

Inhalt

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

Stand 2005

Hinweis:

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

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuSn8

Werkstoff-Nr.:

CW453K (ehem.: 2.1030)

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.

2. Chemische Zusammensetzung – nach EN –

Legierungsbestandteile		
Massenanteil in %		
Cu	Sn	P
Rest	7,5 bis 8,5	0,01 bis 0,4

Zulässige Beimengungen bis				
Massenanteil in %				
Ni	Zn	Fe	Pb	Sonstige zusammen
0,2	0,2	0,1	0,02	0,2

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,79

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
860	1040

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von 20 bis 100	18,0
von 20 bis 300	18,2
von 20 bis 400	18,7
von 20 bis 650	22,2
von 20 bis 800	21,8

3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,377

3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	67
200	81

3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

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

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

3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur	Spez. elektr. Widerstand
°C	(Ω·mm ²)/m
20	0,133
200	0,154

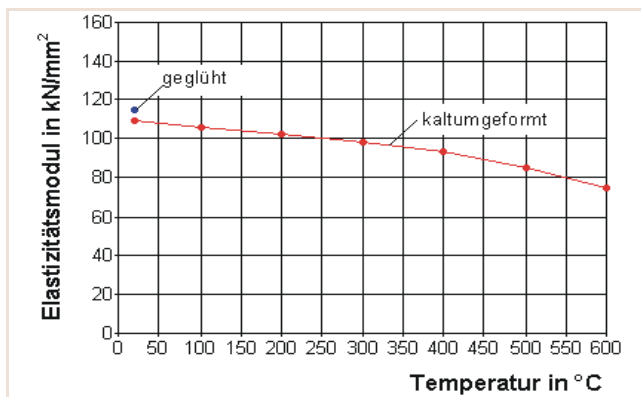
3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands
°C	K ⁻¹
20	0,00065

Gültig von 0 bis 100 °C.

3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur °C	Elastizitätsmodul kN/mm ²	Zustand
20	109	kaltumgeformt
100	106	
200	102	
300	98	
400	93	
500	85	
600	75	
20	115	geglüht



3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuSn8 ist diamagnetisch, solange kein Eisen in ausgeschiedener Form vorhanden ist. Die Suszeptibilität liegt bei $-0,1 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$. Nach DIN EN ist ein Eisengehalt von max. 0,1% zulässig. Die Suszeptibilität X beträgt bei 0,09 % Fe $7 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$.

3.11 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 ($\text{Cu}_{31}\text{Sn}_8$) eine kubische Struktur besitzt.

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

4. Mechanische Eigenschaften

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Bänder und Bleche – nach DIN EN 1652 –

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

Zustand	Dicke		Zugfestigkeit		0,2 %- Dehngrenze	Bruchdehnung		Härte	
	(Nennmaß)		R_m			für Dicken		HV	
	von	bis	min.	max.	$R_{p0,2}$	bis 2,5mm A_{50mm}	über 2,5mm A	min.	max.
R370	0,1	5	370	450	(max. 300)	50	50	-	-
H090	0,1	5	-	-	-	-	-	90	120
R450	0,1	5	450	550	(min. 280)	20	23	-	-
H135	0,1	5	-	-	-	-	-	135	175
R540	0,1	5	540	630	(min. 460)	13	15	-	-
H170	0,1	5	-	-	-	-	-	170	200
R600	0,1	2	600	690	(min. 530)	5	7	-	-
H190	0,1	2	-	-	-	-	-	190	220
R660	0,1	2	660	750	(min. 620)	3	-	-	-
H210	0,1	2	-	-	-	-	-	210	240
R740	0,1	2	740	-	(min. 700)	-	-	-	-
H230	0,1	2	-	-	-	-	-	230	-

