

Inhalt

1.	Allgemeine Informationen	2	6.	Werkstoffbezeichnungen	7
2.	Chemische Zusammensetzung	2	7.	Bearbeitbarkeit	8
3.	Physikalische Eigenschaften	2	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	8.	Korrosionsbeständigkeit	8
3.5	Wärmeleitfähigkeit.....	2	9.	Anwendungen	8
3.6	Spezifische elektrische Leitfähigkeit	2	10.	Liefernachweis	9
3.7	Spezifischer elektrischer Widerstand	2	11.	Literatur	9
3.8	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	3	12.	Index	9
3.9	Elastizitätsmodul	3			
3.10	Torsionsmodul	3			
3.11	Kristallstruktur / Gefüge	3			
4.	Mechanische Eigenschaften	3			
4.1	Festigkeitswerte bei Raumtemperatur	3			
4.2	Tieftemperaturverhalten.....	5			
4.3	Hochtemperaturverhalten.....	5			
5.	Normen	7			
5.1	Bänder und Bleche.....	7			
5.2	Rohre	7			
5.3	Stangen, Profile, Drähte	7			
5.4	Schmiedestücke.....	7			

Stand 2005

Hinweis:

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

CuNi10Fe1Mn

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuNi10Fe1Mn (ehem.: DIN wie EN)

Werkstoff-Nr.:

CW352H (ehem.: 2.0872)

CuNi10Fe1Mn ist eine Kupfer-Nickel-Legierung mit einer α -Phasen-Struktur. Der Zusatz von geringen Anteilen an Eisen und Mangan erhöht die Korrosionsbeständigkeit bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich 1 bis ca. 3,5 m/s, insbesondere in Meerwasser. CuNi10Fe1Mn besitzt einen ausgezeichneten Widerstand gegen Erosion, Kavitation und Korrosion.

Die Legierung ist relativ beständig gegen Spannungsrisskorrosion. Sie besitzt eine gute Kalt- und Warmumformbarkeit und ist gut schweißbar.

Hauptanwendungsgebiete sind Meerwasserleitungen, Rohre, Platten und Böden für Wärmeaustauscher und Kondensatoren sowie Speisewasservorwärmer (Niederdruck), Süßwasserbereiter, Klimaanlage, Apparatebau, Rippenrohre und Bremsleitungen.

2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN –

Legierungsbestandteile			
Massenanteil in %			
Cu	Ni	Fe	Mn
86,0 bis 89,7	9,0 bis 11,0	1,0 bis 2,0	0,5 bis 1,0

Zulässige Beimengungen bis						
Massenanteil in %						
C	Co	P	Pb	S	Sn	Zn
0,05	0,1	0,02	0,02	0,05	0,03	0,5

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,9

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
1100	1145

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von -183 bis 10	13,0
von 20 bis 300	17,0

3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,38

3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	50,2

3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
-296	5,8	geglüht
20	5,0	geglüht oder kaltverformt
200	5,0	

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	
-296	0,17	geglüht
20	0,19	geglüht oder kaltverformt
200	0,22	

3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	Zustand
°C	K ⁻¹	
20	0,007	geglüht oder kaltverformt

Gültig von 0 bis 150 °C.

3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur	Elastizitätsmodul	Zustand
°C	kN/mm ²	
20	135	geglüht
20	128	ca. 50 % kaltverformt

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.10 Torsionsmodul

Temperatur	Torsionsmodul	Zustand
°C	kN/mm ²	
20	50	geglüht
20	47	ca. 50 % kaltverformt

Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuNi10Fe1Mn bildet Mischkristalle und kristallisiert in einem einphasigen, kubisch flächenzentriertem Gitter. Die Legierung weist sowohl im festen als auch im flüssigen Zustand völlige Löslichkeit auf.

Eisen liegt im Mischkristall gelöst (feste Lösung) vor. Die Löslichkeit nimmt mit sinkender Temperatur ab. Eisen erhöht die Korrosionsbeständigkeit der Kupfer-Nickel-Legierung. Mangan wird zur Desoxidation der Schmelze zugesetzt. Es bindet den für die Warmumformung schädlichen Schwefel als unschädliches Mangansulfid, verbessert die Gießeigenschaften, erhöht die Festigkeitseigenschaften und vor allem die Entfestigungstemperatur.

