

## Inhalt

|           |   |          |            |                                      |          |
|-----------|---|----------|------------|--------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Allgemeine Informationen</b> .....               | <b>2</b> | <b>7.</b>  | <b>Bearbeitbarkeit</b> .....         | <b>7</b> |
| <b>2.</b> | <b>Chemische Zusammensetzung</b> .....              | <b>2</b> | 7.1        | Umformen und Glühen .....            | 7        |
| <b>3.</b> | <b>Physikalische Eigenschaften</b> .....            | <b>2</b> | 7.2        | Spanbarkeit.....                     | 7        |
| 3.1       | Dichte .....  | 2        | 7.3        | Verbindungstechniken .....           | 8        |
| 3.2       | Solidus- und Liquidustemperatur .....               | 2        | 7.4        | Oberflächenbehandlung.....           | 8        |
| 3.3       | Längenausdehnungskoeffizient .....                  | 2        | <b>8.</b>  | <b>Korrosionsbeständigkeit</b> ..... | <b>8</b> |
| 3.4       | Spezifische Wärmekapazität .....                    | 2        | <b>9.</b>  | <b>Anwendungen</b> .....             | <b>8</b> |
| 3.5       | Wärmeleitfähigkeit.....                             | 2        | <b>10.</b> | <b>Liefernachweis</b> .....          | <b>8</b> |
| 3.6       | Spezifische elektrische Leitfähigkeit .....         | 3        | <b>11.</b> | <b>Literatur</b> .....               | <b>9</b> |
| 3.7       | Spezifischer elektrischer Widerstand .....          | 3        | <b>12.</b> | <b>Index</b> .....                   | <b>9</b> |
| 3.8       | Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands ..... | 4        |            |                                      |          |
| 3.9       | Elastizitätsmodul .....                             | 4        |            |                                      |          |
| 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.....                        | 5        |            |                                      |          |
| 4.3       | Hochtemperaturverhalten.....                        | 5        |            |                                      |          |
| 4.4       | Dauerschwingfestigkeit .....                        | 6        |            |                                      |          |
| 4.5       | Federeigenschaften .....                            | 6        |            |                                      |          |
| 4.6       | Verhalten nach Wärmebehandlung.....                 | 6        |            |                                      |          |
| <b>5.</b> | <b>Relevante Normen</b> .....                       | <b>7</b> |            |                                      |          |
| <b>6.</b> | <b>Werkstoffbezeichnungen</b> .....                 | <b>7</b> |            |                                      |          |

Stand 2005

*Hinweis:*

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

## 1. Allgemeine Informationen

### Werkstoff-Bezeichnung:

CuNi1P

### Werkstoff-Nr.:

CW108C

CuNi1P ist eine aushärtbare Legierung, die sich vor allem durch ein hervorragendes **Relaxationsverhalten**, auch bei erhöhter Temperatur, auszeichnet. Diese Legierung besitzt hohe **Festigkeits-** und gute **Federeigenschaften**. Sie ist gut **kaltumformbar** und weist neben einer mittleren bis hohen **Leitfähigkeit** ein gutes **Korrosionsverhalten** (nach Wärmebehandlung frei von Spannungsrisskorrosion) auf. CuNi1P wird hauptsächlich für **Leitungsdrähte** und **Federn** sowie für **Schrauben** bzw. **Bolzen** und für Komponenten der **Leitungs-** oder **Elektronenröhren** in der Elektrotechnik und Elektronik eingesetzt [1-3].

