

Marke	ISOTAN®		
Werkstoff	2.0842		
Kurzzeichen	CuNi44		
Chemische Zusammensetzung (Massenanteile) in % Mittelwerte der Legierungselemente			
Cu	Mn	Ni	
Rest	1	44	

Merkmale und Anwendungshinweise

ISOTAN® zeichnet sich besonders durch den kleinen Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes sowie gute Zunder- und Korrosionsbeständigkeit aus. Die Legierung ist unmagnetisch. Sie eignet sich zur Herstellung elektrischer Widerstände aller Art, für Wärmekabel, Potentiometer und Heizdrähte sowie zur Fertigung von Augenrandprofilen in der optischen Industrie. Aufgrund der hohen Thermokraft

gegen Kupfer wird ISOTAN® auch zur Herstellung von Thermoelementen und Ausgleichsleitungen verwendet (siehe besondere Druckschrift).

Die höchste Anwendungstemperatur an Luft beträgt 600°C.

Als Draht für das Thermopaar Typ J nach IEC 584 und Typ L nach DIN 43710/85 beträgt die obere Temperaturgrenze bis +900°C, abhängig vom Drahtdurchmesser.

Elektrischer Widerstand in weichgeglühtem Zustand

Temperaturkoeffizient ¹⁾ des elektrischen Widerstandes zwischen 20°C und 105°C $10^{-6}/K$	20°C		Spezifischer elektrischer Widerstand in $\Omega \text{ mm}^2/m$ bei				
	Nennwert	zul. Abw. %	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
-80 bis +40	0,49	± 5	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49

Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

Dichte bei 20°C g/cm^3	Schmelztemperatur $^{\circ}\text{C}$	spezifische Wärme bei 20°C J/g K	Wärmeleitfähigkeit bei 20°C W/m K	mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen 20°C und 100°C und 100°C und 400°C $10^{-6}/K$		Thermospannung bei 20°C $\mu\text{V/K}$
8,9	1280	0,41	23	13,5	15	-40

Festigkeitseigenschaften bei 20°C in weichgeglühtem Zustand

Zugfestigkeit ²⁾ N/mm^2 min.	Bruchdehnung ($L_0 = 100 \text{ mm}$) % bei Nenndurchmesser in mm				
	von 0,02 bis 0,063 ≅	über 0,063 bis 0,125 ≅	über 0,125 bis 0,5 ≅	über 0,5 bis 1 min.	über 1 min.
420	12	18	20	20	25

¹⁾ Auf Wunsch kann der Temperaturkoeffizient eingeeengt werden.

²⁾ Der Wert gilt für einen Durchmesser von 2 mm. Bei dünneren Drähten liegen die Mindestwerte je nach Abmessung erheblich höher.

Lieferart

ISOTAN® wird in Form von Drähten im Abmessungsbereich von 8 bis 0,02 mm in blanker, isolierend oxidiert oder lackierter Ausführung und/oder mit Seidenumspinn-

nung geliefert. Zum Fertigungsprogramm gehören auch Flachdrähte (siehe Teil 2 „Belastbarkeit von Flachdrähten“), Bleche, Tafeln und Folien.

Verarbeitungshinweise

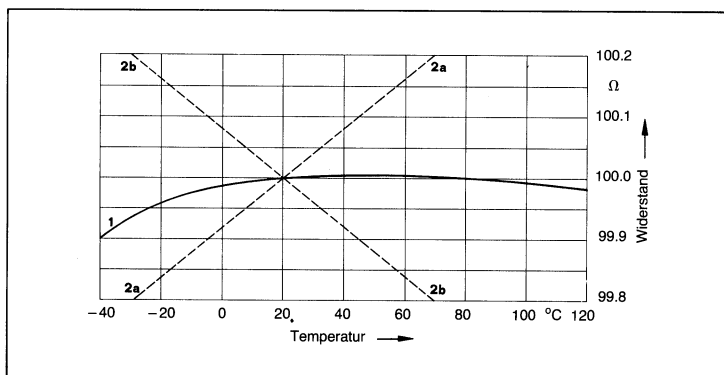
ISOTAN® läßt sich leicht verarbeiten. Die Legierung kann ohne Schwierigkeiten weich- und hartgelötet werden; alle bekannten Schweißverfahren sind anwendbar.