4. Mechanische Eigenschaften

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Bänder, Bleche, Platten etc. – nach DIN EN 1652 –

Zustand	Dicke		Zugfestigkeit		0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung		Härte	
						für Dicken		HV	
	von	bis	min.	max.	R _{p0,2} N/mm ²	A _{50mm} %	A %	min.	max.
R300	0,3	15	300	-	(min. 100)	20	30	-	-
H070	0,3	15	-	-	-	-	-	70	120
R320	0,3	15	320	-	(min. 200)	-	15	-	-
H100	0,3	15	-	-	-	-	-	100	-

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.

CuNi10Fe1Mn

4.1.2 Rohre – nach DIN EN 12449 –

Zustand	Wanddicke t mm	Zug- festigkeit R _m N/mm ² min.	0,2 %-Dehn- grenze R _{p0,2} N/mm ² min.	Bruch- dehnung A %	Härte			
					HB		Hv	
					min.	max.	min.	max.
M	20	-	-	-	-	-	-	-
R290 ¹⁾	20	290	90	30	-	-	-	-
H075 ¹⁾	20	-	-	-	75	110	70	105
R310	6	310	220	12	-	-	-	-
H105	6	-	-	-	105	-	100	-
R480	4	480	400	8	-	-	-	-
H150	4	-	-	-	150	-	145	-

¹⁾ geglühter Zustand
Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.3 Stangen – nach DIN EN 12163 –

Zustand	Durchmesser, Schlüsselweite mm von bis		Zug- festigkeit R _m N/mm ² min.	0,2 %-Dehn- grenze R _{p0,2} N/mm ² ungefähr	Bruchdehnung			Härte	
					A _{50mm}	A _{11,3}	A	HB	HV
					% min.	% min.	% min.	min. / max.	min. / max.
M	2	80			wie gefertigt				
R280	10	80	280	(90)	-	-	30	- / -	- / -
H070	10	80	-	-	-	-	-	70 / 100	75 / 105
R350	2	20	350	(150)	6	8	10	- / -	- / -
H100	2	20	-	-	-	-	-	100 / -	105 / -

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 Drähte

Drähte aus CuNi10Fe1Mn sind in DIN EN nicht genormt.

4.1.6 Schmiedestücke

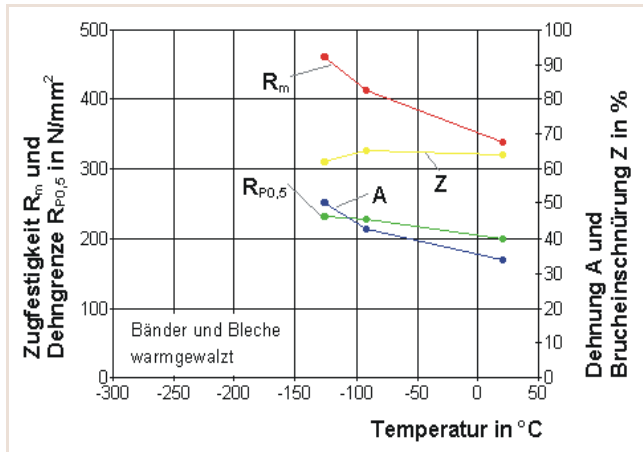
Schmiedestücke aus CuNi10Fe1Mn sind in DIN EN nicht genormt.

4.1.5 Strangpressprofile

Strangpressprofile aus CuNi10Fe1Mn sind in DIN EN nicht genormt.

