

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	6
3.2	Solidus- und Liquidustemperatur	2	9.1	Glühen	6
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	7
3.8	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	3	12.	Index	8
3.9	Elastizitätsmodul	4			
3.10	Schwindmaß	4			
3.11	Spezifische magnetische Suszeptibilität	4			
3.12	Kristallstruktur / Gefüge	4			
4.	Mechanische Eigenschaften	4			
4.1	Festigkeit bei Raumtemperatur	4			
4.1.1	Festigkeit	4			
4.1.2	Scherfestigkeit	4			
4.1.3	Druckfestigkeit	4			
4.1.4	Flächendruck	4			
4.2	Tieftemperaturverhalten	5			
4.2.1	Festigkeitseigenschaften	5			
4.3	Hochtemperaturverhalten	5			
4.3.1	Warmfestigkeit	5			
4.3.2	Zeitstandwerte	5			
4.4	Dauerschwingfestigkeit	5			
5.	Normen	6			

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 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				
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

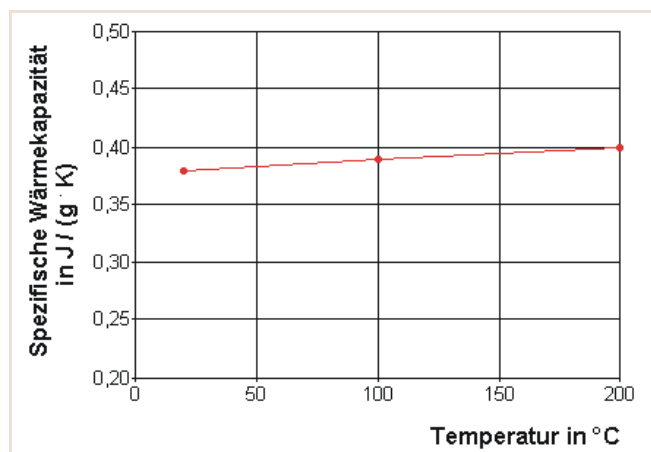
Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
860	1020

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

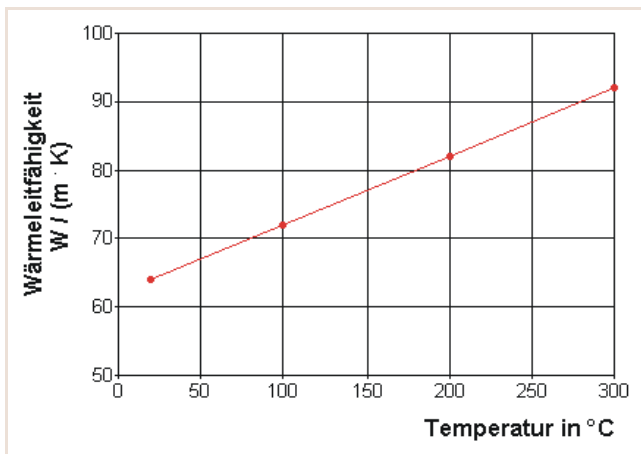
3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J / (g · K)
20	0,38
100	0,39
200	0,40



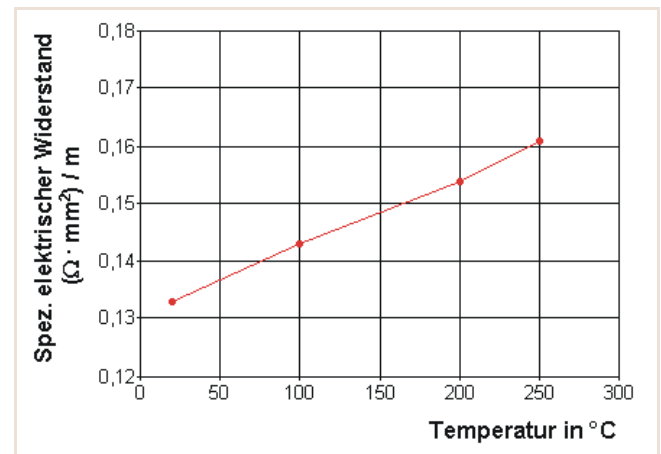
3.5 Wärmeleitfähigkeit

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



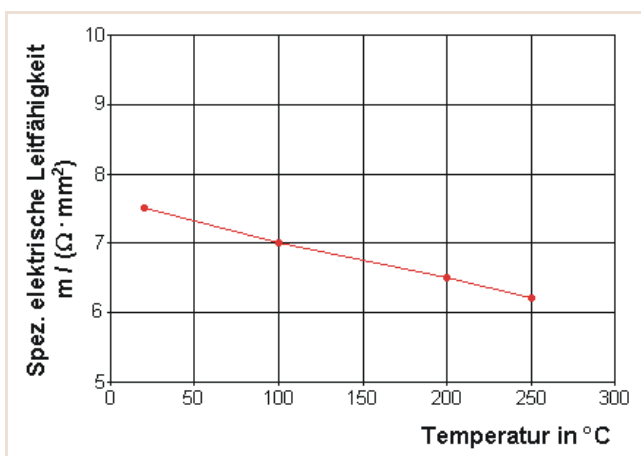
3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur °C	Spez. elektr. Widerstand ($\Omega \cdot \text{mm}^2$) / m
20	0,133
100	0,143
200	0,154
250	0,161



