

## Inhalt

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

Stand 2005

Hinweis:

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

## 1. Allgemeine Informationen

### Werkstoff-Bezeichnung:

CuCr1Zr (ehem. CuCrZr)

### Werkstoff-Nr.:

CW106C (ehem.: 2.1293)

Die aushärtbare Legierung zeichnet sich durch hohe Festigkeitskennwerte auch bei erhöhten Temperaturen, hohe Anlassbeständigkeit und hohe Verschleißfestigkeit sowie hohe Erweichungstemperaturen aus [1].

Während die gute Kaltumformbarkeit auf den lösungsgeglühten Zustand beschränkt bleibt, ist CuCr1Zr generell gut warmumformbar. Es hat im ausgehärteten Zustand eine hohe Leitfähigkeit für Wärme sowie Elektrizität und darüber hinaus eine hohe Temperaturbeständigkeit.

CuCr1Zr findet hauptsächlich in der Elektrotechnik und im Maschinenbau als Kontaktwerkstoff und stromführende Federn, in der Schweiß- und Löttechnik (Elektroden, Elektrodenhalter und -schäfte, Düsen usw.) sowie im Gerätebau Anwendung.

## 2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN –

Legierungsbestandteile		
Massenanteil in %		
Cu	Cr	Zr
Rest	0,5 bis 1,2	0,03 bis 0,3

Zulässige Beimengungen bis		
Massenanteil in %		
Fe	Si	Sonstige zusammen
0,08	0,1	0,2

## 3. Physikalische Eigenschaften

### 3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm <sup>3</sup>
20	8,91

### 3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

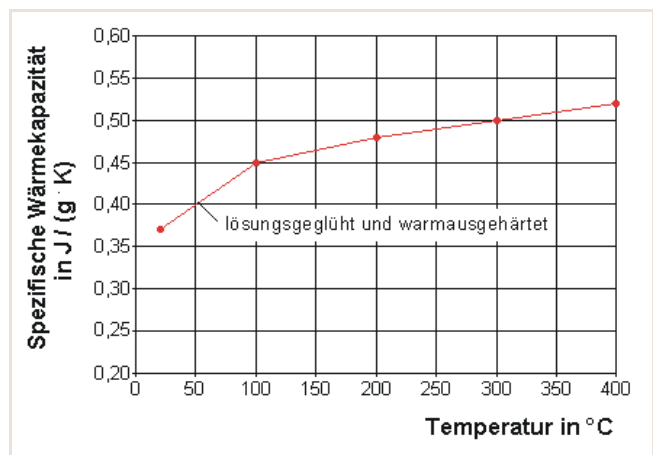
Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
1070	1080

### 3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 <sup>-6</sup> ·K <sup>-1</sup>
von 20 bis 100	16,3
von 20 bis 200	17,0
von 20 bis 300	17,6

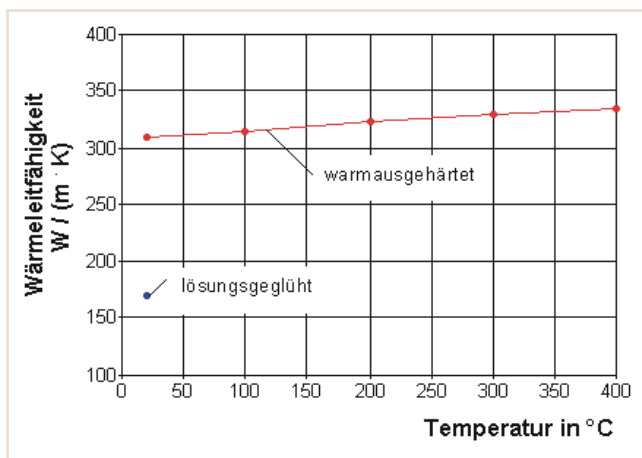
### 3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität	Zustand
°C	J/(g·K)	
20	0,37	lösungsgeglüht und warmausgehärtet
100	0,45	
200	0,48	
300	0,50	
400	0,50	



