschläge im Schiffbau. Zudem wird er für Kaminauskleidungen, Komponenten in Hallenbädern (nicht Solebäder) sowie viele weitere Anwendungen in der allg. Industrie sowie in der chemischen Industrie eingesetzt.

**Pitting Resistance Equivalent Number (PREN) / Lochfrass-Index / Wirksumme**

Der PREN-Index ist ein Mass für die Korrosionsbeständigkeit eines nichtrostenden Edelstahl oder einer Nickelbasis-Legierung. Generell gilt: Je höher der PREN-Wert, desto korrosionsfester ist der Stahl. Die Berechnung des PREN-Wertes erfolgt nach folgender Formel:  $PREN = 1 \times \%Cr + 3,3 \times \%Mo + 16 \times \%N$   
Bitte beachten sie, dass in der Literatur für die Berechnung der Formel unterschiedliche Multiplikatoren angegeben werden. Nach dieser Formel gelten Stähle mit einem PREN-Index über 33 als meerwasserbeständig.

### Schweisbarkeit

Die Schweisbarkeit ist nach allen elektrischen Verfahren gut, ein Gasschmelzschweissen sollte nicht angewendet werden, da es zu einer Aufkohlung der Legierung kommen kann.

### Verarbeitbarkeit

Wie bei allen austenitischen nichtrostenden Stählen ist eine Kaltumformung sehr gut möglich. Dabei kann der Stahl je nach Kaltverfestigung magnetisch werden. Die gegenüber unlegierten Stählen erheblich stärkere Kaltverfestigung verlangt jedoch entsprechend höhere Umformkräfte und eine mögliche anschliessende Wärmebehandlung (Weichglühen).

Die bei einer Warmumformung oder beim Schweißen entstehenden Anlauffarben oder Zunderbildungen beeinträchtigen die Korrosionsbeständigkeit. Sie müssen durch Beizen (z.B. Beizpasten) bzw. Schleifen oder Sandstrahlen (eisenfrei) entfernt werden.

Die spanende Bearbeitung muss wegen der Neigung zur Kaltverfestigung und wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit mit Werkzeugen aus hochwertigem Schnellarbeitsstahl (gute Kühlung erforderlich) oder besser noch mit Hartmetallwerkzeugen vorgenommen werden.

Schwefelfreie austenitische nichtrostende Stähle sind im Allgemeinen gut polierfähig.

## Utilisation

La qualité 1.4404 (V4A) est souvent utilisée en présence de chlorures faible. Contrairement au 1.4301/07 (V2A), elle possède grâce à sa teneur de 2 % de molybdène une résistance plus élevée aux chlorures.

Les applications incluent tous les domaines étant en contact avec de l'eau salée telles que les armatures dans la construction navale. En outre, elle est utilisée pour la restauration de cheminées, piscines couvertes et dans l'industrie chimique.

**Pitting Resistance Equivalent Number (PREN) / Indice de piqûre / résistance aux piqûres**

L'index PREN est une mesure de la résistance à la corrosion d'un acier inoxydable ou d'un alliage inoxydable à base de nickel. En général, plus l'index PREN est élevé, plus l'acier est résistant à la corrosion. La calculation de l'index PREN s'effectue selon la formule suivante :

$PREN = 1 \times \%Cr + 3,3 \times \%Mo + 16 \times \%N$

Veillez noter qu'il existe dans la littérature différents multiplicateurs de la formule.

Selon cette formule, les aciers avec un index PREN de plus de 33 sont résistants à l'eau de mer.

### Soudabilité

La soudabilité est bonne pour toutes les procédures électriques, un soudage par fusion de gaz ne devrait pas être appliqué.

### Usinabilité

Comme pour tous les aciers inoxydables austénitiques, un façonnage à froid est possible. Dans ce cas, l'acier peut devenir magnétique en fonction de l'écroissage. L'écroissage plus fort par rapport aux aciers non alliés demande une force de façonnage plus élevée et un traitement thermique (recuit) peut être nécessaire par la suite.

