

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Informationen</b> .....	<b>2</b>	<b>7.</b>	<b>Bearbeitbarkeit</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Chemische Zusammensetzung</b> .....	<b>2</b>	7.1	Umformen und Glühen .....	7
<b>3.</b>	<b>Physikalische Eigenschaften</b> .....	<b>2</b>	7.2	Spanbarkeit.....	7
3.1	Dichte .....	2	7.3	Verbindungstechniken .....	7
3.2	Solidus- und Liquidustemperatur .....	2	7.4	Oberflächenbehandlung.....	7
3.3	Längenausdehnungskoeffizient .....	2	<b>8.</b>	<b>Korrosionsbeständigkeit</b> .....	<b>8</b>
3.4	Spezifische Wärmekapazität .....	2	<b>9.</b>	<b>Anwendungen</b> .....	<b>8</b>
3.5	Wärmeleitfähigkeit.....	2	<b>10.</b>	<b>Liefernachweis</b> .....	<b>8</b>
3.6	Spezifische elektrische Leitfähigkeit .....	3	<b>11.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>8</b>
3.7	Spezifischer elektrischer Widerstand .....	3	<b>12.</b>	<b>Index</b> .....	<b>9</b>
3.8	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands .....	3			
3.9	Elastizitätsmodul .....	3			
3.10	Spezifische magnetische Suszeptibilität .....	4			
3.11	Kristallstruktur / Gefüge .....	4			
<b>4.</b>	<b>Mechanische Eigenschaften</b> .....	<b>4</b>			
4.1	Festigkeitswerte bei Raumtemperatur .....	4			
4.2	Tieftemperaturverhalten.....	5			
4.3	Hochtemperaturverhalten.....	5			
4.4	Dauerschwingfestigkeit .....	5			
4.5	Federeigenschaften .....	5			
4.6	Verhalten nach Wärmebehandlung.....	6			
<b>5.</b>	<b>Relevante Normen</b> .....	<b>6</b>			
<b>6.</b>	<b>Werkstoffbezeichnungen</b> .....	<b>7</b>			

Stand 2005

Hinweis:

Durch Klicken auf die Überschriften können Sie direkt zu den entsprechenden Inhalten springen.

# CuSn0,15

## 1. Allgemeine Informationen

### Werkstoff-Bezeichnung:

CuSn0,15

### Werkstoff-Nr.:

CW117C

CuSn0,15 ist eine niedriglegierte Kupferlegierung mit einem niedrigen Zinngehalt und zeichnet sich durch eine sehr hohe elektrische **Leitfähigkeit** und im Vergleich zu hochleitfähigen Kupfersorten durch eine höhere **Entfestigungstemperatur** aus. Sie ist sehr gut **kaltumformbar** und **biegefähig** und lässt sich sehr gut **stanzen**. Sie besitzt eine gute **Korrosionsbeständigkeit**, gute **Löt- und Schweißignung** sowie **Wasserstoffbeständigkeit**. Anwendungsgebiete von CuSn0,15 sind hauptsächlich **Systemträger für Halbleiterbauelemente** (Leadframes), Bauteile der **Elektrotechnik** und **Zentralelektrik** im Automobilbau [1-3].

## 2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN CEN/TS 13388 –

Legierungsbestandteile	
Massenanteil in %	
Cu	Sn
Rest	0,1 bis 0,15

Zulässige Beimengungen bis				
Massenanteil in %				
Fe	Ni	P	Zn	Sonstige zusammen
0,02	0,02	0,015	0,1	0,1