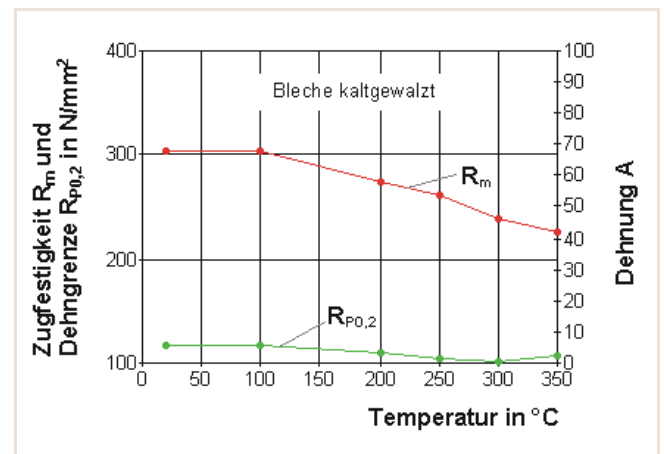
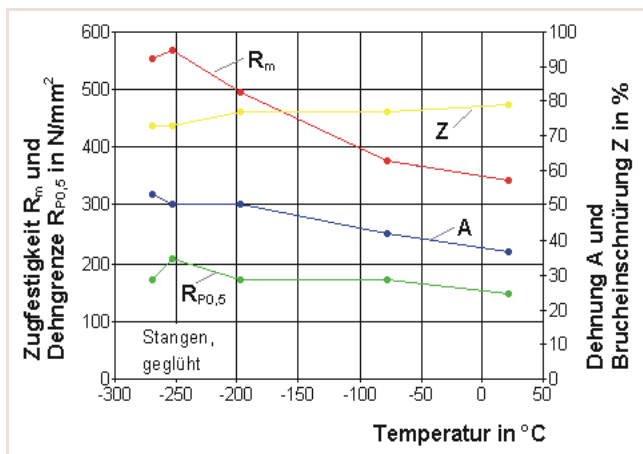
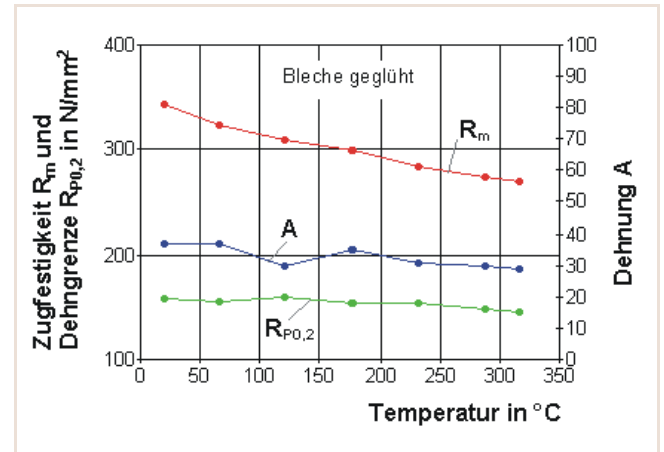
4.2 Tieftemperaturverhalten

4.2.1 Festigkeitswerte



4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit, Bleche



Quelle Bild 1 und 2: [1]