Besondere Hinweise zum Temperaturkoeffizienten (siehe auch Hinweise in Teil 2)

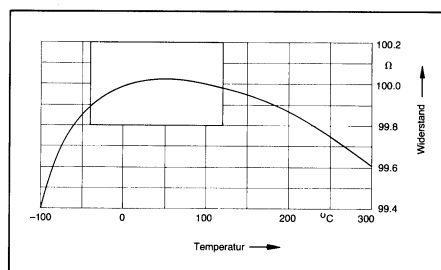
Die Änderung des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur zwischen -40°C und +120°C, bezogen auf 20°C, ist in der Graphik 1 dargestellt. Kurve 1 ist die Idealkurve, die annähernd erreicht werden kann. Bei ihr ändert sich der Widerstand im Temperaturbereich von 20°C bis 120°C maximal um $\pm 0,015\%$ bzw. um $\pm 150 \text{ ppm}^*$. Das entspricht

einem Temperaturkoeffizienten von 0,5 ppm/K zwischen 20°C und 60°C. Die Geraden 2a und 2b gelten für den Temperaturkoeffizienten $\alpha = \pm 40 \cdot 10^{-6}/K$. Wenn keine besonderen Vereinbarungen bestehen, liefern wir üblicherweise Drähte mit einem Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes, der innerhalb dieses Bereiches liegt. In diesem Zusam-

menhang weisen wir darauf hin, daß DIN 17471 im Temperaturbereich von 20°C bis 105°C einen Temperaturkoeffizienten von $\alpha = -80 \text{ bis } +40 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ zuläßt. Die mögliche Widerstandsänderung im Bereich von -100 bis +300°C zeigt die Graphik 2, wobei der Ausschnitt in Graphik 1 vergrößert dargestellt ist.



Graphik 1:
Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes



Graphik 2

* 1 ppm = $1 \cdot 10^{-6} = 0,0001\%$, 1000 ppm = $1 \cdot 10^{-3} = 0,1\%$.

Nenndurchmesser d mm	Querschnitt mm ²	Gewicht pro 100 m g	Längenbezogener Gleichstrom-Widerstand bei 20 °C Ω/m									
			Nennwert	zul. Abw.	Kleinstwert	Größtwert						
0,02 0,022 0,025 0,028	0,0003142 0,0003801 0,0004909 0,0006158	0,280 0,338 0,437 0,548	1560 1290 998 796	± 10%	1400 1160 898 716	1720 1420 1098 876						
(0,03) 0,032 0,036 0,04 0,045 0,05 0,056 (0,06) 0,063 (0,07) 0,071 0,08 0,09 0,1	0,0007069 0,0008042 0,001018 0,001257 0,001590 0,001964 0,002463 0,002827 0,003117 0,003848 0,003959 0,005027 0,006362 0,007854	0,629 0,716 0,906 1,12 1,42 1,75 2,19 2,52 2,77 3,42 3,52 4,47 5,66 6,99	693 609 481 390 308 249 199 173 157 127 124 97,5 77,0 62,4		± 8%	638 560 443 359 283 229 183 159 144 117 114 89,7 70,8 57,4	748 658 519 421 333 269 215 187 170 137 134 105 83,2 67,4					
(0,11) 0,112 (0,12) 0,125 (0,13) 0,14 (0,15) 0,16 0,18	0,009503 0,009852 0,01131 0,01227 0,01327 0,01539 0,01767 0,02011 0,02545	8,46 8,77 10,1 10,9 11,8 13,7 15,7 17,9 22,6	51,6 49,7 43,3 39,9 36,9 31,8 27,7 24,4 19,3			± 7%	48,0 46,2 40,3 37,1 34,3 29,6 25,8 22,7 17,9	55,2 53,2 46,3 42,7 39,5 34,0 29,6 26,1 20,7				
0,2 (0,22) 0,224 0,25 0,28 (0,3)	0,03142 0,03801 0,03941 0,04909 0,06158 0,07069	28,0 33,8 35,1 43,7 54,8 62,9	15,6 12,9 12,4 9,98 7,96 6,93				± 6%	14,7 12,1 11,7 9,38 7,48 6,51	16,5 13,7 13,1 10,6 8,44 7,35			
0,315 (0,35) 0,355 0,4 0,45 0,5	0,07793 0,09621 0,09898 0,1257 0,1590 0,1964	69,4 85,6 88,1 112 142 175	6,29 5,09 4,95 3,90 3,08 2,49	± 5%				5,98 4,84 4,70 3,71 2,93 2,37	6,60 5,34 5,20 4,10 3,23 2,61			
(0,55) 0,56 (0,6) 0,63 (0,65) (0,7) 0,71	0,2376 0,2463 0,2827 0,3117 0,3318 0,3848 0,3959	211 219 252 277 295 342 352	2,06 1,99 1,73 1,57 1,48 1,27 1,24					± 4%	1,98 1,91 1,66 1,51 1,42 1,22 1,19	2,14 2,07 1,80 1,63 1,54 1,32 1,29		
0,8 0,9 1 1,12 (1,2) 1,25	0,5027 0,6362 0,7854 0,9852 1,131 1,227	447 566 699 877 1010 1090	0,975 0,770 0,624 0,497 0,433 0,399						± 4%	0,936 0,739 0,599 0,477 0,416 0,383	1,014 0,801 0,649 0,517 0,450 0,415	
1,4 1,5 1,6 1,8 2 (2,2) 2,24	1,539 1,767 2,011 2,545 3,142 3,801 3,941	1370 1570 1790 2270 2800 3380 3510	0,318 0,277 0,244 0,193 0,156 0,129 0,124							± 4%	0,305 0,266 0,234 0,185 0,150 0,124 0,119	0,331 0,288 0,254 0,201 0,162 0,134 0,129
2,5 2,8 3 3,15 (3,2) (3,5) 3,55	4,909 6,158 7,069 7,793 8,042 9,621 9,898	4370 5480 6290 6940 7160 8560 8810	0,0998 0,0796 0,0693 0,0629 0,0609 0,0509 0,0495								± 4%	0,0958 0,0764 0,0665 0,0604 0,0585 0,0489 0,0475
4 4,5 5 (5,5) 5,6 6 6,3 8	12,57 15,90 19,64 23,76 24,63 28,27 31,17 50,27	11200 14200 17500 21100 21900 25200 27700 44700	0,0390 0,0308 0,0249 0,0206 0,0199 0,0173 0,0157 0,00975				± 4%					0,0374 0,0296 0,0239 0,0198 0,0191 0,0166 0,0151 0,00936

