

## 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>7</b>
<b>3.</b>	<b>Physikalische Eigenschaften</b> .....	<b>2</b>	7.1	Umformen und Glühen .....	7
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.....	2	<b>9.</b>	<b>Anwendungen</b> .....	<b>8</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 .....	3			
3.11	Kristallstruktur / Gefüge .....	3			
<b>4.</b>	<b>Mechanische Eigenschaften</b> .....	<b>4</b>			
4.1	Festigkeitswerte bei Raumtemperatur .....	4			
4.2	Tieftemperaturverhalten.....	6			
4.3	Hochtemperaturverhalten.....	6			
4.4	Dauerschwingfestigkeit .....	7			
<b>5.</b>	<b>Normen</b> .....	<b>7</b>			
5.1	Rohre .....	7			
5.2	Stangen .....	7			
5.3	Drähte .....	7			
5.4	Schmiedestücke und Schmiedevormaterial .....	7			

Stand 2005

Hinweis:

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

# CuZn40Pb2

## 1. Allgemeine Informationen

### Werkstoff-Bezeichnung:

CuZn40Pb2

### Werkstoff-Nr.:

CW617N (ehem.: 2.0402)

CuZn40Pb2 ist sehr gut für die spanabhebende Bearbeitung und zum Umformen durch Warmpressen sowie Schmieden geeignet.

Es wird besonders bei der Fertigung von Massenteilen für die Elektrotechnik, die Feinmechanik und die optische Industrie eingesetzt. Außerdem wird CuZn40Pb2 auch für komplizierte Profilformen verwendet.

## 2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN –

Legierungsbestandteile		
Massenanteil in %		
Cu	Zn	Pb
57,0 bis 59,0	Rest	1,6 bis 2,5

Zulässige Beimengungen bis				
Massenanteil in %				
Ni	Fe	Sn	Al	Sonstige zusammen
0,3	0,3	0,3	0,05	0,2

## 3. Physikalische Eigenschaften

### 3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm <sup>3</sup>
20	8,44

### 3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

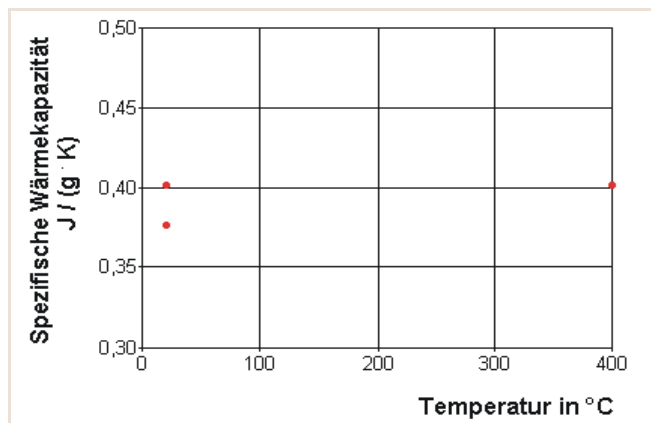
Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
880	895

### 3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 <sup>-6</sup> ·K <sup>-1</sup>
von 20 bis 100	20,0
von 20 bis 300	21,0

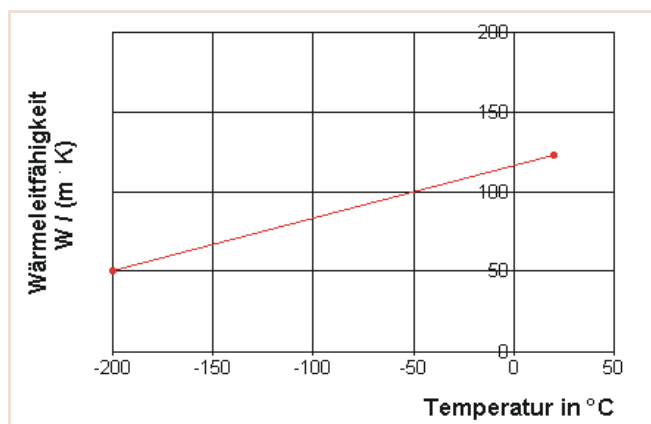
### 3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
bei 20	0,377
von 100 bis 400	0,402



