

Inhalt

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

Stand 2005

Hinweis:

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

CuSn7Zn4Pb7-C

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuSn7Zn4Pb7-C (ehem. G-, GZ-, GC-CuSn7ZnPb)

Werkstoff-Nr.:

CC493K (ehem. 2.1090.01, .03, .04)

CuSn7Zn4Pb7-C ist ein ausgesprochener Gleitwerkstoff, der bei mittlerer Härte noch gute Notlaufeigenschaften und im Schleuder- oder Stranggussverfahren hergestellt ausreichende Verschleißfestigkeit aufweist.

Neben guter Spanbarkeit besitzt dieser Werkstoff eine gute Korrosionsbeständigkeit auch im Meerwasser und gilt als universieller Gleitlagerwerkstoff.

Hauptanwendungsgebiete sind Gleitlager und Lagerbuchsen für den allgemeinen Maschinenbau [1].

2. Chemische Zusammensetzung - nach DIN EN 1982 -

Legierungsbestandteile					
Massenanteil in %					
Cu ¹⁾	Ni	P	Pb	Sn	Zn
81,0 bis 85,0	bis 2,0	bis 0,1	5,0 bis 8,0	6,0 bis 8,0	2,0 bis 5,0

Zulässige Beimengungen bis				
Massenanteil in %				
Al	Fe	S	Sb	Si
bis 0,01	bis 0,2	bis 0,10	bis 0,3	bis 0,01

¹⁾ einschließlich Nickel

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,83
Schmelztemperatur	8,28

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

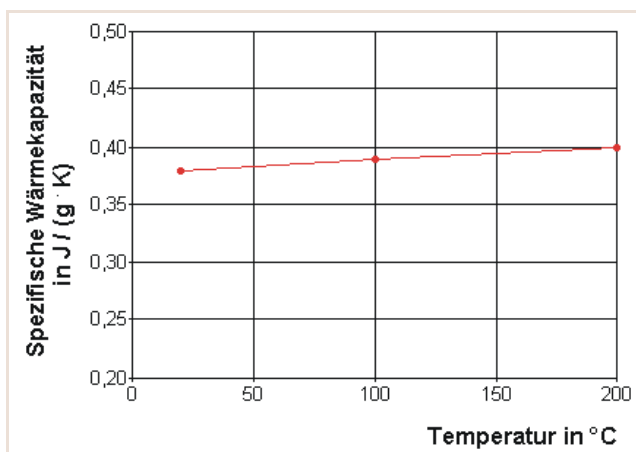
Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
860	1020

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von 20 bis 100	18,0
von 20 bis 200	18,3
von 20 bis 300	18,7
von 20 bis 400	19,1
von 20 bis 500	19,5

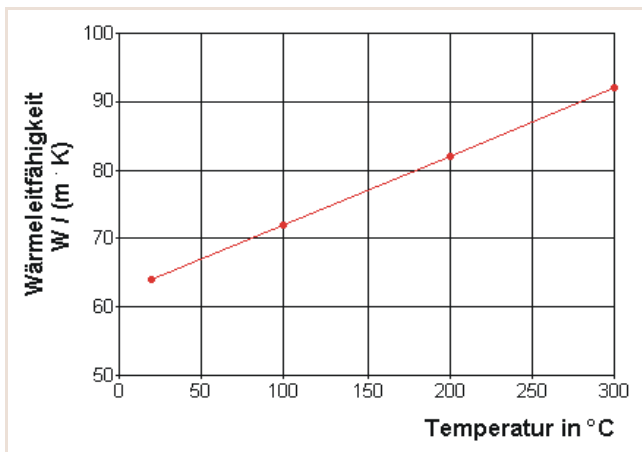
3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,38
100	0,39
200	0,4



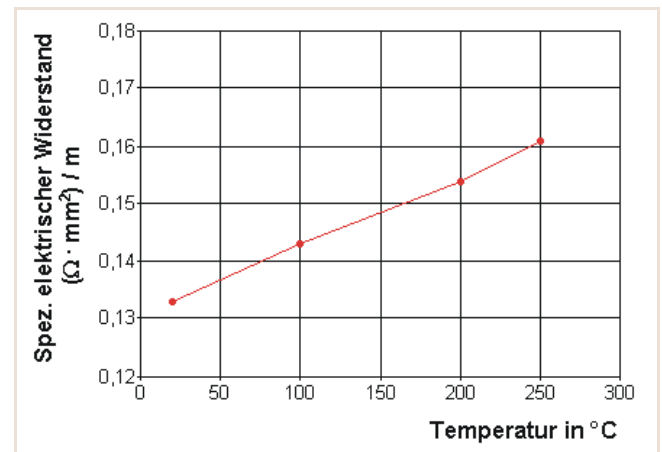
3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur °C	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)
20	64
100	72
200	82
300	92



