

CuSn8

Werkstoff-Nr.: 2.1030

Alte Bezeichnung „SnBz8“

CuSn8 weist eine bessere **Korrosionsbeständigkeit** als die Zinnbronzen mit niedrigen Zinngehalten, höhere **Festigkeit** und gute **Gleiteigenschaften** auf. Sie ist verschleißfest, hat eine gute Kaltumformbarkeit sowie sehr gute **Federeigenschaften** und läßt sich gut löten. CuSn8 wird bei erhöhten Festigkeits- und Verschleißanforderungen für federnde Bauelemente [1] und für hochbeanspruchte Teile in der Papier-, Zellstoff-, Textil- und chemischen Industrie sowie im Schiff-, Maschinen- und Apparatebau eingesetzt. Ein weiteres Hauptanwendungsgebiet sind Gleitelemente wie Gleitlager (dünnwandige Lagerbuchsen) und Gleitführungen.

1. Zusammensetzung nach DIN 17 662*)

Massenanteil in %							
Cu	Sn	P	Ni	Zn	Fe	Pb	Sonstige zusammen
Rest	7,5 bis 8,5	0,01 bis 0,35	bis 0,3	bis 0,3	bis 0,1	bis 0,05	bis 0,2

*) Gültig sind jeweils die neuesten Ausgaben der Normen.

2. Physikalische Eigenschaften

2.1 Dichte bei 20 °C	8,79 kg/dm ³
2.2 Solidus- und Liquidustemperatur	860 bzw. 1040 °C
2.3 Längenausdehnungskoeffizient	
von 20 bis 100 °C	18,0 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
von 20 bis 300 °C	18,2 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
von 20 bis 400 °C	18,7 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
von 20 bis 650 °C	22,2 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
von 20 bis 800 °C	21,8 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
2.4 Spez. Wärmekapazität bei 20 °C	0,377 J/(g · K)
2.5 Wärmeleitfähigkeit	
bei 20 °C	67 W/(m · K)
bei 200 °C	81 W/(m · K)
2.6 Spez. elektrische Leitfähigkeit	
bei 20 °C	7,5 m/(Ω · mm ²)
bei 200 °C	6,5 m/(Ω · mm ²)

2.7 Spez. elektrischer Widerstand	
bei 20 °C	0,133 Ω · mm ² /m
bei 200 °C	0,154 Ω · mm ² /m

2.8 Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstands bei 20 °C (gültig von 0 bis 100 °C)	0,00065 K ⁻¹
--	-------------------------

2.9 Elastizitätsmodul (Zustand: kaltumgeformt)	
bei 20 °C	109 kN/mm ²
bei 100 °C	106 kN/mm ²
bei 200 °C	102 kN/mm ²
bei 300 °C	98 kN/mm ²
bei 400 °C	93 kN/mm ²
bei 500 °C	85 kN/mm ²
bei 600 °C	75 kN/mm ²
(Zustand: gegläht)	
bei 20 °C	115 kN/mm ²

2.10 Spez. magnetische Suszeptibilität bei 20 °C

CuSn8 ist diamagnetisch, solange kein Eisen in ausgeschiedener Form vorhanden ist. Die Suszeptibilität liegt bei $-0,1 \cdot 10^{-6}$. Nach DIN 17 662 ist ein Eisengehalt von max. 0,1% zulässig. Die Suszeptibilität beträgt bei 0,09% Fe $7 \cdot 10^{-6}$.

2.11 Kristallstruktur/Gefüge

CuSn8 weist abhängig von dem Herstellungsvorgang einen einheitlichen α -Mischkristall oder 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 in Kupfer in festem Zustand, in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter kristallisiert und die δ -Phase (Cu₃₁Sn₈) eine kubische Struktur besitzt.

3. Mechanische Eigenschaften

Bei CuSn8 lassen sich hohe Härte- und Festigkeitswerte nur durch Kaltumformung erreichen.

3.1 Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur

3.1.1 Bänder und Bleche

3.1.1.1 Bänder und Bleche nach DIN 17 670

Kurzzeichen	Anhangszahl ¹⁾	Dicke mm	Zugfestigkeit R _m N/mm ²	0,2%-Dehngrenze R _{p0,2} N/mm ²	Bruchdehnung		Vickershärte HV		Brinellhärte HB	
					A ₅ % min.	A ₁₀ % min.	min.	max.	min.	max.
CuSn8	F37 ²⁾	.10	370 bis 450	max. 300	60	55	-	-	-	-
	H90 ³⁾	5	-	-	-	-	90	120	85	115
F45	.26	0,1 bis	450 bis 540	min. 300	33	28	-	-	-	-
		5	-	-	-	-	120	170	115	160
F54	.30	0,1 bis	540 bis 630	min. 470	25	20	-	-	-	-
		5	-	-	-	-	170	200	160	190
F59	.32	0,1 bis	590 bis 690	min. 520	10	7	-	-	-	-
		5	-	-	-	-	190	220	180	210
F66	.34	0,1 bis	min. 660	min. 600	6	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	210	-	200	-

¹⁾ .10 = weich, ohne Korngrößenangabe; .26 = halbhart; .30 = hart; .32 = federhart; .34 = doppelfederhart (DIN 17 007).

