

# Valbruna SG 5 / 1.3912

Der Werkstoff 1.3912 ist eine binäre Eisen-Nickel-Legierung mit einem besonders niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Den Gehalten an Kohlenstoff und Mangan bei gleichzeitiger Abwesenheit sonstiger Verunreinigungen kommt bei dieser Eigenschaft eine hohe Bedeutung zu.

Durch eine Kaltumformung des Materials kann die thermische Ausdehnung noch weiter abgesenkt werden.

Eine Stufen-Wärmebehandlung des Materials ruft eine künstliche Alterung hervor, durch die der thermische Ausdehnungskoeffizient in einem ausgewähltem Temperaturbereich stabilisiert werden kann. Der Werkstoff 1.3912 zeichnet sich aus durch einen extrem niedrigen Ausdehnungskoeffizienten zwischen  $-250^{\circ}\text{C}$  und  $200^{\circ}\text{C}$  bei gleichzeitig guter Duktilität und Zähigkeit.

Typische Anwendungsbereiche dieses Werkstoffs sind:

- Meß- und Kontrollinstrumente ( z.B. Thermostate )
- Anlagen zur Herstellung, Lagerung und Transport verflüssigter Gase
- Buchsen für Schraubverbindungen zwischen Metallen unterschiedlicher Eigenschaften
- Schattenmasken
- Formen zur Herstellung von CFK-Teilen (Flugzeugbau)
- Rahmen, Halterungen und Gehäuse für Kontrolleinheiten im Satellitenbau
- Stützelemente für elektromagnetische Linsen in Laserkontrolleinrichtungen
- Diaphragma-Rahmen

## Gängige Spezifikationen (Stabmaterial)

DIN-Kurzbezeichnung: Ni 36 (teilweise NiLo36)  
Werkstoffnummer: 1.3912  
SEW: 385

## Chemische Analyse

Chem. Element	SEW 385	
	min.	max.
C	0	0,10
Si	0	0,50
Mn	0	0,50
Ni	35,0	37,0
Fe	Rest	

## Physikalische Eigenschaften

### mittlerer Wärmeausdehnungsbeiwert ( $10^{-6}K^{-1}$ )

-250°C – 20°C	1,3 – 2,2
-200°C – 20°C	1,2 – 2,1
-100°C – 20°C	1,0 – 1,6
20°C – 100°C	0,6 – 1,4
20°C – 200°C	1,8 – 2,5
20°C – 300°C	4,4 – 5,5
20°C – 400°C	7,4 – 8,4
20°C – 500°C	8,9 – 9,7
20°C – 600°C	10,0 – 10,7

### Wärmeleitfähigkeit ( $W/(Km)$ )

bei -250°C	2,0
bei -200°C	6,0
bei -100°C	10,0
bei Raumtemperatur	12,8
bei 100°C	14,0
bei 200°C	15,1
bei 300°C	16,1
bei 400°C	17,0
bei 500°C	18,1
bei 600°C	19,5

### spezifischer elektrischer Widerstand ( $Ohm \times qmm / m$ )

bei Raumtemperatur	0,076
bei 100°C	0,085
bei 200°C	0,092
bei 300°C	0,100
bei 400°C	0,105
bei 500°C	0,109
bei 600°C	0,113

### Elastizitätsmodul (Richtwert) (GPa)

bei -250°C	133
bei -200°C	135
bei -100°C	138
bei Raumtemperatur	143
bei 100°C	142
bei 200°C	141
bei 300°C	140
bei 400°C	138
bei 500°C	130
bei 600°C	120

**Dichte (  $kg \times m^{-3}$  )** 8100

**Schmelztemperatur** 1430 °C

**Curietemperatur** 230°C

**spezifische Wärme** 515 J/kg

## mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Angegebene Werte gelten für Stangen mit ca. 50% Kaltumformung

<b>Dehngrenze Rp0,2 (N/mm<sup>2</sup>):</b>	ca. 700
<b>Zugfestigkeit Rm (N/mm<sup>2</sup>):</b>	ca. 780
<b>Bruchdehnung A5 (%):</b>	ca. 5%
<b>Härte:</b>	ca. 210 HV

## mechanische Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Festigkeitskennwert	Lieferzustand	Temperatur °C									
		-250	-200	-100	20	100	200	300	400	500	550
Rp0,2	weichgeglüht	880	700	500	270	180	115	95	90	80	75
Rm		1000	870	570	490	435	430	410	350	290	210
Bruchdehnung		40	40	40	40	45	45	50	55	60	70
ISO V			85	100	132	140					

## Wärmebehandlung

<b>Schmelztemperatur</b>	<b>1430°C</b>
<b>weichglühen:</b>	<b>820°C - 900 °C</b>
<b>spannungsarm Glühen</b>	<b>ca. 360°C</b>

### Stabilisierungsglühen zum Erreichen kleinster Ausdehnungswerte bis 100°C:

Glühung 880°C, ca. 0,5h Haltezeit mit Wasserabschreckung. Anschließend Alterungsglühung über 1 Stunde bei 300°C und Luftabkühlung. Erneutes Erwärmen auf ca. 100°C und Ofenabkühlung über 48 Stunden

## Schweissen

1.3912 ist mit allen gängigen Schweißverfahren mit umhüllten Elektroden schweißbar. Die Werkstücke sollten weichgeglüht, spannungsfrei, metallisch blank und schmutzfrei sein. Es sollte darauf geachtet werden mit möglichst geringer Wärmeeinbringung zu schweißen

## Spanende Bearbeitung

Der Werkstoff sollte möglichst im geglühten Zustand bearbeitet werden. Wegen seiner Neigung zur Kaltverfestigung sollte eine niedrige Schnittgeschwindigkeit gewählt werden. Die Schnitttiefe ist so zu wählen, daß eine vorherige Verfestigungszone unterschritten werden kann. Wenn möglich ist das Schnittwerkzeug ständig im Eingriff zu halten.

### Hinweis:

Alle Angaben über die Beschaffenheit, und die Empfehlungen über die Verwendbarkeit des Werkstoff und seiner Lieferformen erfolgen nach sorgfältiger Recherche und nach bestem Wissen. Eine Gewähr kann jedoch nicht übernommen werden. Im Auftragsfalle bedürfen sie stets der besonderen schriftlichen Vereinbarung.