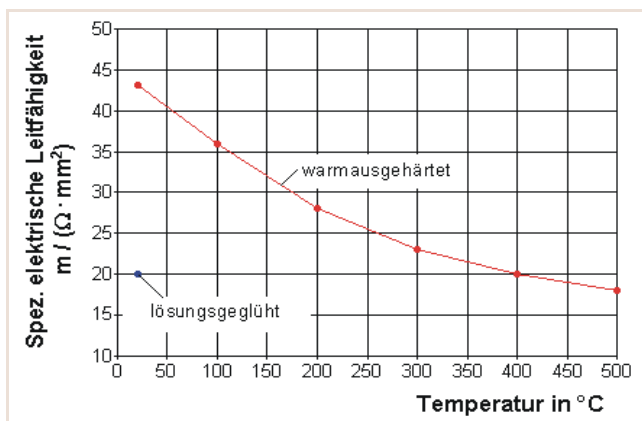
### 3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur °C	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	Zustand
20	170	lösungsgeglüht
20	310 bis 330	
100	315	warmausgehärtet
200	324	
300	333	
400	336	



### 3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

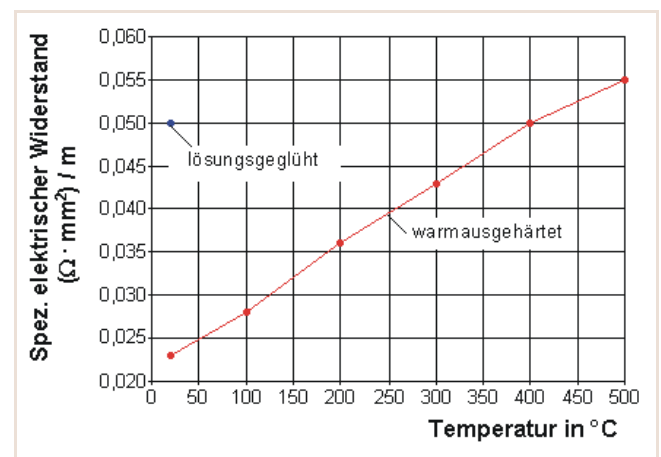
Temperatur °C	Spez. elektr. Leitfähigkeit MS/m	Zustand
20	20	lösungsgeglüht
20	≤ 43	
100	36	warmausgehärtet
200	28	
300	23	
400	20	
500	18	



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

### 3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur °C	Spez. elektr. Widerstand (Ω·mm²)/m	Zustand
20	0,05	lösungsgeglüht
20	≥ 0,023	
100	0,028	warmausgehärtet
200	0,036	
300	0,043	
400	0,050	
500	0,055	



### 3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur °C	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands K <sup>-1</sup>	Zustand
20	0,0014	lösungsgeglüht
20	0,0031	warmausgehärtet

Gültig von 0 bis 100 °C.

### 3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur °C	Elastizitätsmodul kN/mm²	Zustand
20	90 bis 110	lösungsgeglüht
20	110 bis 130	warmausgehärtet

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

### 3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuCr1Zr besitzt weder para- noch ferromagnetische Eigenschaften, wenn kein Eisen vorhanden ist. Die Suszeptibilität  $X$  liegt dann bei  $-0,088 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ .

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

### 3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuCr1Zr weist im lösungsgeglühten Zustand ein homogenes  $\alpha$ -Gefüge auf und kristallisiert in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter. Durch das Warmaushärten unterhalb der Löslichkeitslinie scheiden sich Chrom sowie eine Phase aus  $\text{Cr}_2\text{Zr}$  in feinverteilter Form aus der übersättigten Matrix aus.

## 4. Mechanische Eigenschaften

### 4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

#### 4.1.1 Bänder und Bleche

Bänder und Bleche aus CuCr1Zr sind nach DIN EN nicht genormt.

#### 4.1.2 Platten für Kondensatoren und Wärmeaustauscher

Platten für Kondensatoren und Wärmeaustauscher aus CuCr1Zr sind nach DIN EN nicht genormt.

#### 4.1.3 Rohre

Rohre aus CuCr1Zr sind nach DIN EN nicht genormt.

#### 4.1.4 Stangen – nach DIN EN 12163 –

Zustand	Durchmesser, Schlüsselweite			Zugfestigkeit $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.	0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup> ungefähr	Bruchdehnung			Härte	
	(Nennmaß)					$A_{100}$ %	$A_{11,3}$ %	A %	HB	HV
	von	über	bis							
<b>M</b>	4		80	wie gefertigt						
<b>R200</b> <sup>1)</sup>	8		80	200	(60)	-	-	-	- / -	- / -
<b>H065</b> <sup>1)</sup>	8		80	-	-	-	-	-	65 / 90	70 / 95
<b>R440</b> <sup>2)</sup>	4		25	450	(350)	-	9	10	- / -	- / -
<b>R420</b> <sup>2)</sup>		25	50	420	(330)	-	-	12	- / -	- / -
<b>R400</b> <sup>2)</sup>		50	80	400	(310)	-	-	12	- / -	- / -
<b>H135</b> <sup>2)</sup>	4		80	-	-	-	-	-	135 / 180	140 / 185
<b>R470</b> <sup>2)</sup>	4		25	470	(380)	-	7	8	- / -	- / -
<b>R450</b> <sup>2)</sup>		25	50	450	(360)	-	-	10	- / -	- / -
<b>H150</b> <sup>2)</sup>	4		50	-	-	-	-	-	150 / -	155 / -