²⁾ Bei Bestellung mit F-Zahl sind nur Zugfestigkeit, 0,2%-Dehngrenze und Bruchdehnung für die Abnahme maßgebend.

³⁾ Bei Bestellung mit H-Zahl ist nur die Härte für die Abnahme maßgebend.

3.1.1.2 Federbänder nach DIN 1777

Werte gelten für Federbänder mit Dicken s von 0,1 bis 1,0 mm.

Zustand	Kurzzeichen	Anhängezahl ¹⁾	Vickershärte HV	Federbiegegrenze R _{FB} N/mm ² min.	Kleinsten Radius des Biegestempels für 90°-Abkantung für Banddicken bis 0,25 mm				0,2%-Dehngrenze ²⁾ R _{p0,2} N/mm ² min.
					rechtwinklig zur Walzrichtung	parallel zur Walzrichtung	über 0,25 mm rechtwinklig zur Walzrichtung	parallel zur Walzrichtung	
nicht angelassen	CuSn6	HV160 .30	160 bis 190	–	0 x s	0 x s	0 x s	1 x s	450
		HV180 .32	180 bis 210	–	0 x s	1 x s	0 x s	2 x s	510
angelassen		FB350 .31	160 bis 190 ²⁾	350	0 x s	0 x s	0 x s	1 x s	–
		FB370 .33	180 bis 210 ²⁾	370	0 x s	1 x s	0 x s	2 x s	–

¹⁾ .31 = hart, entspannt; .33 = federhart, entspannt; die übrigen Anhängeszahlen wurden unter 3.1.1.1 (Fußnote) erläutert.

²⁾ Für die Abnahme nicht bindend.

Andere Festigkeitszustände sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

3.1.2 Rohre nach DIN 17 671

Kurzzeichen	Anhängezahl ¹⁾	Wanddicke mm	Zugfestigkeit R _m N/mm ²	0,2%-Dehngrenze R _{p0,2} N/mm ²	Bruchdehnung A ₅ %	Brinellhärte HB ca.
CuSn6 p	.08	nach Vereinbarung	ohne vorgeschriebene Festigkeitswerte			
F34	.10	≤ 5	340 bis 400	max. 260	≥ 55	85
F40	.26	≤ 5	400 bis 490	min. 220	≥ 30	135
F49	.30	≤ 2	490 bis 610	min. 390	≥ 12	155
F61	.32	≤ 2	min. 610	min. 510	≥ 7	185

¹⁾ .08 = (strang-)gepreßt; die übrigen Anhängeszahlen wurden unter 3.1.1.1 (Fußnote) erläutert.

3.1.3 Stangen nach DIN 17 672

Kurzzeichen	Anhängezahl ¹⁾	Maße ²⁾ in mm		Zugfestigkeit R _m N/mm ²	0,2%-Dehngrenze R _{p0,2} N/mm ²	Bruchdehnung A ₅ % min.	Brinellhärte HB ca.
		Rund Durchmesser	Vierkant Sechskant Vielkant Schlüsselweite				
CuSn6	F34	.10	≥ 10	≥ 8	340 bis 400	max. 250	55
	F40	.26	≤ 40	≤ 40	400 bis 470	min. 200	33
	F47	.30	≤ 12	≤ 12	470 bis 550	min. 340	22
	F55	.32	≤ 6	≤ 6	550 bis 640	min. 490	10
	F64	.34	≤ 4	≤ 4	min. 640	min. 590	5

¹⁾ Anhängeszahlen wurden unter 3.1.1.1 (Fußnote) erläutert.

²⁾ Flachstangen sind nicht handelsüblich.