4.1.2 Federbänder – nach DIN EN 1654 –

Zustand	Zugfestigkeit		0,2 %-Dehngrenze		Bruchdehnung		Härte	
					für Dicken			
	R_m N/mm ²		$R_{p0,2}$ N/mm ²		von 0,1 bis 0,25 mm	über 0,25 bis 1,0 mm	HV	
	min.	max.	min.	max.	A_{50mm} %	A %	min.	max.
R450	450	550	-	-	20	23	-	-
H135	-	-	-	-	-	-	135	175
Y370	-	-	360	(460)	17	20	-	-
R540	540	630	-	-	13	15	-	-
H170	-	-	-	-	-	-	170	200
Y470	-	-	470	(560)	10	15	-	-
R600	600	690	-	-	5	7	-	-
H190	-	-	-	-	-	-	190	220
Y540	-	-	540	(630)	5	7	-	-
B410	-	-	-	-	-	-	(190)	(220)
R660	660	750	-	-	3	4	-	-
H210	-	-	-	-	-	-	210	240
Y620	-	-	620	(710)	3	4	-	-
R740	740	-	-	-	-	-	-	-
H230	-	-	-	-	-	-	230	-
Y700	-	700	-	-	-	-	-	-

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.3 Rohre – nach DIN EN 12449 –

Zustand	Wanddicke t mm	Zug- festigkeit R_m N/mm ²	0,2 %-Dehngrenze		Bruch- Dehnung A %	Härte			
			$R_{p0,2}$ N/mm ²			HV		HB	
			min.	max.		min.	max.	min.	max.
M	20	-	-	-	-	-	-	-	-
R380	10	380	-	290	55	-	-	-	-
H080	10	-	-	-	-	80	110	75	105
R450	5	450	250	-	25	-	-	-	-
H115	5	-	-	-	-	115	160	110	155
R520	3	520	440	-	10	-	-	-	-
H155	3	-	-	-	-	155	190	150	185
R590	2	590	520	-	5	-	-	-	-
H180	2	-	-	-	-	180	-	175	-

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.4 Stangen – nach DIN EN 12163 –

Zustand	Durchmesser, Schlüsselweite		Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung ¹⁾			Härte			
	(Nennmaß)				R _m	R _{p0,2}	A ₁₀₀	A _{11,3}	A	HB	
	mm		N/mm ²	N/mm ²	%	%	%				
	von	bis	min.	ungefähr	min.	min.	min.	min.	max.	min.	max.
M	2	80			wie gefertigt						
R390	2	60	390	(260)	35	40	45	-	-	-	-
H090	2	60	-	-	-	-	-	90	120	95	125
R450	2	40	450	(280)	18	22	26	-	-	-	-
H125	2	40	-	-	-	-	-	125	160	130	165
R550	2	12	550	(430)	10	12	15	-	-	-	-
H160	2	12	-	-	-	-	-	160	190	170	200
R620	2	6	620	(550)	(4)	5	-	-	-	-	-
H185	2	6	-	-	-	-	-	185	-	195	-

¹⁾ Die Proben müssen DIN EN 10002-1 entsprechen, außer dass eine Messlänge von 200 mm nicht zulässig ist.

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.5 Profile und Rechteckstangen – nach DIN EN 12167 –

Zustand	Querschnittsmaß			Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung	Härte			
	(Nennmaß)						R _m	R _{p0,2}	A	HB
	Profile	Rechteckstangen, Dicke		N/mm ²	N/mm ²	%				
	¹⁾	von	bis	min.	ungefähr	ungefähr	min.	min.		
M	alle Maße	alle Maße		wie gefertigt						
R520	-	2	6	520	(410)	(10)	-	-		
H155	-	2	6	-	-	-	155	165		
R450	-	2	50	450	(250)	(30)	-	-		
H125	-	2	50	-	-	-	125	130		

¹⁾ Die mechanischen Eigenschaften der Profile sind von der Form und den Maßen des Profils abhängig und zwischen Käufer und Lieferant zu vereinbaren.