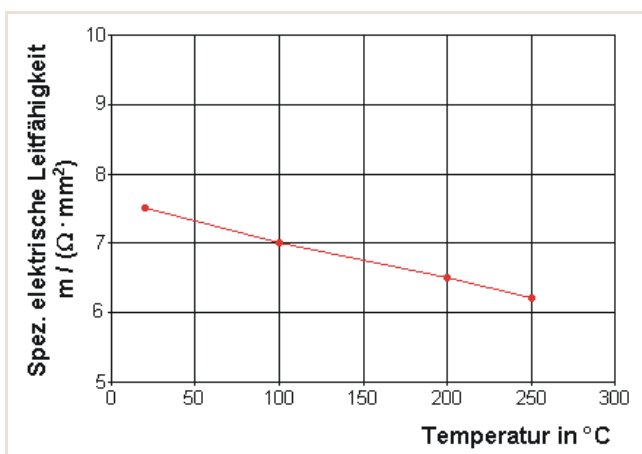
3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur °C	Spez. elektr. Widerstand (Ω·mm²)/m
20	0,133
100	0,143
200	0,154
250	0,161



3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur °C	Spez. elektr. Leitfähigkeit MS/m
20	7,5
100	7,0
200	6,5
250	6,2



Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/(Ω·mm²).

3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

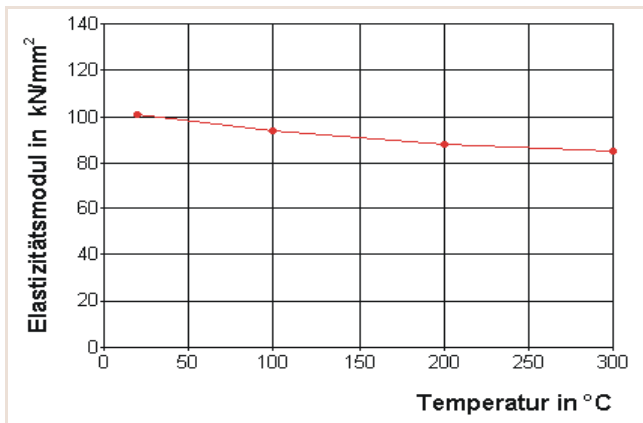
Temperatur °C	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands K ⁻¹
20	0,0009

Gültig von 0 bis 100 °C.

CuSn7Zn4Pb7-C

3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur °C	Elastizitätsmodul kN/mm ²
-50	107
20	101
100	94
200	88
300	85



Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.10 Schwindmaß

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

4. Mechanische Eigenschaften

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Festigkeit – nach DIN EN 1982 –

Werkstoffbezeichnung und Kennzeichnung des Gießverfahrens	Gießverfahren	Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung	Brinellhärte
		R_m N/mm ² min.	R_{p0,2} N/mm ² min.	A % min.	HB min.
CuSn7Zn4Pb7-C – GS	Sandguss	230	120	15	60
CuSn7Zn4Pb7-C – GM	Kokillenguss	230	120	12	60
CuSn7Zn4Pb7-C – GC	Strangguss	260	120	12	70
CuSn7Zn4Pb7-C – GZ	Schleuderguss	260	120	12	70

Anmerkung 1: Inhaltsangaben über mechanische und physikalische Eigenschaften sind im Beiblatt 1 der vormaligen DIN 1705 enthalten.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

3.11 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuSn7Zn4Pb7-C besitzt keine ferromagnetischen Eigenschaften. Bei einem nach DIN EN 1982 max. zulässigen Eisengehalt von 0,2 % beträgt die Suszeptibilität X je nach Gusszustand 1 bis $10 \cdot 10^{-6}$ cm³/g.

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

3.12 Kristallstruktur / Gefüge

CuSn7Zn4Pb7-C weist abhängig vom Gießverfahren ein mehr oder weniger heterogenes Gefüge aus einer α -Phase und einem ($\alpha+\delta$)-Eutektoid auf, wobei die α -Phase (eine homogene Lösung von Zinn und Zink in Kupfer) in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter kristallisiert und die δ -Phase eine kubische Struktur besitzt.