<sup>1)</sup> lösungsgeglüht

<sup>2)</sup> lösungsgeglüht und kaltumgeformt und ausscheidungsgehärtet

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

Anmerkung 2: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa

#### 4.1.5 Profile und Rechteckstangen – nach DIN EN 12167 –

Zustand	Querschnittsmaß			Zugfestigkeit	0,2 %- Dehngrenze	Bruch- dehnung	Härte	
							HB	HV
	(Nennmaß)			R <sub>m</sub>	R <sub>p0,2</sub>	A	min.	min.
	Profile	Rechteckstangen						
		Dicke in mm		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%		
	<sup>1)</sup>	über	bis	min.	ungefähr	ungefähr		
<b>M</b>	alle Maße			wie gefertigt				
<b>R200</b> <sup>2)</sup>	–	3	60	200	(60)	(30)	–	–
<b>H065</b> <sup>2)</sup>	–	3	60	–	–	–	65	70
<b>R360</b> <sup>3)</sup>	–	3	30	360	(250)	(15)	–	–
<b>H105</b> <sup>3)</sup>	–	3	30	–	–	–	105	110
<b>R420</b> <sup>4)</sup>	–	3	30	420	(350)	(08)	–	–
<b>H120</b> <sup>4)</sup>	–	3	30	–	–	–	120	125

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

<sup>2)</sup> lösungsgeglüht

<sup>3)</sup> lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet

<sup>4)</sup> lösungsgeglüht, kaltumgeformt und ausscheidungsgehärtet

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

Anmerkung 2: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa

#### 4.1.6 Drähte – nach DIN EN 12166 –

Zustand	Durchmesser <sup>1)</sup>		Zugfestigkeit		0,2 %- Dehn- grenze	Bruchdehnung <sup>2)</sup>			Härte	
						A <sub>100</sub>	A <sub>11,3</sub>	A	HV	
	(Nennmaß)		R <sub>m</sub>		R <sub>p0,2</sub>	A <sub>100</sub>	A <sub>11,3</sub>	A	HV	
	mm		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	%	%	%		
	von	bis	min.	max.	ungefähr	min.	min.	min.	min.	max.
<b>M</b>	alle Maße		wie gefertigt							
<b>R360</b> <sup>3)</sup>	2	10	360	460	(270)	11	13	15	–	–
<b>H130</b> <sup>3)</sup>	2	10	–	–	–	–	–	–	130	160
<b>R440</b> <sup>4)</sup>	2	10	440	540	(400)	8	9	10	–	–
<b>H165</b> <sup>4)</sup>	2	10	–	–	–	–	–	–	165	195
<b>R470</b> <sup>5)</sup>	2	10	470	570	(440)	5	7	8	–	–
<b>H170</b> <sup>5)</sup>	2	10	–	–	–	–	–	–	170	200

<sup>1)</sup> oder gleichgroße Querschnittsfläche für vierkantige Drähte

<sup>2)</sup> Der Zugversuch muss nach DIN EN 10002-1 an einer gleichachsigen Probe durchgeführt werden.

<sup>3)</sup> lösungsgeglüht und kaltumgeformt

<sup>4)</sup> lösungsgeglüht, kaltumgeformt, ausscheidungsgehärtet und kaltbearbeitet

<sup>5)</sup> lösungsgeglüht, kaltumgeformt, ausscheidungsgehärtet und kaltumgeformt

zu <sup>3)</sup> bis <sup>5)</sup>: Wenn die festgelegten mechanischen Eigenschaften durch eine andere Fertigungsweise als die hier angegebenen erreicht wurden, ist dies vom Lieferer dem Kunden anzuzeigen.