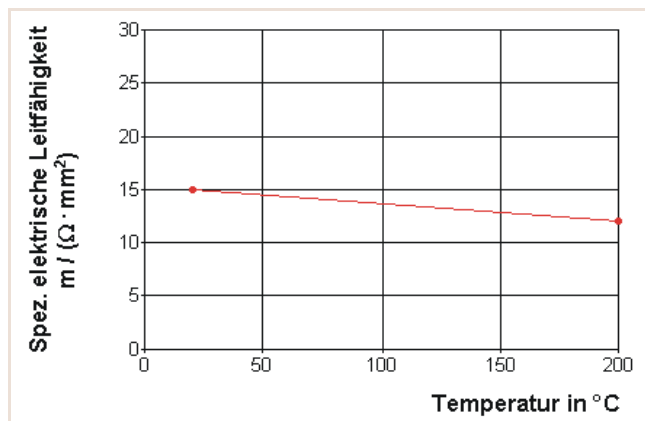
### 3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
-200	50
20	123



### 3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

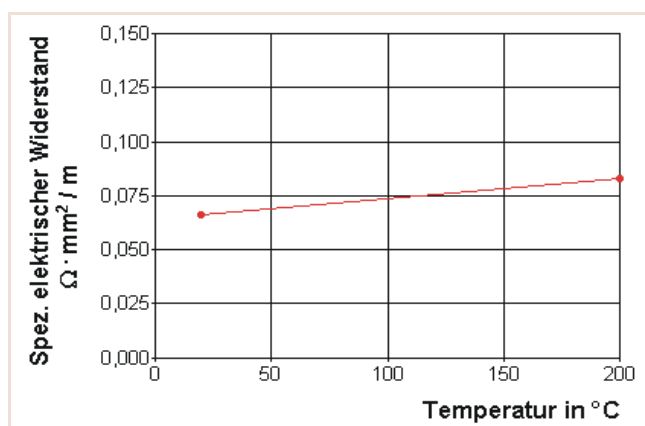
Temperatur °C	Spez. elektr. Leitfähigkeit MS/m
20	15
200	12



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

### 3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur °C	Spez. elektr. Widerstand (Ω·mm²) / m
20	0,066
200	0,083



### 3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur °C	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands K <sup>-1</sup>
20	0,0018

Gültig von 0 bis 100 °C.

### 3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur °C	Elastizitätsmodul kN/mm²
20	97

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

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

CuZn40Pb2 ist diamagnetisch, solange kein Eisen in freier Form vorhanden ist. Die Suszeptibilität  $X$  liegt bei  $-0,173 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ , sie steigt bei 0,15 % Fe auf  $139 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ .

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

### 3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuZn40Pb2 weist ein heterogenes Gefüge aus ( $\alpha+\beta$ )-Mischkristallen auf, wobei die  $\alpha$ -Phase in einem kubisch-flächenzentrierten und die  $\beta$ -Phase in einem kubisch-raumzentrierten Gitter kristallisieren.

Blei ist in dieser Legierung unlöslich und scheidet sich in fein verteilter Form meist an den Korngrenzen ab. Es wirkt kornfeinend auf das Gefüge und verbessert die Spanbarkeit.

# CuZn40Pb2

## 4. Mechanische Eigenschaften

### 4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

#### 4.1.1 Bänder und Bleche

Bänder und Bleche aus CuZn40Pb2 sind nach EN nicht genormt.

#### 4.1.2 Rohre – nach DIN EN 12449 –

Zustand	Wand- dicke t mm max.	Zug- festigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min.	0,2 %-Dehngrenze		Bruch- dehnung A % min.	Härte			
			R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup>			HV		HB	
			min.	max.		min.	max.	min.	max.
M	20	-	-	-	-	-	-	-	-
R360 <sup>1)</sup>	10	360	-	250	25	-	-	-	-
H085 <sup>1)</sup>	10	-	-	-	-	85	120	80	115
R430	10	430	250	-	12	-	-	-	-
H115	10	-	-	-	-	115	150	110	145
R500	5	500	370	-	8	-	-	-	-
H140	5	-	-	-	-	140	-	135	-

