

MARTENSITISCHER HOCHWARMFESTER STAHL

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG (IN MASSEN-% NACH DIN EN 10222-2)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Nb	Al	V
min.	0,08	-	0,3	-	-	8,0	-	0,85	0,03	0,06	-	0,18
max.	0,12	0,5	0,6	0,025	0,015	9,5	0,4	1,05	0,07	0,1	0,04	0,25

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG (IN MASSEN-% NACH VDTÜV-WERKSTOFFBLATT 511/3)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Nb	Al	V
min.	0,08	0,2	0,3	-	-	8,0	-	0,85	0,03	0,06	-	0,18
max.	0,12	0,5	0,6	0,02	0,01	9,5	0,4	1,05	0,07	0,1	0,04	0,25

Kundenspezifische Einschränkungen der Normanalyse sind nach Rücksprache mit der Deutsche Edelstahlwerke GmbH möglich.

VERWENDUNGSHINWEISE

Pyrodur 4903 ist ein martensitischer hochwarmfester Stahl. Diese Güte zeichnet sich durch gutes mechanisches Verhalten (Zeitdehngrenze und Zeitstandfestigkeit) unter Langzeitbedingungen bei Temperaturen $\geq 500^\circ\text{C}$ aus.

NORMEN UND BEZEICHNUNGEN

DIN EN 10088-1	1.4903 X10CrMoVNb9-1
DIN EN 10222-2	1.4903 X10CrMoVNb9-1
VdTÜV-Werkstoffblatt 511/3	1.4903 X10CrMoVNb9-1
AISI	F91
UNS	K90901

ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

Korrosionsbeständigkeit	mäßig
Mechanische Eigenschaften	mittel (gute Zeitstandfestigkeit)
Schmiedbarkeit	gut
Schweißbeignung	gut (div. Verfahren mit nachfolgendem Anlassen)

BESONDERE EIGENSCHAFTEN

» bei Temperaturen bis zu 650°C einsetzbar

VERARBEITUNG

Automatenbearbeitung	bedingt
Spangebende Verarbeitung	gut
Freiform- und Gesenkschmieden	gut

ANWENDUNGSGEBIETE

- » Druckbehälter
- » Dampfkessel
- » Heißdampfarmaturen
- » Nahtlose Rohre
- » Kerntechnik

Hinweis: Lieferung gemäß Norm DIN EN 10222-2 für drucktragende Teile und gemäß VdTÜV-Werkstoffblatt 511/3 möglich.

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

Dichte in kg/dm ³	7,7
Elektrischer Widerstand bei 20°C in (Ω mm ²)/m	0,5
Magnetisierbarkeit	vorhanden
Wärmeleitfähigkeit bei 20°C in W/(m K)	26
Wärmeleitfähigkeit bei 500°C in W/(m K)	30
Spezifische Wärmekapazität bei 20°C in J/(kg K)	430
Spezifische Wärmekapazität bei 500°C in J/(kg K)	680
E-Modul in GPa bei	
» 20°C	217
» 100°C	212
» 200°C	207
» 300°C	200
» 400°C	191
» 500°C	181
» 600°C	167
Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 ⁻⁶ K ⁻¹	
» 20°C - 100°C	10,7
» 20°C - 200°C	11,1
» 20°C - 300°C	11,5
» 20°C - 400°C	11,9
» 20°C - 500°C	12,3
» 20°C - 600°C	12,6

KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

Aufgrund des niedrigen Chrom-Gehaltes von 8 - 9,5 Massen-% zeigt Pyrodur 4903 im Vergleich zu anderen hochwarmfesten Stählen eine schlechtere Korrosionsbeständigkeit.

SCHMIEDEN

Pyrodur 4903 wird üblicherweise auf Temperaturen zwischen 1050°C und 1100°C vorgewärmt. Das Schmieden findet zwischen 1100°C und 850°C statt. Nach dem Schweißen empfiehlt sich ein erneutes Anlassen bei Temperaturen zwischen 740°C bis 770°C.

SCHWEISSEN

Pyrodur 4903 ist mit folgenden Verfahren schweißbar:

- » Wolfram-Inertgas Schweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz
- » Lichtbogenhandschweißen
- » Unterpulverschweißen mit Massivdrahtelektrode

Als Schweißzusatz empfehlen wir CrMo910. Die empfohlene Vorwärmtemperatur sollte mindestens 150°C betragen. Die Zwischenlagentemperatur sollte 350°C nicht überschreiten. Nach dem Schweißen empfiehlt sich ein Spannungsarmglühen bei Temperaturen zwischen 740°C und 770°C mit einer anschließenden langsamen Abkühlung.

SPANENDE BEARBEITUNG

Die spanende Bearbeitbarkeit unterscheidet sich nicht von der Bearbeitbarkeit der Edelbaustahlarten entsprechender Festigkeit. Nach der Warmumformung ist grundsätzlich eine Vergütungsbehandlung durchzuführen.

