

Inhalt

1.	Allgemeine Informationen	2	6.	Werkstoffbezeichnungen	11
2.	Chemische Zusammensetzung	2	7.	Bearbeitbarkeit	11
3.	Physikalische Eigenschaften	2	7.1	Umformen und Glühen	11
3.1	Dichte	2	7.2	Spanbarkeit.....	11
3.2	Solidus- und Liquidustemperatur	2	7.3	Verbindungstechniken	12
3.3	Längenausdehnungskoeffizient	2	7.4	Oberflächenbehandlung.....	12
3.4	Spezifische Wärmekapazität	3	8.	Korrosionsbeständigkeit	12
3.5	Wärmeleitfähigkeit.....	3	9.	Anwendungen	12
3.6	Spezifische elektrische Leitfähigkeit	3	10.	Liefernachweis	12
3.7	Spezifischer elektrischer Widerstand	3	11.	Literatur	13
3.8	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	4	12.	Index	13
3.9	Elastizitätsmodul	4			
3.10	Spezifische magnetische Suszeptibilität	4			
3.11	Kristallstruktur / Gefüge	4			
4.	Mechanische Eigenschaften	5			
4.1	Festigkeitswerte bei Raumtemperatur	5			
4.2	Tieftemperaturverhalten.....	9			
4.3	Hochtemperaturverhalten.....	9			
4.4	Dauerschwingfestigkeit	10			
5.	Normen	10			
5.1	Bänder und Bleche.....	10			
5.2	Rohre	10			
5.3	Stangen	11			
5.4	Drähte	11			
5.5	Schmiedestücke.....	11			

Stand 2005

Hinweis:

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

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

Cu-DHP (ehem.: SF-Cu)

Werkstoff-Nr.:

CW024A (ehem.: 2.0090)

Cu-DHP ist ein desoxidiertes Kupfer mit begrenztem, hohem Restphosphorgehalt, das eine sehr gute Schweiß- und Hartlötbarkeit sowie Wasserstoffbeständigkeit aufweist.

Es besitzt ein ausgezeichnetes Formänderungsvermögen (Umformbarkeit) und wird überall dort eingesetzt, wo an die elektrische Leitfähigkeit keine hohen Anforderungen gestellt werden [1].

Hauptanwendungsgebiete sind Rohrleitungen (insbesondere in der Gas- und Wasserinstallation, in der Heizungs- und Klimatechnik sowie im Anlagenbau), Dach- und Wandbekleidungen (Bauwesen) und der Apparatebau.

2. Chemische Zusammensetzung – nach DIN EN –

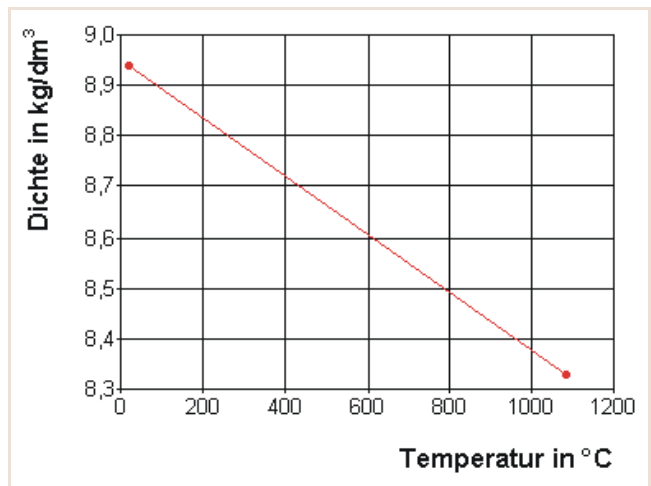
Legierungsbestandteile	
Massenanteil in %	
Cu ¹⁾	Phosphor
≥ 99,9	0,015 bis 0,04

¹⁾ Die Prüfung der Wasserstoffbeständigkeit erfolgt gemäß den Festlegungen in den technischen Lieferbedingungen. Wenn diese Prüfbedingungen den Anforderungen nicht genügen, so sind andere bei Bestellung zu vereinbaren.