## 3. Physikalische Eigenschaften

### 3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm <sup>3</sup>
20	8,93

### 3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

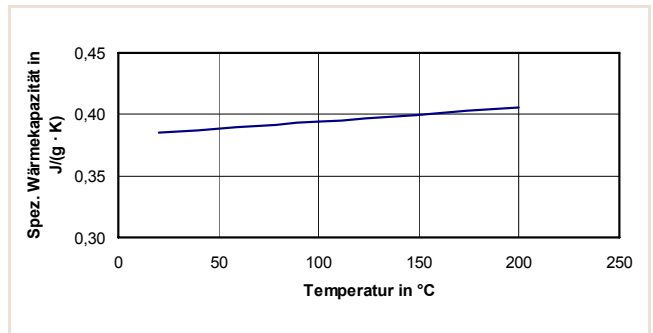
Schmelzbereich bzw. -temperatur (Liquidustemperatur)
°C
1081

### 3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 <sup>-6</sup> ·K <sup>-1</sup>
von 0 bis 300	18,0

### 3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,385
100	0,394
200	0,406



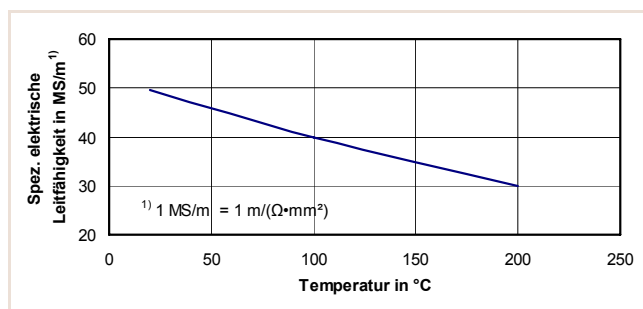
### 3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	300 bis 360

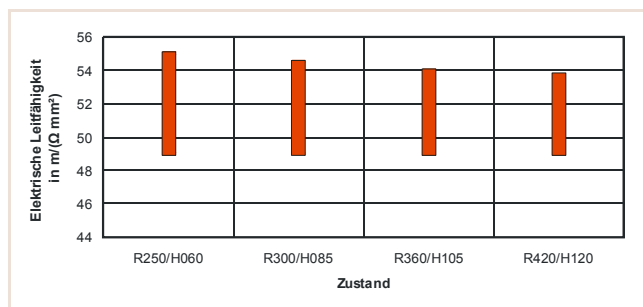
### 3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Glühtemperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
20	44-55	geglüht
100	40 <sup>1)</sup>	
200	30 <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> Diese Angaben wurden abgeschätzt.  
Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/(Ω·mm<sup>2</sup>).



Die elektrische Leitfähigkeit ist vom Werkstoffzustand abhängig und nimmt mit steigendem Kaltumformgrad ab. Sie ist im nachstehenden Diagramm in Abhängigkeit vom Zustand wiedergegeben [2].

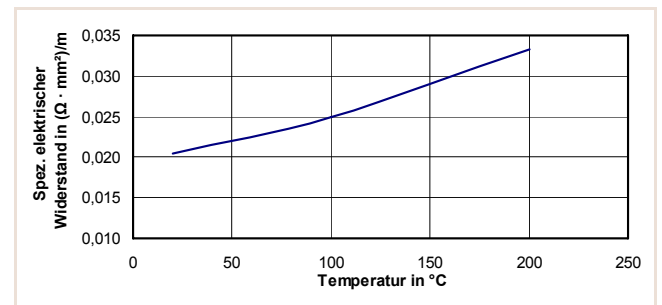


### 3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

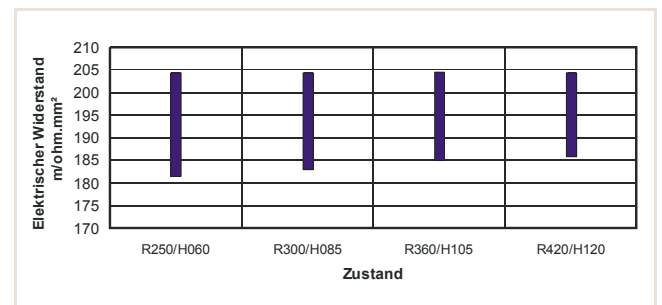
Die aus den oberen Leitfähigkeiten berechneten Werte des elektrischen Widerstands werden im Folgendem dargestellt.

