

Super Duplex 1.4501 / F55

Werkstoff-Nr. 1.4501 · X2CrNiMoCuWN25-7-4 · Super-Duplex-Edelstahl mit W- und Cu-Zusatz (Zeron® 100)

Werkstoffgruppe: Super-Duplex-Edelstahl (Cr-Ni-Mo-N + W + Cu), PREN ≈ 41–43

Werkstoff-Nr. (EN): 1.4501

EN-Kurzname: X2CrNiMoCuWN25-7-4

UNS / ASME-Grade: UNS S32760 · ASTM F55

Handelsnamen: Zeron® 100, Sandvik SAF 2507®, Outokumpu 4501

ASTM/ASME-Pendant: Rohre: A790 / A928 · Fittings: A815 UNS S32760 (WP-S32760) · Flansche: A182 F55

Einsatztemperatur: –50 °C bis +280 °C (Dauerbetrieb) · oberhalb 280 °C Versprödungsrisiko (475-°C-Versprödung, σ-Phase)

Normbezug Rohre: EN 10216-5 · ASTM A790 / A928

Normbezug Fittings: EN 10253-4 · ASTM A815 · 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	X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	Aktuelle europäische Bezeichnung
UNS	S32760	UNS S32760	ASTM/ASME-Bezeichnung
ASTM	F55	–	ASTM F55 Grade
ASTM/ASME	A/SA 790 S32760	UNS S32760	Nahtlose / geschweißte Rohre
ASTM/ASME	A/SA 815 WP-S32760	UNS S32760	Schweißfittings
ASTM/ASME	A/SA 182 F55	UNS S32760	Schmiedeteile, Flansche
NORSOK	M-650 Type 25Cr	–	Norwegische Offshore-Spezifikation
Handelsnamen	Zeron® 100, SAF 2507®	–	Gängige Handelsbezeichnungen

Werkstoffalternativen

Werkstoff	Werkstoff-Nr.	Bezug / Einsatz	Hinweis
1.4410 / S32750	1.4410	Standard-Super-Duplex ohne W	PREN ähnlich, etwas weniger CCT
1.4462 / S31803	1.4462	Standard Duplex 2205	Mittlere Anforderungen, kostengünstiger
6Mo / 1.4529	1.4529	Vollständig austenitisch	Höhere Verarbeitbarkeit, weniger Festigkeit
Inconel 625	2.4856	Höhere Korrosionsbeständigkeit	Bei extremen Säuren oder > 280 °C

2 Chemische Zusammensetzung

Angaben in Massenprozent (%). Norm: ASTM A790 / EN 10216-5. 1.4501 / F55 ist ein Super-Duplex-Edelstahl mit zusätzlichem W und Cu (Zeron® 100). PREN-Wert (Pitting Resistance Equivalent Number) ≥ 40 – der höchste Standard für Offshore- und Meerwasseranwendungen. Die Gefügebalance Ferrit/Austenit (Ziel 30–60 % Ferrit) ist entscheidend für die Eigenschaften.

Element	Symbol	Min. (Schmelze)	Max. (Schmelze)	Max. (Stück)	Funktion / Bemerkung
Carbon	C	–	0.030	0.030	Niedriger C-Gehalt – verhindert Ausscheidung
Silicon	Si	–	1.00	1.00	Grenzwert
Manganese	Mn	–	1.00	1.00	Grenzwert
Phosphorus	P	–	0.035	0.035	Verunreinigung – Grenzwert
Sulfur	S	–	0.015	0.015	Verunreinigung – Grenzwert
Chromium	Cr	24.0	26.0	26.0	Lochfraß-/Spaltkorrosionsbeständigkeit
Nickel	Ni	6.0	8.0	8.0	Austenit-Stabilisator
Molybdenum	Mo	3.0	4.0	4.0	Lochfraßbeständigkeit (PREN)
Nitrogen	N	0.20	0.30	0.30	Austenit-Stabilisator, Festigkeit
Copper	Cu	0.50	1.00	1.00	Säurebeständigkeit
Tungsten	W	0.50	1.00	1.00	Spaltkorrosionsbeständigkeit

3 Mechanische Eigenschaften

Lösungsgeglüht – Mindestanforderungen (ASTM A790 / EN 10216-5)

1.4501 wird bei 1100–1140 °C lösungsgeglüht und schnell abgeschreckt. Wichtig: PREN ≥ 40 , Ferritanteil 30–60 %, frei von intermetallischen Phasen.