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,94
1083	8,33



3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

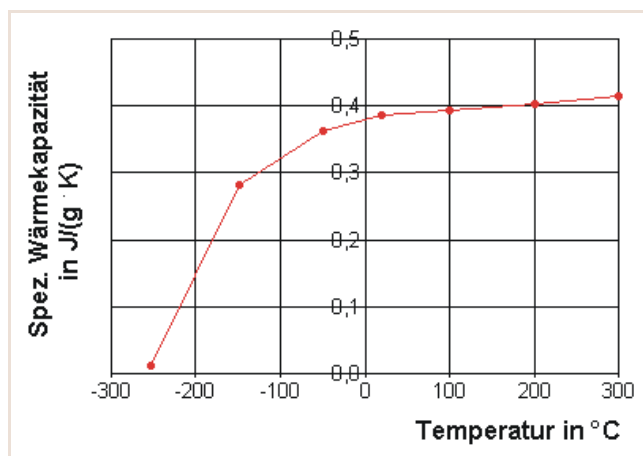
Die Liquidustemperatur (Schmelztemperatur) beträgt 1083 °C.

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
-253	0,3
-183	9,5
von -191 bis 16	14,1
von 20 bis 100	16,8
von 20 bis 200	17,3
von 20 bis 300	17,7

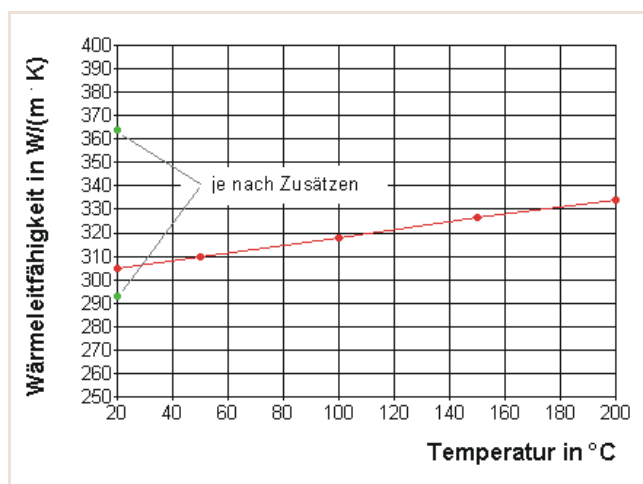
3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur °C	Spezifische Wärmekapazität J/(g·K)
-253	0,013
-150	0,282
-50	0,361
20	0,386
100	0,393
200	0,403
300	0,415



3.5 Wärmeleitfähigkeit

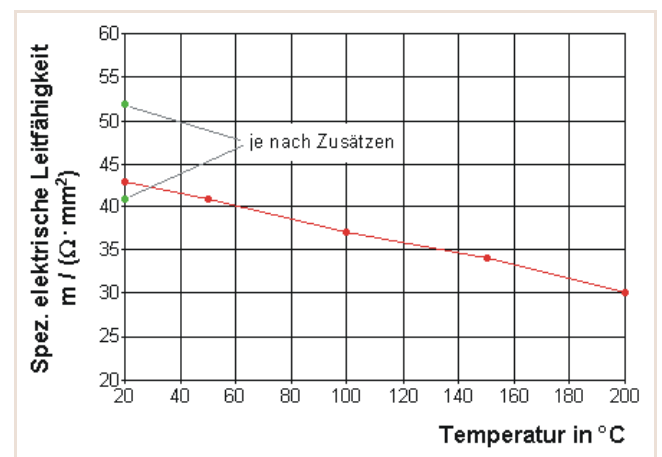
Temperatur °C	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	Zusätze % P
20	305	0,024
50	310	0,024
100	318	0,024
150	326	0,024
200	334	0,024