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

| Legierungsbestandteile |             |               |
|------------------------|-------------|---------------|
| Massenanteil in %      |             |               |
| Cu                     | Ni          | P             |
| Rest                   | 0,8 bis 1,2 | 0,15 bis 0,25 |

| Zulässige Beimengungen bis |
|----------------------------|
| Massenanteil in %          |
| Sonstige zusammen          |
| 0,1                        |

## 3. Physikalische Eigenschaften

### 3.1 Dichte

| Temperatur | Dichte            |
|------------|-------------------|
| °C         | g/cm <sup>3</sup> |
| 20         | 8,92              |

### 3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

| Solidustemperatur | Liquidustemperatur |
|-------------------|--------------------|
| °C                | °C                 |
| 1038              | 1082               |

### 3.3 Längenausdehnungskoeffizient

| Temperatur     | Längenausdehnungskoeffizient      |
|----------------|-----------------------------------|
| °C             | 10 <sup>-6</sup> ·K <sup>-1</sup> |
| von 20 bis 300 | 17,7                              |

### 3.4 Spezifische Wärmekapazität

| Temperatur | Spezifische Wärmekapazität |
|------------|----------------------------|
| °C         | J/(g·K)                    |
| 20         | 0,385                      |

### 3.5 Wärmeleitfähigkeit

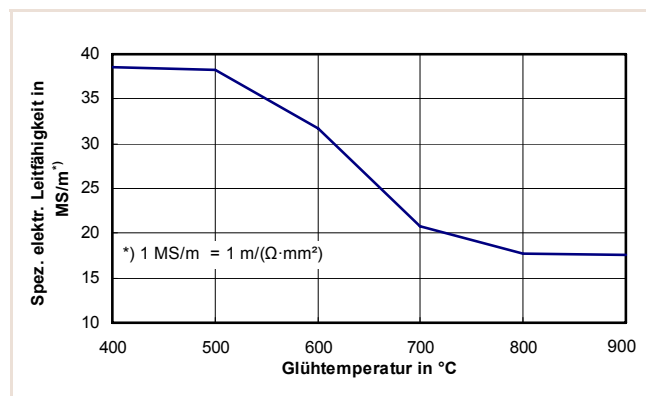
| Temperatur | Wärmeleitfähigkeit | Zustand     |
|------------|--------------------|-------------|
| °C         | W/(m·K)            |             |
| 20         | 251                | ausgehärtet |

### 3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit ist in Abhängigkeit von der Glüh­temperatur bekannt [1, 2]. Werte für unterschiedliche Zustände sind nachstehend angegeben und auch als Diagramm dargestellt.

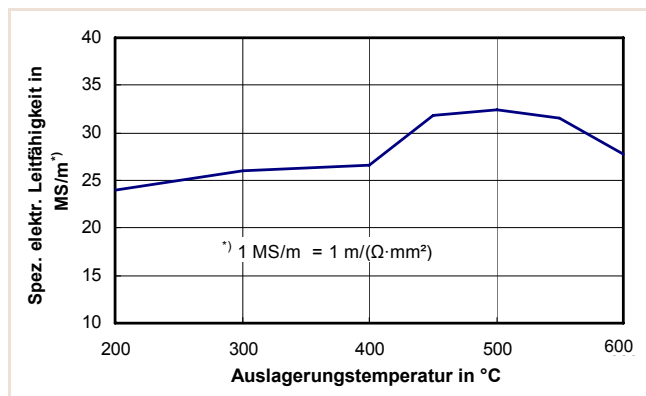
| Glüh­temperatur | Spez. elektr. Leitfähigkeit | Zustand   |
|-----------------|-----------------------------|---|
| °C              | MS/m                        |   |
| 400             | 38,6                        | Nach ½ h Glühung bei 650 °C und Ofenabkühlung werden die Proben ½ h bei der angegebenen Temperatur erneut geglüht und in Wasser abgeschreckt. |
| 500             | 38,3                        |   |
| 600             | 31,7                        |   |
| 700             | 20,8                        |   |
| 800             | 17,7                        |   |
| 900             | 17,6                        |   |

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



| Auslagerungs­temperatur | Spez. elektr. Leitfähigkeit | Zustand  |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| °C                      | MS/m                        |  |
| 200                     | 24,0                        | Wie oben (jedoch bei 750 °C geglühte und abgeschreckte Proben werden anschließend 1 h zwischen 200 und 600 °C warmausgehärtet (angelassen)). |
| 300                     | 26,0                        |  |
| 400                     | 26,6                        |  |
| 500                     | 31,9                        |  |
| 600                     | 32,4                        |  |