Glühtemperatur	Spez. elektr. Widerstand	Zustand
°C	(Ω·mm <sup>2</sup> )/m	
20	0,0182-0,0227	geglüht
100	0,0250 <sup>1)</sup>	
200	0,0333 <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> Diese Angaben wurden abgeschätzt.



Der elektrische Widerstand nimmt mit steigender Kaltumformung zu. Die Abhängigkeiten vom Werkstoffzustand sind im folgenden Diagramm dargestellt [2].



### 3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands
°C	K <sup>-1</sup>
20	0,0032

Gültig von 0 bis 100 °C.

### 3.9 Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul beträgt für den Zustand H110 120 kN/mm<sup>2</sup> [1].

### 3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuSn0,15 besitzt keine para- oder ferromagnetischen Eigenschaften, solange kein Eisen in ausgeschiedener Form vorhanden ist. Nach DIN CEN/TS 13388 ist ein Eisengehalt von max. 0,02 % zulässig. Je nach Eisengehalt beträgt die Volumenssuszeptibilität  $-8 \cdot 10^{-7}$  bis  $2 \cdot 10^{-6}$ .

### 3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuSn0,15 weist ein einheitliches Gefüge auf und kristallisiert in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter. Das Gefüge zeigt eine Reihe von Zwillingsbildungen.

## 4. Mechanische Eigenschaften

Bei CuSn0,15 lassen sich hohe Härte- und Festigkeitswerte nur durch Kaltumformung erreichen.

### 4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

#### 4.1.1 Bänder für Systemträger – nach DIN EN 1758 –

Zustand	Dicke (Nennmaß)		Zugfestigkeit		Bruchdehnung	Härte	
	t		R <sub>m</sub>		A <sub>50mm</sub>	HV	
	von	bis	min.	max.	min.	min.	max.
R250	0,1	2,0	250	320	9	-	-
H060	0,1	2,0	-	-	-	60	90
R300	0,1	2,0	300	370	4	-	-
H085	0,1	2,0	-	-	-	85	110
R360	0,1	2,0	360	430	3	-	-
H105	0,1	2,0	-	-	-	105	130
R420	0,1	1,0	420	490	2	-	-
H120	0,1	1,0	-	-	-	120	140

Anmerkung: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

#### 4.1.2 Feuerverzinnnte Bänder – nach DIN EN 13148 –

Zustand	Dicke (Nennmaß)		Zugfestigkeit		Bruchdehnung	Härte	
	t		R <sub>m</sub>		A <sub>50mm</sub>	HV	
	von	bis	min.	max.	min.	min.	max.
R250	0,2	1,5	250	320	9	-	-
H060	0,2	1,5	-	-	-	60	90
R300	0,1	1,5	300	370	4	-	-
H085	0,1	1,5	-	-	-	85	110
R360	0,1	1,5	360	430	3	-	-
H105	0,1	1,5	-	-	-	105	130
R420	0,1	1,5	420	490	2	-	-
H120	0,1	1,5	-	-	-	120	140

Anmerkung: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

#### 4.1.3 Elektrolytisch verzinnte Bänder – nach DIN EN 14436 –

Zustand	Dicke (Nennmaß)		Zugfestigkeit		Bruchdehnung $A_{50mm}$ %	Härte	
	t mm		$R_m$ N/mm <sup>2</sup>			HV	
	von	bis	min.	max.		min.	max.
R250	0,2	1,5	250	320	9	-	-
H060	0,2	1,5	-	-	-	60	90
R300	0,1	1,5	300	370	4	-	-
H085	0,1	1,5	-	-	-	85	110
R360	0,1	1,5	360	430	3	-	-
H105	0,1	1,5	-	-	-	105	130
R420	0,1	1,5	420	490	2	-	-
H120	0,1	1,5	-	-	-	120	140

Anmerkung: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

#### 4.1.4 Rohre

Rohre aus CuSn0,15 sind in DIN EN nicht genormt.

