

Inhalt

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

Stand 2005

Hinweis:

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

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuSP

Werkstoff-Nr.:

CW114C

CuSP ist eine niedriglegierte Kupferlegierung mit einem niedrigen Schwefelgehalt. Sie zeichnet sich durch eine gute **Spanbarkeit** und durch eine sehr hohe elektrische **Leitfähigkeit** aus und hat im Vergleich zu hochleitfähigen Kupfersorten eine höhere **Entfestigungstemperatur**. CuSP besitzt eine gute **Korrosionsbeständigkeit**, ist gut **kalt-** bzw. **warmumformbar** und hat eine gute **Löteignung**. CuSP wird hauptsächlich in der **Elektronik** und **Elektrotechnik** für diverse Teile, für **Schweißbrennerdüsen** und **Verschraubungen** sowie als Halbzeug für **Automatendrehteile** verwendet [1-3].

2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN CEN/TS 13388 –

Legierungsbestandteile		
Massenanteil in %		
Cu	P	S
Rest	0,003 bis 0,012	0,2 bis 0,7

Zulässige Beimengungen bis
Massenanteil in %
Sonstige zusammen
0,1

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,90

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

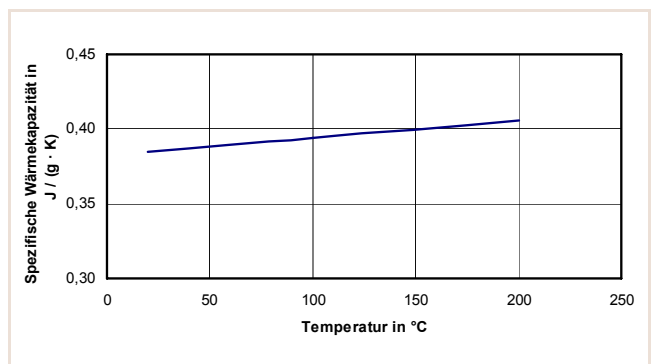
Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
1067	1079

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von 20 bis 100	16,9
von 20 bis 200	17,3
von 20 bis 300	17,6

3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,385
100	0,394
200	0,406



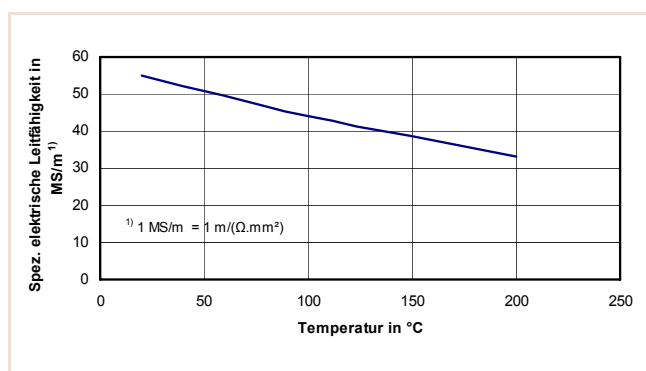
3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	374

3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
20	54	kalt verformt
20	55	geglüht
100	44 ¹⁾	
200	33 ¹⁾	

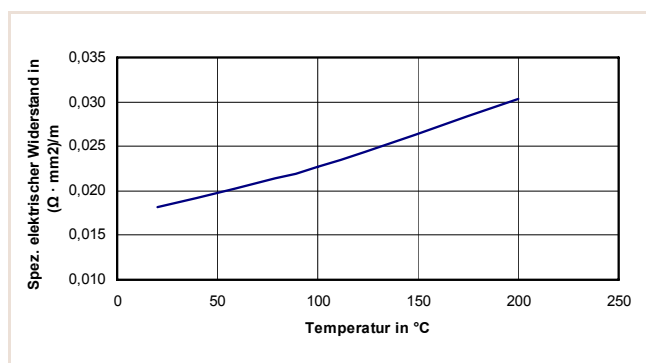
¹⁾ Diese Angaben wurden abgeschätzt.
Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$).



3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur	Spez. elektr. Widerstand	Zustand
°C	($\Omega \cdot \text{mm}^2$)/m	
20	0,0185	kalt verformt
20	0,0182	geglüht
100	0,0227 ¹⁾	
200	0,0303 ¹⁾	

¹⁾ Diese Angaben wurden abgeschätzt.



3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	Zustand
°C	K ⁻¹	
20	0,0036	kalt verformt
20	0,0037	geglüht

Gültig von 0 bis 100 °C.