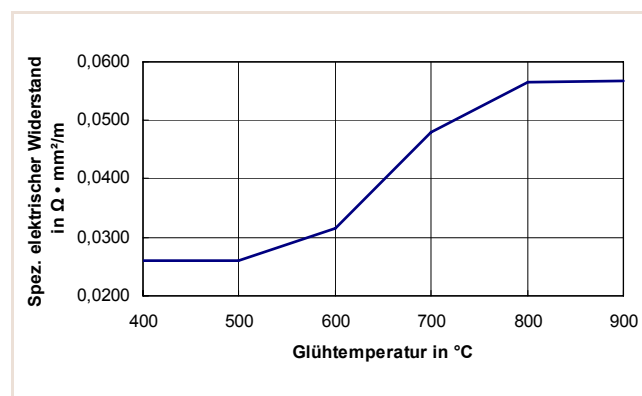
Anmerkung: 1 MS/m entspricht 1 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ).



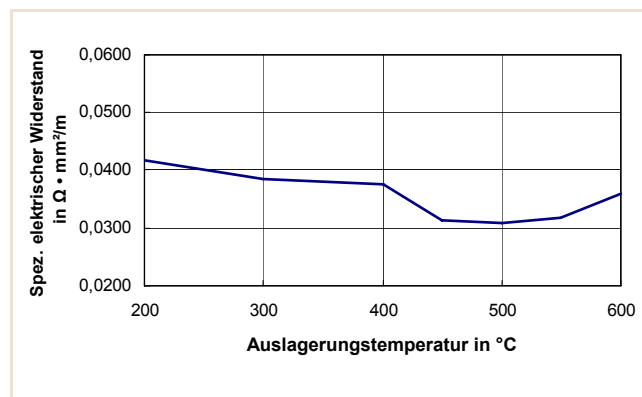
### 3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Die aus den oberen Leitfähigkeiten berechneten Werte des elektrischen Widerstands werden im Folgenden dargestellt.

| Glüh­temperatur | Spez. elektr. Widerstand         | Zustand   |
|-----------------|----------------------------------|---|
| °C              | ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m |   |
| 400             | 0,0259                           | Nach ½ h Glühung bei 650 °C und Ofenabkühlung werden die Proben ½ h bei der angegebenen Temperatur erneut geglüht und in Wasser abgeschreckt. |
| 500             | 0,0261                           |   |
| 600             | 0,0315                           |   |
| 700             | 0,0481                           |   |
| 800             | 0,0565                           |   |
| 900             | 0,0568                           |   |



| Auslagerungs­temperatur | Spez. elektr. Widerstand         | Zustand  |
|-------------------------|----------------------------------|--|
| °C                      | ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m |  |
| 200                     | 0,0417                           | Wie oben (jedoch bei 750 °C geglühte und abgeschreckte Proben werden anschließend 1 h zwischen 200 und 600 °C warmausgehärtet (angelassen)). |
| 300                     | 0,0385                           |  |
| 400                     | 0,0376                           |  |
| 500                     | 0,0309                           |  |
| 600                     | 0,0360                           |  |



### 3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

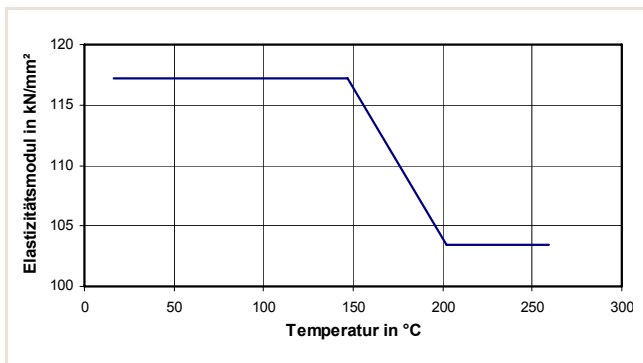
| Temperatur | Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands | Zustand               |
|------------|---|-----------------------|
| °C         | K <sup>-1</sup>                               |                       |
| 20         | 0,0020  | ausscheidungsgehärtet |

Gültig von 0 bis 100 °C.