#### 4.1.5 Stangen, Profile, Drähte

Stangen, Profile, Drähte aus CuSn0,15 sind in DIN EN nicht genormt.

#### 4.1.6 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuSn0,15 sind in DIN EN nicht genormt.

#### 4.2 Tieftemperaturverhalten

Hierzu sind keine Daten bekannt. Die Zugfestigkeit und die 0,2 %-Dehngrenze dürften jedoch analog zu den vergleichbaren Kupferwerkstoffen mit abnehmender Temperatur ansteigen.

#### 4.3 Hochtemperaturverhalten

Hierzu sind keine Daten bekannt.

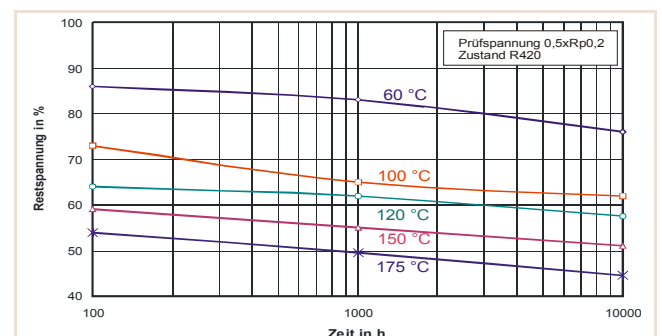
#### 4.4 Dauerschwingfestigkeit

Die Biegewechselfestigkeit ist abhängig vom geprüften Festigkeitszustand und beträgt für 10<sup>7</sup> Lastspiele etwa 1/3 der Zugfestigkeit  $R_m$  [2]. So beträgt sie für den Zustand R360 etwa 120 bis 140 N/mm<sup>2</sup>.

#### 4.5 Federeigenschaften

##### 4.5.1 Relaxationsverhalten

Hierzu wurde die Restspannung in Abhängigkeit von Betriebstemperatur und Belastungsdauer an walzgehärteten Bandproben (Probenlage parallel zur Walzrichtung) nach der Ringmethode gemessen [2]. Die Abhängigkeiten werden im nachstehenden Diagramm wiedergegeben.



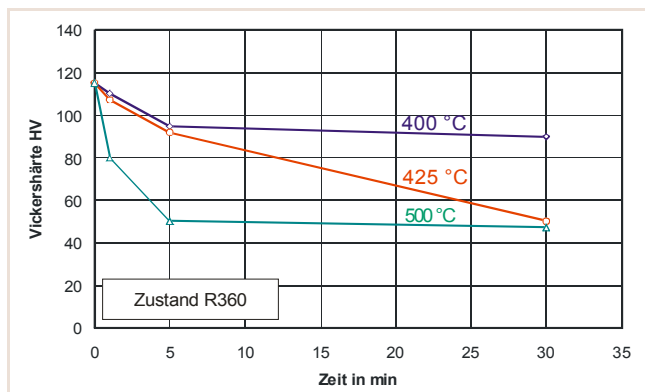
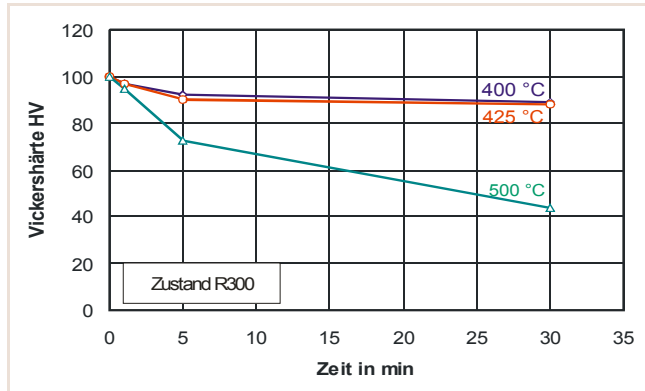
## 4.5.2 Biegeverhalten

Werte für den bezogenen Biegeradius  $r/t$  [2] bei einer Banddicke von  $t \leq 0,5\text{mm}$  sind in der nachstehenden Tabelle für unterschiedliche Werkstoffzustände angegeben.