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.6 Drähte – nach DIN EN 12166 –

Zustand	Durchmesser ¹⁾		Zugfestigkeit		0,2 %- Dehn- grenze	Bruchdehnung ²⁾			Härte		Frühere Zustands- bezeich- nung ³⁾
	mm	mm	min.	max.	min.	max.					
M	alle Maße		wie gefertigt								
R440	von	0,1 bis 0,5	440	550	(200)	(50)	-	-	-	-	weich
R420	über	0,5 bis 1,5	420	520	(190)	55	-	-	-	-	
R400	über	1,5 bis 4,0	400	490	(180)	55	-	-	-	-	
H090	von	1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	90	145	
R390	über	4,0 bis 20,0	390	470	(170)	-	60	65	-	-	
H085	über	4,0 bis 20,0	-	-	-	-	-	-	85	140	
R530	von	0,1 bis 0,5	530	630	(350)	(14)	-	-	-	-	viertel- hart
R510	über	0,5 bis 1,5	510	610	(340)	(16)	-	-	-	-	
R490	über	1,5 bis 4,0	490	590	(320)	(24)	-	-	-	-	
H145	von	1,0 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	145	190	
R460	über	4,0 bis 20,0	460	560	(310)	-	(28)	(33)	-	-	
H140	über	4,0 bis 20,0	-	-	-	-	-	-	140	180	
R630	von	0,1 bis 0,5	630	750	(480)	(6)	-	-	-	-	halb-hart
R610	über	0,5 bis 1,5	610	720	(470)	(8)	-	-	-	-	
R590	über	1,5 bis 4,0	590	690	(440)	(10)	-	-	-	-	
H180	von	1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	180	215	
R560	über	4,0 bis 8,0	560	660	(430)	-	(15)	-	-	-	
H175	über	4,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	175	210	
R750	von	0,1 bis 0,5	750	880	(650)	-	-	-	-	-	drei- viertel- hart
R720	über	0,5 bis 1,5	720	840	(620)	-	-	-	-	-	
R690	über	1,5 bis 4,0	690	790	(590)	(6)	-	-	-	-	
H200	von	1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	200	240	
R650	über	4,0 bis 8,0	650	750	(560)	-	(8)	-	-	-	
H195	über	4,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	195	235	
R870	von	0,1 bis 0,5	870	1000	(840)	-	-	-	-	-	hart
R840	über	0,5 bis 1,5	840	950	(810)	-	-	-	-	-	
R790	über	1,5 bis 4,0	790	900	(760)	-	-	-	-	-	
H230	von	1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	230	270	
R1000	von	0,1 bis 0,5	1000	-	(1000)	-	-	-	-	-	feder- hart
R950	über	0,5 bis 1,5	950	-	(930)	-	-	-	-	-	
R900	über	1,5 bis 4,0	900	-	(900)	-	-	-	-	-	
H265	von	1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	265	-	

¹⁾ oder gleichgroße Querschnittsfläche für vierkantige Drähte.

²⁾ Der Zugvergleich muss nach DIN EN 10002-1 an einer gleichachsigen Probe durchgeführt werden.

³⁾ nur zur Information.

Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.7 Strangpressprofile

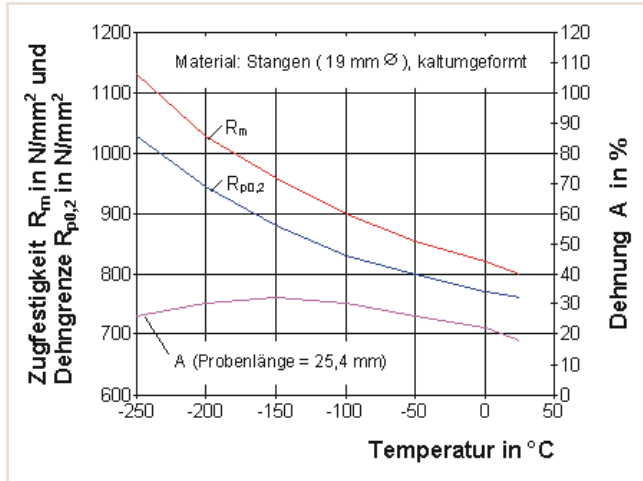
Strangpressprofile aus CuSn8 sind nach DIN EN nicht genormt.