<sup>1)</sup> geglühter Zustand

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

#### 4.1.3 Stangen – nach DIN EN 12164 –

Zustand	Querschnittsmaße				Zug- festigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min.	0,2 %- Dehn- grenze R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup> ungefähr	Bruchdehnung <sup>1)</sup>			Härte HB / HV ungefähr
	Durchmesser mm		Schlüsselweite mm				A <sub>100</sub> %	A <sub>11,3</sub> %	A %	
	min.	max.	min.	max.			min.	min.	min.	
M	von 2	bis 80	von 2	bis 60			wie gefertigt			
R400	von 6	bis 14	von 5	bis 10	400	(160)	-	12	15	(90)
R380	über 14	bis 40	über 10	bis 35	380	(160)	-	-	18	(90)
R360	über 40	bis 80	über 35	bis 60	360	(150)	-	-	20	(90)
R430	von 2	bis 40	von 2	bis 35	430	(250)	6	8	10	(120)
R500	von 2	bis 14	von 2	bis 10	500	(390)	(4)	6	8	(150)
R550	von 2	bis 6	von 2	bis 5	550	(420)	-	-	-	(150)

<sup>1)</sup> 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/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

#### 4.1.4 Drähte – nach DIN EN 12166 –

Zustand	Durchmesser (Nennmaß) mm	Zugfestigkeit		0,2 %- Dehn- grenze	Bruchdehnung <sup>2)</sup>			Härte		Frühere Zustands- bezeich- nung <sup>1)</sup>
		R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>		R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup>	A <sub>100</sub> %	A <sub>11,3</sub> %	A %	HV		
		min.	max.	ungefähr	min.	min.	min.	min.	max.	
<b>M</b>	alle Maße	wie gefertigt								
<b>R450</b>	von 0,1 bis 1,5	450	-	(200)	-	-	-	-	-	<b>halb- hart</b>
<b>R430</b>	über 1,5 bis 4,0	430	-	(200)	6	-	-	-	-	
<b>H130</b>	von 1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	130	165	
<b>R420</b>	über 4,0 bis 8,0	420	-	(200)	-	8	-	-	-	
<b>H120</b>	über 4,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	120	155	
<b>R410</b>	über 8,0 bis 14,0	410	-	(200)	-	-	10	-	-	
<b>R400</b>	über 14,0 bis 20,0	400	-	(200)	-	-	10	-	-	
<b>H110</b>	über 8,0 bis 20,0	-	-	-	-	-	-	110	145	
<b>R520</b>	von 0,5 bis 1,5	520	-	(400)	-	-	-	-	-	<b>hart</b>
<b>R510</b>	über 1,5 bis 4,0	510	-	(400)	(4)	-	-	-	-	
<b>H155</b>	von 1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	155	185	
<b>R500</b>	über 4,0 bis 8,0	500	-	(390)	-	6	-	-	-	
<b>R490</b>	über 8,0 bis 14,0	490	-	(390)	-	-	8	-	-	
<b>H145</b>	über 4,0 bis 14,0	-	-	-	-	-	-	145	175	
<b>R570</b>	von 1,5 bis 4,0	570	-	(520)	-	-	-	-	-	<b>feder- hart</b>
<b>H170</b>	von 1,5 bis 4,0	-	-	-	-	-	-	170	-	

<sup>1)</sup> 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/mm<sup>2</sup> entspricht 1 MPa.

#### 4.1.5 Strangpressprofile

Strangpressprofile aus CuZn40Pb2 sind in DIN EN 12167 genormt.

