

X6CrNiMoTi17-12-2 (316Ti)

Werkstoff-Nr. 1.4571 · Titan-stabilisierter austenitischer Mo-Edelstahl

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

Werkstoff-Nr. (EN): 1.4571

EN-Kurzname: X6CrNiMoTi17-12-2

ASTM/ASME-Pendant: Rohre: A/SA 312 S31635 (316Ti) · Fittings: A/SA 403 WP316Ti · Flansche: A/SA 182 F316Ti

Einsatztemperatur: bis 550 °C · Tieftemperatur bis -50 °C

Besonderheit: Mo + Ti: Kombination aus Chloridkorrosionsschutz (Mo) und Hochtemperaturstabilität (Ti)

PREN-Wert: ca. 25–27 (ähnlich 1.4404)

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 | X6CrNiMoTi17-12-2 | 1.4571 | Aktuelle europäische Bezeichnung |
| ASTM/ASME | A/SA 312 S31635 (316Ti) | – | Rohre – 316Ti |
| ASTM/ASME | A/SA 403 WP316Ti | – | Fittings |
| ASTM/ASME | A/SA 182 F316Ti | – | Flansche |
| JIS | SUS 316Ti | – | Japanische Äquivalenz |

Werkstoffalternativen

| Werkstoff | Werkstoff-Nr. | Bezug / Einsatz ggü. X6CrNiMoTi17-12-2 (316Ti) | Hinweis |
|------------------------|---------------|--|---|
| X2CrNiMo17-12-2 (316L) | 1.4404 | L-Grade statt Ti | Wenn kein Hochtemperatureinsatz – günstiger |
| X6CrNiTi18-10 (321) | 1.4541 | Kein Mo | Wenn Chloridkorrosion nicht relevant |
| X2CrNiMo18-14-3 | 1.4435 | Höherer Mo, L-Grade | Bessere Chloridbeständigkeit |

2 Chemische Zusammensetzung

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

1.4571 vereint Mo (Chloridkorrosionsschutz) und Ti (Stabilisierung gegen Sensibilisierung). Achtung: 1.4571 ≠ 1.4404 – trotz ähnlicher PREN unterschiedliche Zusammensetzung und Nachweise.

| Element | Symbol | Min. (Schmelze) | Max. (Schmelze) | Max. (Stück) | Funktion im Werkstoff |
|-------------|--------|-----------------|-----------------|--------------|--------------------------------------|
| Kohlenstoff | C | – | 0,08 | 0,10 | Max-Wert; Ti 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 | 16,50 | 18,50 | 18,70 | Passivschicht |
| Molybdän | Mo | 2,00 | 2,50 | 2,70 | Chloridkorrosionsschutz |
| Nickel | Ni | 10,50 | 13,50 | 13,80 | Austenitbildner |
| Titan | Ti | 5×C (min) | 0,70 | 0,80 | Stabilisierungselement |
| Stickstoff | N | – | 0,11 | 0,13 | Austenitsstabilisierung |

3 Mechanische Eigenschaften

Raumtemperatur – Mindestanforderungen (Lösungsgegluht / normalgegluht)

Lösungsgegluht.

| Eigenschaft | Symbol | Einheit | Mindestwert | Bemerkung |
|---------------------------|--------|---------|-------------|----------------|
| 0,2%-Dehngrenze | Rp0,2 | MPa | ≥ 200 | Lösungsgegluht |
| Zugfestigkeit | Rm | MPa | 500 – 700 | – |
| Bruchdehnung | A | % | ≥ 35 | – |
| Kerbschlagarbeit (–20 °C) | KV | J | ≥ 100 | 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) | 170 | 152 | 140 | 128 | 119 | 113 |

4 Physikalische Eigenschaften

| Eigenschaft | Symbol | 20 °C | 200 °C | 400 °C | Einheit |
|-------------|--------|-------|--------|--------|-------------------|
| Dichte | ρ | 7,98 | 7,86 | 7,73 | 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 sauer) | Breites Einsatzspektrum | ++ |
| Organische Säuren | Chemie, Pharma, Lebensmittel | ++ |
| Hochtemperaturmedien (bis 550 °C) | Ti-Stabilisierung verhindert Sensibilisierung | ++ |
| Chloridhaltige Medien (kalt, verdünnt) | Mo-Anteil verbessert Chloridbeständigkeit | + |
| Salpetersäure (mäßig) | Gut beständig | + |
| Chloridhaltige Medien (heiß, konzentriert) | Lochfraßgefahr wie 1.4404 | o |
| Meerwasser | PREN ~25 – bedingt geeignet | o |
| Salzsäure (HCl) | Nicht geeignet | - |

++ sehr gut beständig
+ beständig
o bedingt beständig
- nicht beständig

1.4571 kombiniert Mo-Korrosionsschutz (wie 316L) mit Ti-Stabilisierung (wie 321) – die universellste Variante unter den stabilisierten austenitischen Stählen in Europa.

6 Typische Einsatzbereiche

| Branche / Anlage | Typische Anwendung | Betriebsbedingung |
|------------------------------------|---|-------------------------------|
| Chemische Industrie | Prozessleitungen im Hochtemperaturbereich (kein PWHT nötig) | 425–550 °C, organische Medien |
| Kraftwerke | Hilfsleitungen, Kondensatsysteme, Wärmetauscher | Hochtemperatur, chloridfrei |
| Pharma / Lebensmittel | CIP/SIP-fähige Leitungen | Hochtemperaturreinigung |
| Offshore (nicht Meerwasser) | Utility-Leitungen, chloridarme Medien | Chloridgehalt beachten |
| Allgemeiner Anlagenbau | Breiter Einsatz wo 316L + Hochtemperatur gefordert | Standardlösung EU |

7 Lieferformen bei Nirotec

| Komponente | Norm (EN) | Norm (ASME/ASTM) | Bemerkung |
|------------|-----------|------------------|-----------|
|------------|-----------|------------------|-----------|

| | | | |
|----------------------|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Rohrbogen | EN 10253-4 | ASME B16.9 · A/SA 403 WP316Ti | LR/SR, 90°/45° |
| T-Stücke | EN 10253-4 | ASME B16.9 · A/SA 403 WP316Ti | Gleichweit und reduzierter Abgang |
| Reduzierungen | EN 10253-4 | ASME B16.9 · A/SA 403 WP316Ti | KOR und EXR |
| Kappen | EN 10253-4 | ASME B16.9 · A/SA 403 WP316Ti | Halbkugelkappe |
| Flansche | EN 1092-1 Typ 11 | ASME B16.5 · A/SA 182 F316Ti | 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 B31.3 | Process Piping |

9 Verarbeitungshinweise

Schweißbarkeit

| Parameter | Vorgabe / Empfehlung | Bemerkung |
|----------------------------|--|---|
| Vorwärmen | Nicht erforderlich | Austenitisch |
| Wärmenachbehandlung | Nicht erforderlich | Ti-Stabilisierung wirksam |
| Schweißzusatz | 316Ti oder 316L (wenn kein Hochtemperatureinsatz) | Ti-stabilisierter Zusatz bevorzugt |
| Schweißverfahren | WIG, MIG/MAG, E-Hand | Standard |
| Wurzellage | Inertgas-Schutz | Wichtig für vollständig austenitische Naht |

- Lieferzustand: Lösungsgegluht
- Beizen und Passivieren nach Schweißen empfohlen
- Hinweis: 1.4571 und 1.4404 sind nicht austauschbar ohne Rückfrage mit dem Auftraggeber

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