

# Werkstoffdatenblatt

## Austenitisch-ferritischer korrosionsbeständiger Stahl (Duplex)

 Materials Services  
 Materials Austria

Seite 1/4

Werkstoffbezeichnung:	Kurzname	Werkstoff-Nr.
	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462

### Geltungsbereich

Dieses Datenblatt gilt für warm- und kaltgewalztes Blech und Band, Halbzeug, Stäbe, Walzdraht und Profile sowie für nahtlose und geschweißte Rohre für Druckbeanspruchungen.

### Anwendung

1.4462 hat ein ferritisch-austenitisches Gefüge in dem beide Gefügebestandteile in etwa gleichen Teilen vorliegen (Duplex- Stahl). Er verbindet die höhere Festigkeit ferritischer Chromstähle mit der Korrosionsbeständigkeit austenitischer CrNi-Stähle.

Auf Grund der günstigen mechanischen Eigenschaften, verbunden mit hoher Beständigkeit gegenüber Korrosion, gibt es vielfältige Anwendungen in der chemischen und petrochemischen Industrie, wie z.B. bei Meerwasserentsalzungsanlagen und in der Offshore-Technik.

Durch den niedrigen C- Gehalt ist die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion auch im geschweißten Zustand gesichert.

### Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse in %)

Erzeugnisform	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Mo	Ni
C, H, P, L, T <sub>w/s</sub>	≤ 0,030	≤ 1,00	≤ 2,00	≤ 0,035	≤ 0,015	0,10–0,22	21,00–23,00	2,50–3,50	4,50–6,50

C = kaltgewalztes Band; H = warmgewalztes Band; P = warmgewalztes Blech; L = Halbzeug, Stäbe, Walzdraht und Profile; T<sub>w</sub> = geschweißte Rohre; T<sub>s</sub> = nahtlose Rohre

### Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur im lösungsgeglühten Zustand

Erzeugnisform	Dicke mm <sub>max</sub>	0,2 % Dehngrenze R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup> <sub>min</sub>	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Bruchdehnung		Kerbschlagarbeit (ISO-V) KV Raumtemperatur ≥ 10 mm Dicke	
				A <sup>1)</sup> % <sub>min</sub> (längs und quer)	A <sup>1)</sup> % <sub>min</sub> (längs und quer)	J <sub>min</sub> (längs)	J <sub>min</sub> (quer)
C	8	≥ 500 <sup>2)</sup>	700–950 <sup>2)</sup>	≥ 20	≥ 20	-	-
H	13,5	≥ 460 <sup>2)</sup>	700–950 <sup>2)</sup>	≥ 25	≥ 25	≥ 100	≥ 60
P	75	≥ 460 <sup>2)</sup>	640–840 <sup>2)</sup>	≥ 25	≥ 25	≥ 100	≥ 60
L	160	≥ 450 <sup>3)</sup>	650–880 <sup>3)</sup>	≥ 25 <sup>3)</sup>		≥ 100	-
T <sub>w</sub>	30	≥ 450 <sup>3)</sup>	700–920 <sup>3)</sup>	≥ 25 <sup>3)</sup>	≥ 20 <sup>2)</sup>	≥ 120	≥ 90 <sup>4)</sup>
T <sub>s</sub>	30	≥ 450 <sup>3)</sup>	640–880 <sup>3)</sup>	≥ 22 <sup>3)</sup>	≥ 22 <sup>2)</sup>	≥ 120	≥ 90 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Messlänge und Dicke gemäß DIN EN<sup>2)</sup> Querprobe, bei Erzeugnisbreiten < 300 mm Längsprobe<sup>3)</sup> Längsprobe, Außendurchmesser > 508 mm Querprobe<sup>4)</sup> min. 40 J bei -40 °C

### Anhaltsangaben für einige physikalische Eigenschaften

Dichte bei 20 °C kg/dm <sup>3</sup>	Elastizitätsmodul kN/mm <sup>2</sup> bei				Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/m K	spez. Wärmekapazität bei 20 °C J/kg K	spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C Ω mm <sup>2</sup> /m
	20 °C	100 °C	200 °C	300 °C			
7,8	200	194	189	180	15	500	0,8

Mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup> zwischen 20 °C und

100 °C	200 °C	300 °C
13,0	13,5	14,0

### Hinweise auf die Temperaturen für Warmformgebung und Wärmebehandlung<sup>1)</sup>

Warmformgebung		Wärmebehandlung +AT (lösungsgeglüht), Gefüge		
Temperatur °C	Abkühlungsart	Temperatur °C <sup>2)</sup>	Abkühlungsart	Gefüge
850–1150	Luft	1020–1100	Wasser, Luft <sup>3)</sup>	Ferrit-Austenit

<sup>1)</sup> Für simulierend wärmezubehandelnde Proben sind die Temperaturen für das Lösungsglühen zu vereinbaren.<sup>2)</sup> Falls die Wärmebehandlung in einem Durchlaufofen erfolgt, bevorzugt man üblicherweise den oberen Bereich der angegebenen Temperaturspanne oder überschreitet diese sogar.<sup>3)</sup> Abkühlung ausreichend schnell, um das Auftreten von Ausscheidungen zu vermeiden.

## Verarbeitung/Schweißen

Als Standardschweißverfahren für diese Stahlsorte kommen in Frage:

WIG-Schweißen	Lichtbogenschweißen (E)
MAG-Schweißen Massiv-Draht	UP-Schweißen
MAG- Schweißen Fülldraht	Laserstrahlschweißen

Verfahren	Schweißzusatz	
	artgleich	
WIG	Thermanit 22/09	1.4462
MAG Massiv Draht	Thermanit 22/09	1.4462
MAG Fülldraht	Thermanit 22/09-PW	1.4462
	Thermanit TG 22/09	1.4462
Lichtbogenhand (E)	Thermanit 22/09	1.4462
	Thermanit 22/09 W	1.4462
UP	Thermanit 22/09	1.4462
	Marathon 431	

Ab Wanddicken ca. > 10 mm wird eine Vorwärmung von mind. 100 °C empfohlen; bei biegesteifen Bauteilen sollte die Temperatur ggf. erhöht werden. Die Vorwärm- bzw. Zwischenlagentemperatur (Arbeitstemperatur) darf 200 °C nicht überschreiten.

1.4462 kann mit höherem Wärmeeinbringen geschweißt werden als austenitische Stähle. Es werden 8 - 25 KJ/cm empfohlen, die Tendenz sollte zu den höheren Werten gehen. Eine beschleunigte Abkühlung durch Pressluft oder Wasser darf nicht durchgeführt werden, da bei diesem bis zu 90 % Ferritanteil erwartet werden muss.

Das Schweißen der Wurzellage und der ersten Fülllagen bei X-Nähten an diesen Blechen oder K-Nähten an steifen Bauteilen sollte mit einer höherlegierten austenitischen Elektrode ausgeführt werden.

Bei der Schweißung von 1.4462 müssen alle Maßnahmen, die dem Verzug entgegenwirken (z.B. Pilgerschrittschweißen, wechselseitiges Schweißen bei X-Nähten, Einsatz von zwei Schweißern bei entsprechend großen Bauteilen), im besonderem Maße berücksichtigt werden. Für Erzeugnisdicken über 12 mm ist die X-Naht anstelle der V-Naht vorzuziehen. Der Öffnungswinkel soll 60° - 70° betragen, beim MIG-Schweißen genügen ca. 50°. Eine Anhäufung von Schweißnähten ist zu vermeiden. Heftschweißungen sind mit relativ kleinen Abständen (bedeutend kürzer als bei unlegierten Stählen) voneinander anzubringen, damit starke Verformungen oder Schrumpfungen oder ablösende Heftschweißungen unterbunden werden. Die Heftstellen sollten nachträglich ausgeschliffen oder zumindest von Endkraterrissen befreit werden.

Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist nicht erforderlich.