3.9 Elastizitätsmodul

Hierzu sind folgende Daten bekannt [2].

Temperatur	Elastizitätsmodul	Zustand
°C	kN/mm ²	
20	118	geglüht
20	118 bis 132	kalt umgeformt

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuSP ist diamagnetisch und besitzt keine para- oder ferromagnetischen Eigenschaften. Die Volumensuszeptibilität beträgt ca. $-8 \cdot 10^{-6}$.

3.11 Kristallstruktur / Gefüge

Kupfer bildet mit Schwefel (bis zu Massenanteilen von 1,5 % S) ein Eutektikum (im Gleichgewicht Kupfer und der Verbindung Cu₂S, Kupfersulfid). So weist CuSP eine Kupfergrundmasse auf, die in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter kristallisiert. Die aus Cu₂S bestehenden rundlichen Einschlüsse sind in die Grundmasse eingelagert. Diese Einschlüsse weisen insbesondere nach einer Warmumformung zeilenförmig gestreckte Anordnungen auf. Infolge dessen treten bei der spanabhebenden Bearbeitung kurze Späne auf.

4. Mechanische Eigenschaften

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

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Platten, Bleche, Bänder oder Streifen

Platten, Bleche, Bänder oder Streifen aus CuSP sind in DIN EN nicht genormt.

4.1.2 Rohre

Rohre aus CuSP sind in DIN EN nicht genormt.

4.1.3 Stangen für die spanenden Bearbeitung – nach DIN EN 12164 –

Zustand	Querschnittsmaß (Nennmaß)				Zugfestig- keit R_m N/mm ² min.	0,2 %- Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² ca.	Bruchdehnung ¹⁾			Härte HB oder HV ca.
	Durchmesser mm		Schlüsselweite mm				A_{100mm} %	$A_{11,3}$ %	A %	
	von	bis	von	bis			min.	min.	min.	
M ²⁾	2	50	2	40	wie gefertigt					
R250	2	50	2	40	250	(200)	(3)	5	7	(90)
R300	2	20	2	16	300	(250)	(2)	(3)	5	(100)
R360	2	4	2	4	360	(320)	-	-	-	(110)

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

²⁾ Wie gefertigt, ohne vorgeschriebene mechanische Eigenschaften.

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.

4.1.4 Hohlstangen für die spanenden Bearbeitung – nach DIN EN 12168 –

Zustand	Wanddicke (Nennmaß) mm	Zugfestigkeit R_m N/mm ² ca.	0,2 %- Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² ca.	Bruch- dehnung ¹⁾ A % ca.	Härte			
					HB		HV	
					min.	max.	min.	max.
M ¹⁾	alle Maße				wie gefertigt			
H080	alle Maße	80	130	90	140	(250)	(200)	(7)

¹⁾ Wie gefertigt, ohne vorgeschriebene mechanische Eigenschaften.

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 oder Drähte

Profile oder Drähte aus CuSP sind in DIN EN nicht genormt.

4.1.6 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuSP sind in DIN EN nicht genormt.

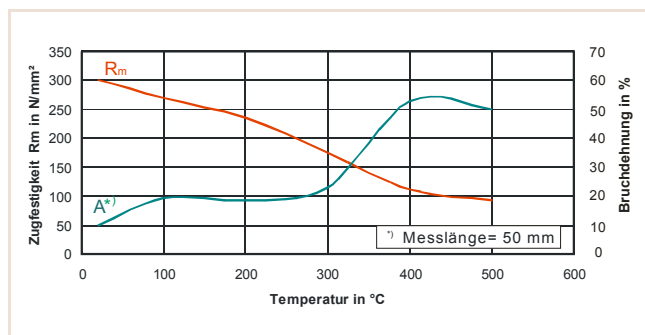
4.2 Tieftemperaturverhalten

Hierzu sind keine Daten bekannt. Die Zugfestigkeit und die 0,2 %-Dehngrenze dürften analog zu den vergleichbaren Kupferwerkstoffen mit abnehmender Temperatur ansteigen.

4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit

Werte der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung sind bis 500 °C bekannt [2]. Sie wurden in Abhängigkeit von der Temperatur im folgenden Diagramm aufgetragen.