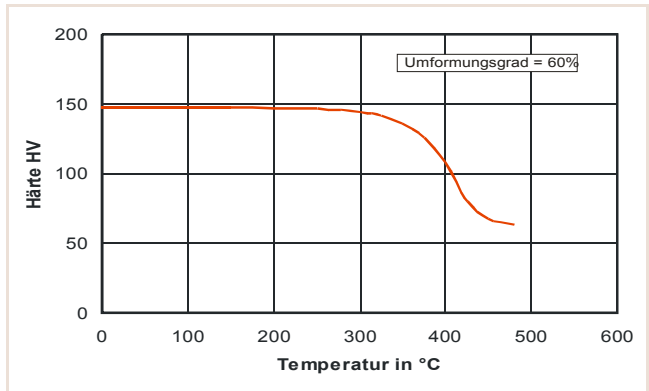
Zustand	Relativer Biegeradius $r/t$ 90°	
	Biegekante $\perp$ Walzr.	Biegekante $\parallel$ Walzr.
R250 / H060	0	0
R300 / H085	0	0
R360 / H105	0	0
R420 / H120	1	1

## 4.6 Verhalten nach Wärmebehandlung

Bei den meisten Anwendungen dieser Legierung ist das Entfestigungsverhalten (bzw. die Erweichungsbeständigkeit) von maßgeblicher Bedeutung. In diesem Zusammenhang wurden Proben aus CuSn0,15 mit unterschiedlichen Festigkeitszuständen bei verschiedenen Temperaturen und Zeiten (max. 1/2 h) wärmebehandelt [2]. Die Ergebnisse sind in nachstehenden Diagrammen dargestellt.



Bekannt sind auch Daten, die nach einer Glühzeit von 1 h ermittelt wurden [1, 3]; die entsprechende Temperaturabhängigkeit der Härte wird im nachstehenden Diagramm dargestellt.



## 5. Relevante Normen

- DIN CEN/TS 13388** Kupfer und Kupferlegierungen – Übersicht über die Zusammensetzungen und Produkte
- DIN EN 1655** Kupfer und Kupferlegierungen – Konformitätserklärungen
- DIN EN 1976** Kupfer und Kupferlegierungen – Gegossene Rohformen aus Kupfer
- DIN EN 10002-1** Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)
- DIN EN 10204** Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- DIN EN ISO 2624** Kupfer und Kupferlegierungen – Bestimmen der mittleren Korngröße
- DIN EN ISO 2819** Metallische Überzüge auf metallischen Grundwerkstoffen – Galvanische und chemische Überzüge – Überblick über Methoden der Haftfestigkeitsprüfung
- DIN EN ISO 7438** Metallische Werkstoffe – Biegeprüfung
- IEC 60068-2-20** Environmental testing – Part 2: Test T: – Soldering
- ISO 6507-1** Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Vickers – Teil 1: Prüfverfahren
- ISO 1811-2** Copper and copper alloys – Selection and preparation of samples for chemical analysis – Part 2: Sampling of wrought products and castings
- ISO 2093** Electroplated coatings of tin – Specification and test methods
- ISO 3497** Metallic coatings – Measurement of coating thickness – X-ray spectrometric methods
- ISO 4287-1** Surface roughness – Terminology – Part 1: Surface and its parameters
- ISO 7587** Electroplated coatings of tin-lead alloys – Specification and test methods
- ISO 7799** Metallic materials – Sheet and strip 3 mm thick or less – Reverse bend test