Verfahren ohne Zusatzwerkstoffe sind wegen der damit verbundenen bevorzugt ferritischen Erstarrung nicht zugelassen.

Der sicherste Weg zu einem ausgewogenen Ferrit-Austenit Verhältnis ist eine nachträgliche Wärmebehandlung. Hierbei genügen kurze Haltezeiten von ca. 5 min. bis Temperaturen um 1040 °C. Danach empfiehlt sich eine nicht zu rasche Abkühlung, da mit zu rascher Abkühlung ein zu hoher Ferritanteil verbunden ist (siehe auch Absatz 2).

Bei der Verarbeitung dürfen nur rostbeständige Geräte, wie Stahlbürsten, Pickhämmer usw. verwendet werden, um die Passivierung nicht zu gefährden.

Das Anzeichnen mit ölhaltigen Signierstiften oder Temperaturmesskreiden im Schweißnahtbereich ist zu unterlassen.

Die hohe Korrosionsbeständigkeit dieses nichtrostenden Stahls beruht auf der Ausbildung einer homogenen, dichten Passivschicht auf der Oberfläche. Anlauffarben, Zunder, Schlackenreste, Fremdeisen, Schweißspritzer und dergleichen müssen entfernt werden, um die Passivschicht nicht zu zerstören. Das Zweiphasen-Gefüge erhöht die Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion im Vergleich zu den austenitischen Cr-Ni-Stählen.

Zur Reinigung der Oberfläche können die Verfahren Bürsten, Schleifen, Beizen oder Strahlen (eisenfreier Quarzsand oder Glaskugeln) angewendet werden. Zum Bürsten sind ausschließlich nichtrostende Stahlbürsten zu verwenden. Das Beizen

der vorher gebürsteten Nahtbereiche erfolgt durch Tauch- und Sprühbeizen, häufig werden jedoch Beizpasten oder Beizlösungen verwendet. Nach dem Beizen ist eine sorgfältige Spülung mit Wasser vorzunehmen.

Für das **Laserstrahlschmelzschnneiden** mit Stickstoff ist 1.4462 ebenfalls gut geeignet. Die Schnittkanten weisen nur kleine Wärmeeinflusszonen auf und sind in der Regel frei von Mikrorissen und somit gut umformbar. Bei geeigneter Prozessführung können Schmelzschnittkanten an 1.4462 direkt weiterverarbeitet werden. Sie können insbesondere ohne weitere Vorbereitung verschweißt werden.

### Bemerkungen

Der Werkstoff ist magnetisierbar

### Herausgeber

thyssenkrupp Materials Services GmbH  
Technology, Innovation & Sustainability (TIS)  
thyssenkrupp Allee 1  
45143 Essen

### Literaturhinweis

DIN EN 10088-2 : 2014-12	Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin
DIN EN 10088-3 : 2014-12	
DIN EN 10216-5 : 2014-03	
DIN EN 10217-7 : 2005-05	
VdTÜV-Werkstoffblatt 418	Verband der TÜV e.V., TÜV Media GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln
MB 821 "Eigenschaften"	Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Postfach 10 22 05, D-40013 Düsseldorf
MB 822 "Die Verarbeitung von Edelstahl Rostfrei"	
DVS Merkblatt 3203, Teil 3	Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren DVS Verlag GmbH, Postfach 10 19 65, D-40010 Düsseldorf
Laserstrahlschmelzschnneiden von nichtrostenden Stählen	Thyssen Lasertechnik GmbH, Aachen u. a.
Laserstrahl-Längsschweißen von Profilen aus nichtrostendem Stahl	
Schweißzusatzwerkstoffe	Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH, Hamm

### Wichtiger Hinweis

Die in diesem Datenblatt enthaltenen Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen sind keine Eigenschaftszusicherungen, sondern dienen der Beschreibung.

Die Angaben, mit denen wir Sie beraten wollen, entsprechen den Erfahrungen des Herstellers und unseren eigenen. Eine Gewähr für die Ergebnisse bei der Verarbeitung und Anwendung der Produkte können wir nicht übernehmen.