#### 4.1.6 Schmiedestücke – nach DIN EN 12420 –

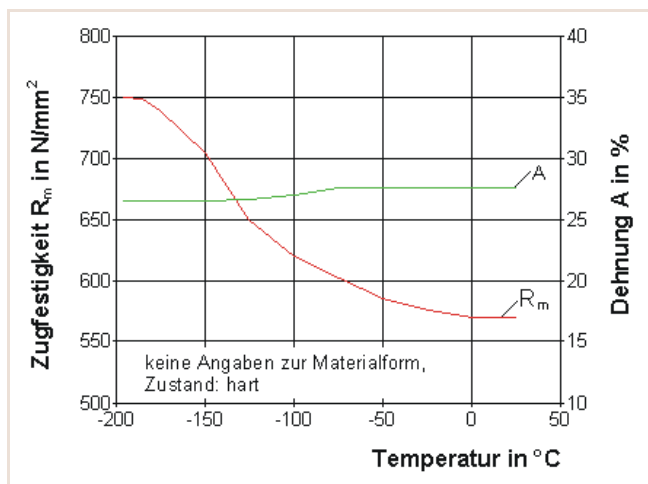
Zustand	Dicke in Schlagrichtung		Härte		Zug- festigkeit	0,2 %- Dehn- grenze	Bruch- dehnung
	Gesenk- und Freiform- Schmiedestücke	Freiform-Schmiedestücke	HB	HV	R <sub>m</sub>	R <sub>p0,2</sub>	A
			min.	min.	N/mm <sup>2</sup> min.	N/mm <sup>2</sup> min.	% min.
<b>M</b>	bis 80 mm	über 80 mm	wie gefertigt, ohne festgelegte mechanische Eigenschaften				
<b>H075</b>	-	X	75	80	(340)	(110)	(20)
<b>H080</b>	X	-	80	85	(360)	(120)	(20)

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.

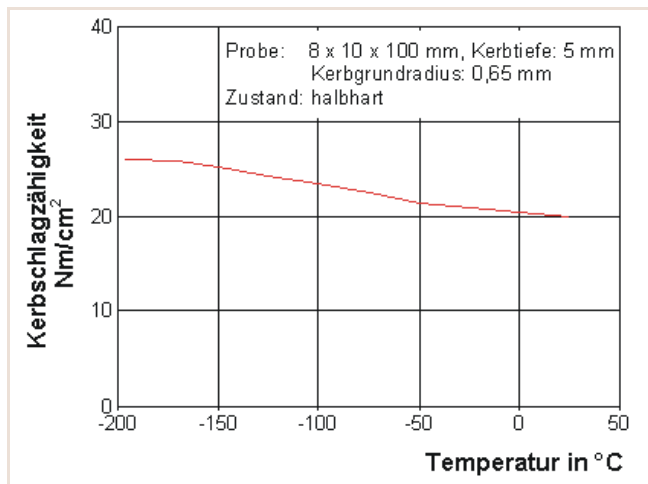
## 4.2 Tieftemperaturverhalten

### 4.2.1 Festigkeitswerte



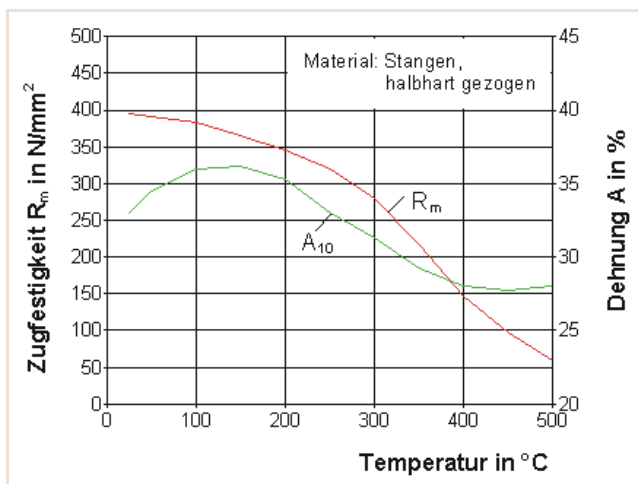
Quelle: [1]