Durch scharfe Abkühlung (Schleuder- oder Strangguss) und steigende Sn-Gehalte erhöht sich der Anteil der δ -Ausscheidung [2]. Blei ist in dieser Legierung unlöslich und scheidet sich in fein verteilter Form ab.

4.1.2 Scherfestigkeit

Sie beträgt bei 20 °C min. 180 N/mm².

4.1.3 Druckfestigkeit

Verformung	Druckfestigkeit
%	N/mm ²
0,2	120 bis 160
10,0	315

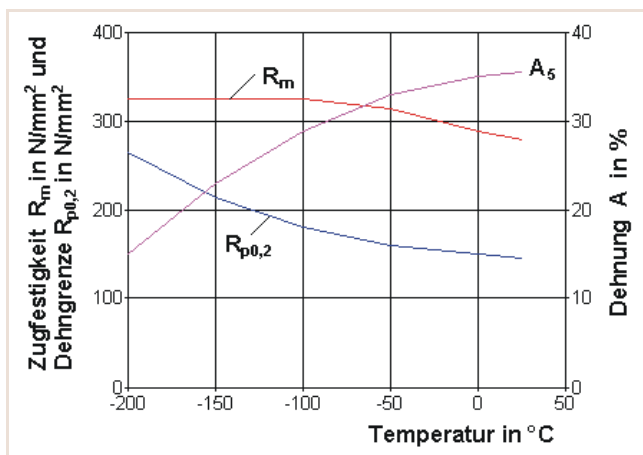
Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.4 Flächendruck

Der örtliche maximale Flächendruck in Gleitlagern wird mit 6000 N/cm² angegeben [1]. Nach DIN 1705 waren Flächenpressungen je nach Anwendungsfall bis 3000 bzw. 4000 N/cm² zulässig.

4.2 Tieftemperaturverhalten

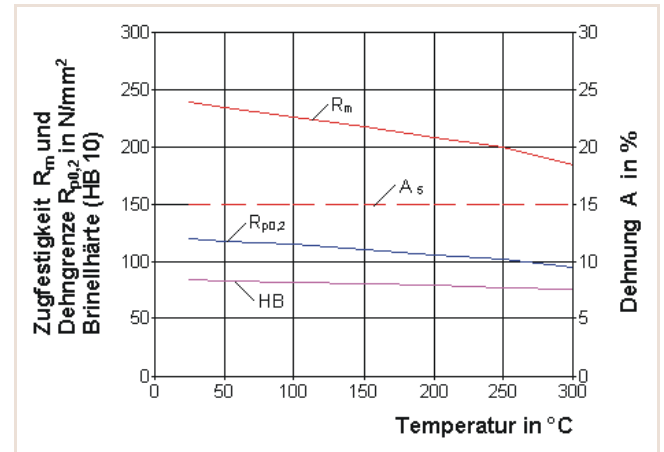
4.2.1 Festigkeitseigenschaften



Quelle: [1]

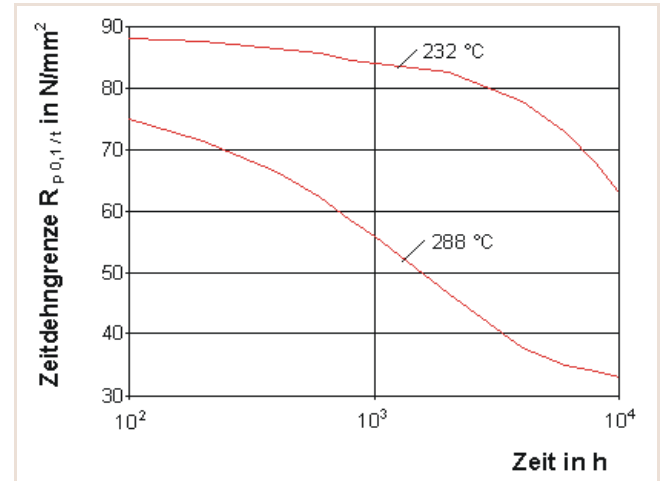
4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit



Quelle: [3]

