

**Nichtrostender austenitischer Stahl**

**Werkstoffdatenblatt**

Stahlbezeichnung:

Kurzname

Werkstoff-Nr.

**X1NiCrMoCu25-20-5**

**1.4539**

**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**

Chemische Anlagen; Ölraffinerien; Petrochemische Anlagen; Bleichtanks der Papierindustrie; Rauchgasentschwefelungsanlagen. Anwendungen in Meerwasser, Schwefel- und Phosphorsäure.

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	Cu	Mo	Ni
C, H, P	≤ 0,02	≤ 0,70	≤ 2,00	≤ 0,03	≤ 0,01	≤ 0,15	19,00 - 21,00	1,20 - 2,00	4,00-5,00	24,00 - 26,00
L	≤ 0,02	≤ 0,70	≤ 2,00	≤ 0,03	≤ 0,01	≤ 0,15	19,00 - 21,00	1,20 - 2,00	4,00-5,00	24,00 - 26,00
T <sub>WS</sub>	≤ 0,02	≤ 0,70	≤ 2,00	≤ 0,03	≤ 0,01	≤ 0,15	19,00 - 21,00	1,20 - 2,00	4,00-5,00	24,00 - 26,00

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>	Dehngrenze		Zugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Bruchdehnung		Kerbschlagarbeit (ISO-V) KV ≥ 10 mm Dicke	
		R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup> <sub>min</sub>	R <sub>p1,0</sub>		A <sub>%min</sub> (längs)	A <sub>%min</sub> (quer)	J <sub>min</sub> (längs)	J <sub>min</sub> (quer)
C	8	240 <sup>3)</sup>	270 <sup>3)</sup>	530 – 730 <sup>3)</sup>	-	35	-	-
H	13,5	220 <sup>3)</sup>	260 <sup>3)</sup>	530 – 730 <sup>3)</sup>	-	35	100	60
P	75	220 <sup>3)</sup>	260 <sup>3)</sup>	520 – 720 <sup>3)</sup>	-	35	100	60
L	160	230 <sup>4)</sup>	260 <sup>4)</sup>	530 – 730 <sup>4)</sup>	35	-	100	-
L	250 <sup>2)</sup>	230 <sup>5)</sup>	260 <sup>5)</sup>	530 – 730 <sup>5)</sup>	-	30	-	60
T <sub>ws</sub>	60	230 <sup>6)</sup>	250 <sup>6)</sup>	520 – 720 <sup>6)</sup>	35	30	120	90

1) Messlänge und Dicke gemäß DIN EN

2) > 160 mm

3) Querprobe, bei Erzeugnisbreiten < 300 mm Querprobe

4) Längsprobe

5) Querprobe

6) Längsprobe, Außendurchmesser > 508 mm Querprobe

**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. Wärme- kapazität bei 20 °C J/kg K	spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C Ω mm <sup>2</sup> /m
	20 °C	200 °C	400 °C	500 °C			
8,0	195	182	166	158	12	450	1,0

Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient  $10^{-6} \text{ K}^{-1}$  zwischen 20 °C und

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
15,8	16,1	16,5	16,9	17,3

### Warmformgebung / Wärmebehandlung, Gefüge

Warmformgebung		Wärmebehandlung AT (Lösungsgelüht), Gefüge		
Temperatur °C	Abkühlungsart	Temperatur °C	Abkühlungsart	Gefüge
1150 bis 850	Luft	1010 bis 1090	Wasser, Luft	Austenit

Für simulierend wärmezubehandelnde Proben sind die Temperaturen für das Lösungsglühen zu vereinbaren.

Das Lösungsglühen kann entfallen, falls die Bedingungen für das Warmumformen und abschließende Abkühlen so sind, dass die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften des Erzeugnisses eingehalten werden.

Falls die Wärmebehandlung in einem Durchlaufofen erfolgt, bevorzugt man üblicherweise den oberen Bereich der angegebenen Temperaturspanne oder überschreitet diese sogar.

Bei einer Wärmebehandlung im Rahmen der Weiterverarbeitung ist der untere Bereich der für das Lösungsglühen angegebenen Temperaturspanne anzustreben, da andernfalls die mechanische Eigenschaften beeinträchtigt werden könnten. Falls bei der Warmumformung die untere Grenze der Lösungsglühtemperatur nicht unterschritten wurde, reicht bei Wiederholungsglühen eine Temperatur von 1020 °C als untere Grenze aus.

