

**Inhalt**

<b>1. Allgemeine Informationen</b> .....	<b>2</b>	<b>7. Gleiteigenschaften</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Chemische Zusammensetzung</b> .....	<b>2</b>	<b>8. Gießtechnische Eigenschaften</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Physikalische Eigenschaften</b> .....	<b>2</b>	<b>9. Bearbeitbarkeit</b> .....	<b>6</b>
3.1 Dichte .....	2	9.1 Glühen .....	6
3.2 Solidus- und Liquidustemperatur .....	2	9.2 Spanbarkeit.....	6
3.3 Längenausdehnungskoeffizient .....	2	9.3 Verbindungstechniken .....	6
3.4 Spezifische Wärmekapazität .....	2	9.4 Oberflächenbehandlung.....	6
3.5 Wärmeleitfähigkeit.....	2	<b>10. Korrosionsbeständigkeit</b> .....	<b>7</b>
3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit .....	3	<b>11. Anwendungen</b> .....	<b>7</b>
3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand .....	3	<b>12. Liefernachweis</b> .....	<b>7</b>
3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands .....	3	<b>13. Literatur</b> .....	<b>7</b>
3.9 Elastizitätsmodul .....	3	<b>14. Index</b> .....	<b>8</b>
3.10 Schwindmaß .....	3		
3.11 Spezifische magnetische Suszeptibilität.....	3		
3.12 Kristallstruktur / Gefüge .....	3		
<b>4. Mechanische Eigenschaften</b> .....	<b>4</b>		
4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur .....	4		
4.2 Tieftemperaturverhalten.....	4		
4.3 Hochtemperaturverhalten.....	4		
4.4 Dauerschwingfestigkeit .....	5		
<b>5. Relevante Normen</b> .....	<b>5</b>		
<b>6. Werkstoffbezeichnungen</b> .....	<b>5</b>		

Stand 2005

*Hinweis:*

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

# CuSn3Zn8Pb5-C

## 1. Allgemeine Informationen

### Werkstoff-Bezeichnung:

CuSn3Zn8Pb5-C

### Werkstoff-Nr.:

CC490K

CuSn3Zn8Pb5-C ist ein mittelharter **Konstruktionswerkstoff** mit guter **Dehnung** und ausreichender Festigkeit. Er weist eine gute Korrosionsbeständigkeit gegenüber Wasser, auch bei erhöhten Temperaturen (geeignet bis 500 K), auf. Aufgrund des Bleigehaltes besitzt CuSn3Zn8Pb5-C gute **Zerspanungseigenschaften**. Diese Legierung besitzt gute **Gieß Eigenschaften** und wird speziell für **dünnwandige Armaturen** eingesetzt [1]. Außerdem findet dieser Werkstoff hauptsächlich Verwendung in der **Fittingherstellung**.

## 2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN 1982 –

Legierungsbestandteile					
Massenanteil in %					
Cu <sup>1)</sup>	Ni	P	Pb	Sn	Zn
81,0 bis 86,0	bis 2,0	bis 0,05	3,0 bis 6,0	2,0 bis 3,5	7,0 bis 9,5

Zulässige Beimengungen bis				
Massenanteil in %				
Al	Fe	S	Sb	Si
0,01	0,5	0,1	0,3	0,01

<sup>1)</sup> Einschließlich Nickel.

