



Marke	ISATHERM® PLUS¹⁾				
Werkstoff	2.4870				
Kurzzeichen	KP (X) / EP (X)				
Chemische Zusammensetzung (Massenanteile) in % Mittelwerte der Legierungselemente					
Ni	Si	Fe	Cr		
Rest.	0,5	0,4	10		

Merkmale und Anwendungshinweise

ISATHERM® PLUS 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 in der Begriffserklärung. Siehe auch „Besondere Hinweise zur Legierung“.

Lieferart

ISATHERM® PLUS (KP/EP und KPX/EPX) wird in Form von Drähten im Abmessungsbereich von 0,03 bis 10,00 mm Ø in blanker Ausführung geliefert. Lackierte Drähte liefern wir von 0,03 bis 1,50 mm Ø. Ebenso kann ISATHERM® PLUS in Form von Litzen, Bändern, Flachdrähten und Stäben geliefert werden. Abmessungsbereiche können bei uns erfragt werden. Die Abmessungen 0,81 und 1,29 mm Ø in der Ausführung KPX/EPX sind in aller Regel ab Lager verfügbar.

Thermoelektrische³⁾ und elektrische Werte in weichgeglühtem Zustand

Thermospannung gegen Cu/NIST 175 bei +100 °C / mV ⁴⁾	Thermospannung gegen Pt67/NIST 175 bei +100 °C / mV ⁴⁾	Thermospannung gegen Pt67/NIST 175 bei +1.000 °C / mV ⁴⁾	Spez. Widerstand μΩ x cm bei +20 °C
2,040	2,814	32,499	72

Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

Dichte bei +20 °C	Schmelz- temperatur	Spezifische Wärme bei +20 °C	Wärmeleitfähig- keit bei +20 °C	Mittlerer linearer Wärmeausdehnungs- koeffizient zwischen +20 °C und +100 °C	Magnetisch bei Raumtemperatur
g/cm³	°C	J/g K	W/m K	10⁻⁶/K	
8,70	+1.430	0,45	19,00	15,70	nein

Mechanische Werte bei +20 °C in verschiedenen Zuständen (Richtwerte)⁵⁾

	Zugfestigkeit N/mm ²	Dehnung %	Härte HV10
hart	970	2	> 310
weich	610	28	130

1) ISATHERM® PLUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG, bekannt auch als CHROMEL®-P²⁾ oder NiCr10.

2) CHROMEL®-P ist ein eingetragenes Warenzeichen der Concept Alloys, L.L.C.

3) Die genauen Thermospannungen können mit Hilfe einer EMF-Berechnungssoftware auf unserer Homepage berechnet werden.

4) Vergleichsstelle bei 0 °C.

5) Die mechanischen Werte sind stark abmessungsabhängig. Die hier angegebenen Werte beziehen sich auf Draht mit 1,0 mm Durchmesser.

Verarbeitungshinweis // ISATHERM® PLUS lässt sich hartlöten und mit allen bekannten Verfahren schweißen. Dagegen lässt sich die Legierung nur bedingt wechlöten: Bitte sprechen Sie uns hierzu an. Durch mechanische oder thermische Belastungen kann sich die Thermospannung des Isatherm® Plus verändern, siehe auch „Besondere Hinweise zur Legierung“.

Besondere Hinweise zur Legierung // ISATHERM® PLUS 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 Einstellung 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 Thermoelement. 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 $+1.000$ °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.