Herberts

SCS

Spezielle Coating Systeme

ELECTRO

E 6146 Drahtlack

direkt verzinnbarer Drahtlack

Chemische Basis:
Polyurethan

Allgemeine Angaben

Der Drahtlack E 6146 ist ein Lack auf der Basis von Polyurethan und für den Abmessungsbereich 0,07 mm bis 0,60 mm für Grad 1 und 2 vorgesehen. Mit E 6146 lackierte Kupferdrähte entsprechen den Anforderungen der technischen Lieferbedingungen nach DIN 46416 Teil 2.

E 6146 wird zur Herstellung von direkt verzinnbaren Wickeldrähten eingesetzt, bei denen es auf kürzeste Lötzeiten ankommt.

Besonders hervorzuheben ist die sehr kurze Verzinnungszeit bei 375° C – z. B. für 0,15 mm Drahtdurchmesser unterhalb 0,45 s.

E 6146 Wire enamel

self-fluxing wire enamel

Chemical base:
Polyurethan

General remarks

The wire enamel E 6146 is a very fast self-fluxing Polyurethane enamel for magnet wire grade 1 and grade 2 in the diameter range from 0.07 mm to 0.6 mm. Copper wires enamelled with E 6146 meet the requirements and technical conditions of DIN 46416 part 2 (BS 4520: Part 1: 1969).

Remarkable is the very short fluxing-time at 375° C – e. g. for 0,15 mm diameter less than 0,45 s.



electro

ELECTRO

Anwendungstechnische Hinweise

E 6146 eignet sich zur Herstellung von direkt verzinnbaren Wickeldrähten im Durchmesserbereich von 0,07 mm bis 0,60 mm in Grad 1 und Grad 2 auf allen gebräuchlichen Umluft- und Strahlungsmaschinen mit horizontaler oder vertikaler Führung. Der Lack läßt sich mit Düsen und Filzen verarbeiten.

Auf Wunsch können unterschiedliche Einfärbungen, sowie die für alle Applikationstechniken erforderlichen Festkörper- und Viskositätseinstellungen geliefert werden.

Enamelling technology

E 6146 is especially suited for the production of self-fluxing magnet wires in the diameter range of 0.07 to 0.60 mm in grade 1 and grade 2 by all usual convection and recirculating air ovens both horizontal and vertical. The enamel can be applied with dies and felts.