## 6. Werkstoffbezeichnungen

Vergleich der Werkstoffbezeichnungen in verschiedenen Ländern (einschließlich ISO) <sup>\*)</sup>

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuSn0,15 CW117C
USA	ASTM (UNS)	C14410 C14415
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	CuSn0.15

### Vormalige nationale Bezeichnungen

Land	Normung	Bezeichnung
Deutschland	DIN	-
Frankreich	NF	-
Großbritannien	BS	-
Italien	UNI	-
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	-
Spanien	UNE	-

<sup>\*)</sup> Die Toleranzbereiche der Zusammensetzung der in außereuropäischen Ländern genormten Legierungen sind nicht in allen Fällen gleich mit der Festlegung nach DIN EN.

## 7. Bearbeitbarkeit [2 - 5]

### 7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	sehr gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	95 %
Warmumformung Temperaturbereich	sehr gut 800 bis 950 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	300 bis 500 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	150 bis 200 °C

CuSn0,15 weist eine sehr gute Kaltumformbarkeit auf. Diese Legierung ist mit hohen Kaltumformgraden zwischen Glühungen bestens für die spanlose Umformung geeignet und lässt sich sehr gut stanzen. Zur Vermeidung einer Kornvergrößerung sollten bei der Glühung hohe Temperaturen möglichst vermieden werden.

## 7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 20

(CuZn39Pb3 = 100)

(Die angegebenen Zahlen sind keine festen Messwerte, sondern stellen relative Einstufungen dar. Angaben anderer Quellen können daher geringfügig nach oben oder unten abweichen.)

Bei der groben Unterteilung der Kupferwerkstoffe hinsichtlich ihrer Spanbarkeit in drei Hauptgruppen wird CuSn0,15 der Gruppe III (mäßige bis schwere Spanbarkeit) zugeordnet. Bei relativ niedrigen Schnittkräften neigt der Werkstoff zur Aufbauschneidenbildung. Außerdem bilden sich sehr lange und schwierig abzuführende Flachwendel- und Wirrspäne. Zur Erzielung von guten und glatten Oberflächen sind eine scharfe Schneide, gute Spanabfuhr sowie ausreichende Schmierung mit Schneidölen (Reduzierung der Aufbauschneidenbildung) erforderlich. Durch große Spanwinkel, scharfe Schneiden und polierte Oberflächen kann der Aufbauschneidenbildung entgegengewirkt werden.

### 7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	gut
Laserschweißen	gut
WIG-Schweißen	gut bis sehr gut
MIG-Schweißen	gut bis sehr gut
Widerstandsschweißen - Punkt- und Nahtschweißen - Stumpfschweißen	mittel gut

Löten	
Weichlöten	gut bis sehr gut
Hartlöten	gut bis sehr gut

Kleben	
	gut

### 7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch	gut

Galvanisierbarkeit	
	gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	gut

## 8. Korrosionsbeständigkeit

CuSn<sub>0,15</sub> weist eine gute Beständigkeit in natürlicher Atmosphäre (auch in Meeresluft) und Industrielatmosphäre auf. Seine Oberfläche überzieht sich dabei mit einer gut haftenden Schutzschicht. Diese Legierung weist in verschiedenen Wässern und neutralen Salzlösungen eine bessere Korrosionsbeständigkeit gegen Abtrag und Lochfraß als Cu-DHP auf und ist außerdem gegen wässrige und alkalische Lösungen (ohne Oxidationsmittel), reinen Wasserdampf und nicht oxidierende Säuren (ohne gelösten Sauerstoff) beständig. Beim Glühen in wasserstoffhaltiger Atmosphäre tritt keine Werkstoffschädigung ein.

CuSn<sub>0,15</sub> ist gegen Spannungsrisskorrosion unempfindlich.

CuSn<sub>0,15</sub> ist aber gegen Lösungen, die Cyanide, Halogenide bzw. Ammoniak enthalten, gegen oxidierende Säuren, feuchtes Ammoniak und halogenhaltige Gase und Schwefelwasserstoff nicht beständig.

