

P460NL2

Werkstoff-Nr. 1.8915 · Hochfester tieftemperaturzäher Feinkornbaustahl

- Werkstoffgruppe:** Hochfester schweißgeeigneter Feinkornbaustahl, tieftemperaturzäh
- Werkstoff-Nr. (EN):** 1.8915
- EN-Kurzname:** P460NL2
- Alte DIN-Bezeichnung:** TStE 460 / EStE 460
- ASTM/ASME-Pendant:** Keine direkte Entsprechung – etwa A841 Gr. F oder A737 Gr. C
- Einsatztemperatur:** –50 °C bis +400 °C (Dauerbetrieb)
- Normbezug Rohre:** EN 10216-4 · EN 10028-3
- Normbezug Fittings:** EN 10253-2 · ASME B16.9 (analog)
- Lieferformen (Nirotec):** Rohrbogen · T-Stücke · Reduzierungen · Kappen · Flansche · Lohnfertigung

1 Werkstoffäquivalente & Vergleichswerkstoffe

Nationale Entsprechungen

Norm / Region	Bezeichnung	Werkstoff-Nr. / Grade	Bemerkung
EN	P460NL2	1.8915	Aktuelle europäische Bezeichnung
DIN (alt)	TStE 460 / EStE 460	1.8915	Vorgängerbezeichnung
EN 10222-4	P460NL2	1.8915	Schmiedeteile
EN 10028-3	P460NL2	1.8915	Bleche
ASTM/ASME	A841 Gr. F	–	Annäherung US-Bereich
ASTM/ASME	A737 Gr. C	–	Annäherung US-Bereich

Werkstoffalternativen

Werkstoff	Werkstoff-Nr.	Bezug / Einsatz	Hinweis
P355NL2	1.1116	Niedrigere Festigkeit, gleiche Kälte	Bei geringerer Wandbelastung
P460NH	1.8935	Höhere Festigkeit, nur bis –20 °C	Ohne Tieftemperaturanforderung
WB36	1.6368	Ausscheidungsgehärtet	Bei höchsten Drücken
S690QL	1.8928	Vergütungsstahl	Bei Festigkeitsfokus

2 Chemische Zusammensetzung

Angaben in Massenprozent (%). Norm: EN 10216-4 / EN 10028-3. P460NL2 kombiniert hohe Festigkeit (460 MPa Streckgrenze) mit garantierter Kerbschlagarbeit bei -50 °C – durch Mikrolegierung mit V, Nb und Ti.

Element	Symbol	Min. (Schmelze)	Max. (Schmelze)	Max. (Stück)	Funktion / Bemerkung
Carbon	C	–	0.20	0.22	Festigkeit, Schweißbarkeit
Silicon	Si	–	0.60	0.65	Desoxidation
Manganese	Mn	1.00	1.70	1.80	Festigkeit, Zähigkeit
Phosphorus	P	–	0.020	0.025	Verunreinigung – Grenzwert
Sulfur	S	–	0.005	0.007	Sehr niedrig für Zähigkeit
Aluminium (tot.)	Al	0.020	–	–	Feinkornung, $\geq 0.020\%$
Chromium	Cr	–	0.30	0.35	Restgehalt
Copper	Cu	–	0.70	0.75	Festigkeit
Molybdenum	Mo	–	0.10	0.12	Restgehalt
Nickel	Ni	–	0.85	0.90	Zähigkeit
Nitrogen	N	–	0.025	0.027	Festigkeitsbeitrag
Vanadium	V	–	0.20	0.22	Festigkeitsbeitrag
Niobium	Nb	–	0.05	0.05	Feinkornung
Titanium	Ti	–	0.05	0.05	Feinkornung

3 Mechanische Eigenschaften

Normalisiert – Mindestanforderungen (EN 10216-4)

Gültig für Wanddicken $t \leq 16\text{ mm}$. Höhere Festigkeit gegenüber P355NL2 durch Mikrolegierung.

Eigenschaft	Symbol	Einheit	Mindestwert	Bemerkung
0,2%-Dehngrenze	Rp0,2	MPa	≥ 460	$t \leq 16\text{ mm}$
0,2%-Dehngrenze	Rp0,2	MPa	≥ 450	$16 < t \leq 40\text{ mm}$
Zugfestigkeit	Rm	MPa	570 – 720	–
Bruchdehnung	A	%	≥ 17	Längsproben
Kerbschlagarbeit (-50 °C)	KV	J	≥ 27	Mittelwert (NL2)
Kerbschlagarbeit (0 °C)	KV	J	≥ 60	Mittelwert
Härte	HB	–	≤ 240	Richtwert

Warmstreckgrenze Rp0,2 in MPa (Richtwerte nach Norm)

Temperatur	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C
Rp0,2 (MPa)	420	390	355	315

4 Physikalische Eigenschaften

Eigenschaft	Symbol	20 °C	200 °C	400 °C	Einheit
Dichte	ρ	7.85	7.76	7.65	g/cm ³
Elastizitätsmodul	E	210	196	180	GPa
Wärmeleitfähigkeit	λ	45	43	39	W/(m·K)
Wärmeausdehnung (20°C–T)	α	11.5	12.3	13.0	10 ⁻⁶ /K
Spez. Wärmekapazität	cp	470	504	530	J/(kg·K)