### 3.9 Elastizitätsmodul

Werte des Elastizitätsmoduls wurden in Abhängigkeit von der Temperatur an Stangen aus CuNi1P (∅ ca. 3 mm) ermittelt, die nach einer Glühung bei 790 °C in Wasser abgeschreckt und anschließend 4 h bei 450 °C ausgehärtet waren [4].

| Temperatur | Elastizitätsmodul  | Zustand               |
|------------|--------------------|-----------------------|
| °C         | kN/mm <sup>2</sup> |                       |
| 50         | 117,2              | ausscheidungsgehärtet |
| 100        | 117,2              |                       |
| 150        | 116,5              |                       |
| 200        | 103,9              |                       |
| 250        | 103,4              |                       |



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

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

CuNi1P weist keinen Ferromagnetismus auf, da Nickel in Form von Nickelphosphid abgebunden ist. CuNi1P ist diamagnetisch bzw. paramagnetisch, wenn Ni-Gehalte niedrig sind und kein Eisen enthalten ist. Die Volumenssuszeptibilität beträgt ca.  $6 \cdot 10^{-7}$ .

### 3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuNi1P weist im lösungsgeglühten Zustand (zu erreichen durch Abschrecken von Temperaturen oberhalb der Löslichkeitslinie) ein an Ni<sub>5</sub>P<sub>2</sub> übersättigtes α-Gefüge auf und kristallisiert in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter. Die Aushärtungsfähigkeit beruht auf der von der Temperatur abhängigen Löslichkeit der Verbindung Ni<sub>5</sub>P<sub>2</sub> (Nickelphosphid) in der Kupfermatrix. Durch Warmaushärtung unterhalb der Löslichkeitslinie scheidet sich Ni<sub>5</sub>P<sub>2</sub> aus, dadurch können gewünschte mechanische und physikalische Werte eingestellt werden.

## 4. Mechanische Eigenschaften

Bei CuNi1P lassen sich höhere Festigkeitswerte durch Kaltumformung und vor allem aufgrund einer ausgeprägten Aushärtbarkeit durch Wärmebehandlung erreichen.

### 4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

#### 4.1.1 Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden

Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden aus CuNi1P sind in DIN EN nicht genormt. Festigkeitseigenschaften für Bänder sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

#### 4.1.2 Rohre

Rohre aus CuNi1P sind in DIN EN nicht genormt.