KALTUMFORMUNG

Pyrodur 4903 ist kaltumformbar. Nach Umformgraden > 5 % ist ein erneutes Vergüten erforderlich.

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN BEI RAUMTEMPERATUR IM VERGÜTETEN ZUSTAND (+QT) NACH DIN EN 10222-2

Ø in mm	R _{p0,2} in MPa	R _m in MPa	A ₅ in % längs	AV in J längs
≤ 130	≥ 450	630 - 730	19	40

Für dickere Abmessungen (d > 130 mm) müssen die mechanischen Eigenschaften vereinbart werden.

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN BEI RAUMTEMPERATUR NACH VDTÜV-WERKSTOFFBLATT 511/3

Ø in mm	R _{p0,2} in MPa	R _m in MPa	A ₅ in %		AV in J	
			längs	quer	längs	quer
≤ 225	≥ 450	620 - 850	≥ 20	≥ 18	≥ 68	≥ 68
225 < d ≤ 750	≥ 430	600 - 830	≥ 20	≥ 18	≥ 68	≥ 68

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN IM VERGÜTETEN ZUSTAND (+QT) NACH DIN EN 10222-2

Temperatur in °C	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
R _{p0,2} in MPa	≥ 410	≥ 395	≥ 380	≥ 370	≥ 360	≥ 350	≥ 340	≥ 320	≥ 300	≥ 270	≥ 215

TEMPERATUREN FÜR WARMUMFORMUNG UND WÄRMEBEHANDLUNG

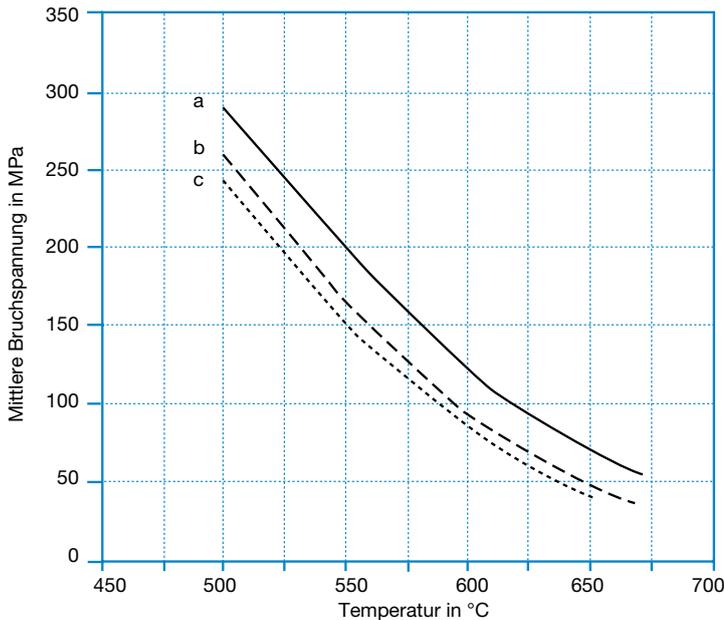
WARMUMFORMUNG

Temperatur in °C	Abkühlung
1100 - 850	Luft, langsame Abkühlung

WÄRMEBEHANDLUNG

	Temperatur in °C	Abkühlung
Vergüten (+QT)		
» Härten	1040 - 1090	Luft, Öl, Polymer
» Anlassen	730 - 780	Luft, Ofen

ZEITSTANDFESTIGKEIT (NACH DIN EN 10222-2)



a: Standzeit bis zum Bruch 10.000 h
b: Standzeit bis zum Bruch 100.000 h
c: Standzeit bis zum Bruch 200.000 h

LIEFERMÖGLICHKEITEN¹

Walzdraht	Ø 5,5 – 30,0 mm
Stabstahl	Ø 7,0 – 750,0 mm
Blankstahl in Stäben	Ø 2,0 – 220,0 mm
Blankstahl in Ringen	Ø 0,8 – 20,0 mm

Ausführungen: gegläht, vergütet, geschmiedet, gewalzt, gerichtet, geschält und geschliffen.
Abmessungen > 750 mm nach Rücksprache.

¹ Lieferung gemäß VdTÜV-Werkstoffblatt 511/3 ≥ Ø 50 mm möglich.

Unser gesamtes Lieferprogramm (Rohblöcke, Strangguss etc.) finden Sie in der Broschüre „Hightech-Lösungen für die Welt von morgen“ auf unserer Homepage www.dew-stahl.com.

Wir behalten uns ausdrücklich vor, die Inhalte unserer Datenblätter ohne gesonderte Ankündigung jederzeit zu verändern, zu löschen und/oder in sonstiger Weise zu bearbeiten. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.

Deutsche Edelstahlwerke GmbH
Austr. 4
58452 Witten
Fon: +49 (0) 2302 29 - 0
Fax: +49 (0) 2302 29 - 4000

info@dew-stahl.com
www.dew-stahl.com