5 Korrosionsverhalten

Medium / Umgebung	Bemerkung	Beständigkeit
Tieftemperatur-Dienst (bis -50 °C)	Standardanwendung	++
LPG (Propan/Butan flüssig)	Tiefkalte Anwendung	++
Trockene Kohlenwasserstoffe	Beständig	+
Aufbereitetes Wasser	Speisewasser, Kondensat	+
Atmosphäre / Feuchtluft	Anlaufrost – Anstrich empfohlen	o
Säuren	Nicht beständig	-
Saugas (H ₂ S)	Nicht NACE-qualifiziert ohne Sonderprüfung	-
Chloridhaltige Medien	Korrosionsrisiko	-

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

P460NL2 kombiniert Hochfestigkeit (460 MPa) mit Tieftemperaturzähigkeit – Gewichtsoptimierung bei Druckbehältern für kalte Anwendungen.

6 Typische Einsatzbereiche

Branche / Anlage	Typische Anwendung	Betriebsbedingung
Hochdruck-Druckbehälter	Hochfeste Schalen, dickwandige Bauteile	Bis -50 °C
Offshore (kalt)	Tragstrukturen, Knotenpunkte	NORSOK-kompatibel
Petrochemie / Tankbau	Großbehälter, Gewichtsoptimierung	Hochfest bei tiefen Temp.

Branche / Anlage	Typische Anwendung	Betriebsbedingung
LPG-Großspeicher	Wandstärkenoptimierte Tanks	Gewichtersparnis vs. P355NL2
Mobile Druckbehälter	Tankwagen, Eisenbahnkesselwagen	Festigkeit + Tieftemp.
Wasserkraft	Druckrohrleitungen, Penstock	Hohe Festigkeit

7 Lieferformen bei Nirotec

Komponente	Norm (EN)	Norm (ASME/ASTM)	Bemerkung
Rohrbogen	EN 10253-2	ASME B16.9 (analog)	LR/SR, 90°/45°
T-Stücke	EN 10253-2	ASME B16.9 (analog)	Gleichweit und reduziert
Reduzierungen	EN 10253-2	ASME B16.9 (analog)	KOR und EXR
Kappen	EN 10253-2	ASME B16.9 (analog)	Halbkugelkappe
Vorschweißflansch	EN 1092-1 Typ 11	ASME B16.5 (analog)	PN 25 – PN 400
Lohnfertigung	Nach Zeichnung	Nach Zeichnung	Sonderformteile

8 Normen, Zulassungen & Regelwerke

Regelwerk / Norm	Titel / Anwendung
EN 10216-4	Nahtlose Rohre – tieftemperaturzähe Stähle
EN 10028-3	Flacherzeugnisse – schweißgeeignete Feinkornstähle
EN 10222-4	Schmiedeteile – feinkörnige Stähle
EN 10253-2	Rohrleitungsformstücke – unlegierte und ferritische Stähle
EN 1092-1	Flansche und ihre Verbindungen
AD 2000-W10	Stähle für tiefe Temperaturen
PED 2014/68/EU	Druckgeräterichtlinie

9 Verarbeitungshinweise

Schweißbarkeit

Parameter	Vorgabe / Empfehlung	Bemerkung
Vorwärmen	100–150 °C zwingend bei t > 20 mm	Vermeidung Kaltrisse
Wärmenachbehandlung	Spannungsarmglühen 530–580 °C	PWHT max. 580 °C (Festigkeitsverlust!)
Schweißzusatz	AWS A5.5 E9018-G / EN ISO 18275	Höherfest, niedrig wasserstoffhaltig
Schweißverfahren	WIG, MAG, E-Hand, UP	Streng kontrollierte Wärmeeinbringung

Parameter	Vorgabe / Empfehlung	Bemerkung
Zwischenlagentemperatur	$\leq 200 \text{ °C}$	Strikt einhalten

- Lieferzustand: normalisiert (N) – Festigkeit beruht auf Mikrolegierungsausscheidung
- PWHT-Grenze $\leq 580 \text{ °C}$ – darüber Festigkeits- und Zähigkeitsverlust
- Kennzeichnung nach EN 10216-4: Schmelzen-Nr., 1.8915 / P460NL2, Norm, Abmessung
- Charpy-Test bei -50 °C ist zwingend, in jedem Zeugnis bestätigen
- Bei sehr großen Wanddicken ($> 60 \text{ mm}$): Sondervereinbarung über Eigenschaftsgarantie

10 Anfrage & Kontakt

Für eine projektspezifische Anfrage benötigen wir idealerweise:

- Norm und Ausführung (z. B. EN 10253-2 in 1.8915 / P460NL2)
- Tiefste Betriebstemperatur und höchste Wandbelastung
- Abmessung: DN / NPS, Wanddicke oder Schedule
- Menge und Wunschliefertag
- Erforderliche Dokumentation (EN 10204 Typ 3.1 / 3.2, Charpy -50 °C , ZfP)
- PWHT-Vorgabe (max. 580 °C zwingend einhalten)

Nirotec GmbH & Co. KG

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

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