3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

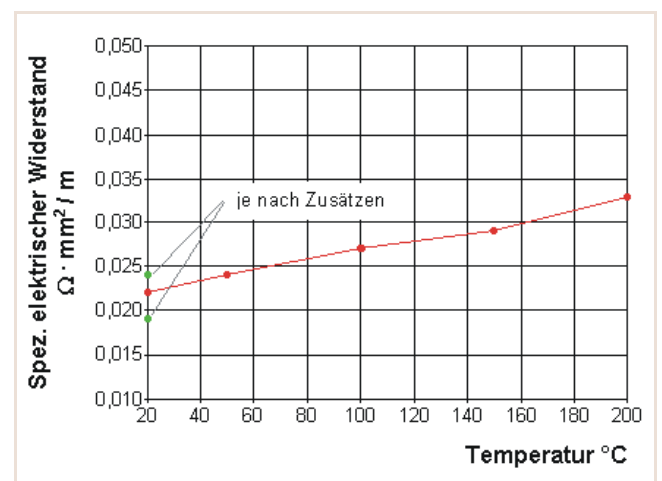
Temperatur °C	Spez. elektr. Leitfähigkeit MS/m	Zusätze % P
20	43	0,042
50	41	0,042
100	37	0,042
150	34	0,042
200	30	0,042

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



3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Temperatur °C	Spez. elektr. Widerstand (Ω·mm²)/m	Zusätze % P
20	0,022	0,024
50	0,024	0,024
100	0,027	0,024
150	0,029	0,024
200	0,033	0,024



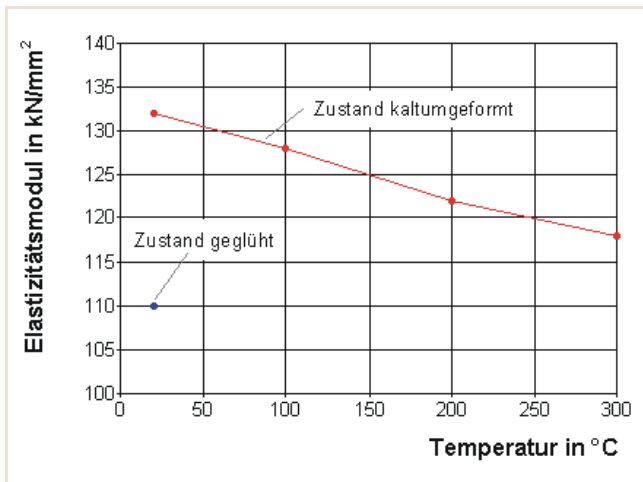
3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands
°C	K ⁻¹
20	0,00275 bis 0,00354 ¹⁾

Gültig von 0 bis 100 °C.
¹⁾ je nach Leitfähigkeit

3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur	Elastizitätsmodul	Zustand
°C	kN/mm ²	
20	110	geglüht
20	132	kaltumgeformt
100	128	
200	122	
300	118	



Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

Cu-DHP besitzt weder para- noch ferromagnetische Eigenschaften. Die Suszeptibilität X liegt bei $-0,086 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$.

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

3.11 Kristallstruktur / Gefüge

Cu-DHP kristallisiert in einem kubisch flächenzentrierten Gitter. Der Überschuss an Phosphor liegt in Kupfer gelöst (feste Lösung) vor und gewährleistet bei Glühbehandlung oder Verbindungsarbeiten durch Abbindung des Sauerstoff (P_2O_5) eine vollständige Desoxidation. Das Gefüge zeigt eine Reihe von Zwillingsbildungen.