3.1.4 Drähte nach DIN 17 677*)

Kurzzeichen ¹⁾	Anhängezahl ²⁾	Zugfestigkeit R _m N/mm ² min.	Durchmesser ³⁾ in mm					Bruchdehnung A _{L=100} % min.				
			0,1 bis 0,3	>0,3 bis 0,8	>0,8 bis 1,5	>1,5 bis 3,0	>3,0 bis 8,0	0,1 bis 0,3	>0,3 bis 0,8	>0,8 bis 1,5	>1,5 bis 3,0	>3,0 bis 8,0
CuSn6	F35	.10	420 bis 500	400 bis 480	380 bis 460	370 bis 440	350 bis 420	40	48	50	52	55
	F42	.26	500 bis 620	480 bis 600	460 bis 570	440 bis 540	420 bis 520	10	13	16	20	25
	F52	.30	620 bis 800	600 bis 760	570 bis 720	540 bis 680	520 bis 650	–	–	5	6	10
	F65	.32	800 bis 1000	760 bis 950	720 bis 900	680 bis 850	650 bis 800 ⁴⁾	–	–	–	–	–
	F80	.34	min. 1000 ⁵⁾	min. 950 ⁵⁾	min. 900 ⁵⁾	min. 850 ⁵⁾	min. 800 ⁴⁾⁵⁾	–	–	–	–	–

¹⁾ Die F-Zahlen entsprechen $\frac{1}{10}$ des Mindestwertes der Zugfestigkeit für den Durchmesserbereich 3,0 bis 8,0.

²⁾ Anhängeszahlen wurden unter 3.1.1.1 (Fußnote) erläutert.

³⁾ Durchmesserbereiche gelten auch für Vierkant- und Sechskantdrähte sowie Flach- und Profildrähte gleichen Querschnitts mit einfachen Formen. Bei Profildrähten kann die Bruchdehnung niedriger als der Mindestwert sein, daher ist der Mindestwert bei Bestellung zu vereinbaren.

⁴⁾ Diese Angabe gilt nur für Runddrähte mit Durchmesser über 3,0 bis 5,0 mm.

⁵⁾ Drähte in diesem Lieferzustand dürfen beim Wickeln um einen Dorn vom dreifachen Drahtdurchmesser keine Risse zeigen.

*) In DIN 17 682 ist CuSn6F95 außerdem als runder **Federdraht** und in DIN 1733 als **Schweißzusatz** (SG-CuSn6 bzw. EL-CuSn7) genormt.

5. Vergleich der Werkstoffbezeichnungen in verschiedenen Ländern (einschl. ISO)*)

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung und/oder -Nummer
Deutschland	DIN	CuSn8 2.1030
Frankreich	NF	CuSn8P CuSn9
Großbritannien	BS	PB104
Italien	UNI	CuSn8
Japan	JIS	C5210 C5212
Schweden	SIS	CuSn8 5431
Schweiz	VSM	CuSn8
Spanien	UNE	CuSn8P C-7150
USA	UNS	C52100
Internat. Normung	ISO	CuSn8

*) Die Toleranzbereiche der Zusammensetzung der in anderen Ländern genormten Legierungen sind nicht in allen Fällen gleich mit den Festlegungen nach DIN.

6. Bearbeitbarkeit

CuSn8 weist eine gute Kaltumformbarkeit auf und läßt sich gut weich- und hartlöten. Sie ist für die spanlose Umformung durch Walzen, Ziehen, Bördeln, Biegen, Kanten und Tiefziehen geeignet.

Weichglühung Temp.-Bereich	450 bis 700 °C
Entspannungsglühung Temp.-Bereich	200 bis 350 °C
Kaltumformung	gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 60%
Warmumformung Temp.-Bereich	begrenzt 700 bis 800 °C
Spanbarkeit ¹⁾	Bei der groben Unterteilung der Kupferwerkstoffe hinsichtlich ihrer Spanbarkeit in drei Hauptgruppen wird CuSn8 der Gruppe III (mäßige bis schwere Spanbarkeit) zugeordnet. Für eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppe ist der Festigkeitszustand maßgebend, so hat CuSn8 im Zustand F59 eine relativ bessere Spanbarkeit als im Zustand F39, allerdings ist dies mit einem erhöhten Werkzeugverschleiß verbunden. Die Spanform ist ungünstig, es treten je nach Spanungsparameter lange Bandspäne und sog. Aufbauschneiden auf [7].
Verbindungstechniken ¹⁾	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	gut
Gasschweißen	mittel
Lichtbogenhandschweißen	mittel
WIG-Schweißen	gut
MIG-Schweißen	gut
Widerstandsschweißen	gut
Elektronenstrahlschweißen	gut
Kleben	geeignet
Mechanisches Polieren	gut
Elektrolytisches/ chemisches Polieren	gut
Galvanisierbarkeit	sehr gut
Eignung für Tauchverzinnung	sehr gut

¹⁾ Spezielle Informationsschriften sind beim DKI erhältlich.