La coloration découlant d'un façonnage à chaud ou du soudage nuisent à la résistance à la corrosion. Ces traces doivent être enlevées par décapage (pâte) resp. meulage ou sablage (sans fer).

Cet usinage doit être effectué avec des outils en acier rapide (bon refroidissement nécessaire) ou mieux encore en métal dur en raison de la tendance à l'écroissage et la mauvaise conductivité thermique.

Les aciers inoxydables austénitiques sans soufre sont en général bien polissables.

Beschreibung	Nach EN 10088-2 selon EN 10088-2	DIN	ASTM	Description
Warmbandgewalzt, gegläht, gebeizt, zunderfrei	1D	c2(IIa)	1	Laminée en bande à chaud, recuit, décapé, sans calamine
Kaltgewalzt, blankgegläht, « bright annealed »	2R	m (III d)	BA	Laminé à froid, recuit brillant, « Bright Annealed »
Kaltgewalzt, gegläht, gebeizt, leicht nachgewalzt	2B	n (III c)	2B	Laminé à froid, recuit décapé, légèrement relaminé
Kaltgewalzt, gegläht, gebeizt, matt	2D	h (III b)	2D	Laminé à froid, recuit décapé, aspect mat
Kaltverfestigt auf höhere Festigkeitsstufe, „temper rolled“, blank	2H	f (III a)	TR	Laminé à froid, écroui avec résistance a la traction élevée, « Temper Rolled » blanc
Kaltgewalzt, gegläht, geschliffen, Korngrösse zu definieren	2G	o (IV)	3	Laminé à froid, recuit, meulé, grain de meulage à définir
Kaltgewalzt, gegläht, gebürstet, glatter als geschliffen	2J	q	6	Laminé à froid, recuit, brossé, plus fin que meulé
Kaltgewalzt, gegläht, fein geschliffen, seidenmatt poliert, für besondere Anforderungen, Rauheitswert Ra max. 0,5 my (z.B.OUTOKUMPU 4N)	2K	p (V)	4	Laminé à froid, recuit, meulé fin, poli semi-mat pour exigences plus spécifiques, valeur de la rugosité Ra max. 0,5 my (p.ex. OUTOKUMPU 4N)
Kaltgewalzt, wärmebehandelt, nicht entzündert	2E			Laminé à froid, traité thermiquement, décalaminage mécanique

## Toleranzen

## Tolérances

## Dickentoleranzen

## Tolérances d'épaisseur

Warmbandgewalzt Laminé en bandes à chaud EN 10051		Kaltbreitbandgewalzt Laminé en coils larges DIN EN ISO 9445-2		Präzisionsbandgewalzt Laminé en bandes de précision DIN EN ISO 9445-1	
Nennstärke Epaisseur nominale [mm]	Abweichung Tolérance [mm]	Nennstärke Epaisseur nominale [mm]	Abweichung Tolérance [mm]	Nennstärke Epaisseur nominale [mm]	Abweichung Tolérance [mm]
2.00- 2.50	± 0.21	0.30-0.499	± 0.030	0.10-0.149 0.15-0.199 0.20-0.249 0.25-0.399 0.40-0.499 0.50-0.599	± 0.010 ± 0.012 ± 0.012 ± 0.015 ± 0.018 ± 0.020
2.51- 3.00	± 0.22	0.50-0.699	± 0.040		
3.01- 4.00	± 0.24	0.70-1.099	± 0.050		
4.01- 5.00	± 0.26	1.10-1.499	± 0.060		
5.01- 6.00	± 0.28	1.50-1.999	± 0.075		
6.01- 8.00	± 0.30	2.00-2.499	± 0.100		
8.01-10.00	± 0.33	2.50-2.999	± 0.120		
10.01-12.50	± 0.36	3.00-3.999	± 0.140		
		4.00-6.499	± 0.150		

**Breitentoleranzen:**  
Nach DIN EN ISO 9445-1

**Tolérances sur largeur :**  
selon DIN EN ISO 9445-1

**Spezialtoleranzen:**  
Engere oder besondere Stärken- und Breitentoleranzen sowie spezielle Festigkeitswerte können in unserem Service-Center nach Ihren Spezifikationen und auf Wunsch hergestellt werden.