4.1.8 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuSn8 sind nach DIN EN nicht genormt.

4.2 Tieftemperaturverhalten

4.2.1 Festigkeitswerte



Quelle: [2]

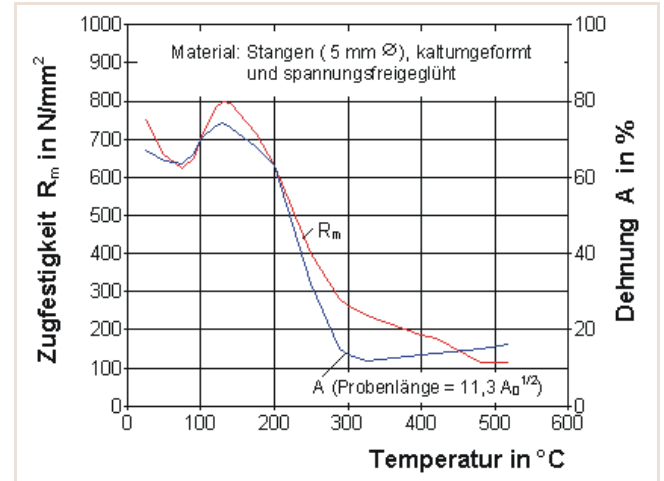
4.2.2 Kerbschlagzähigkeit - Tieftemperatur -

Hierzu ist nur folgende Angabe vorhanden.

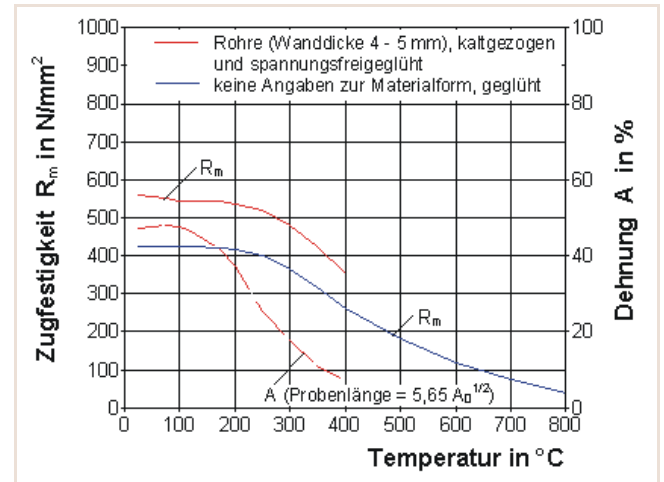
Kerbschlagzähigkeit bei 20 °C: 80 Nm/cm².

4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit



Quelle: [3]



Quelle: [3, 4]

4.3.2 Zeitstandwerte

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

Quelle: [5]

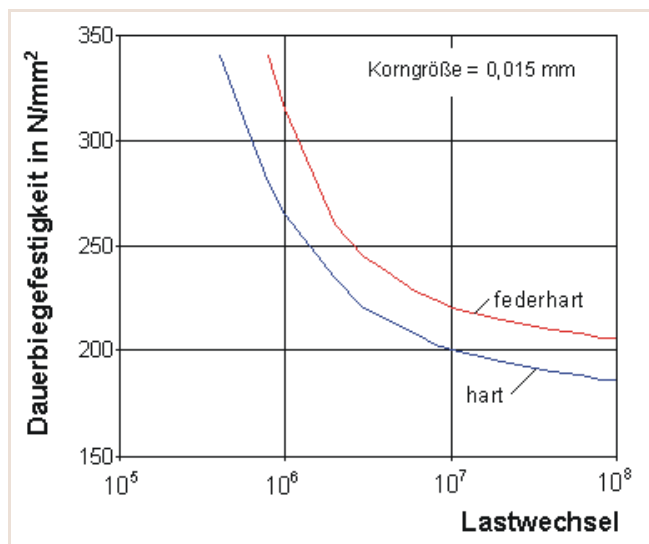
Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.3.3 Kerbschlagzähigkeit - Hochtemperatur -

Hierzu sind keine Angaben vorhanden.