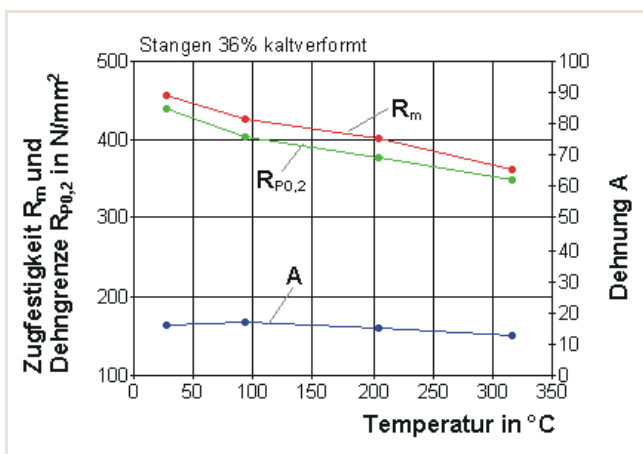
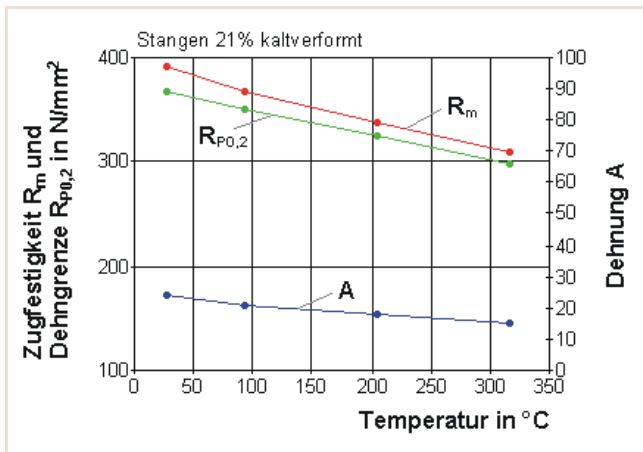
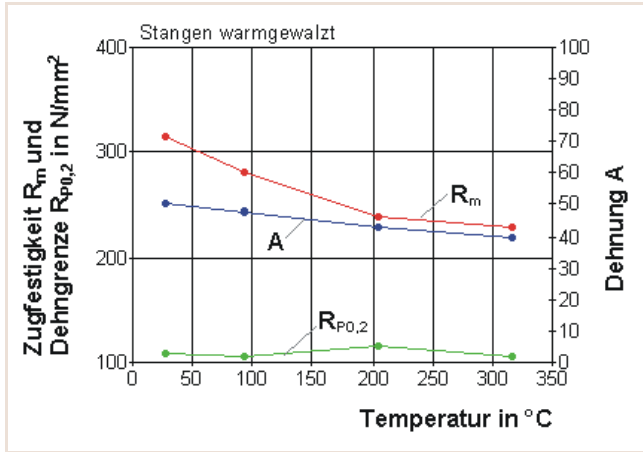
Quelle Bild 1 und 2: [1]

4.2.2 Kerbschlagzähigkeit - Tieftemperatur -

Temperatur °C	Kerbschlagzähigkeit J/cm ²	Halbzeugform
20	70	Flachprodukte
-92	95	
-126	117	
22	190	Stangen
-78	191	
-197	195	
-253	196	

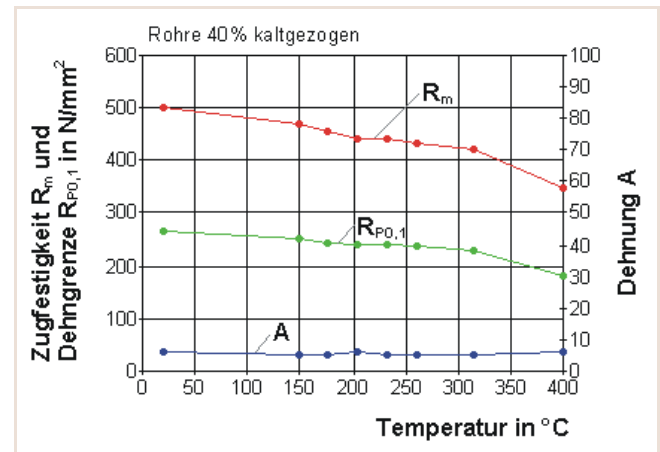
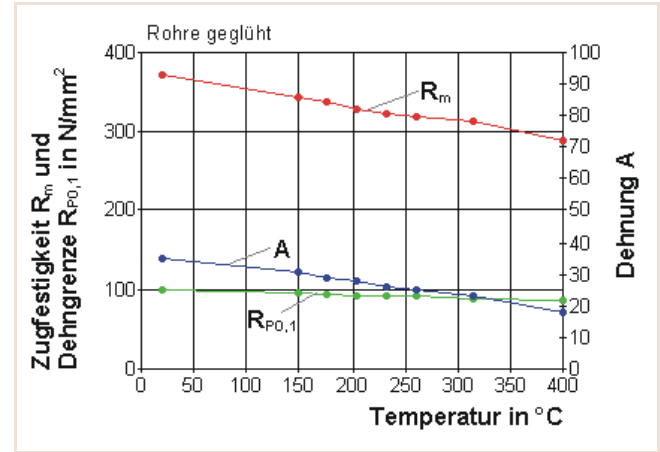
Quelle: [1]