## 3. Physikalische Eigenschaften

### 3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm <sup>3</sup>
20	8,74

### 3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
830	1040

### 3.3 Längenausdehnungskoeffizient

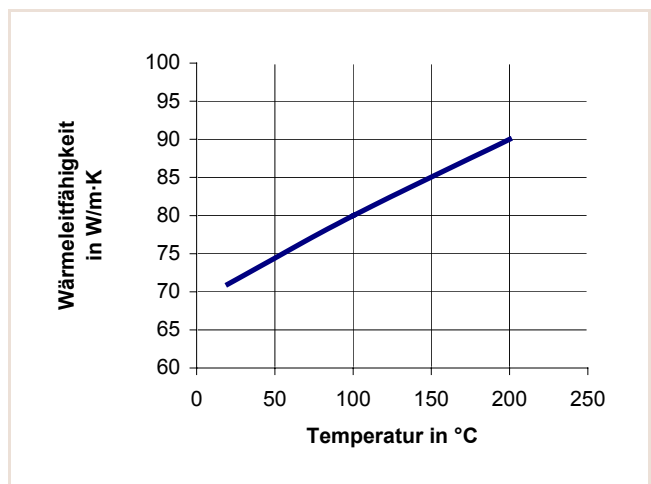
Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 <sup>-6</sup> ·K <sup>-1</sup>
von 20 bis 100	17,7
von 20 bis 200	18,0
von 20 bis 300	18,4
von 20 bis 400	18,8

### 3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
bei 20	0,385
bei 100	0,395
bei 200	0,405

### 3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
bei 20	71
bei 100	80
bei 200	90



### 3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit
°C	MS/m
20	8,5
200	7,3

Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ).

### 3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur	Spez. elektr. Widerstand
°C	( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m
20	0,118
200	0,137

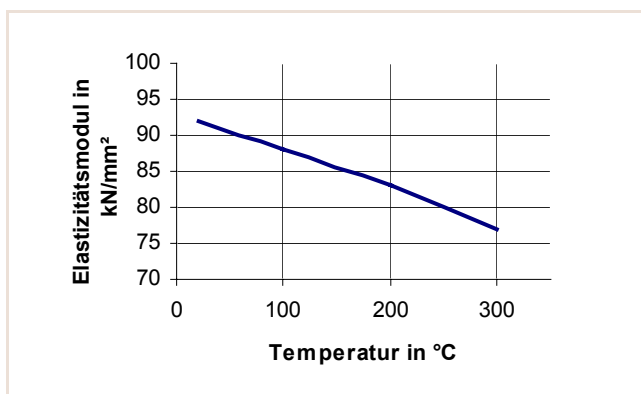
### 3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands
°C	K <sup>-1</sup>
20	0,0008

Gültig von 0 °C bis 100 °C.

### 3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur	Elastizitätsmodul
°C	kN/mm <sup>2</sup>
20	92
100	88
200	83
300	77



Anmerkung: 1 kN/mm<sup>2</sup> entspricht 1 GPa.

### 3.10 Schwindmaß

Das Schwindmaß beträgt bei Abkühlung von Gieß- auf Raumtemperatur ca. 1,3 bis 1,5 %.

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

CuSn3Zn8Pb5-C besitzt keine ferromagnetischen Eigenschaften, solange kein Eisen in ausgeschiedener Form vorhanden ist. Nach DIN EN 1982 ist ein Eisengehalt von max. 0,5 % zulässig. Je nach Eisengehalt beträgt die Suszeptibilität  $X -1 \cdot 10^{-8}$  bis  $6 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ .

Anmerkung:  $X = \chi/\rho$  (Massensuszeptibilität).

### 3.12 Kristallstruktur / Gefüge

CuSn3Zn8Pb5-C weist ein einheitliches Gefüge auf, das aus meist dendritischen  $\alpha$ -Mischkristallen besteht. Die  $\alpha$ -Phase, eine homogene Lösung von Zinn und Zink in Kupfer in festem Zustand, kristallisiert in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter.

Das Blei ist unlöslich und liegt im Gefüge vorwiegend an den Korngrenzen in Form von fein verteilten Teilchen vor. Gelegentlich kann es durch schroffe Abkühlung (Schleuder- und Strangguss) und steigende Sn- und Zn-Gehalte auch zu einer geringen Ausscheidung eines ( $\alpha+\delta$ )-Eutektoids kommen. Die  $\delta$ -Phase besitzt eine kubische Struktur, deren Zusammensetzung der intermetallischen Verbindung Cu<sub>31</sub>Sn<sub>8</sub> entspricht.