#### 4.1.3 Stangen zur allgemeinen Verwendung – nach DIN EN 12163 –

| Zustand            | Durchmesser oder Schlüsselweite (Nennmaß) |      |     | Zugfestigkeit                               | 0,2 %-Dehngrenze                              | Bruchdehnung <sup>1)</sup>      |                                |                | Härte |      |      |      |
|--------------------|---|------|-----|---|---|---------------------------------|--------------------------------|----------------|-------|------|------|------|
|                    |   |      |     |   |   |                                 |                                |                | HB    |      | HV   |      |
|                    | von                                       | über | bis | R <sub>m</sub><br>N/mm <sup>2</sup><br>min. | R <sub>p0,2</sub><br>N/mm <sup>2</sup><br>ca. | A <sub>100mm</sub><br>%<br>min. | A <sub>11,3</sub><br>%<br>min. | A<br>%<br>min. | min.  | max. | min. | max. |
| M                  | 2   | -    | 80  |   |   | wie gefertigt                   |                                |                |       |      |      |      |
| R250 <sup>2)</sup> | 2   | -    | 80  | 250   | (140)   | 20                              | 22                             | 25             | -     | -    | -    | -    |
| H065 <sup>2)</sup> | 2   | -    | 80  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 65    | 95   | 70   | 100  |
| R500 <sup>3)</sup> | 2   | -    | 25  | 500   | (430)   | 5                               | 6                              | 8              | -     | -    | -    | -    |
| H135 <sup>3)</sup> | 2   | -    | 25  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 135   | 175  | 140  | 180  |
| R450 <sup>3)</sup> | -   | 25   | 40  | 450   | (380)   | -                               | -                              | 10             | -     | -    | -    | -    |
| H125 <sup>3)</sup> | -   | 25   | 40  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 125   | 175  | 130  | 180  |
| R400 <sup>3)</sup> | -   | 40   | 80  | 400   | (330)   | -                               | -                              | 10             | -     | -    | -    | -    |
| H110 <sup>3)</sup> | -   | 40   | 80  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 110   | 160  | 115  | 165  |
| R650 <sup>4)</sup> | 2   | -    | 80  | 650   | (500)   | 8                               | 10                             | 12             | -     | -    | -    | -    |
| H190 <sup>4)</sup> | 2   | -    | 80  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 190   | -    | 200  | -    |
| R800 <sup>5)</sup> | 2   | -    | 25  | 800   | (730)   | (3)                             | (4)                            | 5              | -     | -    | -    | -    |
| H220 <sup>5)</sup> | 2   | -    | 25  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 220   | -    | 230  | -    |
| R750 <sup>5)</sup> | -   | 25   | 40  | 750   | (680)   | -                               | -                              | 5              | -     | -    | -    | -    |
| H210 <sup>5)</sup> | -   | 25   | 40  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 210   | -    | 220  | -    |
| R700 <sup>5)</sup> | -   | 40   | 80  | 700   | (630)   | -                               | -                              | 5              | -     | -    | -    | -    |
| H200 <sup>5)</sup> | -   | 40   | 80  | -   | -   | -                               | -                              | -              | 220   | -    | 210  | -    |

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

<sup>2)</sup> Lösungsgeglüht.

<sup>3)</sup> Lösungsgeglüht und kalt umgeformt.

<sup>4)</sup> Lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet.

<sup>5)</sup> Lösungsgeglüht, kalt umgeformt und ausscheidungsgehärtet.

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

#### 4.1.4 Profile und Hohlstangen

Profile und Hohlstangen aus CuNi1P sind in DIN EN nicht genormt. Festigkeitseigenschaften sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

#### 4.1.5 Drähte

Drähte aus CuNi1P sind in DIN EN nicht genormt. Festigkeitseigenschaften sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

#### 4.1.6 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuNi1P sind in DIN EN nicht genormt.

#### 4.2 Tieftemperaturverhalten

Die Kerbschlagzähigkeit beträgt bei Raumtemperatur ca. 128 J/cm<sup>2</sup> [2]. Ansonsten sind keine Daten bekannt. Die Zugfestigkeit und die 0,2 %-Dehngrenze dürften analog zu den vergleichbaren Kupferwerkstoffen mit abnehmender Temperatur ansteigen.

#### 4.3 Hochtemperaturverhalten

Hierzu sind keine Daten bekannt.

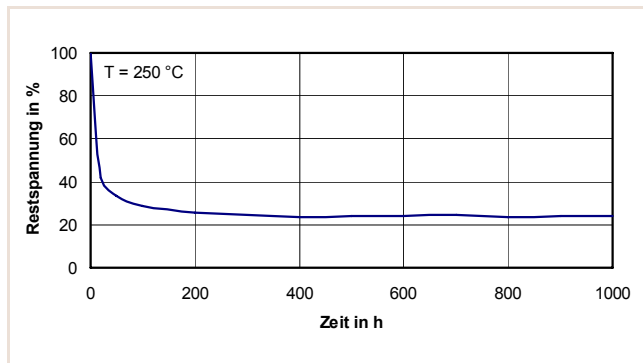
## 4.4 Dauerschwingfestigkeit

Hierzu sind keine Daten bekannt.