**Tolérances spéciales:**  
Des tolérances spéciales sur la largeur et sur l'épaisseur ainsi que d'autres résistances peuvent être exécutées sur demande dans nos ateliers.

## Mechanische Eigenschaften

## Propriétés mécaniques

Ausführung Exécution	Zugfestigkeit Résistance à la traction	Härte Dureté	0.2% Dehngrenze 0.2% Limite élastique	Bruchdehnung Allongement à la rupture
	MPa (N/mm <sup>2</sup> )	HV ca.-Werte valeurs indicatives	MPa (N/mm <sup>2</sup> )	A 80 mm längs / en long.
geglüht / recuit ¼ hart / dur ½ hart / dur ¾ hart / dur	550-700 770-920 870-1020 1000-1150	160-230 220-290 265-320 300-360	min. 235 min. 400 min. 500 min. 750	min. 40 % min. 15 % min. 7 % min. 4 %

Andere Festigkeitsstufen auf Anfrage.

D'autres degrés de résistance à la traction sur demande

## Physikalische Eigenschaften

### Dichte

ca. 8.0 kg/dm<sup>3</sup> bei ca. 20°C

### Wärmeausdehnungskoeffizient

20-100°C 16.0 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-200°C 16.5 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-300°C 17.0 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-400°C 17.5 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-500°C 18.0 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>

### Spezifische Wärme

ca. 0.5 J/(g\* bei ca. 20 °C

### Wärmeleitfähigkeit

ca. 15 W/(K\*m) bei ca. 20 °C

### Spezifische elektrische Leitfähigkeit

ca. 1.3 · 10<sup>-6</sup> S/m bei ca. 20°C

### Spezifischer elektrischer Widerstand

ca. 0,75 (Ohm\*mm<sup>2</sup>)/m bei ca. 20 °C

### E-Modul

ca. 200'000 N/mm<sup>2</sup> bei ca. 20 °C

### Polierfähigkeit

Ja, gut.

### Grenztemperatur

Bei Prüfung nach DIN 50 914 tritt bei Einsatz bis 400°C und einer Betriebsdauer bis zu 100'000 Stunden keine interkristalline Korrosion auf.

### Magnetisierbarkeit

In geglühtem Zustand nicht vorhanden, sie nimmt jedoch mit steigender Kaltverformung zu.

### Wärmebehandlung

Härten durch Wärmbehandlung nicht möglich.

Lösungsglühen 1020-1100°C,  
Abschrecken

### Struktur

Austentisch

## Propriétés physiques

### Densité

ca. 8.0 kg/dm<sup>3</sup> à env. 20°C

### Coefficient linéaire de dilatation thermique

20-100°C 16.0 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-200°C 16.5 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-300°C 17.0 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-400°C 17.5 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>  
20-500°C 18.0 · 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup>

### Chaleur spécifique

ca. 0.5 J/(g\* à env. 20 °C

### Conductivité thermique

ca. 15 W/(K\*m) à env. 20 °C

### Conductivité électrique

ca. 1.3 · 10<sup>-6</sup> S/m à env. 20°C

### Résistance électrique spécifique

ca. 0,75 (Ohm\*mm<sup>2</sup>)/m à env. 20 °C

### Module d'élasticité

ca. 200'000 N/mm<sup>2</sup> à env. 20 °C

### Polissabilité

Oui, bien

### Température limite

400°C selon DIN 50 914 et lors de l'utilisation jusqu'à la température ci-dessus et une durée de max. 100 000 h. aucune corrosion interkristalline ne doit se produire.

### Niveau d'aimantation

Pratiquement nul à l'état recuit, augmente avec le degré d'écroutissage.

### Traitement thermique

pas de durcissement par traitement thermique.

Hypertrempe 1020-1100°C,  
puis refroidissement rapide.

### Structure

Austénitique