# CuSn3Zn8Pb5-C

## 4. Mechanische Eigenschaften

Bei CuSn3Zn8Pb5-C werden für verschiedene Gießverfahren und Wanddicken unterschiedliche Festigkeiten erzielt, die durch eine Wärmebehandlung nur geringfügig zu verbessern sind.

### 4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

#### 4.1.1 Festigkeitswerte – nach DIN EN 1982 –

Werkstoffbezeichnung <sup>1)</sup> und Kennzeichnung des Gießverfahrens	Gießverfahren	Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung	Brinellhärte
		$R_m$	$R_{p0,2}$	A	HB
		N/mm <sup>2</sup> min.	N/mm <sup>2</sup> min.	% min.	min.
CuSn3Zn8Pb5-C – GS	Sandguss	180	85	15	60
CuSn3Zn8Pb5-C – GZ	Schleuderguss	220	100	12	70
CuSn3Zn8Pb5-C – GC	Strangguss <sup>2)</sup>	220	100	12	70

<sup>1)</sup> Dieser Werkstoff entspricht dem in der ehemaligen deutschen Norm DIN 1705 enthaltenen Werkstoff G-CuSn2ZnPb mit der Werkstoffnummer 2.1098.

<sup>2)</sup> In Strangguss sind unterschiedliche Formen (Rund- und Profilverhänge, Profile sowie Rund- und Kantstangen) mit diversen Abmessungen lieferbar [2].  
Anmerkung: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

#### 4.1.2 Weitere Eigenschaften

##### a) Scherfestigkeit

Sie beträgt bei 20 °C je nach Gießverfahren ca. 135 bis 175 N/mm<sup>2</sup>.

##### b) Druckfestigkeit

Sie wird für vergleichbare Werkstoffe für eine maximale Quetschung von 0,1 % mit ca. 70 bis 80 N/mm<sup>2</sup>, für eine maximale Quetschung von 1 % mit 100 N/mm<sup>2</sup> und für eine maximale Quetschung von 10 % mit 200 bis 230 N/mm<sup>2</sup> angegeben [3, 4].

##### c) Flächendruck

Der örtliche maximale Flächendruck wird mit ca. 4.000 N/cm<sup>2</sup> abgeschätzt.

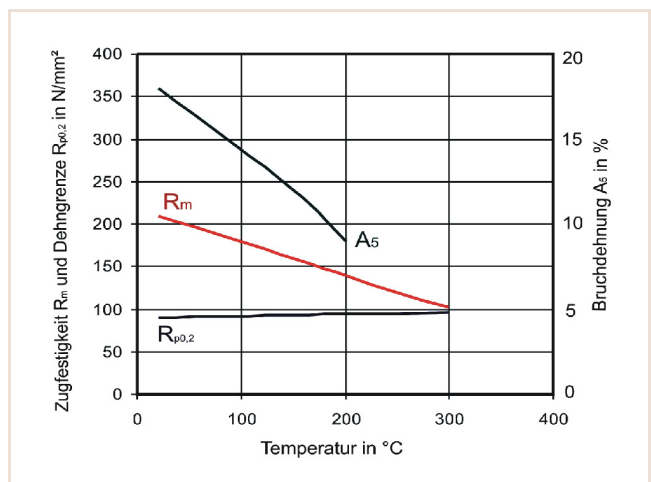
### 4.2 Tieftemperaturverhalten

Hierzu sind keine Daten bekannt. Die Zugfestigkeit und die 0,2 %-Dehngrenze dürften jedoch analog zu den vergleichbaren Kupferwerkstoffen mit abnehmender Temperatur ansteigen. Dagegen dürfte die Bruchdehnung mit fallender Temperatur abnehmen, wenn das Gefüge  $\delta$ -Bestandteile enthält, die das Formänderungsvermögen vermindern. Die Kerbschlagzähigkeit (vermutlich bei Raumtemperatur ermittelt) wird für vergleichbare Werkstoffe mit ca. 45 J/cm<sup>2</sup> (Charpy) und 11 J (Izod) angegeben [3, 4].