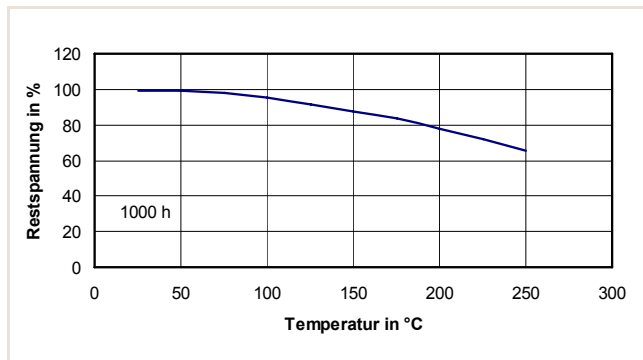
## 4.5 Federeigenschaften

### 4.5.1 Relaxationsverhalten

Hierzu ist die Restspannung in Abhängigkeit von der Belastungsdauer bei einer Betriebstemperatur von 250 °C bekannt [5]. Sie ist im nachstehenden Diagramm wiedergegeben.

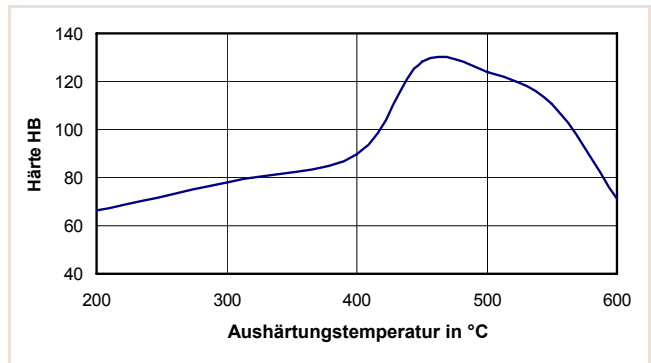
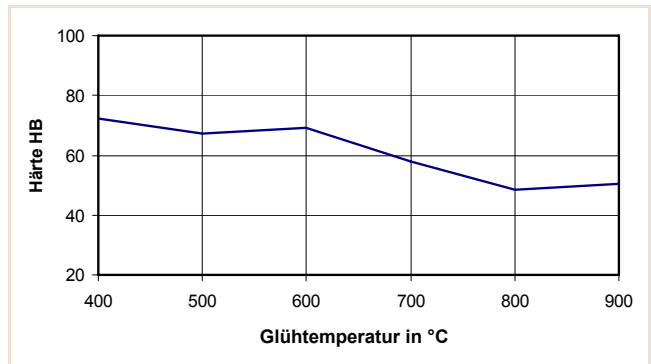


Bekannt ist auch die Temperaturabhängigkeit der Restspannung von der Temperatur für eine Belastungsdauer von 1000 h [6].



## 4.6 Verhalten nach Wärmebehandlung

Hierzu sind die Härten in Abhängigkeit von der Glüh-temperatur bekannt, wobei in der ersten Messreihe die 1/2 h bei 650 °C geglüht und im Ofen abgekühlten Proben bei Temperaturen 1/2 h zwischen 400 und 900 °C geglüht und anschließend in Wasser abgeschreckt wurden. In einer zweiten Messung wurden die 1/2 h bei 750 °C geglüht und anschließend in Wasser abgeschreckten Proben 1 h bei Temperaturen zwischen 200 und 600 °C angelassen (ausgehärtet) [1, 2]. Die Abhängigkeiten sind in den Diagrammen wiedergegeben.



## 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 10002-1   | Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)  |
| DIN EN 10003-1   | Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Brinell – Teil 1: Prüfverfahren  |
| DIN EN 10204     | Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen   |
| 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 1811-2       | Copper and copper alloys – Selection and preparation of samples for chemical analysis – Part 2: Sampling of wrought products and castings |
| ISO 6507-1       | Metallic materials – Hardness test – Vickers test – Part 1: HV 5 to HV 100  |
| 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                      | CuNi1P<br>CW108C               |
| USA                    | ASTM (UNS)              | C19000                         |
| Japan                  | JIS                     | -                              |
| Internationale Normung | ISO                     | -                              |