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

Anmerkung 2: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa

## 4.1.7 Schmiedestücke – nicht nach DIN EN 12420 –

Zustand	Dicke in Schlagrichtung		Härte		Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung
	Gesenk- und Freiform-Schmiedestücke	Freiform-Schmiedestücke	HB	HV	$R_m$	$R_{p0,2}$	A
	bis 80 mm	über 80 mm	min.	min.	N/mm <sup>2</sup> min.	N/mm <sup>2</sup> min.	% min.
<b>M</b>	X	X	wie gefertigt, ohne festgelegte mechanische Eigenschaften				
<b>H110<sup>1)</sup></b>	X	X	110	115	(360)	(270)	(15)

<sup>1)</sup> lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet

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

Anmerkung 2: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa

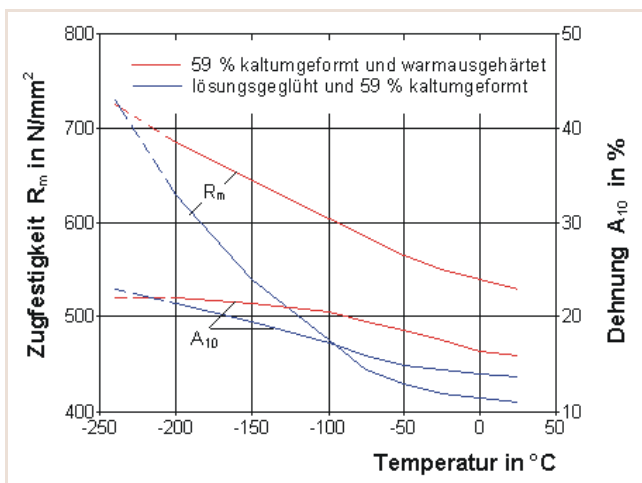
## 4.1.8 Scherfestigkeit

Temperatur	Scherfestigkeit	Zustand
°C	N/mm <sup>2</sup>	
20	170	lösungsgeglüht
20	300	warmausgehärtet

Anmerkung: 1 N/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

## 4.2 Tieftemperaturverhalten

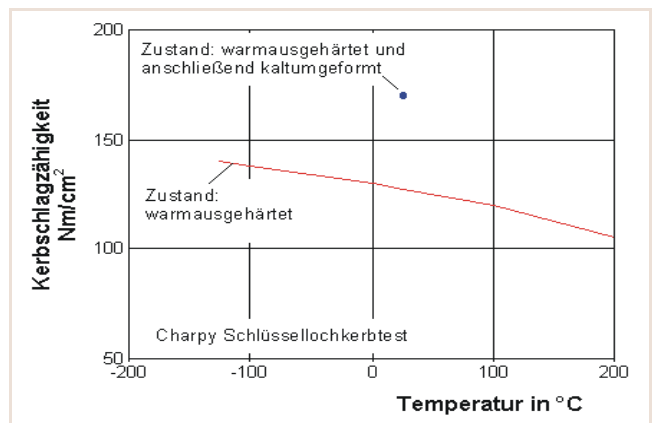
### 4.2.1 Festigkeitswerte



Quelle: [2]

Zu CuCr1Zr sind keine Angaben bekannt. Die angeführten Werte einer CuCr-Legierung mit einem Chromanteil von 0,5 bis 1,2 % können als Richtwerte dienen. Untersucht wurde eine Stange mit einem Durchmesser von 18 mm [2].

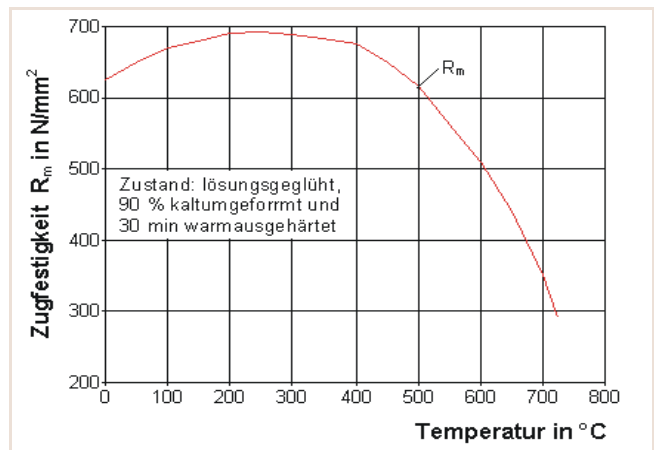
### 4.2.2 Kerbschlagzähigkeit – Tieftemperatur –



Quelle: [3]