### 4.3 Hochtemperaturverhalten

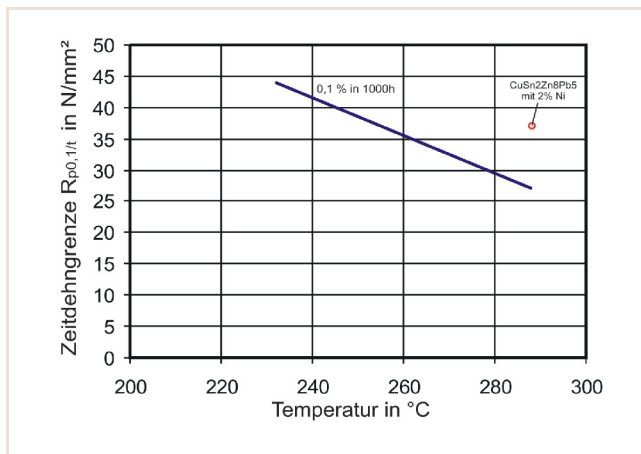
#### 4.3.1 Warmfestigkeit

Abhängigkeiten für die Zugfestigkeit, die 0,2 %-Dehngrenze sowie die Bruchdehnung, die der früheren Norm DIN 1705 (Werkstoff: G-CuSn2ZnPb) entnommen wurden, sind in dem nachstehenden Diagramm eingetragen.



## 4.3.2 Zeitstandwerte

Hierzu (Werkstoff LG1 nach BS) ist folgende Abhängigkeit bekannt [5].



## 4.4 Dauerschwingfestigkeit

Es ist für den vergleichbaren Werkstoff G-CuSn2ZnPb (frühere DIN-Norm 1705) folgender Wert bekannt [5].

Gießverfahren	Medium	Lastspiele	Biegewechselfestigkeit
		$\times 10^8$	N/mm <sup>2</sup>
Sandguss	Luft	1	110

## 5. Relevante Normen

<b>DIN CEN/TS 13388</b>	Kupfer und Kupferlegierungen – Übersicht über die Zusammensetzungen und Produkte
<b>DIN EN 1982</b>	Kupfer und Kupferlegierungen – Blockmetalle und Gussstücke
<b>DIN EN 1371-1</b>	Gießereiwesen – Eindringprüfung – Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillen-Gussstücke
<b>DIN EN 1371-2</b>	Gießereiwesen – Eindringprüfung – Teil 2: Feingussstücke
<b>DIN EN 1412</b>	Kupfer und Kupferlegierungen – Europäisches Werkstoffnummernsystem
<b>DIN EN 1559-1</b>	Gießereiwesen – technische Lieferbedingungen, Teil 1: Allgemeines
<b>DIN EN 10204</b>	Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen
<b>DIN EN 10002-1</b>	Prüfung metallischer Werkstoffe, Zugversuch
<b>DIN EN 10003-1</b>	Prüfung metallischer Werkstoffe, Härteprüfung nach Brinell

## VDG-Merkblatt P378

Gießen von Probestäben aus Kupfer-Gusslegierungen für den Zugversuch (Sandguss und Kokillenguss)

## DIN EN ISO 2624

Kupfer und Kupferlegierungen – Bestimmen der mittleren Korngröße (ISO 2624)

## 6. Werkstoffbezeichnungen

Vergleich der Werkstoffbezeichnungen in verschiedenen Ländern (einschließlich ISO) \*)

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuSn3Zn8Pb5-C CC490K
USA	ASTM (UNS)	C83810 / C83800 / C84400
Japan	JIS	BC1
Internationale Normung	ISO	-

### Vormalige nationale Bezeichnungen

Land	Normung	Bezeichnung
Deutschland	DIN	G-CuSn2ZnPb 2.1098
Frankreich	NF	CuSn3Zn8Pb5 / CuSn3Zn9Pb5
Großbritannien	BS	LG1
Italien	UNI	CuSn3Zn9Pb5
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	-
Spanien	UNE	-

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

## 7. Gleiteigenschaften

Aufgrund des Gefüges (i.A. weiche Grundmasse) besitzt CuSn3Zn8Pb5-C keine Gleiteigenschaften und kann daher für gleitende Beanspruchung nicht eingesetzt werden.