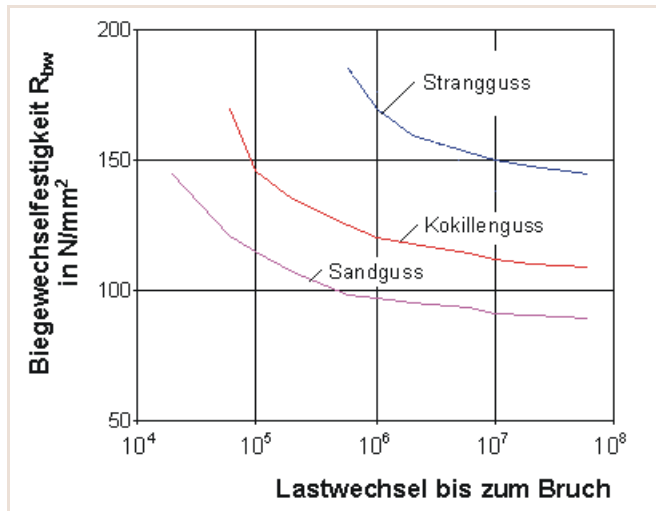
4.3.2 Zeitstandwerte



Quelle: [4]

CuSn7Zn4Pb7-C

4.4 Dauerschwingfestigkeit



Quelle: [2]

5. Normen

DIN EN 1982	Kupfer und Kupferlegierungen – Blockmetalle und Gussstücke
DIN EN 10204	Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen
DIN EN 10002-1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch
DIN EN 10003-1	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 : 1990)
DIN EN ISO 6509	Korrosion von Metallen und Legierungen – Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen (ISO 6509 : 1981)

6. Werkstoffbezeichnungen

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

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuSn7Zn4Pb7-C CC493K
USA	ASTM (UNS)	C93200
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	CuSn7Pb7Zn3

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	G-, GZ-, GC-CuSn7Zn4Pb 2.1090.01, .03, .04
Frankreich	NF	CuSn7Pb6Zn4
Großbritannien	BS	-
Italien	UNI	G-CuSn7Zn4Pb6
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	G-CuSn7Pb6Zn4
Spanien	UNE	CuSn7Zn4Pb6 C-3530

*) 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 Gefügeaufbaus (weiche Grundmasse mit harten Einlagerungen) und der Verbesserung seiner Eigenschaften durch Schleuder- sowie Strangguss ist CuSn7Zn4Pb7-C der übliche Gleitlagerwerkstoff mit guten Notlaufeigenschaften.

Er findet sowohl für mittlere Beanspruchung (ungehärtete Wellen bei ausreichender Schmierung) als auch für höhere Beanspruchung (gehärtete Wellen) Anwendung. Leichte Kantenpressungen können von diesem Werkstoff aufgenommen und harte Fremdkörper in der weichen Grundmasse eingebettet werden.

8. Gießtechnische Eigenschaften

CuSn7Zn4Pb7-C besitzt eine gute Gießbarkeit und weist im gegossenen Zustand bei unverletzter Gusschale eine gute Druckdichtigkeit auf. Wegen des breiten Erstarrungsbereiches können allerdings in Sandgussstücken Mikroporositäten auftreten.

CuSn7Zn4Pb7-C eignet sich für Sand-, Schleuder- und Stranggießverfahren, auch Kokillengießverfahren ist möglich. Die Verfahren des Schleuder- und Stranggießens gewährleisten eine rasche, gleichmäßige Erstarrung und ein dichtes Gefüge mit homogener Verteilung der heterogenen Bestandteile. Die Gießtemperatur liegt je nach Verfahren 50 – 100 °C über der Liquidustemperatur.

9. Bearbeitbarkeit

9.1 Glühen

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

Eine Wärmebehandlung bewirkt nur an fehlerfrei gegossenen Teilen leichte Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften. So steigen nach einer homogenisierenden Wärmebehandlung die Dehnung und die Festigkeit, während die Verschleißfestigkeit durch die Auflösung der δ -Phase abnimmt.

9.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 85

(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 CuSn7Zn4Pb7-C der Gruppe I (sehr gute Spanbarkeit) zugeordnet. Die Gusschicht wirkt sich auf den Verschleiß und die Maßhaltigkeit der Werkzeuge sowie auf die Oberflächenqualität sehr ungünstig aus.

Siehe auch [5].

9.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	schlecht
Lichtbogenhandschweißen	schlecht
Schutzgasschweißen	schlecht

Löten	
Weichlöten	gut
Hartlöten ¹⁾	mittel

Kleben	
	gut

¹⁾ Lötzeit ist möglichst kurz zu halten, beim Lötvorgang und Abkühlen sind Spannungen zu vermeiden.