4.3.2 Zeitstandwerte

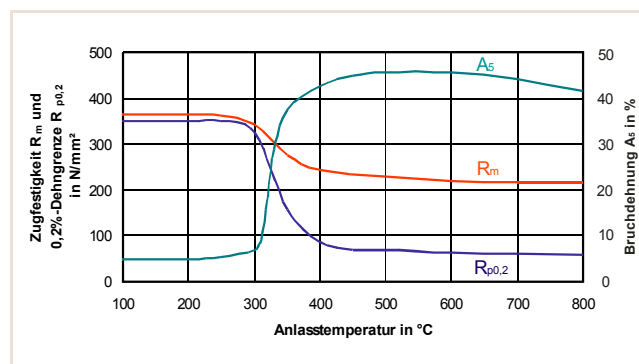
Hierzu sind keine Daten bekannt.

4.4 Dauerschwingfestigkeit

Hierzu sind keine Daten bekannt.

4.5 Verhalten nach Wärmebehandlung

Am Stangenmaterial (verpresst und anschließend 64,5 % kalt verformt) aus einer Kupferlegierung mit 0,3 % Schwefel wurden Festigkeitswerte nach einer Anlassbehandlung (1 h) zwischen 100 und 800 °C ermittelt [6]. Im nachstehenden Diagramm sind die Zugfestigkeit, die 0,2 %-Dehngrenze und Bruchdehnung in Abhängigkeit von der Anlassstemperatur dargestellt.



5. Relevante Normen

- DIN CEN/TS 13388** Kupfer und Kupferlegierungen – Übersicht über die Zusammensetzungen und Produkte
- DIN EN 1655** Kupfer und Kupferlegierungen – Konformitätserklärungen
- DIN EN 10204** Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- DIN EN 10002-1** Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)
- DIN EN 10003-1** Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Brinell – Teil 1: Prüfverfahren
- DIN EN ISO 196** Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen – Auffinden von Restspannungen – Quecksilber(I)nitratversuch
- DIN EN ISO 6509** Korrosion von Metallen und Legierungen – Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen
- ISO 6507-1** Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Vickers – Teil 1: Prüfverfahren
- ISO 1811-2** Copper and copper alloys – Selection and preparation of samples for chemical analysis – Part 2: Sampling of wrought products and castings
- ISO 6957** Copper alloys – Ammonia test for stress corrosion resistance

6. Werkstoffbezeichnungen

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

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuSP CW114C
USA	ASTM (UNS)	C14700
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	CuS(P0.01)

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuSP 2.1498
Frankreich	NF	-
Großbritannien	BS	C111
Italien	UNI	CuS(P0.01)
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	-
Spanien	UNE	CuS(P0.01)

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

7. Bearbeitbarkeit [2 - 5]

7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 70 %
Warmumformung Temperaturbereich	gut 750 bis 875 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	425 bis 650 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	225 bis 275 °C

CuSP hat aufgrund des Schwefelzusatzes eine höhere Rekristallisationstemperatur als reines Kupfer; sie ist umso größer, je mehr Schwefel im Kupfermischkristall enthalten ist. Die auftretenden Cu₂S-Einlagerungen werden durch die Warmumformung nicht so stark zeitig gestreckt wie es bei analogen Einlagerungen in Kupfer-Tellur-Legierungen der Fall ist.

7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 70-85

(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 CuSP der Gruppe I (sehr gute Spanbarkeit) zugeordnet. Dabei handelt es sich um einen hochleitfähigen Spezialwerkstoff, der gezielt für die Bearbeitung auf Automaten entwickelt wurde. Aufgrund der spanbrechenden S-Teilchen, insbesondere der zeitig angeordneten Sulfideinschlüsse, treten bei der Zerspannung kurzbrechende Späne (Bröckelspäne) auf. Außerdem wirkt das Kupfersulfid verschleißmindernd auf die Werkzeuge aus; die Werkzeugstandzeiten sind gegenüber Cu-ETP etwa um den Faktor vier länger. Die Oberflächengüte ist besser als die besser spanbare Kupferlegierung CuTeP.

7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	schlecht
Laserschweißen	schlecht
WIG-Schweißen	ausreichend
MIG-Schweißen	schlecht
Widerstandsschweißen - Punkt- und Nahtschweißen - Stumpfschweißen	schlecht gut

Die Schweißbeignung von CuSP ist nur gering.