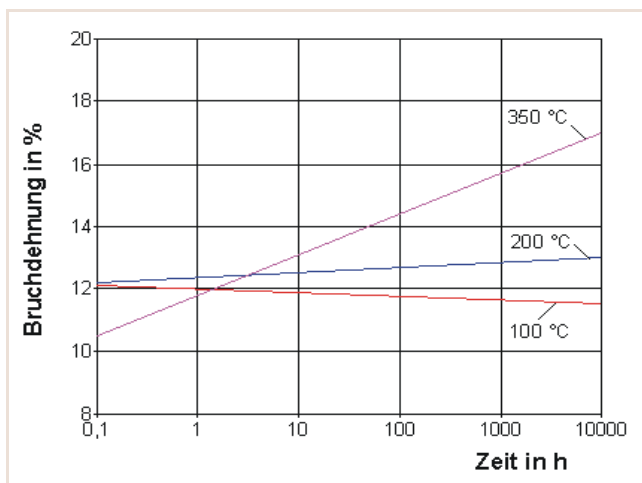
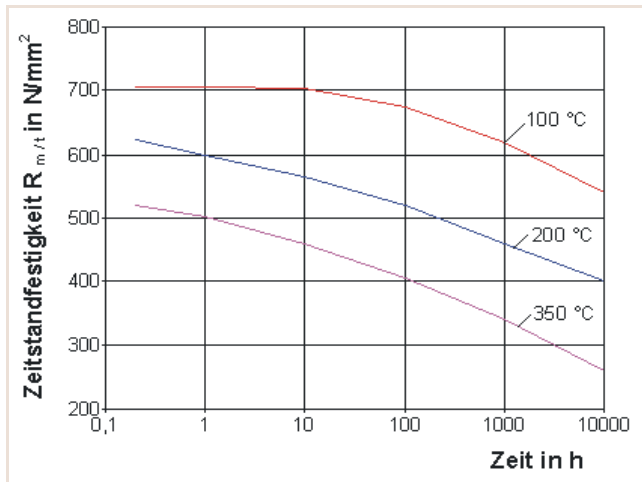
## 4.3 Hochtemperaturverhalten

### 4.3.1 Warmfestigkeit



Quelle: [4]

### 4.3.2 Zeitstandwerte



Quelle Bild 1 und 2: [5]

## 5. Normen

### 5.1 Stangen

**DIN EN 12163** Kupfer und Kupferlegierungen – Stangen zur allgemeinen Verwendung

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

### 5.2 Drähte

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

### 5.3 Schmiedestücke und Schmiedevormaterial

**DIN EN 12165** Kupfer und Kupferlegierungen – Vormaterial für Schmiedestücke

**DIN EN 12420** Kupfer und Kupferlegierungen – Schmiedestücke

## 6. Werkstoffbezeichnungen

Vergleich der Werkstoffbezeichnungen in verschiedenen Ländern (einschließlich ISO) <sup>\*)</sup>

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuCr1Zr CW106C
USA	ASTM (UNS)	C18150
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	CuCr1Zr

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuCr1Zr 2.1293
Frankreich	NF	-
Großbritannien	BS	CC102
Italien	UNI	CuCrZr
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	-
Spanien	UNE	-

<sup>\*)</sup> 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, lösungsgeglühter Zustand	gut
Kaltumformung, ausgehärteter Zustand	mittel
Warmumformung Temperaturbereich	gut 850 bis 950 °C

Glühen	
Lösungsglühen, Temp-Bereich	950 bis 1000 °C
Weichglühen, Temp-Bereich	600 bis 800 °C
Aushärten, Temp-Bereich	425 bis 500 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	300 bis 350 °C

CuCr1Zr weist eine gute Warm- sowie Kaltumformbarkeit im lösungsgeglühten Zustand auf. Die Kaltumformbarkeit im ausgehärteten Zustand ist als mäßig einzustufen.

### 7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 25

(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 CuCr1Zr im ausgehärteten Zustand der Gruppe II (mäßige Spanbarkeit) und im lösungsgeglühten Zustand der Gruppe III (mäßige bis schwere Spanbarkeit) zugeordnet. Die Spanform ist ungünstig, es treten je nach Spanungsparameter Wirt- oder Flachwendelspäne auf.

Siehe auch [6].