4.3.2 Warmfestigkeit, Stangen



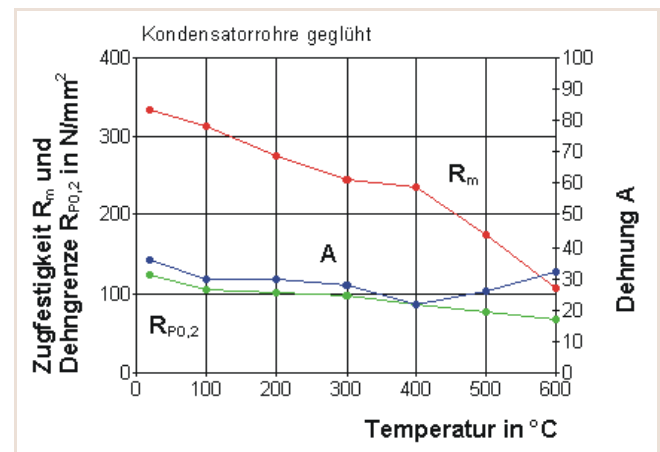
Quelle Bild 1, 2 und 3: [1]

4.3.3 Warmfestigkeit, Rohre



Quelle Bild 1 und 2: [1]

4.3.4 Warmfestigkeit, Kondensatoren



Quelle: [1]

4.3.5 Zeitstandwerte

Temperatur	Zeitdehnngrenze			Zustand
	0,001 % in 1000 h	0,01 % in 1000 h	0,1 % in 1000 h	
°C	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
149	207	-	-	geglüht, Korngröße 0,025 mm
204	110	207	-	
260	76	169	-	
149	261	345	-	21 % kalt- verformt
204	177	293	316	
260	115	196	248	
316	-	41	131	geglüht, Korngröße 0,030 mm

Quelle: [1]

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.3.6 Dauerschwingfestigkeit

Zustand	Lastwechsel	Dauerschwing- festigkeit
		N/mm ²
kaltverformt 25 %	$10 \cdot 10^7$	93
kaltverformt	$2 \cdot 10^7$	166
kaltverformt	$10 \cdot 10^7$	147

Quelle: [1]

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

5. Normen

5.1 Bänder und Bleche

DIN EN 1652 Kupfer und Kupferlegierungen – Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung

DIN EN 1653 Kupfer und Kupferlegierungen – Platten, Bleche und Ronden für Kessel, Druckbehälter und Warmwasserspeicheranlagen

5.2 Rohre

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

DIN EN 12451 Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre für Wärmeaustauscher

DIN EN 12452 Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose, gewalzte Rippenrohre für Wärmeaustauscher

5.3 Stangen, Profile, Drähte

DIN EN 12163 Kupfer und Kupferlegierungen – Stangen zur allgemeinen Verwendung

5.4 Schmiedestücke

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) *)

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuNi10Fe1Mn CW352H
USA	ASTM (UNS)	C70600
Japan	JIS	CNP1, CNTF1, CNTF1S
Internationale Normung	ISO	CuNi10Fe1Mn

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuNi10Fe1Mn 2.0872
Frankreich	NF	CuNi10Fe1Mn
Großbritannien	BS	CN 102
Italien	UNI	Pt-CuNi10Fe1Mn
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	CuNi10FeMn
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

7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	sehr gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	max. 80 %
Warmumformung Temperaturbereich	gut 850 bis 950 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	700 bis 825 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	275 bis 400 °C

7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 20

(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.)

CuNi10Fe1Mn ist schwer zerspanbar. Infolge der großen Zähigkeit von CuNi10Fe1Mn ist die Spanbarkeit vor allem im weichen Zustand ungünstig. Die Legierung bildet lange, zähe Späne, so dass die Spanabfuhr häufig Schwierigkeiten bereitet und die erzielbare Oberflächengüte dadurch negativ beeinflusst wird. Um Wirrspäne zu vermeiden, ist für ungehinderten Abfluss der langen Späne zu sorgen. Die Spanbarkeit wird durch Mangan und Eisen nicht verbessert.