3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur °C	Spez. elektr. Leitfähigkeit m / ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)
20	7,5
100	7,0
200	6,5
250	6,2



3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

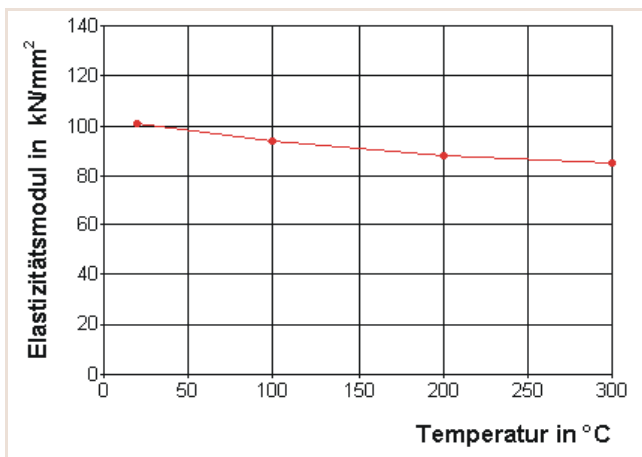
Temperatur °C	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands K ⁻¹
20	0,0009

(gültig von 0 °C bis 100 °C)

CuSn7Zn4Pb7-C

3.9 Elastizitätsmodul

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



3.10 Schwindmaß

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

3.11 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

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

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 schroffe 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. Mechanische Eigenschaften

4.1 Festigkeit bei Raumtemperatur

4.1.1 Festigkeit – nach EN 1982 –

Gießverfahren und Bezeichnung	Zugfestigkeit	Dehngrenze	Bruchdehnung	Brinellhärte
	R_m	R_{p0,2}	A	HB
	N / mm ²	N / mm ²	%	
	min.	min.	min.	min.
Sandguss -GS	230	120	15	60
Kokillenguss -GM	230	120	12	60
Druckguss -GZ	260	120	12	70
Schleuderguss -GC	260	120	12	70

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

4.1.2 Scherfestigkeit

Sie beträgt bei 20 °C min. 180 N/mm².

4.1.3 Druckfestigkeit

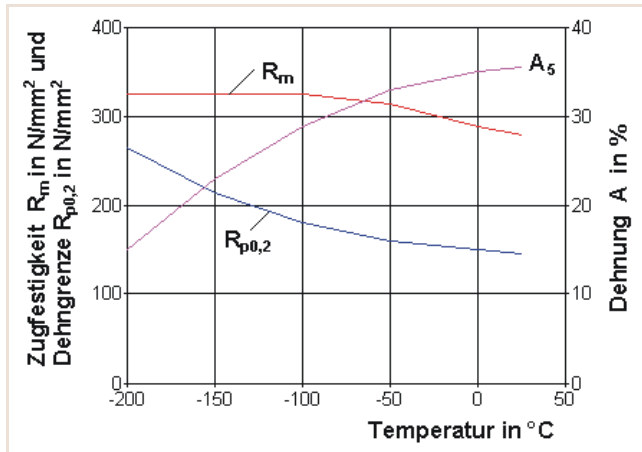
Verformung	Druckfestigkeit
%	N / mm ²
0,2	120 bis 160
10,0	315

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.

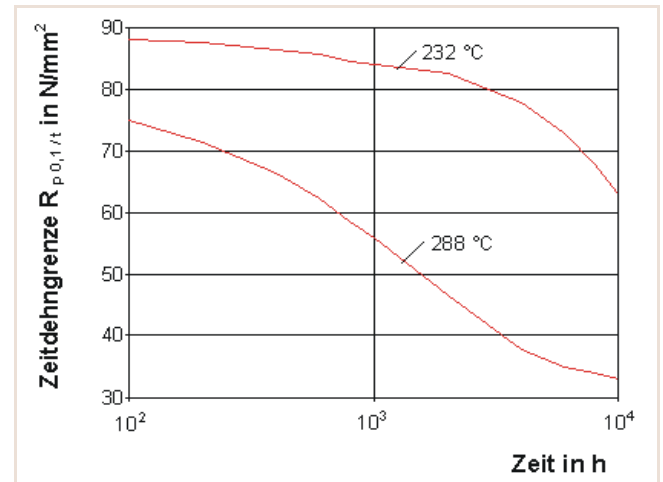
4.2 Tieftemperaturverhalten

4.2.1 Festigkeitseigenschaften



Quelle: [1]