### Vormalige nationale Bezeichnungen

| Land           | Bezeichnung der Normung | Werkstoffbezeichnung / -nummer |
|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| Deutschland    | DIN                     | -                              |
| Frankreich     | NF                      | -                              |
| Großbritannien | BS                      | C113                           |
| Italien        | UNI                     | -                              |
| Schweden       | SS                      | -                              |
| Schweiz        | SNV                     | -                              |
| Spanien        | UNE                     | -                              |

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

## 7. Bearbeitbarkeit [1 - 3, 5, 7]

### 7.1 Umformen und Glühen

| Umformen                              |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Kaltumformung                         | gut (lösungsgeglüht)  |
| Kaltumformgrad zwischen den Glühungen | 75 % (lösungsgeglüht) |
| Warmumformung Temperaturbereich       | gut<br>700 bis 875 °C |

| Glühen                           |                |
|----------------------------------|----------------|
| Lösungsglühen, Temp-Bereich      | 725 bis 850 °C |
| Weichglühen, Temp-Bereich        | 475 bis 700 °C |
| Aushärten, Temp-Bereich          | 425 bis 475 °C |
| Entspannungsglühen, Temp-Bereich | -              |

Die Kaltumformung erfolgt hauptsächlich im lösungsgeglühten Zustand. Hierzu wird das Material entsprechend gegläht und anschließend in Wasser abgeschreckt. Dieser Zustand kann durch Abschreckung nach einer Warmumformung ebenfalls erreicht werden.

### 7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 30

(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 CuNi1P der Gruppe III (mäßige bis schwere Spanbarkeit) zugeordnet. Diese Legierung ist im kalt verformten bzw. ausgehärteten Zustand besser spanbar. Werden Teile aus CuNi1P vor der Bearbeitung umgeformt, so sollte die Aushärtung nach der Umformung und vor der spanenden Bearbeitung vorgenommen werden. Zur Erzielung von guten und glatten Oberflächen wird die Verwendung von Schnellstahl oder Hartmetall empfohlen.

## 7.3 Verbindungstechniken

| Schweißen   |                    |
|---|--------------------|
| Gasschweißen  | gut                |
| Laserschweißen  | gut                |
| WIG-Schweißen   | gut                |
| MIG-Schweißen   | gut                |
| Widerstandsschweißen<br>- Punkt- und Nahtschweißen<br>- Stumpfschweißen | ausreichend<br>gut |

Beim Schweißen sind die Schweißnaht und die von Wärme beeinflussten Zonen in ihren Festigkeiten beeinträchtigt.

| Löten      |                |
|------------|----------------|
| Weichlöten | gut            |
| Hartlöten  | mittel bis gut |

Durch den Lötvorgang werden die Festigkeitseigenschaften nicht wesentlich beeinflusst, da die Weichlöttemperatur ohnehin unterhalb der Warmaushärtungstemperatur liegt und zum Hartlöten Lote mit möglichst niedriger Arbeitstemperatur bevorzugt werden.

| Kleben |     |
|--------|-----|
|        | gut |

## 7.4 Oberflächenbehandlung

| Polieren       |     |
|----------------|-----|
| mechanisch     | gut |
| elektrolytisch | gut |

| Galvanisierbarkeit |     |
|--------------------|-----|
|                    | gut |

| Eignung für Tauchverzinnung |     |
|-----------------------------|-----|
|                             | gut |

## 8. Korrosionsbeständigkeit

CuNi1P besitzt allgemein eine gute Beständigkeit gegen Atmosphäre, Wasser, Wasserdampf, verschiedene Salzlösungen, viele organische Flüssigkeiten sowie neutrale und alkalische Verbindungen. Unter der Einwirkung der Witterung überzieht sich die Legierung CuNi1P mit einer dunklen und schützenden Oxidschicht.

Diese Legierung neigt selbst im kalt umgeformten sowie im kalt umgeformten und ausgehärteten Zustand nicht zur Spannungsrissskorrosion, die bei einer Reihe von Werkstoffen unter bestimmten Bedingungen (unter äußeren und/oder inneren Zugspannungen und bei gleichzeitiger Einwirkung gewisser Angriffsmittel, wie z.B. Ammoniak, Amine, Ammoniumsalze) auftreten kann.