9.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	mittel
elektrolytisch / chemisch	gut

Galvanisierbarkeit	
	gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	gut

Eine einwandfreie Gussoberfläche sollte frei von anhaftendem Sand, keramischen Reststoffen, Oxidhäuten und Schlieren sein. Für spezielle Anwendungen sind die Teile durch Beizen, Schleifen oder Polieren nachzubehandeln.

10. Korrosionsbeständigkeit

CuSn7Zn4Pb7-C besitzt eine gute Korrosionsbeständigkeit gegen atmosphärische Einflüsse (auch Industriemmosphäre) und überzieht sich dabei mit einer fest haftenden, dichten Schutzschicht. Hinsichtlich der Anwendungsgebiete ist seine Beständigkeit gegenüber Trink- und Brauchwasser (auch aggressive Wässer), Kondenswasser, Wasserdampf, nicht oxidierende Säuren, neutrale Salzlösungen und vor allem gegen Meerwasser von besonderer Bedeutung. Selbst durch Verunreinigungen an Schwefeldioxid und Kohlendioxid wird das Korrosionsverhalten nicht maßgeblich beeinträchtigt.

CuSn7Zn4Pb7-C wird bevorzugt als entzinkungsbeständiger Werkstoff eingesetzt und ist gegen Spannungsrisskorrosion praktisch unempfindlich.

Diese Legierung ist aber gegen Lösungen, die Cyanide und Halogenide enthalten, gegen oxidierende Säuren, ammoniakalische Lösungen höherer Konzentrationen und halogenhaltige Gase sowie Schwefelwasserstoff bzw. Sulfide nicht beständig.

11. Anwendungen

- Gleitlager und Achslagerschalen sowie Kuppelstangenlager für den allgemeinen Maschinenbau
- Lager und Buchsen im Werkzeugbau, in Baumaschinen und im Kranbau
- mittelbeanspruchte Gleitplatten und -leisten
- normal- und hochbeanspruchte Gleitlagerbuchsen und -schalen
- Kolbenbolzenbuchsen
- Kurbel- und Kniehebellager
- Pleuelbuchsen
- Getriebe-, Kipphebel- und Stopfbuchsen
- Zylindereinsatzbuchsen, Grund- und Stoffbuchsenfutter
- Stelleisten, Kuppelstücke
- Friktionsringe und -scheiben
- Schiffswellenbezüge, Fittings für die Kfz-Industrie u.a.

12. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Gussnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Gussstücke aus CuSn7Zn4Pb7-C können der Quelle [6] entnommen werden.

13. Literatur

[1] Guß aus Kupfer und Kupferlegierungen; Technische Richtlinien. GDM, VDG und DKI, Düsseldorf-Berlin, 1982.

[2] Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zinn-Zink-Gusslegierungen (DKI-Informationsdruck i.25). Deutsches Kupferinstitut, 2004.

[3] Dr. Mittelbach (VDM): Warmhärten von Gleitlagerwerkstoffen. Pers. Mitteilung, 1980.

[4] J. R. Hall: The effect of basic composition on the properties and quality of gunmetal sand castings. British Foundryman, 56, May 1963, S. 217-225.

[5] Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Informationsdruck i.18). Deutsches Kupferinstitut, Berlin/Düsseldorf, 1987.

[6] <http://www.kupferinstitut.de>

14. Index

Allgemeine Informationen 2
Anwendungen 8
Chemische Zusammensetzung 2
Dauerschwingfestigkeit 6
Dichte 2
Elastizitätsmodul 4
Entspannungsglühen 7
Festigkeitswerte
 bei tiefen Temperaturen 5
 Druckfestigkeit 4
 Flächendruck 5
 nach EN 1982 4
 Scherfestigkeit 5
Galvanisierbarkeit 7
Gasschweißen 7
Gefüge 4
Gießtechnische Eigenschaften 6
Gleiteigenschaften 6
Hartlöten 7
Homogenisierungsglühen 7
Kleben 7
Korrosionsbeständigkeit 7
Kristallstruktur 4
Längenausdehnungskoeffizient 2
Lichtbogenhandschweißen 7
Liefernachweis 8
Liquidustemperatur 2
Literatur 8
Löten 7
Normen 6
Oberflächenbehandlung 7
Polieren 7
Schutzgasschweißen 7
Schweißen 7
Schwindmaß 4
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
Verzinnung 7
Wärmeleitfähigkeit 3
Warmfestigkeit 5
Weichlöten 7
Werkstoffbezeichnungen 6
Zeitstandwerte 5