Eigenschaft	Symbol	Einheit	Mindestwert	Bemerkung
0,2%-Dehngrenze	Rp0,2	MPa	≥ 550	Lösungsgeglüht, $t \leq 50$ mm

Eigenschaft	Symbol	Einheit	Mindestwert	Bemerkung
Zugfestigkeit	Rm	MPa	≥ 750	–
Bruchdehnung	A	%	≥ 25	Längsproben
Kerbschlagarbeit (–46 °C)	KV	J	≥ 45	Mittelwert, NORSOK-Anforderung
Härte	HRC	–	≤ 28	NACE MR0175 / ISO 15156
Ferritanteil	–	%	30 – 60	Gefügebalance, Ferritskop
PREN	–	–	≥ 40	Pitting Resistance Equivalent

Warmstreckgrenze Rp0,2 in MPa (Richtwerte nach Norm)

Temperatur	20 °C	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	280 °C
Rp0,2 (MPa)	550	470	445	420	400	385

4 Physikalische Eigenschaften

Eigenschaft	Symbol	20 °C	100 °C	200 °C	Einheit
Dichte	ρ	7.80	7.78	7.74	g/cm ³
Elastizitätsmodul	E	200	194	187	GPa
Wärmeleitfähigkeit	λ	13	15	17	W/(m·K)
Wärmeausdehnung (20°C–T)	α	13.0	13.5	14.0	10 ^{–6} /K
Spez. Wärmekapazität	cp	482	500	525	J/(kg·K)

5 Korrosionsverhalten

Medium / Umgebung	Bemerkung	Beständigkeit
Meerwasser (strömend)	Hervorragend, PREN ≥ 40, CCT > 40 °C	++
Sauer gas (H ₂ S)	NACE MR0175-qualifiziert	++
Spannungsrisskorrosion (Cl [–])	Sehr widerstandsfähig	++
Schwefelsäure (H ₂ SO ₄)	Gut beständig (Cu-Gehalt unterstützt)	++
Salzsäure (HCl) verdünnt	Beständig bei moderaten Konzentrationen	+
Phosphorsäure (H ₃ PO ₄)	Gute Beständigkeit	+
Chloridhaltige heiße Lösungen	Beständig, PREN ≥ 40	+
Hochtemperatur > 280 °C	σ -Phasenausscheidung – Versprödungsrisiko	o

Medium / Umgebung	Bemerkung	Beständigkeit
Flusssäure (HF)	Nicht empfohlen	–
Konzentrierte oxidierende Säuren	Nicht beständig	–

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

1.4501 / F55 ist der Standardwerkstoff für anspruchsvolle Offshore- und Meerwasseranwendungen – kombiniert Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Wirtschaftlichkeit gegenüber Nickelbasislegierungen.

6 Typische Einsatzbereiche

Branche / Anlage	Typische Anwendung	Betriebsbedingung
Offshore Öl & Gas	Subsea-Rohrleitungen, Manifolds, Umbilicals	Salzwasser, Sour Service
Topside-Anlagen Offshore	Produktionsrohrleitungen, Separatoren	NORSOK M-650, NACE MR0175
Meerwasserkühlsysteme	Pumpen, Rohrleitungen, Wärmetauscher	Strömendes Meerwasser
Chemieindustrie	Säurebeständige Behälter, Wärmetauscher	H ₂ SO ₄ , gemischte Säuren
Zellstoff- und Papier	Bleichanlagen	Chloridhaltige Medien
Entsalzungsanlagen	Hochsalzhaltige Solen, Verdampfer	Aggressive Brines