4.4 Dauerschwingfestigkeit

4.4.1 Bänder und Bleche



Quelle: [6]

4.4.2 Stangen

Zustand (Stangendurchmesser 13 mm)	Dauerschwingfestigkeit (10 ⁹ Lastwechsel) N/mm ²
geglüht, Korngröße = 0,020 mm	221
geglüht, Korngröße = 0,070 mm	157
kaltgezogen, 15,2 %	201
kaltgezogen, 31,1 %	235
kaltgezogen, 50,1 %	201

Quelle: [3]

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.5 Federeigenschaften

4.5.1 Federbiegegrenze – nach DIN EN 1654 –

Zustand	Federbiegegrenze N/mm ² min.
R450	-
H135	-
Y370	-
R540	-
H170	-
Y470	-
R600	-
H190	-
Y540	-
B410	410
R660	-
H210	-
Y620	-
R740	-
H230	-
Y700	-

4.5.2 Biegeverhalten – nach DIN EN 1654 –

Zustand	Mindestbiegeradius für Biegekante			
	parallel zur Walzrichtung für Dicken		senkrecht zur Walzrichtung für Dicken	
	bis 0,25 mm	über 0,25 mm	bis 0,25 mm	über 0,25 mm
R450	-	-	-	-
H135	0 x t	0 x t	0 x t	0 x t
Y370	-	-	-	-
R540	-	-	-	-
H170	0 x t	1 x t	0 x t	0 x t
Y470	-	-	-	-
R600	-	-	-	-
H190	1 x t	2 x t	0 x t	1 x t
Y540	-	-	-	-
B410	1 x t	2 x t	0 x t	1 x t
R660	-	-	-	-
H210	2 x t	4 x t	1 x t	2 x t
Y620	-	-	-	-
R740	-	-	-	-
H230	-	-	-	-
Y700	-	-	-	-

5. Normen

5.1 Bänder und Bleche

- DIN EN 1652** Kupfer und Kupferlegierungen – Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung
- DIN EN 1654** Kupfer und Kupferlegierungen – Bänder für Federn und Steckverbinder
- DIN EN 13148** Kupfer und Kupferlegierungen – Feuerverzinnete Bänder
- WI: 00133106** Kupfer und Kupferlegierungen – Elektrolytisch verzinnete Bänder

5.2 Rohre

- DIN EN 12449** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung

5.3 Stangen

- DIN EN 12163** Kupfer und Kupferlegierungen – Stangen zur allgemeinen Verwendung
- DIN EN 12167** Kupfer und Kupferlegierungen – Profile und Rechteckstangen zur allgemeinen Verwendung

5.4 Drähte

- DIN EN 12166** Kupfer und Kupferlegierungen – Drähte zur allgemeinen Verwendung

6. Werkstoffbezeichnungen

Vergleich der Werkstoffbezeichnungen in verschiedenen Ländern (einschließlich ISO) ^{*)}

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuSn8 CW453K
USA	ASTM (UNS)	C52100
Japan	JIS	C5210, C5212
Internationale Normung	ISO	CuSn8

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuSn8 2.1030
Frankreich	NF	CuSn8P, CuSn9
Großbritannien	BS	PB104
Italien	UNI	CuSn8
Schweden	SS	CuSn8, 5431
Schweiz	SNV	CuSn8
Spanien	UNE	CuSn8P C-7150

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

7. Bearbeitbarkeit

7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 60 %
Warmumformung Temperaturbereich	begrenzt 700 bis 800 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	450 bis 700 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	200 bis 350 °C

CuSn8 weist eine gute Kaltumformbarkeit auf. Sie ist für die spanlose Umformung durch Walzen, Ziehen, Bördeln, Biegen, Kanten und Tiefziehen geeignet.