# CuSn3Zn8Pb5-C

## 8. Gießtechnische Eigenschaften

CuSn3Zn8Pb5-C weist aufgrund des breiten Erstarrungsintervalls eine ausgeprägte Unterkühlung auf, die mit einer Seigerung während der Erstarrung verbunden ist. Dabei kann die Diffusionsträgheit zu Konzentrationsunterschieden der  $\alpha$ -Mischkristalle führen (Kristallseigerung). Das Blei beeinflusst die Erstarrungsvorgänge praktisch nicht, füllt aber die eventuell entstehenden Gussporositäten aus. Dieser Werkstoff weist eine gute Gießbarkeit auf und eignet sich insbesondere für dünnwandige Gussteile.

Teile aus CuSn3Zn8Pb5-C werden hauptsächlich in Sand-, Kokillen-, Schleuder- und Stranggussverfahren hergestellt, auch Maskenformgussverfahren ist möglich. Die Gießtemperaturen liegen je nach Gießverfahren zwischen 1090 °C und 1140 °C.

## 9. Bearbeitbarkeit

### 9.1 Glühen

Glühen	
Homogenisierungsglühen, Temp-Bereich	ca. 650 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	ca. 260 °C

Eine Wärmebehandlung kann an fehlerfrei gegossenen Teilen eine Verbesserung der mechanischen sowie korrosiven Eigenschaften bewirken.

### 9.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 75 bis 90

(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.)

CuSn3Zn8Pb5-C weist eine gute bis sehr gute Spanbarkeit auf. Bei der groben Unterteilung der Kupferwerkstoffe hinsichtlich ihrer Spanbarkeit in drei Hauptgruppen dürfte CuSn3Zn8Pb5-C bei höheren Bleigehalten der Gruppe I (sehr gute Spanbarkeit) zuzuordnen sein. Bei der spanenden Bearbeitung ist der Gusshauteffekt zu berücksichtigen.

Siehe auch [7].

## 9.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	schlecht
Lichtbogenschweißen	schlecht
WIG-Schweißen	schlecht
MIG-Schweißen	schlecht

Löten	
Weichlöten	gut
Hartlöten <sup>*)</sup>	mittel

Kleben	
	gut

<sup>\*)</sup> Lötzeit ist möglichst kurz zu halten, bei dem Lötvorgang und der anschließenden Abkühlung sind Spannungen zu vermeiden.

## 9.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch	gut

Galvanisierbarkeit	
	gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	sehr gut

Eine einwandfreie Gussoberfläche sollte frei von anhaftendem Sand und keramischen Reststoffen sein. CuSn3Zn8Pb5-C weist i.A. eine glatte und sehr saubere Oberfläche ohne störende Unebenheiten auf. Wenn eine zusätzliche Oberflächenbeschichtung vorgenommen werden soll, müssen die Oberflächen meist gereinigt und behandelt werden.

## 10. Korrosionsbeständigkeit

CuSn3Zn8Pb5-C weist eine gute Korrosionsbeständigkeit insbesondere gegen atmosphärische Einflüsse auf. Dabei überzieht sich die Oberfläche mit einer fest haftenden und dichten Schutzschicht. Hinsichtlich der Anwendungsgebiete (Hausinstallation) ist seine Beständigkeit gegen Trink- und Brauchwasser (auch bei erhöhten Temperaturen), Wasserdampf, nicht oxidierende Säuren und neutrale Salzlösungen von Bedeutung [6]. Auch Verunreinigungen an Schwefel- und Kohlendioxid beeinträchtigen das Korrosionsverhalten nicht maßgeblich.