7. Korrosionsbeständigkeit

CuSn8 besitzt eine gute Beständigkeit gegenüber Seewasser, verschiedenen Agenzien sowie Industrielatmosphäre [8] und ist sehr gut anlaufbeständig.

Diese Legierung ist gegen die Spannungsrißkorrosion als weitgehend unempfindlich einzustufen.

Ferner ist CuSn8 auch gegen lochfraßähnliche Angriffe weitgehend immun. Selbst bei Seewasserangriff überwiegt der allgemeine gleichmäßige Abtrag gegenüber einem örtlichen Angriff.

8. Anwendungsbeispiele

Steckverbinder, Steckerleisten, Relaisfedern, stromleitende Federn für Schaltelemente, Klemmanschlüsse, stromleitende Klemmen, Sicherungsklemmen, Bunddrähte, Hochleistungsfedern, Membranen, Apparateile und Drahtgewebe für die Papier- und chemische Industrie, z. B. für Foudriniersiebe, Drahtbürsten, perforierte Bänder, Pumpenteile, Teile für Textilmaschinen, hochbeanspruchte Schnecken, Zahnräder, Bolzen und Schrauben, Gleitlager und Gleitbahnen, Laufbuchsen, Getriebeteile, Brückenauflagerplatten, Manometerfedern, Bourdonrohre, Kupplungscheiben, Keile, Schweißdrähte.

9. Liefernachweis

Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuSn8 können beim DKI angefordert werden.

10. Literatur

- [1] Bänder und Drähte aus Kupferwerkstoffen für Bauelemente der Elektrotechnik und der Elektronik (DKI-Informationsdruck i. 20). Deutsches Kupfer-Institut, Berlin (1987).
- [2] McClintock, R. M., Vangundy, A. D. und Kropschot, R. H.: Low-temperature tensile properties of copper and four bronzes. ASTM Bulletin, September 1959, S. 47–50.
- [3] Copper Data Sheet No. G5, Deutsches Kupfer-Institut (1971).
- [4] Kupferwerkstoffe. Wieland-Werke AG, Metallwerke Ulm (1986).
- [5] Weller, J., Weissgerber, R. und Kahling, G.: Kupferwerkstoffe für Wärmeübertrager und artverwandten Einsatz (Teil I und II). Chemie-Ingenieur-Technik, 23 (1971) 10 bzw. 11, S. 602–606 bzw. 661–664.
- [6] France, W. D., Trout, D. E. und Mulholland, J. A.: Fatigue characteristics of five copper-base strip alloys commonly used for spring applications. Journal of Materials, 4 (1969) 3, S. 633–646.
- [7] Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Informationsdruck i. 18). Deutsches Kupfer-Institut (1987).
- [8] Kupfer-Zinn-Knetlegierungen (Zinnbronzen) (DKI-Informationsdruck i. 15). Deutsches Kupfer-Institut (1986).

3.1.5 Strangpreßprofile

aus CuSn8 sind in DIN nicht genormt.

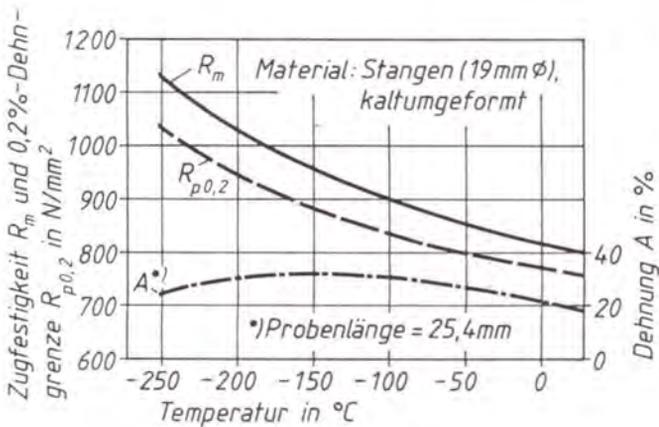
3.1.6 Schmiedestücke

aus CuSn8 sind in DIN nicht genormt.

3.2 Tieftemperaturverhalten

3.2.1 Festigkeitseigenschaften

Die Zugfestigkeit, die 0,2%-Dehngrenze sowie die Dehnung sind in dem nachstehenden Diagramm eingetragen [2].