### 4.2.2 Kerbschlagzähigkeit - Tieftemperatur -



## 4.3 Hochtemperaturverhalten

### 4.3.1 Warmfestigkeit



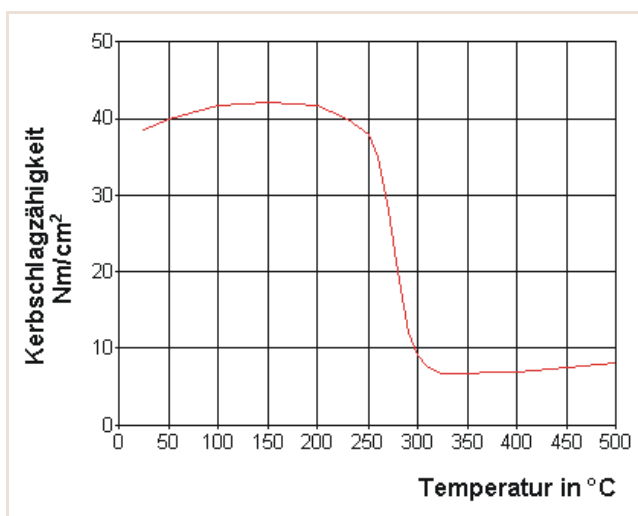
### 4.3.2 Zeitstandwerte

Materialform und -zustand (Stangen, warmgeschmiedet) Versuchstemperatur: 204 °C	Zeitstandfestigkeit $R_{m/t}$ N/mm <sup>2</sup>	
	100 h	1000 h
680 bis 700 °C	155	100
790 bis 820 °C	-	109

Quelle: [2]

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

### 4.3.3 Kerbschlagzähigkeit - Hochtemperatur -



Quelle: [1]

## 4.4 Dauerschwingfestigkeit

Lastwechsel	Dauerschwingfestigkeit
	N/mm <sup>2</sup>
5 · 10 <sup>7</sup>	135 bis 160

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

## 5. Normen

### 5.1 Rohre

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

### 5.2 Stangen

**DIN EN 12164** Kupfer und Kupferlegierungen – Stangen für die spanende Bearbeitung

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

**DIN EN 12168** Kupfer und Kupferlegierungen – Hohlstangen für die spanende Bearbeitung

### 5.3 Drähte

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

### 5.4 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	CuZn40Pb2 CW617N
USA	ASTM (UNS)	C38000
Japan	JIS	C3771, C3561
Internationale Normung	ISO	CuZn40Pb2

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuZn40Pb2 2.0402
Frankreich	NF	CuZn39Pb2
Großbritannien	BS	CZ 122
Italien	UNI	P-CuZn40Pb2
Schweden	SS	5168
Schweiz	SNV	CuZn40Pb2
Spanien	UNE	CuZn39Pb2 C-6435

<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	begrenzt
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 25 %
Warmumformung Temperaturbereich	sehr gut 650 bis 800 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	450 bis 600 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	250 bis 350 °C

Das Gefüge von CuZn40Pb2 ist uneinheitlich. Es besteht aus α-Messing, β-Messing und Blei. β-Messing und insbesondere das Blei sind der Grund für die sehr gute Spanbarkeit. Vor allem der β-Messing-Anteil verleiht dieser Legierung eine gute Warmumformbarkeit. Aus dem gleichen Grund ist dagegen der Grad der Kaltumformbarkeit auf niedrige Werte begrenzt.

# CuZn40Pb2

## 7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 95

(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 CuZn40Pb2 der Gruppe I (sehr gut spanbar) zugeordnet. Für eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppe ist der Festigkeitszustand maßgebend, so hat CuZn40Pb2 im Zustand R 550 eine relativ bessere Spanbarkeit als im Zustand R 400. Die Spanform ist sehr günstig. Es treten kurzbrechende Nadelspäne auf.

Siehe dazu auch [3].

## 7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	weniger empfehlenswert
Lichtbogenhandschweißen	weniger empfehlenswert
WIG-Schweißen	weniger empfehlenswert
MIG-Schweißen	weniger empfehlenswert
Widerstandsschweißen	mittel

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	mittel

Kleben	
	geeignet

Wenn das Schweißen nicht fachmännisch durchgeführt wird, kann eine hohe Zinkausdampfung wegen der niedrigen Verdampfungstemperatur (906 °C) auftreten. Das Schweißen von CuZn40Pb2 bereitet aufgrund des Bleigehaltes zusätzliche Schwierigkeiten, wegen der auftretenden Schrumpfspannungen wird die Schmelzschweißbeignung ungünstig beeinflusst.

## 7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	sehr gut
elektrolytisch / chemisch	weniger empfehlenswert

Galvanisierbarkeit	
	sehr gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	sehr gut

## 8. Korrosionsbeständigkeit

CuZn40Pb2 erreicht gegenüber Wasser, verschiedenen Salzlösungen und organischen Flüssigkeiten nicht die hohe Beständigkeit eines homogenen  $\alpha$ -Messings, da die zinkreiche  $\beta$ -Phase im heterogenen Gefüge bevorzugt angegriffen wird.