CuSn3Zn8Pb5-C ist gegen Spannungsrissskorrosion weitestgehend als unempfindlich einzustufen.

Diese Legierung ist aber nicht beständig gegen Lösungen, die Cyanide und Halogenide enthalten, gegen oxidierende Säuren, ammoniakalische Lösungen höherer Konzentration und halogenhaltige Gase sowie Schwefelwasserstoff bzw. Sulfide. CuSn3Zn8Pb5-C kann zudem in chloridhaltigen Böden, z.B. in Küstennähe angegriffen werden.

## 11. Anwendungen

- dünnwandige Armaturen (bis 12 mm Wanddicke)
- Löt-, Schraub- und Pressfittings und Verbinder
- Wasser- und Dampfarmaturengehäuse
- Gas- und Dampfventile
- Ventilgehäuse für Wasserleitungen
- Ventilsitze und -dichtungen
- Niederdruckventilgehäuse
- Laufräder für Wasserpumpen
- Bootsbeschläge
- elektrische Endklemmen
- Schaltergehäuse
- Feuerausüstungsteile
- Zierstückbefestigungen und -schienen
- diverse Bohr- und Drehteile für den Maschinenbau u.a.

## 12. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Gussstücke aus CuSn3Zn8Pb5-C können der Quelle [8] entnommen werden.

## 13. Literatur

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

- [1] DIN 1705 – Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zinn-Zink-Gußlegierungen, Nov. 1981.
- [2] Wieland-GB3, Rotguss. Wieland-Werke AG, Ulm, 2004.
- [3] Red Brasses; C83450 – Oshalloy-1. St. Paul Brass and Aluminum Foundry, Saint Paul Minnesota, USA, 2004.
- [4] Copper Casting Alloy, Hydraulic Bronze, UNS 83800. MatWeb – Online Material Data Sheet, 2004.
- [5] Guss aus Kupfer und Kupferlegierungen; Technische Richtlinien. GDM, VDG und DKI, Düsseldorf, 1997.
- [6] Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zinn-Zink-Gusslegierungen – Zinnbronzen – (DKI-Informationsdruck i.25). Deutsches Kupferinstitut, 2004.
- [7] Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Informationsdruck i.18). Deutsches Kupferinstitut, 1983.
- [8] <http://www.kupferinstitut.de>

## 14. Index

- Allgemeine Informationen 2
- Anwendungen 7
- Chemische Zusammensetzung 2
- Dauerschwingfestigkeit 5
- Dichte 2
- Druckfestigkeit 4
- Elastizitätsmodul 3
- Entspannungsglühen 6
- Festigkeitswerte 4
- Flächendruck 4
- Galvanisierbarkeit 6
- Gasschweißen 6
- Gefüge 3
- Gießtechnische Eigenschaften 6
- Gleiteigenschaften 5
- Hartlöten 6
- Hochtemperaturverhalten 4
- Homogenisierungsglühen 6
- Kleben 6
- Korrosionsbeständigkeit 7
- Kristallstruktur 3
- Längenausdehnungskoeffizient 2
- Lichtbogenschweißen 6
- Liefernachweis 7
- Liquidustemperatur 2
- Literatur 7
- Löten 6
- Mechanische Eigenschaften 4
- MIG-Schweißen 6
- Normen 5
- Oberflächenbehandlung 6
- Polieren 6
- Scherfestigkeit 4
- Schmelztemperatur 2
- Schweißen 6
- Schwindmaß 3
- Solidustemperatur 2
- Spanbarkeit 6
- Spez. elektrische Leitfähigkeit 3
- Spez. elektrischer Widerstand 3
- Spez. magnetische Suszeptibilität 3
- Spez. Wärmekapazität 2
- Tauchverzinnung 6
- Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 3
- Tieftemperaturverhalten 4
- Verzinnung 6
- Wärmeleitfähigkeit 2
- Warmfestigkeit 4
- Weichlöten 6
- Werkstoffbezeichnungen 5
- WIG-Schweißen 6
- Zeitstandwerte 5