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	gut bis sehr gut

Kleben	
	gut

7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch	gut

Galvanisierbarkeit
gut

Eignung für Tauchverzinnung
gut

8. Korrosionsbeständigkeit

CuSP weist eine gute Beständigkeit in natürlicher Atmosphäre (auch Meeresluft) und Industrielatmosphäre auf. Seine Oberfläche überzieht sich dabei mit einer gut fest haftenden Schutzschicht. Auch gegen Trink- und Brauchwasser, wässrige und alkalische Lösungen (ohne Oxidationsmittel), reinen Wasserdampf, nicht oxidierende Säuren (ohne gelösten Sauerstoff) und neutrale Salzlösungen ist CuSP beständig. Beim Glühen in wasserstoffhaltiger Atmosphäre tritt keine Werkstoffschädigung ein.

CuSP ist unempfindlich gegenüber Spannungsrisskorrosion.

CuSP ist aber gegen Lösungen, die Cyanide, Halogenide bzw. Ammoniak enthalten, gegen oxidierende Säuren, feuchtes Ammoniak und halogenhaltige Gase und Schwefelwasserstoff nicht beständig.

9. Anwendungen

- Automatenbauteile und Klemmen in der Elektronik
- Miniatursteckverbindungen und andere Kleinteile für die Elektronik
- Basen für Dioden und Thyristoren
- Schrauben, Muttern, Kontakt- und Armaturenteile für die Elektrotechnik
- Schalter- und Motorenkomponenten
- Befestigungselemente und Niete
- Düsen für Schweiß- und Schneidbrenner
- Erodier Elektroden mit hohem Zerspanungsanteil
- Gewinderohrverschraubungen und Verbinder (spanabhebend hergestellt) bei höheren Korrosionsanforderungen
- Ventiltile und Fittings
- kalt verformte und spanend bearbeitete Teile
- Teile, die im Ofen hart gelötet werden, u.a.

10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuSP können der Quelle [7] entnommen werden.

11. Literatur

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

[1] Niedriglegierte Kupferwerkstoffe – Eigenschaften, Verarbeitung, Verwendung – (DKI-Informationsdruck i.008). Deutsches Kupferinstitut, Düsseldorf, 1977.

[2] Copper Data Sheet No. B4, Cu S, Deutsches Kupferinstitut, 1968.

[3] OSNA-Cu 58® – Sonderprodukte. KM Europa Metal, Osnabrück, 2005.

[4] Properties of Wrought and Cast Copper Alloys – C14700 (Sulfur-Bearing). CDA, 2005.

[5] Material property data sheet – Copper Alloys C14700. Metal Suppliers Online, LLC, 2005.

[6] K. Dies: Kupfer und Kupferlegierungen in der Technik. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1967.

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

12. Index

- Allgemeine Informationen 2
- Anwendungen 7
- Chemische Zusammensetzung 2
- Dauerschwingfestigkeit 5
- Dichte 2
- Elastizitätsmodul 3
- Entspannungsglühen 6
- Festigkeitswerte
 - Hohlstangen 4
 - Platten, Bleche, Bänder 4
 - Profile, Drähte 5
 - Rohre 4
 - Schmiedestücke 5
 - Stangen 4
- Galvanisierbarkeit 7
- Gasschweißen 6
- Gefüge 3
- Hartlöten 6
- Hochtemperaturverhalten 5
- Kaltumformgrad 6
- Kaltumformung 6
- Kleben 6
- Korrosionsbeständigkeit 7
- Kristallstruktur 3
- Längenausdehnungskoeffizient 2
- Laserschweißen 6
- Liefernachweis 7
- Liquidustemperatur 2
- Literatur 7
- Löten 6
- MIG-Schweißen 6
- Normen 5
- Oberflächenbehandlung 7
- Polieren 7
- Schmelztemperatur 2
- Schweißen 6
- Solidustemperatur 2
- Spanbarkeit 6
- Spez. elektrische Leitfähigkeit 3
- Spez. elektrischer Widerstand 3
- Spez. magnetische Suszeptibilität 3
- Spez. Wärmekapazität 2
- Tauchverzinnung 7
- Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 3
- Tieftemperaturverhalten 5
- Verzinnung 7
- Wärmebehandlung, Verhalten nach 5
- Wärmeleitfähigkeit 2
- Warmfestigkeit 5
- Warmumformung 6
- Weichglühen 6
- Weichlöten 6
- Werkstoffbezeichnungen 6
- Widerstandsschweißen 6
- WIG-Schweißen 6
- Zeitstandwerte 5