

Marke	ISATHERM PLUS® 1)		
Werkstoff	2.4870		
Kurzzeichen	KP/EP (X)		
Chemische Zusammensetzung (Massenanteile) in %. Mittelwerte der Legierungselemente			
Ni	Si	Fe	Cr
Rest	0,5	0,4	10

Merkmale und Anwendungshinweise

ISATHERM PLUS®, auch als CHROMEL®-P²⁾ oder NiCr10 bekannt, wird als positiver Schenkel des Thermoelementes K ebenso wie als positiver Schenkel des Thermoelementes E eingesetzt. In der Version für Thermoleitungen wird ISATHERM PLUS® für KPX und EPX verwendet.

Den genormten Temperaturbereich der verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von ISATHERM PLUS® entnehmen Sie bitte den Tabellen auf den Seiten 10 und 11 sowie 14 und 15. Siehe auch „Besondere Hinweise zur Legierung“.

Thermoelektrische und elektrische Werte in weichgeglühtem Zustand³⁾

Thermospannung gegen Cu/NIST 175 0 – 100 °C / mV	Thermospannung gegen Pt67/NIST 175 0 – 100 °C / mV	Thermospannung gegen Pt67/NIST 175 0 – 1000 °C / mV	Spez. Widerstand $\mu\Omega \times \text{cm}$ bei 20 °C
2,040	2,814	32,499	72

Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

Dichte bei 20 °C	Schmelztemperatur	Spezifische Wärme bei 20 °C	Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	Mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen 20 °C und 100 °C	Magnetisch bei Raumtemperatur
g/cm ³	°C	J/g K	W/m K	10 ⁻⁶ /K	
8,6	1430	0,45	19	15,7	Nein

Mechanische Werte bei 20 °C in verschiedenen Zuständen (Richtwerte)⁴⁾

	Zugfestigkeit N/mm ²	Dehnung %	Härte HV10
hart	970	2	> 310
weich	610	30	130

¹⁾ ISATHERM PLUS® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Isabellenhütte Heusler GmbH KG.

²⁾ CHROMEL®-P ist eingetragenes Warenzeichen der Hoskins Corp. USA.

³⁾ Die genauen Thermospannungen können mit Hilfe der EMF-Berechnungssoftware nach NIST 175 auf unserer Homepage berechnet werden.

⁴⁾ Die mechanischen Werte sind stark abmessungsabhängig. Die hier angegebenen Werte beziehen sich auf Draht mit 1 mm Durchmesser.

Verarbeitungshinweise

ISATHERM PLUS® läßt sich hartlöten und mit allen bekannten Verfahren schweißen. Dagegen läßt sich die Legierung nur

schlecht wechlöten: Durch mechanische oder thermische Belastungen kann sich die Thermospannung des Isatherm Plus verän-

dern, siehe auch „Besondere Hinweise zur Legierung“.

Besondere Hinweise zur Legierung

ISATHERM PLUS® (Chromel oder NiCr10) zeigt aufgrund seiner spezifischen chemischen Zusammensetzung ein spezielles Thermospannungsverhalten, das als K-Zustand bekannt ist. Hierbei handelt es sich um eine Veränderung der Gitterstrukturen innerhalb der Legierung, die abhängig ist von der Abkühlgeschwindigkeit im Temperaturbereich von < 600 °C. Mit steigender Abkühlgeschwindigkeit sinkt die Thermospannung. Daraus folgt, daß das Glühverfahren in der Fertigung eine entscheidende Rolle für die Einstellung der Thermospannung spielt. Die Isabellenhütte liefert weltweit als einziger Hersteller KP/EP-Materialien, die in einem speziellen Glühverfahren den Temperaturbereich von 600 bis 250 °C sehr langsam durchfahren. Damit erreichen wir eine Einstel-

lung der Gitterstruktur, die wir „stabilisierter Zustand“ nennen. Wird ein Thermoelement K oder E in eine stationäre Wärmequelle, die oberhalb ca. 600 °C liegt, eingebracht, so stellt sich bei einem nicht stabilisierten NiCr10-Schenkel eine gegenüber der Ausgangsthermospannung ansteigende Thermospannung ein, die aus der Änderung der Gitter-Ordnungszustände in dem Übergangstemperaturbereich von 600 °C zu 250 °C resultiert. Es entsteht ein inhomogenes Thermolement. Da sich die Thermospannung über die Länge des Leiters bildet, steigt die Thermospannung des NiCr10 an. Damit ändert sich auch das abgelesene Temperatursignal, obwohl die Temperatur der Wärmequelle konstant bleibt. Da das von der Isabellenhütte gelieferte Material bereits

stabilisiert ist, kommt es hier zu keiner Signalverschiebung. Bei nicht stationären Einsätzen wird sowohl das stabilisierte als auch das nicht stabilisierte Material eine Signalverschiebung zeigen. Die Differenz zwischen stabilisiertem und nicht stabilisiertem Material kann bei einer Meßstellentemperatur von 1000 °C bis zu 10 K betragen. ISATHERM PLUS® reagiert bei höheren Temperaturen korrosiv auf die Anwesenheit von wechselnd oxidierenden/reduzierenden Gasen. Durch eine partielle Oxidation des Chroms bildet sich eine sogenannte Grünfäule. Schwefel und Kohlenstoff fördern die Entstehung der Grünfäule. Hierdurch kann sich die Thermospannung dramatisch ändern. Ebenso führt diese Oxidation zu einer Versprödung des Werkstoffes.