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 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 R620 eine relativ bessere Spanbarkeit als im Zustand R390, allerdings ist dies mit einem erhöhten Werkzeugverschleiß verbunden. Die Spanform ist ungünstig, es treten je nach Spanungsparameter lange Bandspäne und sogenannte Aufbauschneiden auf. Siehe dazu auch [7].

7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	mittel
Lichtbogenhandschweißen	mittel
WIG-Schweißen	gut
MIG-Schweißen	gut
Widerstandsschweißen	gut
Elektronenstrahlschweißen	gut

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	sehr gut

Kleben	
	geeignet

7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch / chemisch	gut

Galvanisierbarkeit	
	sehr gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	sehr gut

8. Korrosionsbeständigkeit

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

Diese Legierung ist gegen 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.

9. Anwendungen

- 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
- Brückenauflegerplatten, Manometerfedern
- Bourdonrohre
- Kupplungsscheiben
- Keile, Schweißdrähte

10. Liefernachweis

Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuSn8 können der Quelle [9] entnommen werden.

11. Literatur

- [1] Bänder und Drähte aus Kupferwerkstoffen für Bauelemente der Elektrotechnik und der Elektronik (DKI-Informationsdruck i.20). Deutsches Kupferinstitut, Berlin/Düsseldorf.
- [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, CuSn4, Deutsches Kupferinstitut, 1971.
- [4] Kupferwerkstoffe. Wieland-Werke AG, 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, Berlin/Düsseldorf.
- [8] Kupfer-Zinn-Knetlegierungen (Zinnbronzen) (DKI-Informationsdruck i.15). Deutsches Kupferinstitut, Düsseldorf, 2004.
- [9] <http://www.kupferinstitut.de>

12. Index

Allgemeine Informationen 2
 Anwendungen 10
 Biegeverhalten 8
 Chemische Zusammensetzung 2
 Dauerschwingfestigkeit
 Bänder und Bleche 8
 Stangen 8
 Dichte 2
 Elastizitätsmodul 3
 Elektronenstrahlschweißen 10
 Entspannungsglühen 9
 Federeigenschaften
 Biegeverhalten 8
 Federbiegegrenze 8

Festigkeitswerte
 Bänder und Bleche 3
 bei tiefen Temperaturen 7
 Drähte 6
 Federbänder 4
 Profile und Rechteckstangen 5
 Rohre 4
 Schmiedestücke 6
 Stangen 5
 Strangpressprofile 6
 Galvanisierbarkeit 10
 Gasschweißen 10
 Gefüge 3
 Hartlöten 10
 Kaltumformung 9
 Kerbschlagzähigkeit 7
 Kleben 10
 Korrosionsbeständigkeit 10
 Kristallstruktur 3
 Längenausdehnungskoeffizient 2
 Lichtbogenhandschweißen 10
 Liefernachweis 11
 Liquidustemperatur 2
 Literatur 11
 Löten 10
 MIG-Schweißen 10
 Normen
 Bänder und Bleche 9
 Drähte 9
 Rohre 9
 Stangen 9
 Oberflächenbehandlung 10
 Polieren 10
 Schweißen 10
 Solidustemperatur 2
 Spanbarkeit 10
 Spez. elektrische Leitfähigkeit 2
 Spez. elektrischer Widerstand 2
 Spez. magnetische Suszeptibilität 3
 Spez. Wärmekapazität 2
 Tauchverzinnung 10
 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 2
 Verzinnung 10
 Wärmeleitfähigkeit 2
 Warmfestigkeit 7
 Warmumformung 9
 Weichglühen 9
 Weichlöten 10
 Werkstoffbezeichnungen 9
 Widerstandsschweißen 10
 WIG-Schweißen 10
 Zeitstandwerte 7