

**Inhalt**

<b>1. Allgemeine Informationen</b> .....	<b>2</b>	<b>6. Werkstoffbezeichnungen</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Chemische Zusammensetzung</b> .....	<b>2</b>	<b>7. Bearbeitbarkeit</b> .....	<b>7</b>
<b>3. 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. Korrosionsbeständigkeit</b> .....	<b>8</b>
3.5 Wärmeleitfähigkeit.....	2	<b>9. Anwendungen</b> .....	<b>9</b>
3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit .....	2	<b>10. Liefernachweis</b> .....	<b>9</b>
3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand .....	2	<b>11. Literatur</b> .....	<b>9</b>
3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands .....	3	<b>12. Index</b> .....	<b>10</b>
3.9 Elastizitätsmodul .....	3		
3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität .....	3		
3.11 Kristallstruktur / Gefüge .....	3		
<b>4. 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. Normen</b> .....	<b>7</b>		
5.1 Rohre .....	7		
5.2 Stangen und Profile.....	7		
5.3 Schmiedestücke und Schmiedevormaterial .....	7		

Stand 2005

Hinweis:

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

# CuZn36Pb2As

## 1. Allgemeine Informationen

### Werkstoff-Bezeichnung:

CuZn36Pb2As

### Werkstoff-Nr.:

CW602N

CuZn36Pb2As zeichnet sich durch hervorragende Beständigkeit gegen Entzinkung und optimale Kombination von Spannungs- und Warmpressverhalten aus, ist außerdem gut kaltumformbar.

Dieser Werkstoff weist eine gute Korrosionsbeständigkeit in aggressiven Wässern und im Seewasser sowie mittlere Festigkeit und gute Zähigkeit auf und wird als Konstruktionswerkstoff eingesetzt.

Hauptanwendungsgebiete sind Industrie- bzw. Haushaltsarmaturen und Rohrverbinder.

## 2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN –

Legierungsbestandteile			
Massenanteil in %			
Cu	Zn	Pb	As
61,0 bis 63,0	Rest	1,7 bis 2,8	0,02 bis 0,15

Zulässige Beimengungen bis					
Massenanteil in %					
Ni	Fe	Sn	Al	Mn	Sonstige zusammen
0,3	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2

## 3. Physikalische Eigenschaften

### 3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm <sup>3</sup>
20	8,45

### 3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
885	910

### 3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 <sup>-6</sup> ·K <sup>-1</sup>
-170	13,0
70	17,0
von 20 bis 100	19,0
von 0 bis 300	20,0

### 3.4 Spezifische Wärmekapazität

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

### 3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	110

### 3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
20	15,0	geglüht
100	13,3	
20	14,5	kaltumgeformt, 30%
20	13,0	kaltumgeformt, 60%
20	12,0	kaltumgeformt, 90%

Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/(Ω·mm<sup>2</sup>).

### 3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

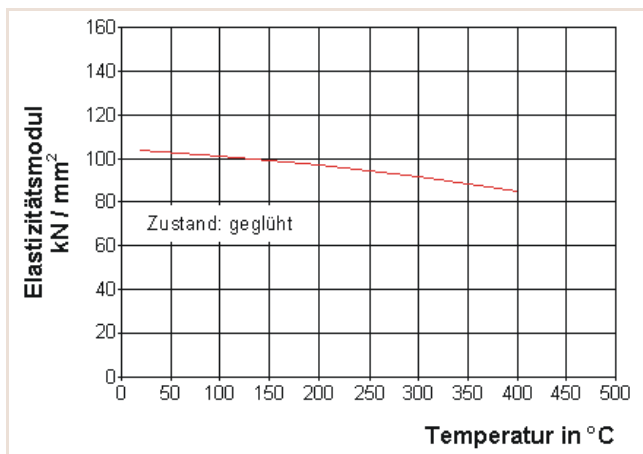
Temperatur	Spez. elektr. Widerstand	Zustand
°C	(Ω·mm <sup>2</sup> )/m	
20	0,067	geglüht
100	0,075	
20	0,069	kaltumgeformt, 30%
20	0,077	kaltumgeformt, 60%
20	0,083	kaltumgeformt, 90%

### 3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	Zustand
°C	K <sup>-1</sup>	
20	0,0015	geglüht

### 3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur	Elastizitätsmodul	Zustand
°C	kN/mm <sup>2</sup>	
20	104	geglüht
100	101	
200	97	
300	92	
400	85	



Anmerkung: 1 kN/mm<sup>2</sup> entspricht 1 GPa.