4. Mechanische Eigenschaften

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Bänder und Bleche – nach DIN EN 1652 –

Zustand	Dicke		Zugfestigkeit		0,2 %-Dehngrenze		Bruchdehnung		Härte	
	(Nennmaß)						für Dicken			
			R_m		$R_{p0,2}$		bis 2,5 mm	über 2,5 mm	HV	
	mm		N/mm ²		N/mm ²		A_{50mm}	A		
	von	bis	min.	max.	min.	max.	min.	min.	min.	max.
R200	über 5		200	250	-	100	-	42	-	-
H040	über 5		-	-	-	-	-	-	40	65
R220	0,2	5	220	260	-	140	33	42	-	-
H040	0,2	5	-	-	-	-	-	-	40	65
R240	0,2	15	240	300	180	-	8	15	-	-
H065	0,2	15	-	-	-	-	-	-	65	95
R290	0,2	15	290	360	250	-	4	6	-	-
H090	0,2	15	-	-	-	-	-	-	90	110
R360	0,2	2	360	-	320	-	2	-	-	-
H110	0,2	2	-	-	-	-	-	-	110	-

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa

4.1.2 Platten – nach prEN 1653 –

Zustand	Dicke	Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung	Härte
	mm	R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %	HV 10
		min.	min.	min.	ungefähr
R200	von 2,5 bis 50	200	40	33	(55)

Werte gemäß prEN 1653, Mechanische Eigenschaften von Platten, Blechen und Ronden für Kessel, Druckbehälter und Wärmeaustauscher.

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

4.1.3 Allgemeine Rohre – nach DIN EN 12449 –

Zustand	Dicke t mm max.	Zugfestigkeit R _m N/mm ² min.	0,2 %-Dehngrenze		Bruchdehnung A % min.	Härte HB (zur Information) min. max.	
			R _{p0,2} N/mm ²				
			min.	max.			
M ¹⁾	20	nach Vereinbarung, ohne vorgeschriebene Festigkeitswerte					
R200 ¹⁾	20	200	-	110	40	(35)	(60)
R250 ¹⁾	10	250	150	-	20	(65)	(95)
R290 ¹⁾	5	290	250	-	5	(90)	(115)
R360 ¹⁾	3	360	320	-	-	(105)	(-)

¹⁾ Zustand M: "wie gefertigt" (früher DIN Zustand pl.08 = (strang-) gepresst, zh/.20 = gezogen)

R200: früher DIN Zustand F20/.10 = weich, ohne Korngrößenangaben

R250: früher DIN Zustand F25/.26 = halbhart

R290: früher DIN Zustand F29/.30 = hart

R360: früher DIN Zustand F36/.32 = federhart

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

Installationsrohre aus Cu-DHP sind speziell in DIN EN 1057 genormt. Dort werden für Zustände R220, R250 sowie R290 neben Festigkeitseigenschaften auch Maße und Toleranzen angegeben.

Rohre für Kälteanlagen mit hermetischen und halbhermetischen Verdichtern aus Cu-DHP (SF-Cu) sind in DIN 8905 (demnächst DIN EN 12735-1 und DIN EN 12735-2) genormt. Dort werden für Zustände F22, F24 (ein in DIN nicht genormter Sonder-Festigkeitszustand), F25 und F36 neben Festigkeitseigenschaften auch Maße und Toleranzen angegeben. Rohre nach dieser Norm erfüllen besondere Anforderungen an die Innenoberfläche (fettfrei). Rohre für medizinische Gase demnächst DIN EN 13348.

4.1.4 Installationsrohre

Zustand Bezeichnung nach DIN EN 1173	gebräuchliche Benennung	Außendurchmesser (Nennmaß)		Zugfestigkeit R _m N/mm ² min.	Bruchdehnung A % min.	Härte (unverbindlich) HV 5		
		d mm						
		min.	max.					
R220	weich	6	54	220	40	(40 bis 70)		
R250 ¹⁾	halbhart ¹⁾	6	66,7	250	30 ¹⁾	(75 bis 100)		
		6	159		20 ¹⁾			
R290	hart	6	267	290	3	(min. 100)		

¹⁾ Die Bruchdehnung von Rohren im Zustand R250 (halbhart) hängt ab vom Verhältnis zwischen Durchmesser und Wanddicke, siehe Tabelle 2 in DIN EN 1057.