7 Lieferformen bei Nirotec

Komponente	Norm (EN)	Norm (ASME/ASTM)	Bemerkung
Rohrbogen	EN 10253-4	ASME B16.9 · A815 WP-S32760	LR/SR, 90°/45°, Sonderwinkel
T-Stücke	EN 10253-4	ASME B16.9 · A815 WP-S32760	Gleichweit und reduziert
Reduzierungen	EN 10253-4	ASME B16.9 · A815 WP-S32760	KOR und EXR
Kappen	EN 10253-4	ASME B16.9 · A815 WP-S32760	Halbkugelkappe
Vorschweißflansch	EN 1092-1 Typ 11	ASME B16.5 · A182 F55	PN 10 – PN 400 / Class 150 – 2500
Lohnfertigung	Nach Zeichnung	Nach Zeichnung	Sonderformteile auf Anfrage

8 Normen, Zulassungen & Regelwerke

Regelwerk / Norm	Titel / Anwendung
EN 10216-5	Nahtlose Rohre für Druckbeanspruchung – Edelstähle und Duplex
EN 10253-4	Rohrleitungsformstücke – austenitische und Duplex-Stähle
EN 1092-1	Flansche und ihre Verbindungen
ASTM A790 / A928	Nahtlose / geschweißte Rohre – Duplex
ASTM A815	Schweißfittings – ferritisch-austenitische und Duplex-Stähle
ASTM A182 F55	Schmiedeteile, Flansche – Duplex
NORSOK M-650	Qualifizierung von Werkstoffherstellern (Offshore)
NACE MR0175 / ISO 15156	Werkstoffe für H ₂ S-haltige Medien
PED 2014/68/EU	Druckgeräterichtlinie
ASME B31.3	Process Piping

9 Verarbeitungshinweise

Schweißbarkeit

Parameter	Vorgabe / Empfehlung	Bemerkung
Vorwärmen	Nicht erforderlich	Vorwärmung schadet eher (Phasenausscheidung)
Wärmenachbehandlung	Generell nicht erforderlich	Bei Bedarf: Lösungsglühen 1100–1140 °C
Schweißzusatz	ER2594 / E2594-XX (AWS A5.9 / A5.4)	Überbalanciert mit Ni (8–10 %) für Austenitbildung
Schweißverfahren	WIG, MIG, Plasma, E-Hand	Niedrige Wärmeeinbringung (max. 1.5 kJ/mm)
Zwischenlagentemperatur	≤ 150 °C	Strikt einhalten – Phasenausscheidung
Schutzgas	Ar + 1–3 % N ₂	N-Verlust an der Wurzelenseite vermeiden

- Lieferzustand: lösungsgeglüht (1100–1140 °C) + Wasserabschreckung – essentiell für Gefügebalance
- Ferritmessung mit Ferritskop nach EN ISO 8249 in jedem Prüfprotokoll (Ziel 30–60 %)
- Kennzeichnung nach ASTM A790: Schmelzen-Nr., 1.4501 / S32760 / F55, Norm, Abmessung
- Strikt < 280 °C Dauerbetrieb – σ-Phasenausscheidung führt zu Versprödung
- Schweißung erfordert geschultes Personal und qualifizierte WPS/WPQR – CCT-Test empfohlen

10 Anfrage & Kontakt

Für eine projektspezifische Anfrage benötigen wir idealerweise:

- Norm und Ausführung (z. B. ASTM A815 WP-S32760 LR 90°)
- Abmessung: DN / NPS, Wanddicke oder Schedule
- Erforderliche Tests: Ferritanteil, PREN, NORSOK CCT (Critical Crevice Temperature)
- Menge und Wunschlieferschein
- Erforderliche Dokumentation (EN 10204 Typ 3.1 / 3.2, ZfP, externe Abnahme)
- Projektspezifische Spezifikation (NORSOK MDS, NACE MR0175, Kundenspez.)

Nirotec GmbH & Co. KG

Otto-Hahn-Str. 4 · 59423 Unna · Deutschland

Tel.: +49 (0) 2303 / 985-0 · info@nirotec.de · www.nirotec.de