Außerdem kann unter bestimmten Bedingungen (Wässer mit hohem Cl-Gehalt und niedriger Karbonathärte) eine Korrosion in Form der "Entzinkung" auftreten.

Ferner neigt dieser Werkstoff im kaltverformten Zustand unter äußeren und/oder inneren Zugspannungen bei gleichzeitiger Einwirkung gewisser Angriffsmittel (Ammoniak, Amine, Ammoniumsalze) zur "Spannungsrisskorrosion". Zugspannungen können auch nachträglich durch Einbau bzw. Weiterverarbeitung eingebracht werden.

Durch eine Wärmebehandlung lässt sich eine Spannungsrisskorrosion vermeiden. Bereits Halbzeuge können im entspannten Zustand bezogen werden. Bauteile können einer Entspannungsglühung oder Weichglüfung unterzogen werden [4].

## 9. Anwendungen

- Warmpressteile, Lüsterklemmen, (Industrie-) Elektroklemmen, Kontakt- und Steckerstifte, Kohlebürstenhalter
- Reißzeugteile, Schließzylinder (für Sicherheitsschlösser)
- Manometerteile, Teile für Rohrverschraubungen, für Sanitär-, Heizungs- und Industriearmaturen
- Beschlagteile für Möbelindustrie
- Brillenscharniere, Fadenzähler, Uhrengehäuseteile
- Überwurfmuttern, Zahnräder, Schrauben, Gewindestifte
- Achsen, Griffe, Scharniere
- Fahrradschlauchventile, Modelleisenbahnschienen
- Duschestangen, Glasleisten, Gravuren



**10. Liefernachweis**

Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuZn40Pb2 können der Quelle [5] entnommen werden.

**11. Literatur**

[1] Kupfer-Zink-Legierungen, Fachbuch, Deutsches Kupferinstitut, 1966, vergriffen.

[2] Thornton, C. H., S. Harper und J. E. Bowers, Chapter from "A Critical Survey of Available High Temperature Mechanical Property Data for Copper and Copper Alloys". INCRA Monograph XII, The Metallurgy of Copper, 1983.

[3] Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Informationsdruck i.18). Deutsches Kupferinstitut, 1983.

[4] Messing ja – Spannungsrißkorrosion muß nicht sein. Informationsbroschüre, Deutsches Kupferinstitut, 1999.

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

**12. Index**

Allgemeine Informationen 2  
 Anwendungen 8  
 Chemische Zusammensetzung 2  
 Dauerschwingfestigkeit 7  
 Dichte 2  
 Elastizitätsmodul 3  
 Entspannungsglühen 7  
 Festigkeitswerte  
   Bänder und Bleche 4  
   bei tiefen Temperaturen 6  
   Drähte 5  
   Rohre 4  
   Schmiedestücke 5  
   Stangen 4  
   Strangpressprofile 5  
 Galvanisierbarkeit 8  
 Gasschweißen 8  
 Gefüge 3  
 Hartlöten 8  
 Kaltumformung 7  
 Kerbschlagzähigkeit 6  
 Kleben 8  
 Korrosionsbeständigkeit 8  
 Kristallstruktur 3  
 Längenausdehnungskoeffizient 2  
 Lichtbogenhandschweißen 8

Liefernachweis 9  
 Liquidustemperatur 2  
 Literatur 9  
 Löten 8  
 MIG-Schweißen 8  
 Normen  
   Drähte 7  
   Rohre 7  
   Schmiedestücke und Schmiedevormaterial 7  
   Stangen 7  
 Oberflächenbehandlung 8  
 Polieren 8  
 Schweißen 8  
 Solidustemperatur 2  
 Spanbarkeit 8  
 Spez. elektrische Leitfähigkeit 3  
 Spez. elektrischer Widerstand 3  
 Spez. magnetische Suszeptibilität 3  
 Spez. Wärmekapazität 2  
 Tauchverzinnung 8  
 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 3  
 Verzinnung 8  
 Wärmeleitfähigkeit 2  
 Warmfestigkeit 6  
 Warmumformung 7  
 Weichglühen 7  
 Weichlöten 8  
 Werkstoffbezeichnungen 7  
 Widerstandsschweißen 8  
 WIG-Schweißen 8  
 Zeitstandwerte 6