3.2.2 Kerbschlagzähigkeit

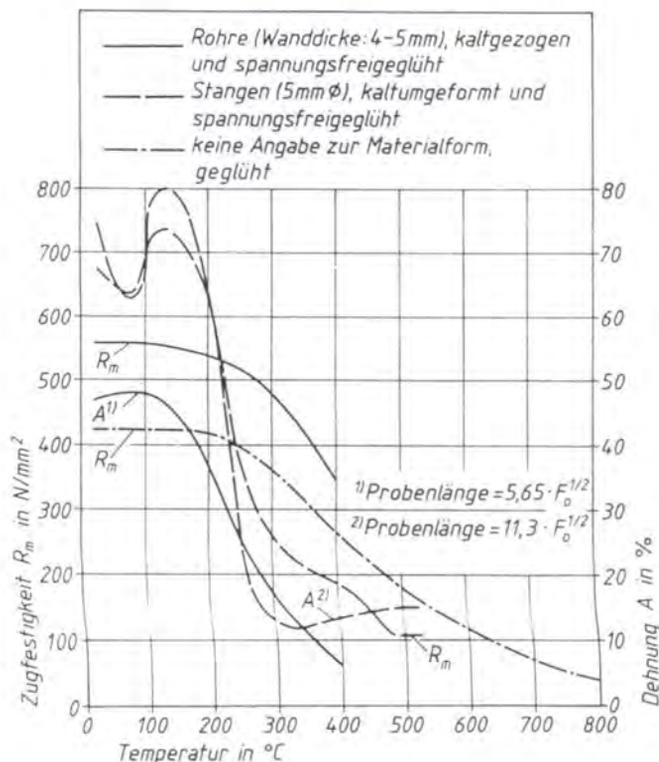
Hierzu ist folgende Angabe vorhanden.

Kerbschlagzähigkeit in Nm/cm²: 80 bei 20 °C

3.3 Hochtemperaturverhalten

3.3.1 Warmfestigkeit

Werte für die Zugfestigkeit sowie die Dehnung von Rohren bzw. Stangen [3] sind im nachstehenden Diagramm eingetragen, das außerdem die Zugfestigkeit ohne eine Angabe zur Materialform [4] enthält.



3.3.2 Zeitstandwerte

Richtwerte für Versuchstemperaturen von 150 und 200 °C [5].

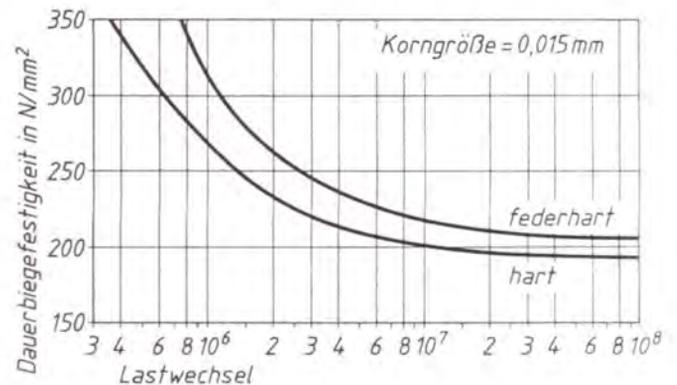
Temperatur in °C	Zeitstandfestigkeit $R_{m,t}$ in N/mm ²	
	10.000 h	100.000 h
150	260	200
200	210	130

3.3.3 Kerbschlagzähigkeit

Hierzu sind keine Angaben vorhanden.

3.4 Dauerschwingfestigkeit

a) Bänder und Bleche [6]



b) Stangen [3]

Zustand ¹⁾	Dauerschwingfestigkeit ²⁾ in N/mm ²
geglüht, Korngröße = 0,020 mm	221
geglüht, Korngröße = 0,070 mm	157
kaltgezogen, 15,2%	201
kaltgezogen, 30,1%	235
kaltgezogen, 50,1%	201

¹⁾ Durchmesser: 13 mm.

²⁾ Angaben bei einem Lastwechsel von 10⁹.

4. Maßnormen

(soweit in der entsprechenden Halbzeugnorm nicht enthalten)

Bänder und Bleche

DIN 1751 Bleche und Blechstreifen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, kaltgewalzt

DIN 1791 Bänder und Bandstreifen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, kaltgewalzt

Rohre

DIN 1755 Rohre aus Kupfer-Knetlegierungen, nahtlosgezogen

Stangen

DIN 1756 Rundstangen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, gezogen

DIN 1759 Rechteckstangen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, gezogen, mit scharfen Kanten

DIN 1761 Vierkantstangen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, gezogen, mit scharfen Kanten

DIN 1763 Sechskantstangen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, gezogen, mit scharfen Kanten

DIN 1782 Rundstangen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen, gepreßt

Drähte

DIN 1757 Drähte aus Kupfer und Kupferlegierungen, gezogen