

X6CrNiTi18-10 (321)

Werkstoff-Nr. 1.4541 · Titan-stabilisierter austenitischer Edelstahl

Werkstoffgruppe: Austenitischer Cr-Ni-Stahl, Titan-stabilisiert

Werkstoff-Nr. (EN): 1.4541

EN-Kurzname: X6CrNiTi18-10

ASTM/ASME-Pendant: Rohre: A/SA 312 TP321 · Fittings: A/SA 403 WP321 · Flansche: A/SA 182 F321

Einsatztemperatur: bis 550 °C (Sensibilisierungsbereich 425–815 °C durch Ti-Stabilisierung unkritisch)

Besonderheit: Titan-Stabilisierung verhindert Chromkarbidausscheidung – Alternative zu L-Grades (304L/316L)

PREN-Wert: ca. 18–20 (kein Mo-Zusatz)

Normbezug Rohre: EN 10216-5 (nahtlos) · EN 10217-7 (geschweißt)

Normbezug Fittings: EN 10253-4 · ASME B16.9

Lieferformen (Nirotec): Rohrbogen · T-Stücke · Reduzierungen · Kappen · Flansche · Lohnfertigung

1 Werkstoffäquivalente & Vergleichswerkstoffe

Nationale Entsprechungen

Norm / Region	Bezeichnung	Werkstoff-Nr. / Grade	Bemerkung
EN	X6CrNiTi18-10	1.4541	Aktuelle europäische Bezeichnung
ASTM/ASME	A/SA 312 TP321	–	Rohre
ASTM/ASME	A/SA 403 WP321	–	Fittings
ASTM/ASME	A/SA 182 F321	–	Flansche
BS (UK)	321S31 / 321S51	–	Britische Bezeichnungen
JIS (Japan)	SUS 321	–	Japanische Äquivalenz

Werkstoffalternativen

Werkstoff	Werkstoff-Nr.	Bezug / Einsatz ggü. X6CrNiTi18-10 (321)	Hinweis
X2CrNi18-9 (304L)	1.4307	Kein Ti, L-Grade für Schweissung	Günstigere Alternative wenn keine Hochtemp.
X6CrNiNb18-10 (347)	1.4550	Niob-stabilisiert	Bessere Kriechfestigkeit als 321

X6CrNiMoTi17-12-2 (316Ti)	1.4571	Mo-Zusatz	Bessere Chloridkorrosion als 1.4541
------------------------------	--------	-----------	--

2 Chemische Zusammensetzung

Angaben in Massenprozent (%). Norm: EN 10216-5 / EN 10253-4.

Ti-Stabilisierung: Titan bindet Kohlenstoff als TiC und verhindert so die Bildung von Chromkarbid an Korngrenzen (Sensibilisierung) bei erhöhten Temperaturen. Mindestgehalt $Ti = 5 \times C \%$.

Element	Symbol	Min. (Schmelze)	Max. (Schmelze)	Max. (Stück)	Funktion im Werkstoff
Kohlenstoff	C	–	0,08	0,10	Max-Wert; Ti-Gehalt abgestimmt auf C-Gehalt
Silizium	Si	–	1,00	1,10	Desoxidation
Mangan	Mn	–	2,00	2,00	Austenitbildner
Phosphor	P	–	0,045	0,050	Grenzwert
Schwefel	S	–	0,015	0,020	Grenzwert
Chrom	Cr	17,00	19,00	19,20	Passivschicht, Korrosionsschutz
Nickel	Ni	9,00	12,00	12,30	Austenitbildner, Zähigkeit
Titan	Ti	5×C (min)	0,70	0,80	Stabilisierungselement – bindet C als TiC
Stickstoff	N	–	0,11	0,13	Austenitstabilisierung

3 Mechanische Eigenschaften

Raumtemperatur – Mindestanforderungen (lösungsgeglüht / normalgeglüht)

Lösungsgeglüht. Austenitische Stähle sind nicht wärmebehandlungshärtbar, aber kaltverfestigbar.

Eigenschaft	Symbol	Einheit	Mindestwert	Bemerkung
0,2%-Dehngrenze	Rp0,2	MPa	≥ 200	Lösungsgeglüht
1,0%-Dehngrenze	Rp1,0	MPa	≥ 230	–
Zugfestigkeit	Rm	MPa	500 – 700	–
Bruchdehnung	A	%	≥ 35	Längsproben
Kerbschlagarbeit (–20 °C)	KV	J	≥ 100	Sehr gut für Tieftemperatur
Härte	HB	–	≤ 215	–

Warmstreckgrenze Rp0,2 in MPa (Richtwerte nach Norm)

Temperatur	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	550 °C
Rp0,2 (MPa)	168	150	138	126	117	112

4 Physikalische Eigenschaften

Eigenschaft	Symbol	20 °C	200 °C	400 °C	Einheit
Dichte	ρ	7,90	7,78	7,66	g/cm ³
Elastizitätsmodul	E	200	186	170	GPa
Wärmeleitfähigkeit	λ	15	18	21	W/(m·K)
Wärmeausdehnung	α	16,0	16,8	17,5	10 ⁻⁶ /K
Spez. Wärmekapazität	cp	500	530	560	J/(kg·K)
Magnetisierbarkeit	–	Paramagnetisch (Lösungszustand)	–	–	–