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

CuZn36Pb2As ist diamagnetisch, zeigt keinen Para- oder Ferromagnetismus. Die Suszeptibilität  $X$  liegt bei  $-0,165 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ .

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

### 3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuZn36Pb2As weist ein homogenes Gefüge auf, bestehend aus  $\alpha$ -Mischkristallen, die in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter kristallisieren.

Außerdem enthält es je nach Herstellungsprozess auch geringe Anteile an  $\beta$ -Mischkristallen, die in einem kubisch-raumzentrierten Gitter erstarren. Blei ist in dieser Legierung unlöslich und scheidet sich in fein verteilter Form ab.

Geringe As-Zusätze bewirken die Beständigkeit gegen Entzinkung, s.a. 8. (Anm.: Nur der  $\alpha$ -Mischkristall kann inhibiert werden, daher muss im Bauteil mittels angepasster Wärmebehandlung ein  $\alpha$ -Gefüge eingestellt werden.)

## 4. Mechanische Eigenschaften

### 4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

#### 4.1.1 Bänder und Bleche

Bänder und Bleche aus CuZn36Pb2As sind nach DIN EN nicht genormt.

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

Zustand	Wand- dicke <sup>2)</sup> 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.
<b>M</b>	20	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R290</b> <sup>1)</sup>	10	290	-	250	40	-	-	-	-
<b>H080</b> <sup>1)</sup>	10	-	-	-	-	85	110	75	105
<b>R370</b>	10	370	250	-	20	-	-	-	-
<b>H105</b>	10	-	-	-	-	105	140	100	135
<b>R440</b>	5	440	340	-	10	-	-	-	-
<b>H135</b>	5	-	-	-	-	135	-	130	-

<sup>1)</sup> geglühter Zustand

<sup>2)</sup> Rohre mit einem Außendurchmesser kleiner als 80 mm und/oder einer Wanddicke größer als 2 mm werden sehr häufig für die spanende Bearbeitung eingesetzt. Diese Rohre sind in DIN EN 12168 genormt.

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.	
<b>M</b>	von 6	bis 40	von 5	bis 35			wie gefertigt			
<b>R280</b>	von 6	bis 40	von 5	bis 35	280	(120)	-	25	30	(80)
<b>R350</b>	von 6	bis 40	von 5	bis 35	350	(150)	-	20	25	(90)
<b>R430</b>	von 6	bis 14	von 5	bis 10	430	(200)	-	12	15	(110)

<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 Hohlstangen** – nach DIN EN 12168 –

Zustand	Wanddicke (Nennmaß) mm	Zug- festigkeit	0,2 %- Dehngrenze	Bruch- dehnung	Härte			
		R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> ungefähr	R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup> ungefähr	A %	HV		HB	
					min.	max.	min.	max.
<b>M</b>	alle Maße	wie gefertigt						
<b>H070</b>	alle Maße	(350)	(150)	(25)	70	120	80	130

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			Zug- festigkeit	0,2 %- Dehngrenze	Bruch- dehnung	Härte	
	(Nennmaß)			R <sub>m</sub>	R <sub>p0,2</sub>	A	HB	HV
	Profile	Rechteckstangen, Dicke mm		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%		
	1)	über	bis	min.	min.	min.	min.	min.
<b>M</b>	alle Maße	alle Maße		wie gefertigt				
<b>R350</b>	-	-	6	350	(240)	(15)	-	-
<b>H110</b>	-	-	6	-	-	-	110	145
<b>R280</b>	-	6	60	280	(130)	(30)	-	-
<b>H800</b>	-	6	60	-	-	-	80	85

<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.

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**

Drähte aus CuZn36Pb2As sind nach DIN EN nicht genormt.

**4.1.7 Strangpressprofile**

Strangpressprofile aus CuZn36Pb2As sind nach DIN EN nicht genormt.

**4.1.8 Vormaterial für Schmiedestücke** – nach DIN EN 12165 –

Zustand	Querschnittsmaße <sup>1)</sup>				Zug- festigkeit	0,2 %- Dehngrenze	Bruch- dehnung	Härte	
	Durchmesser mm		Schlüsselweite mm		R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> ungefähr	R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup> ungefähr	A %	HB	HV
	von	bis	von	bis			ungefähr	min.	min.
<b>M</b>	alle Maße		alle Maße		wie gefertigt				
<b>H070</b>	6	80	6	60	(280)	(120)	(20)	70	75

<sup>1)</sup> Andere Formen als mit rundem oder regelmäßig viereckigen Querschnitt müssen im Zustand M geliefert werden.