Anmerkung 1: Härtewerte in Klammern sind keine Anforderungen dieser Norm, sondern sie sind nur Richtwerte.

Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa

4.1.5 Spezielle Rohre – nach DIN EN 12451 und DIN EN 12452 –

Zustand	Zugfestigkeit		0,2 %-Dehngrenze		Bruchdehnung		Aufweitung	
	R_m		$R_{p0,2}$		A			
	N / mm ²		N/mm ²		%		%	
	min.		min.	max.	min.		min.	
Rohre für Kondensatoren und Wärmeaustauscher nach DIN EN 12451								
R250	250		150	–	20		20	
R290	290		250	–	5		–	
Rohre mit gewalzten Rippen für Wärmeaustauscher nach DIN EN 12452								
R220	220 ¹⁾		45	–	40		–	

¹⁾ Bei Verwendung für Druckbehälter siehe AD-Merkblatt 6/2.
Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa

4.1.6 Stangen – nach DIN EN 12163 –

Zustand	Durchmesser oder Schlüsselweite	Zugfestigkeit	0,2 %-Dehngrenze	Bruchdehnung			Härte					
				R_m	$R_{p0,2}$	A_{100mm}	$A_{11,3}$	A	HB		HV	
									N/mm ²	N/mm ²	%	%
	mm	min.	min.	min.	min.	min.	min.	max.	min.	max.		
M	von 2 bis 80	wie gefertigt										
R200 ¹⁾	von 2 bis 80	200	(80)	25	30	35	–	–	–	–		
H035 ¹⁾	von 2 bis 80	–	–	–	–	–	35	65	35	65		
R250	von 2 bis 10	250	(220)	8	10	12	–	–	–	–		
R250	über 10 bis 30	250	(210)	–	–	15	–	–	–	–		
R230	über 30 bis 80	230	(190)	–	–	18	–	–	–	–		
H065	von 2 bis 80	–	–	–	–	–	65	90	70	95		
R300	von 2 bis 20	300	(280)	5	6	8	–	–	–	–		
R280	über 20 bis 40	280	(260)	–	–	10	–	–	–	–		
H085	von 2 bis 40	–	–	–	–	–	85	110	90	115		
R260	über 40 bis 80	260	(230)	–	–	12	–	–	–	–		
H075	über 40 bis 80	–	–	–	–	–	75	110	80	105		
R350	von 2 bis 10	350	(330)	(3)	(4)	5	–	–	–	–		
H100	von 2 bis 10	–	–	–	–	–	100	–	110	–		

¹⁾ geblüht

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

4.1.7 Drähte – nach DIN EN 12166 –

Zustand	Durchmesser (Nennmaß) mm	Zugfestigkeit		0,2 %- Dehn- grenze	Bruchdehnung			Härte	
		R_m N/mm ²			$R_{p0,2}$ N/mm ²	A_{100mm} %	$A_{11,3}$ %	A %	HV 10
		min.	min.	min.	min.	min.	min.	min.	max.
M	alle Maße	wie gefertigt							
R200	von 1,5 bis 20,0	200	270	(60)	33	37	40	-	-
H040	von 1,5 bis 20,0	-	-	-	-	-	-	40	70
R270	von 1,0 bis 8,0	270	-	(250)	10	12	-	-	-
H065	von 1,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	65	90
R250	über 8,0 bis 20,0	250	-	(230)	-	-	15	-	-
H065	über 8,0 bis 20,0	-	-	-	-	-	-	65	90
R330	von 1,0 bis 8,0	330	-	(290)	(4)	7	-	-	-
H090	von 1,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	90	105
R300	über 8,0 bis 15,0	300	-	(250)	-	-	10	-	-
H090	über 8,0 bis 15,0	-	-	-	-	-	-	90	105
R400	von 1,0 bis 8,0	400	-	(380)	-	-	-	-	-
H105	von 1,0 bis 8,0	-	-	-	-	-	-	105	-
R350	über 8,0 bis 12,0	350	-	(320)	-	-	-	-	-
H105	über 8,0 bis 12,0	-	-	-	-	-	-	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