Kupferwerkstoffe werden hinsichtlich ihrer Spanbarkeit grob in 3 Hauptgruppen unterteilt [3]. Danach werden alle Kupfer-Nickel-Legierungen der Gruppe III (mäßig bis schwer spanbar) zugeordnet. Für eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppe ist der Festigkeitszustand maßgebend. Härteres Material lässt sich besser spanen, da die Späne leichter brechen.

Zusätze wie Blei oder Schwefel sind bei Kupfer-Nickel-Legierungen nicht üblich, da sie die Warmumformbarkeit sehr stark beeinträchtigen würden.

Für die Werkzeuge sind im Allgemeinen Hartmetalle zu bevorzugen; sie haben günstigere Standzeiten als Schnellarbeitsstähle, und die Gefahr ist geringer, dass durch klemmende Späne die Schneide vorzeitig angegriffen wird. Die Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten sind mittelgroß zu wählen; eine gründliche Kühlung mit Bohremulsion oder schwefelfreien Ölen ist ratsam.

Siehe auch [3].

7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	schlecht
Lichtbogenhandschweißen	gut
WIG-Schweißen	sehr gut
MIG-Schweißen	sehr gut
Widerstandsschweißen – Punkt- und Nahtschweißen – Stumpfschweißen	sehr gut sehr gut

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	sehr gut

Kleben	
	gut

7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch / chemisch	gut

Galvanisierbarkeit	
	gut

8. Korrosionsbeständigkeit

Die Kupfer-Nickel-Legierungen gehören zu den korrosionsbeständigsten Kupferwerkstoffen. Sie sind beständig gegen Feuchtigkeit, nicht oxidierende Säuren, Laugen und Salzlösungen, organische Säuren und gegen trockene Gase wie Sauerstoff, Chlor, Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeldioxid und Kohlendioxid. Die Gefahr einer Spannungsrisskorrosion besteht bei ihnen nicht, die Neigung zu selektiver Korrosion ist äußerst gering und auch Lochfraß wird selten beobachtet. Die Beständigkeit dieser Legierungen beruht auf einer stabilen Deckschicht der Oberfläche durch das zulegierte Metall.

CuNi10Fe1Mn hat gute Beständigkeit auch gegen heißes Meerwasser und bei hoher Strömungsgeschwindigkeit. Sie ist bei Strömungsgeschwindigkeiten von 1 bis 3,5 m/s beständig.

9. Anwendungen

- Meerwasserleitungen
- Meerwasser-Entsalzungsanlagen
- Verdampferanlagen
- Rohre, Platten und Böden für Süßwasserbereiter, Erdölraffinationsanlagen, Klimaanlage und Apparatebau

- Rohre, Rohrverkleidungen, Platten und Böden für Wärmeaustauscher und Kondensatoren sowie Speisewasservorwärmer (Niederdruck)
- Schiffsaußenhautverkleidungen
- hoch belastete korrosions- und verschleißbeanspruchte Absperrorgane
- Pumpenkörper, -laufräder sowie für Anlaufscheiben
- Leitungsrohre bei Salz- und sonstigen aggressiven Lösungen
- Rippenrohre
- Bremsleitungen
- Ladeluft- und Ölkühler sowie Wabekühler im Automobil- und Flugzeugbau
- Hydraulik- und Pneumatikleitungen im Maschinenbau
- Behälter und Rohre in Papierfabriken, Druckereiwesen und der Textilindustrie
- hochbeanspruchte Mehrstufenverdampfer der Nahrungsmittelindustrie
- Speisewassererhitzer und Rührkessel, Leitungen und Apparate für die Nahrungsmittelverpackung, -förderung und -verarbeitung
- Fruchtsaftfilter, -siebe, -mischer und -pressen

10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Halbzeugnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuNi10Fe1Mn können der Quelle [4] entnommen werden.

11. Literatur

[1] Copper Data Sheet No. K2, CuNi10Fe1Mn, Deutsches Kupferinstitut, 1972.

[2] Kupfer-Nickel-Legierungen, Eigenschaften, Bearbeitung, Anwendung, (DKI-Informationsdruck i.14). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1992.

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

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

12. Index

Allgemeine Informationen 2
 Anwendungen 9
 Chemische Zusammensetzung 2
 Dauerschwingfestigkeit 7
 Dichte 2

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