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.

Anmerkung 3: siehe Stangen nach DIN EN 12164.

Hinweis: Nach dem Schmieden liegt kein reines α-Gefüge vor. Im Regelfall müssen die aus CuZn36Pb2As hergestellten Schmiedeteile auf α-Gefüge gegläut werden.

# CuZn36Pb2As

## 4.1.9 Schmiedestücke - nach DIN EN 12420 -

Zustand	Dicke in Schlagrichtung		Härte		Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung
	Gesenk- und Freiform-Schmiedestücke	Freiform-Schmiedestücke	HB	HV			
	bis 80 mm	über 80 mm	min.	min.	R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min.	R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup> min.	A %
<b>M</b>	X	X	wie gefertigt, ohne festgelegte mechanische Eigenschaften				
<b>H070</b>	X	X	75	75	(280)	(90)	(30)

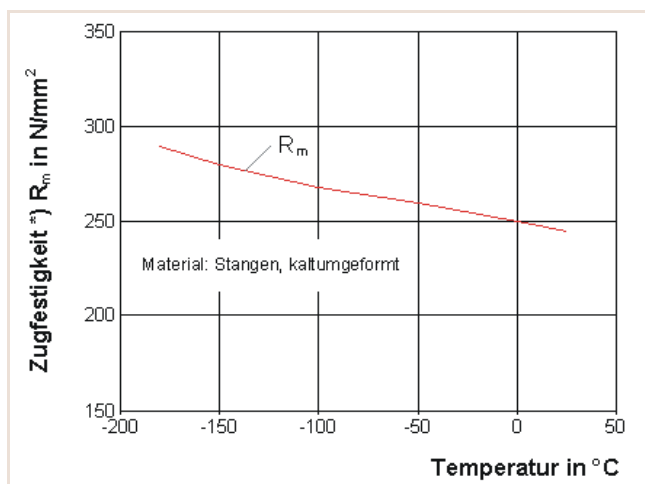
Anmerkung 1: Die Zahlen in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur zur Information angegeben.

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

Anmerkung 3: siehe Stangen nach DIN EN 12164.

## 4.2 Tieftemperaturverhalten

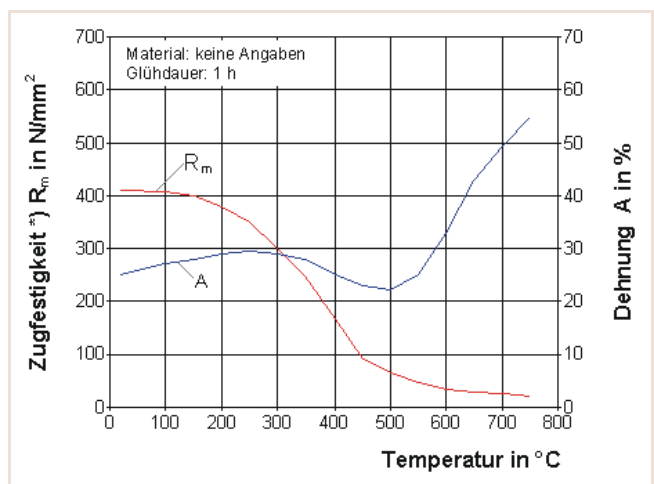
### 4.2.1 Festigkeitseigenschaften



<sup>\*)</sup> Richtwerte

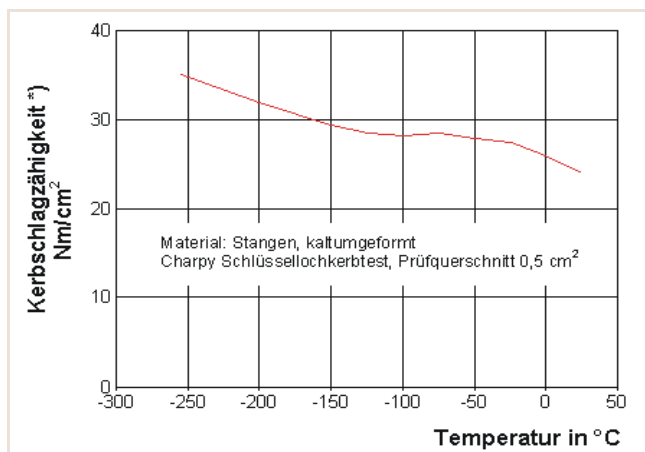
## 4.3 Hochtemperaturverhalten

### 4.3.1 Warmfestigkeit



<sup>\*)</sup> Richtwerte

### 4.2.2 Kerbschlagzähigkeit - Tieftemperatur -



<sup>\*)</sup> Richtwerte

### 4.3.2 Zeitstandwerte

Hierzu liegen keine Angaben vor.