### 7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	schlecht
Lichtbogenhandschweißen	mittel
WIG-Schweißen	weniger geeignet
MIG-Schweißen	weniger geeignet
Widerstandsschweißen	gut

Löten	
Weichlöten	mittel
Hartlöten	mittel

Kleben	
	-

### 7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch / chemisch	mittel

Galvanisierbarkeit	
	gut

Eignung für Tauchverzinnung <sup>1)</sup>	
	gut

## 8. Korrosionsbeständigkeit

CuCr1Zr besitzt gegenüber Kupfer im lösungsgeglühten, homogenen Zustand eine erhöhte Anlaufbeständigkeit.

CuCr1Zr ist beständig gegen Industrielatmosphäre, Brauch- und Trinkwasser (Strömungsgeschwindigkeit max. 1,5 m/s), reinen Wasserdampf, nicht oxidierende Säuren (ohne gelösten Sauerstoff) und neutrale Salzlösungen.

Beim Glühen in wasserstoffhaltiger Atmosphäre tritt keine Werkstoffbeschädigung ein.

Es ist aber gegen Lösungen, die Cyanide, Halogenide bzw. Ammoniak enthalten, gegen oxidierende Säuren, feuchtes Ammoniak und halogenhaltige Gase, Schwefelwasserstoff und Seewasser – insbesondere bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten – nicht beständig.



## 9. Anwendungen

- Kurzschlussringe, Erregerschielen
- Kontaktbolzen für den Elektromaschinenbau
- Rollenelektroden, Punktschweißelektroden
- Elektrodennaben und Backen für Abbrennstumpfschweißanlagen
- Schalterteile
- elektrisch bzw. thermisch hochbeanspruchte Teile in Beschleunigeranlagen
- Kokillen für Grauguss und Stahlguss
- Stranggießkokillen, Gießbräder

## 10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Halbzeugnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuCr1Zr können der Quelle [7] entnommen werden.

## 11. Literatur

[1] R. Langner und K. Rust: Herstellung und Eigenschaften von CuCr und CuCrZr. Neue Hütte 12, 1967, 9, S. 550–555.

[2] Copper Data Sheet No. C3, CuCr1, Deutsches Kupferinstitut, 1972.

[3] Kupferwerkstoffe. Wieland-Werke AG, Ulm, 1986.

[4] P. W. Taubenblat, W. E. Smith, A. R. Graviano: Properties and applications of high strength, high conductivity copper and copper alloys; AMAX Base Metals R. a. D., Inc. 400 Middlesex Avenue, Carteret, New Jersey.

[5] A. Baukloh, K. Drehfahl, U. Heubener, M. Rühle: Zeitstandsuntersuchungen an niedrig- und unlegierten Kupferwerkstoffen. Metall 30, 1976, Heft 1, S. 19–28.

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

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

## 12. Index

Allgemeine Informationen 2  
 Anwendungen 9  
 Aushärten 8  
 Chemische Zusammensetzung 2  
 Dichte 2

Elastizitätsmodul 3  
 Entspannungsglühen 8  
 Festigkeitswerte  
 Bänder und Bleche 4  
 bei tiefen Temperaturen 6  
 Drähte 5  
 Platten 4  
 Profile und Rechteckstangen 5  
 Rohre 4  
 Schmiedestücke 6  
 Stangen 4  
 Galvanisierbarkeit 8  
 Gasschweißen 8  
 Gefüge 4  
 Hartlöten 8  
 Kaltumformung 8  
 Kerbschlagzähigkeit 6  
 Kleben 8  
 Korrosionsbeständigkeit 8  
 Kristallstruktur 4  
 Längenausdehnungskoeffizient 2  
 Lichtbogenhandschweißen 8  
 Liefernachweis 9  
 Liquidustemperatur 2  
 Literatur 9  
 Lösungsglühen 8  
 Löten 8  
 MIG-Schweißen 8  
 Normen  
 Drähte 7  
 Schmiedestücke und Schmiedevormaterial 7  
 Stangen 7  
 Oberflächenbehandlung 8  
 Polieren 8  
 Scherfestigkeit 6  
 Schweißen 8  
 Solidustemperatur 2  
 Spanbarkeit 8  
 Spez. elektrische Leitfähigkeit 3  
 Spez. elektrischer Widerstand 3  
 Spez. magnetische Suszeptibilität 4  
 Spez. Wärmekapazität 2  
 Tauchverzinnung 8  
 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 3  
 Verzinnung 8  
 Wärmeleitfähigkeit 3  
 Warmfestigkeit 6  
 Warmumformung 8  
 Weichglühen 8  
 Weichlöten 8  
 Werkstoffbezeichnungen 7  
 Widerstandsschweißen 8  
 WIG-Schweißen 8  
 Zeitstandwerte 7