5 Korrosionsverhalten

Medium / Umgebung	Bemerkung	Beständigkeit
Wässrige Lösungen (neutral bis leicht sauer)	Standardeinsatzgebiet	++
Hochtemperatur-Wassermed. (bis 550 °C)	Ti-Stab. verhindert Sensibilisierung	++
Organische Säuren	Lebensmittel, Chemie	+
Salpetersäure	Gut beständig ohne Mo	+
Chloridhaltige Medien (kalt, verdünnt)	Unterhalb Grenzwert	+
Chloridhaltige Medien (heiß, konzentriert)	Lochfraß möglich (kein Mo)	–
Salzsäure (HCl)	Nicht geeignet	–
Meerwasser	PREN zu niedrig für Dauereinsatz	o

++ sehr gut beständig
+ beständig
o bedingt beständig
– nicht beständig

1.4541 hat keinen Mo-Zusatz – geringere Chloridkorrosionsbeständigkeit als 1.4404/1.4571. Stärke liegt in der Hochtemperaturstabilität durch Ti-Stabilisierung.

6 Typische Einsatzbereiche

Branche / Anlage	Typische Anwendung	Betriebsbedingung
Dampfleitungen bis 550 °C	Auspuffleitungen, Überhitzerrohre (sensibilisierungsfrei)	450–550 °C Dauerbetrieb
Chemische Industrie	Leitungen im Sensibilisierungsbereich 425–815 °C	Organische Prozessmedien
Kraftwerke / Wärmetauscher	Hochtemp.-Wärmetauscherrohre	Nicht-chloridhaltige Medien
Lebensmittel / Pharma	Wo Hochtemperaturbeständigkeit nötig	CIP/SIP-fähig
Abgasanlagen / Industrieöfen	Hochtemperatur-Rohrleitungen	Trockene Gase

7 Lieferformen bei Nirotec

Komponente	Norm (EN)	Norm (ASME/ASTM)	Bemerkung
Rohrbogen	EN 10253-4	ASME B16.9 · A/SA 403 WP321	LR/SR, 90°/45°
T-Stücke	EN 10253-4	ASME B16.9 · A/SA 403 WP321	Gleichweit und reduzierter Abgang
Reduzierungen	EN 10253-4	ASME B16.9 · A/SA 403 WP321	KOR und EXR
Kappen	EN 10253-4	ASME B16.9 · A/SA 403 WP321	Halbkugelkappe
Flansche	EN 1092-1 Typ 11	ASME B16.5 · A/SA 182 F321	PN 10–PN 400
Lohnfertigung	Nach Zeichnung	Nach Zeichnung	Sonderformteile

8 Normen, Zulassungen & Regelwerke

Regelwerk / Norm	Titel / Anwendung
EN 10216-5	Nahtlose Edelstahlrohre
EN 10217-7	Geschweißte Edelstahlrohre
EN 10253-4	Rohrleitungsformstücke – austenitische Stähle
EN 1092-1	Flansche
AD 2000-Merkblatt W10	Austenitische Stähle
PED 2014/68/EU	Druckgeräterichtlinie
ASME B31.1 / B31.3	Power / Process Piping

9 Verarbeitungshinweise

Schweißbarkeit

Parameter	Vorgabe / Empfehlung	Bemerkung
Vorwärmen	Nicht erforderlich	Austenitisch
Wärmenachbehandlung	Nicht erforderlich (Vorteil 321)	Ti-Stabilisierung verhindert Sensibilisierung
Schweißzusatz	321 (Ti-stabilisiert) oder 347 (Nb)	Legierungsabgleich; 347 hat bessere Kaltfließbarkeit
Schweißverfahren	WIG, MIG/MAG, E-Hand	Standard
Wurzellage	Inertgas-Schutz (Ar/N ₂)	Oxidationsschutz auf Innenseite

- Lieferzustand: Lösungsgegluht
- Beizen und Passivieren nach dem Schweißen empfohlen
- Wichtig: 1.4541 und 1.4571 sind nicht identisch – 1.4571 hat Mo-Zusatz

10 Anfrage & Kontakt

Für eine projektspezifische Anfrage benötigen wir idealerweise:

- Norm und Ausführung (z. B. Rohrbogen LR 90° nach EN 10253 oder ASME B16.9)
- Abmessung: DN / NPS, Wanddicke oder Schedule
- Menge und Wunschlieferschein
- Erforderliche Dokumentation (EN 10204 Typ 3.1 / 3.2, ZfP, externe Abnahme)
- Ggf. projektspezifische Spezifikation oder Sondervorgaben

Nirotec GmbH & Co. KG

Otto-Hahn-Str. 4 · 59423 Unna · Deutschland
Tel.: +49 (0) 02303 / 985-0 · info@nirotec.de · www.nirotec.de