### 4.3.3 Kerbschlagzähigkeit - Hochtemperatur -

Hierzu liegen keine Angaben vor.

## 4.4 Dauerschwingfestigkeit

### 4.4.1 Stangen

Form	Lastwechsel	Dauerschwingfestigkeit <sup>*)</sup>
		N/mm <sup>2</sup>
Stangen (12,7 mm Ø) kaltumgeformt (21%)	3 · 10 <sup>8</sup>	93
Stangen (16,0 mm Ø) kaltumgeformt (20%)	1 · 10 <sup>8</sup>	137
Stangen (51,0 mm Ø) kaltumgeformt (18%)	3 · 10 <sup>8</sup>	98

<sup>\*) Richtwerte</sup>

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

## 5. Normen

### 5.1 Rohre

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

### 5.2 Stangen und Profile

**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 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	CuZn36Pb2As CW602N
USA	ASTM (UNS)	C35330
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	-

### Vormalige nationale Bezeichnungen

Land	Bezeichnung	Werkstoffbezeichnung
Deutschland	DIN	-
Frankreich	NF	-
Großbritannien	BS	CZ 132
Italien	UNI	-
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	-
Spanien	UNE	-
Australien		C35220 / 352

<sup>\*) Die Toleranzbereiche der Zusammensetzung der in außereuropäischen Ländern genormten Legierungen sind nicht in allen Fällen gleich mit der Festlegung nach DIN EN.</sup>

## 7. Bearbeitbarkeit

### 7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	begrenzt bis gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 45 %
Warmumformung Temperaturbereich	gut bis sehr gut 700 bis 800 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	450 bis 600 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	200 bis 300 °C

Produkte aus diesem Werkstoff dürfen während der Herstellung einer Wärmebehandlung zwischen 450 °C und 550 °C unterzogen werden. Wenn der Benutzer die Produkte bei der nachfolgenden Bearbeitung auf über 530 °C erhitzen muss, sollte der Lieferer zu Rate gezogen werden.

Durch den hohen α-Anteil ist diese Legierung auch für die Kaltumformung geeignet. Der β-Anteil verleiht dieser Legierung eine gute Warmumformbarkeit (Schmieden, s.a. 3.11 Kristallstruktur/Gefüge, 8. Korrosionsbeständigkeit).

# CuZn36Pb2As

## 7.2 Spanbarkeit

Der Bleizusatz wirkt als Spanbrecher beim Drehen, Bohren oder Fräsen.

**Zerspanbarkeitsindex: 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 CuZn36Pb2As der Gruppe I (sehr gut spanbar) bis II (mäßig spanbar) zugeordnet. Für eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppen ist der Festigkeitszustand maßgebend, so hat CuZn36Pb2As im Zustand R 430 eine relativ bessere Spanbarkeit als im Zustand R 280. Die Spanform ist günstig. Es treten vorwiegend kurzbrechende Nadelspäne auf. Siehe dazu auch [10].

## 7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	weniger empfehlenswert
Lichtbogenhandschweißen	weniger empfehlenswert
WIG-Schweißen	weniger empfehlenswert
MIG-Schweißen	weniger empfehlenswert
Widerstandsschweißen – Punkt- und Nahtschweißen – Stumpfschweißen	weniger empfehlenswert gut

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	gut

Kleben	
	gut

Wenn das Schweißen nicht fachmännisch durchgeführt wird, kann eine hohe Zinkausdampfung wegen der niedrigen Verdampfungstemperatur (906 °C) auftreten. Das Schweißen von CuZn36Pb2As bereitet aufgrund des Bleigehaltes zusätzliche Schwierigkeiten, wegen der auftretenden Schrumpfspannungen wird die Schmelzschweißneigung ungünstig beeinflusst.

Anmerkung zum Löten: Produkte aus diesem Werkstoff dürfen während der Herstellung einer Wärmebehandlung zwischen 450 °C und 550 °C unterzogen werden. Wenn der Benutzer die Produkte bei der nachfolgenden Bearbeitung auf über 530 °C erhitzen muss, sollte der Lieferer zu Rate gezogen werden.