## 9. Anwendungen

- Halbleiterträgerelemente (Leadframes)
- Leiterbahnen und Steckverbinder aus Band
- Steckverbinderstifte
- Flexible gedruckte Schaltungen (FPC)
- Flexible Flachkabel bzw. -leiter (FFC / FFCL)
- Bänder für Leistungstransistoren
- Bänder für diverse elektronische Bauelemente
- Bauteile der Elektrotechnik
- Zentralelektrik im Automobil
- Bänder für den integrierten Startergenerator (ISG) – Automobilbau u.a.

## 10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuSn<sub>0,15</sub> können der Quelle [6] entnommen werden.

## 11. Literatur

Die Angaben dieses Datenblattes sind der bekannten Literatur entnommen bzw. in Anlehnung an diese extrapoliert bzw. angesetzt worden. Einige dieser Stellen sind nachstehend aufgelistet.

- [1] Bänder und Drähte aus Kupferwerkstoffen für Bauelemente der Elektrotechnik und der Elektronik (DKI-Informationsdruck i.020). Deutsches Kupferinstitut, Düsseldorf, 1992.
- [2] Wieland-K81, CuSn<sub>0,15</sub> – C14415, Walzprodukte. Wieland-Werke AG, Ulm, 2005.
- [3] E. Arpaci: Kupferlegierungen als Trägerwerkstoffe für Halbleiterbauelemente. Deutscher Ingenieurkalender, S. 157-162, VDI Verlag, Düsseldorf, 1988.
- [4] KHP 15 (CuSn<sub>0,15</sub>) – Speziallegierung. Gebr. Kemper GmbH + Co. KG, Olpe, 2005.
- [5] Standardlegierungen: KME 515 – CuSn<sub>0,15</sub> – C14410. KM Europa Metal, Osnabrück, 2005.
- [6] <http://www.kupferinstitut.de>



**12. Index**

- Allgemeine Informationen 2
- Anwendungen 8
- Biegeverhalten 6
- Chemische Zusammensetzung 2
- Dauerschwingfestigkeit 5
- Dichte 2
- Elastizitätsmodul 3
- Entspannungsglühen 7
- Federeigenschaften 5
- Festigkeitswerte
  - Bänder für Systemträger 4
  - Elektrolytisch verzinnnte Bänder 5
  - Feuerverzinnte Bänder 4
  - Rohre 5
  - Schmiedestücke 5
  - Stangen, Profile, Drähte 5
- Galvanisierbarkeit 7
- Gasschweißen 7
- Gefüge 4
- Hartlöten 7
- Hochtemperaturverhalten 5
- Kaltumformgrad 7
- Kaltumformung 7
- Kleben 7
- Korrosionsbeständigkeit 8
- Kristallstruktur 4
- Längenausdehnungskoeffizient 2
- Laserschweißen 7
- Liefernachweis 8
- Liquidustemperatur 2
- Literatur 8
- Löten 7
- MIG-Schweißen 7
- Normen 6
- Oberflächenbehandlung 7
- Polieren 7
- Relaxationsverhalten 5
- Schmelztemperatur 2
- Schweißen 7
- Solidustemperatur 2
- Spanbarkeit 7
- Spez. elektrische Leitfähigkeit 3
- Spez. elektrischer Widerstand 3
- Spez. magnetische Suszeptibilität 4
- Spez. Wärmekapazität 2
- Tauchverzinnung 7
- Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 3
- Tieftemperaturverhalten 5
- Verzinnung 7
- Wärmebehandlung, Verhalten nach 6
- Wärmeleitfähigkeit 2
- Warmumformung 7
- Weichglühen 7
- Weichlöten 7
- Werkstoffbezeichnungen 7
- Widerstandsschweißen 7
- WIG-Schweißen 7