E 6146 can be supplied at different viscosities and solid contents to suit particular machines.

Bevorzugte Einstellung	Enamel coding	E 6146/25	E 6146/31	E 6146/35
Festkörper (1 h bei 180 °C, 1 g Einwaage)	solid content (1 h at 180 °C, 1 g enamel)	(25 ± 1) %	(31 ± 1) %	(35 ± 1) %
Auslaufzeit DIN 53211 im DIN-Becher 4 bei 23 °C	flow time acc. to DIN 53211 by the DIN-cup 4 at 23 °C	13 s bis/ to 20 s	20 s bis/ to 28 s	50 s bis/ to 70 s
Viskosität bei 25 °C DIN 51550	viscosity at 25 °C DIN 51550	ca./ approx. 50 m Pa·s	ca./ approx. 90 m Pa·s	ca./ approx. 260 m Pa·s
Verdünnung	diluent	E 5068	E 5068	E 5068

Angaben über den Prüfdraht

Wire test results

Applikationstechnik	Enamelling conditions	
Drahtlack Umluftofen Applikation	wire enamel recirculating air oven application	E 6146 2,5 m Filz, 8 Durchzüge felt, 8 passes
Ofentemperatur Nenn Durchmesser Abzugsgeschwindigkeit Durchmesserzunahme	oven temperature conductor diameter enamelling speed increase in diameter	450 °C 0,50 mm 55 m/min 39 µm, Grad 1, grade 1

ELECTRO

Prüfergebnisse nach DIN 46453	Test results acc. to IEC-Publ. 251	
Haftung und Dehnbarkeit beim Wickeln Wickellocke 1xd nach Vordehnung von	flexibility and adherence mandrel test 1xd with pre-stretching of	15 %
Wärmeschock, 1xd, 30 min 2xd, 30 min	heat shock, 1xd, 30 min 2xd, 30 min	150 °C 160 °C
Erweichungstemperatur, gemessen	cut through temperature measured acc. to DIN 46453 Part 1, 10.2	218 °C
Schabekraft, Mittelwert Kleinstwert	resistance to abrasion, medium force minimum force	9,2 N 8,4 N
Beständigkeit gegen Tränkmittel Angabe als Bleistifhärte unbehandelt DIN-Standardlösemittel HERBERTS Tränklacke HERBERTS UP-Tränklarze HERBERTS EP-Tränklarze	resistance to solvents given as pencil hardness when delivered IEC standard solvent HERBERTS impregnating varnishes HERBERTS UP-impregnating resins HERBERTS EP-impregnating resins	3 H 3 H 3 H 3 H 3 H
Durchschlagspannung, verdrehte Drahtprobe (Twist) bei Raumtemperatur bei 160 °C	breakdown voltage, twisted specimen at room temperature at 160 °C	8225 V 7920 V
Temperaturindex nach DIN 46453 20000 h Wert (Bild 1)	temperature index according to IEC 172 20000 h value (figure 1)	TI/149
Dielektrischer Verlustfaktor (Bild 2) Temperatur des tan δ -Steilanstieges	dissipation factor (figure 2) tan δ -intersection point	130 °C
Isolationswiderstand *) nach 24h Lagern im Prüfklima 23/83-1 DIN 50015 nach 2 h Lagern bei 90 °C	insulation resistance *) after storing 24 h at 23 °C and 83% relative humidity after storing 2 h at 90 °C	1,3 · 10 ³ M Ω · km 7,5 · 10 ² M Ω · km
Verzinnbarkeit bei 375 °C	solderability at 375 °C	1,5 s