## 7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut bis sehr gut
elektrolytisch / chemisch	weniger empfehlenswert

Galvanisierbarkeit	
	sehr gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	sehr gut

## 8. Korrosionsbeständigkeit

CuZn36Pb2As besitzt eine gute Beständigkeit in allen Trink- und Brauchwässern, Wasserdampf, verschiedenen Salzlösungen und vielen organischen Flüssigkeiten. Der Werkstoff ist bei Lloyd's Register für bestimmte Bauteile im Schiffbau zugelassen.

Diese Legierung ist **entzinkungsbeständig**, d.h. Schäden durch die unter bestimmten Bedingungen (Wässer mit hohem Cl-Gehalt und niedriger Karbonathärte) auftretende Entzinkungskorrosion kann hier ausgeschlossen werden. Die Entzinkungsbeständigkeit wird nach ISO 6509 überprüft.

Dieser Werkstoff neigt im kaltverformten Zustand unter äußeren und/oder inneren Zugspannungen bei gleichzeitiger Einwirkung gewisser Angriffsmittel (Ammoniak, Amine, Ammoniumsalze) zur Spannungsrissskorrosion. Zugspannungen können nachträglich durch Einbau bzw. Weiterverarbeitung eingebracht werden. Durch eine Wärmebehandlung (Entspannungsglühen) lässt sich eine Spannungsrissskorrosion weitgehend vermeiden.



## 9. Anwendungen

- Industrie- und Haushaltsarmaturen
- Rohre und Rohrverbinder sowie Fittings für Warmwasseraufbereiter bzw. -speicher und Kessel
- Installationselemente für Seewässeranwendungen, z.B. Hülsen und Gehäuse
- Komponenten für unterirdische Anwendungen
- Teile für Warmwasserinstallationen
- Teile bzw. Rohre für Kondensatoren und Wärmetauscher
- Ventilgehäuse und Nippel
- Schmiede- und Warmpressteile
- Formdrehteile, Bolzen, Nieten, Schrauben
- Hohlstangen und -profile

## 10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuZn36Pb2As können der Quelle [12] entnommen werden.

## 11. Literatur

- [1] A.W. Fraser: Alloy Information – Alloy CZ132. <http://www.awfraser.co.nz/technotes/cz132.html>, Stand: 18.08.2000.
- [2] Corrosion of copper alloys in sulphide containing district heating systems. EUROCORR '99 Proceedings; pp 222, September 1999.
- [3] Werkstoffblatt "Diehl-Legierung 410". DIEHL Metall, Werk Röthenbach, 1. Ausgabe vom 12.03.1998.
- [4] KMM-Berichte "Entzinkung". kabelmetal Messingwerke GmbH, Ausgabe Nov. 1980.
- [5] Wieland – Kupferwerkstoffe (Handbuch). Wieland-Werke AG, Ulm, Dez. 1998.
- [6] AMETALL "Entzinkung". A.H. Andersson & Co, Schweden.
- [7] Dezincification Resistent Brass. Information sheet 36, Copper Development Association.
- [8] Kupfer-Zink-Legierungen (DKI-Informationsdruck i.5). Deutsches Kupferinstitut, 1985.
- [9] Copper Data Sheet No. E4, CuZn36Pb3, Deutsches Kupferinstitut, 1970.
- [10] Richtwerte für die spanende Bearbeitung von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Informationsdruck i.18). Deutsches Kupferinstitut, 1987.
- [11] Messing ja – Spannungsrißkorrosion muß nicht sein. Informationsbroschüre, Deutsches Kupferinstitut, 1999.
- [12] <http://www.kupferinstitut.de>

## 12. Index

- Allgemeine Informationen 2
- Anwendungen 9
- Chemische Zusammensetzung 2
- Dauerschwingfestigkeit
  - Stangen 7
- Dichte 2
- Elastizitätsmodul 3
- Entspannungsglühen 7
- Festigkeitswerte
  - Bänder und Bleche 4
  - bei tiefen Temperaturen 6
  - Drähte 5
  - Hohlstangen 5
  - Profile und Rechteckstangen 5
  - Rohre 4
  - Schmiedestücke 6
  - Stangen 4
  - Strangpressprofile 5
  - Vormaterial für Schmiedestücke 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
- Nahtschweißen 8
- Normen
  - Rohre 7
  - Schmiedestücke und Schmiedevormaterial 7
  - Stangen und Profile 7
- Oberflächenbehandlung 8
- Polieren 8
- Punktschweißen 8
- Schweißen 8
- Solidustemperatur 2
- Spanbarkeit 8
- Spez. elektrische Leitfähigkeit 2
- Spez. elektrischer Widerstand 2
- Spez. magnetische Suszeptibilität 3
- Spez. Wärmekapazität 2
- Stumpfschweißen 8
- 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