Sie ist aber gegen oxidierende Säuren und feuchte Schwefelverbindungen nicht beständig. Beim Glühen in der Luft bildet sich eine äußere Oxidschicht, die sich aber durch Abbeizen leicht entfernen lässt.

## 9. Anwendungen

- Leitungsdrähte
- Teile für Leitungs- und Elektronenröhrenkomponenten
- hochfeste elektrische Leiter
- Verbindungsstücke, -klemmen und -schrauben
- Stangen und Hohlstangen als Elektroden
- Klemmbacken und Kontaktrollen für die Schweißtechnik
- Substitution (als Band) für niedriglegierte Kupferlegierungen mit Be-Zusatz
- Substitutionswerkstoff für CuFeP-Legierungen
- Klammer und Schellen
- Splinte und Nägel
- Bolzen und Schrauben
- Federn u.a.

## 10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuNi1P können der Quelle [8] 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 Kupferlegierungen (DKI-Fachbuch). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1976.
- [2] K. Dies: Kupfer und Kupferlegierungen in der Technik. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1967.
- [3] Standards Handbook, Part 2 – Alloy Data, Wrought Copper and Copper Alloy Mill Products – Copper Alloy No. 19000. CDA Inc., Greenwich – Connecticut 06836, Eighth Edition, 1985.
- [4] Low Temperature Mechanical Properties of Copper and Selected Copper Alloys. National Bureau of Standards Monograph 101, U.S. Department of Commerce Dec. 1967.
- [5] The leader supplier of precision semi-finished metals – Alloy C19000, B98, Swissmetal®. Avins Industrial Products, Warren-USA, 2005.
- [6] Hervorragende Eigenschaften ohne Beryllium – Info. Swissmetal Generaldirektion, CH-Dornach, 2002.
- [7] Properties of Wrought and Cast Copper Alloys – C19000. CDA, 2005.
- [8] <http://www.kupferinstitut.de>

## 12. Index

Allgemeine Informationen 2  
 Anwendungen 8  
 Aushärten 7  
 Chemische Zusammensetzung 2  
 Dauerschwingfestigkeit 6  
 Dichte 2  
 Elastizitätsmodul 4  
 Entspannungsglühen 7  
 Federeigenschaften 6  
 Festigkeitswerte  
 Drähte 5  
 Platten, Bleche, Bänder, Streifen, Ronden 4  
 Profile, Hohlstangen 5  
 Rohre 4  
 Schmiedestücke 5  
 Stangen 5  
 Galvanisierbarkeit 8  
 Gasschweißen 8  
 Gefüge 4

Hartlöten 8  
 Hochtemperaturverhalten 5  
 Kaltumformgrad 7  
 Kaltumformung 7  
 Kleben 8  
 Korrosionsbeständigkeit 8  
 Kristallstruktur 4  
 Längenausdehnungskoeffizient 2  
 Laserschweißen 8  
 Liefernachweis 8  
 Liquidustemperatur 2  
 Literatur 9  
 Lösungsglühen 7  
 Löten 8  
 MIG-Schweißen 8  
 Normen 7  
 Oberflächenbehandlung 8  
 Polieren 8  
 Relaxationsverhalten 6  
 Schmelztemperatur 2  
 Schweißen 8  
 Solidustemperatur 2  
 Spanbarkeit 7  
 Spez. elektrische Leitfähigkeit 3  
 Spez. elektrischer Widerstand 3  
 Spez. magnetische Suszeptibilität 4  
 Spez. Wärmekapazität 2  
 Tauchverzinnung 8  
 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 4  
 Tieftemperaturverhalten 5  
 Verzinnung 8  
 Wärmebehandlung, Verhalten nach 6  
 Wärmeleitfähigkeit 2  
 Warmumformung 7  
 Weichglühen 7  
 Weichlöten 8  
 Werkstoffbezeichnungen 7  
 Widerstandsschweißen 8  
 WIG-Schweißen 8