*) bei Lagerbedingungen gemessen

*) measured at storing conditions

ELECTRO

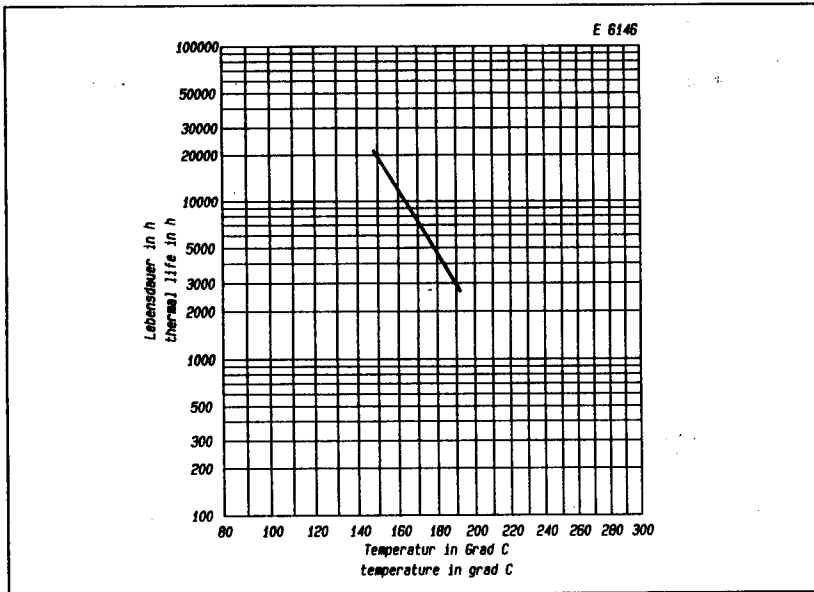


Bild 1, figure 1

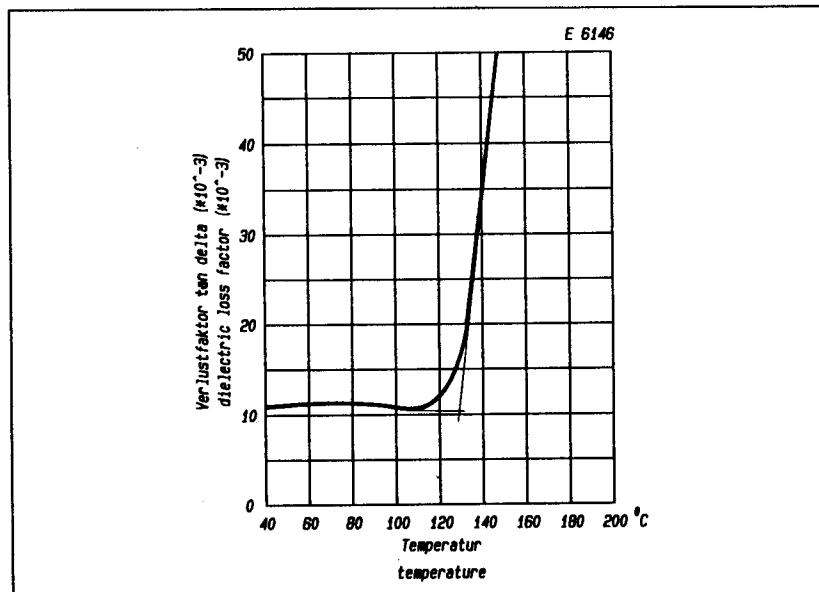
Temperaturindex nach
DIN 46453

Temperature index acc. to
IEC 172

Bild 2, figure 2

Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$
in Abhängigkeit von der Tempera-
tur bei einer Meßfrequenz
von 1 kHz.

Dissipation factor $\tan \delta$
as a function of temperature
at 1 kHz.



Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben somit nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern. Etwa bestehende gewerbliche Schutzrechte sind zu berücksichtigen. Eine einwandfreie Qualität gewährleisten wir im Rahmen unserer Allgemeinen Verkaufsbedingungen.

Ausgabe: August 1985

Hiermit verlieren alle früheren Veröffentlichungen ihre Gültigkeit.

This information is based on our present state of knowledge and is intended to provide general notes on our products and their uses. It should not therefore be construed as guaranteeing specific properties of the products described or their suitability for a particular application. Any existing industrial property rights must be observed. The quality of our products is guaranteed under our General Conditions of Sale.

Edition: August 1985

This edition supersedes prior technical leaflets on this product.

Ces informations correspondent au niveau actuel de nos connaissances et n'ont d'autre but que de vous renseigner sur nos produits et leurs possibilités d'application. Elles ne sauraient en aucun cas garantir que nos produits possèdent telle ou telle propriété ou conviennent à une application déterminée. Il appartient à l'utilisateur de s'assurer des droits de propriété industrielle éventuellement existants. La qualité de nos produits est garantie dans le cadre de nos Conditions Générales de Vente.

Edition: Août 1985

Par le présente toutes les éditions précédentes des fiches techniques cessent d'être valables.

Herberts

Herberts GmbH

Postfach 200244 · 5600 Wuppertal 2 · Telefon (0202) 894-1 · Telex 08591367 · Telefax (0202) 85480 · West Germany