### Verarbeitung / Schweißen

Als Standardschweißverfahren für diese Stahlsorte kommen in Frage:

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

Verfahren	Schweißzusatz			
	artgleich		höherlegiert	
WIG	Thermanit 20/25 Cu	1.4519	Thermanit 30/40 E Thermanit 625	2.4653 2.4831
MAG Massiv- Draht	Thermanit 20/25 Cu	1.4519	Thermanit 30/40 E Thermanit 625	2.4653 2.4831
Lichtbogenhand (E)	Thermanit 20/25 CuW	1.4519	Thermanit 30/40 E Thermanit 625	2.4653 2.4831
UP	Thermanit 20/25 Cu	1.4519	-	
Laserstrahlschweißen	siehe Seite 3			

Bei der Auswahl der Schweißzusätze ist die Korrosionsbeanspruchung mit zu berücksichtigen. Durch die Gussstruktur des Schweißgutes kann es erforderlich werden, einen höherlegierten Schweißzusatz einzusetzen.

Eine Vorwärmung ist bei dem Stahl nicht erforderlich. Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist normalerweise nicht üblich.

Austenitische Stähle haben nur 30 % der Wärmeleitfähigkeit von unlegierten Stählen. Ihr Schmelzpunkt liegt niedriger als bei unlegierten Stählen, daher müssen austenitische Stähle mit geringerer Wärmezufuhr als unlegierte Stähle geschweißt werden. Um bei dünneren Blechen Überhitzung oder ein Durchbrennen zu vermeiden, müssen hohe Schweißgeschwindigkeiten angewendet werden. Kupferunterlagen zur schnelleren Wärmeabführung sind zweckmäßig, wobei zur Vermeidung von Lottrissigkeit die Kupferunterlagen nicht angeschmolzen werden dürfen.

Dieser Stahl hat einen erheblich größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten als unlegierter Stahl. In Verbindung mit der schlechteren Wärmeleitfähigkeit ist mit größerem Verzug zu rechnen.

Bei der Schweißung von 1.4539 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 Endkraterissen befreit werden.

Bei 1.4539 in Verbindung mit austenitischem Schweißgut und zu hohem Wärmeeinbringen besteht die Neigung zur Heißbrissbildung. Die Heißbrissneigung kann eingeschränkt werden, wenn das Schweißgut einen geringen Ferritgehalt (Deltaferrit) aufweist. Ferritgehalte bis 10% wirken sich günstig aus und beeinträchtigen in der Regel auch die Korro-

sionsbeständigkeit nicht. Es muss in möglichst dünnen Lagen geschweißt werden (Strichraupentechnik), da höhere Abkühlgeschwindigkeiten die Heißrisneigung vermindern.

Ebenfalls zur Vermeidung der Anfälligkeit gegen Versprödungen muss beim Schweißen dieses Stahls eine möglichst schnelle Abkühlung angestrebt werden.

1.4539 ist für das **Laserstrahlschweißen** sehr gut geeignet (Schweißneigung A gemäß DVS Merkblatt 3203, Teil 3). Bei Schweißfugenbreiten kleiner 0,3 mm bzw. 0,1 mm Erzeugnisdicke kann auf die Verwendung von Schweißzusatzstoffen verzichtet werden. Bei größeren Fugenbreiten kann artgleicher Zusatzwerkstoff verwendet werden. Bei Vermeidung einer Oxidation der Nahtoberfläche während des Laserstrahlschweißens durch geeigneten Schlepsschutz, z. B. Helium als Schutzgas, ist die Schweißnaht genauso korrosionsbeständig, wie der Grundwerkstoff. Eine Heißrisgefahr der Schweißnaht ist bei geeigneter Prozessführung nicht gegeben.

Für das **Laserstrahlschmelzschnitten** mit Stickstoff oder -brennschnitten mit Sauerstoff ist 1.4539 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 1.4539 direkt weiterverarbeitet werden. Sie können insbesondere ohne weitere Vorbereitung verschweißt werden.

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.

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.

### Bemerkungen

Der Werkstoff kann im abgeschreckten Zustand schwach magnetisierbar sein. Mit steigender Kaltverformung nimmt die Magnetisierbarkeit zu.

### Herausgeber

THYSSENKRUPP MATERIALS INTERNATIONAL GMBH

Technischer Verkauf / Qualitätsmanagement

Am Thyssenhaus 1

45128 Essen

### Literaturhinweis

DIN EN 10088-2 : 2005-09

Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin

DIN EN 10088-3 : 2005-09

DIN EN 10216-5 : 2004-11

DIN EN 10217-7 : 2005-05

DVS Merkblatt 3203, Teil 3

MB 821 "Eigenschaften"

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Postfach 10 22 05,

MB 822 "Die Verarbeitung von Edelstahl Rostfrei"

D-40013 Düsseldorf

DVS Merkblatt 3203, Teil 3

Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren DVS Verlag GmbH,

Postfach 10 19 65, D-40010 Düsseldorf

Laserstrahlschmelzschnitten von nichtrostenden Stählen Thyssen Lasertechnik GmbH, Aachen u. a.

Laserstrahl- Längsschweißen von Profilen aus nichtrostendem Stahl

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.