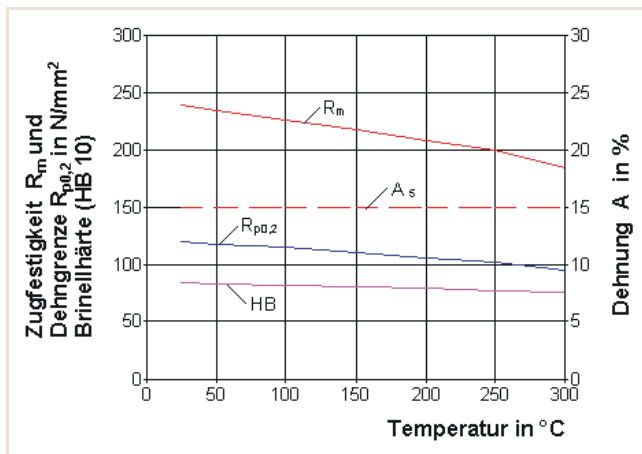
4.3.2 Zeitstandwerte



Quelle: [4]

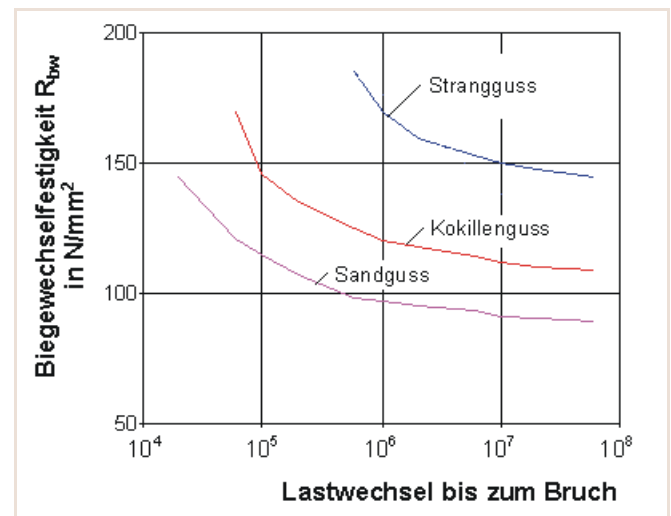
4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit



Quelle: [3]

4.4 Dauerschwingfestigkeit



Quelle: [2]

CuSn7Zn4Pb7-C

5. Normen

EN 1982	Kupfer und Kupferlegierungen – Blockmetalle und Gussstücke
EN 10204	Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen
EN 10002-1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch
EN 10003-1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Härteprüfung nach Brinell
VDG-Merkblatt P378	Gießen von Probestäben aus Kupfer-Gußlegierungen für den Zugversuch (Sandguß und Kokillenguß)
EN ISO 2624	Kupfer und Kupferlegierungen – Bestimmen der mittleren Korngröße (ISO 2624 : 1990)
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 Norm	Werkstoffbezeichnung und/oder -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	SIS	-
Schweiz	SN/VSM	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 EN.

7. Gleiteigenschaften

Aufgrund des Gefügebau (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 Gushaut eine gute Drückdichtigkeit 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	ca. 650 °C
Entspannungsglühen	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 Gusshaut wirkt sich auf den Verschleiß und die Maßhaltigkeit der Werkzeuge sowie auf die Oberflächen-güte sehr ungünstig aus.

Siehe auch DKI-Informationsdruck i.18 "Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen".

9.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	schlecht
Lichtbogenhandschweißen	schlecht
Schutzgasschweißen	schlecht
Löten	
Weichlöten	gut
Hartlöten ¹⁾	mittel
Kleben	
Kleben	gut

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

Spezielle Informationen sind beim DKI erhältlich.

9.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	mittel
elektrolytisch / chemisch	gut
Galvanisierbarkeit	
	gut
Eignung für Tauchverzinnung	
	gut

Spezielle Informationen sind beim DKI erhältlich.

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 Industriatmosphäre) 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 Axlagerschalen 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. Index

Allgemeine Informationen 2
Anwendungen 8
Chemische Zusammensetzung 2
Dauerschwingfestigkeit 5
Dichte 2
Elastizitätsmodul 4
Entspannungsglühen 6
Festigkeit
 bei tiefen Temperaturen 5
 Druckfestigkeit 4
 nach EN 1982 4
 Scherfestigkeit 4
Flächendruck 4
Galvanisierbarkeit 7
Gasschweißen 7
Gefüge 4
Gießtechnische Eigenschaften 6
Gleiteigenschaften 6
Hartlöten 7
Homogenisierungsglühen 6
Kleben 7
Korrosionsbeständigkeit 7
Kristallstruktur 4
Längenausdehnungskoeffizient 2
Lichtbogenhandschweißen 7
Liquidustemperatur 2
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