4.1.8 Strangpressprofile

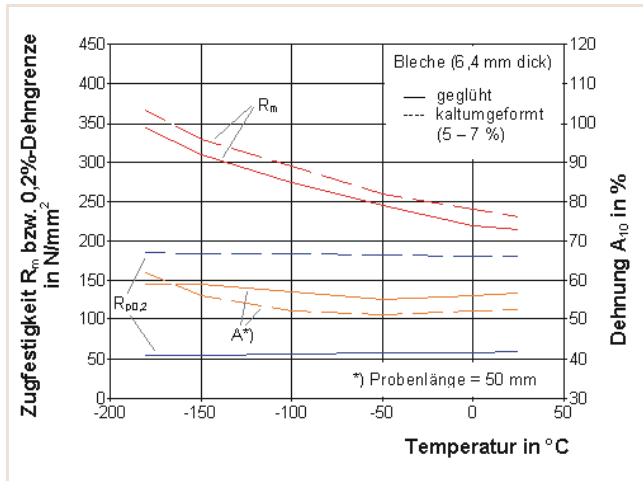
Festigkeitseigenschaften für Strangpressprofile aus Cu-DHP sind in DIN EN 12167 genormt.

4.1.9 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus Cu-DHP sind in DIN EN 12420 genormt. Sie fallen unter Kategorie B, das bedeutet, dass die Norm keine Angaben über mechanische Eigenschaften enthält.

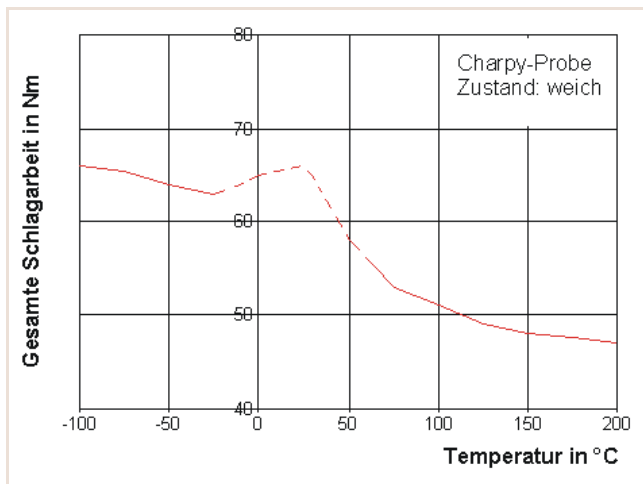
4.2 Tieftemperaturverhalten

4.2.1 Festigkeitswerte



Quelle: [2]

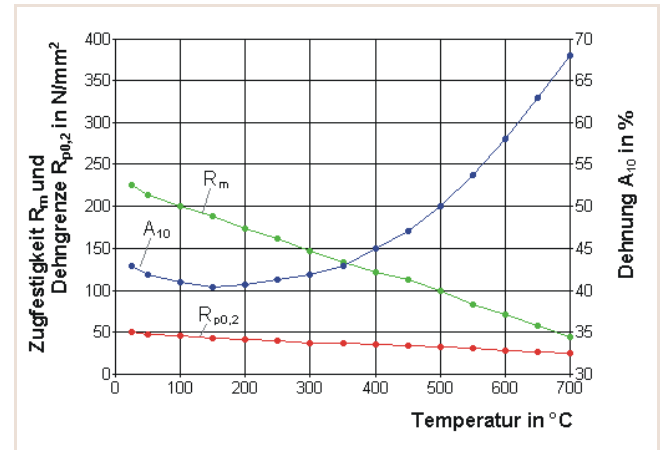
4.2.2 Kerbschlagzähigkeit - Tieftemperatur -



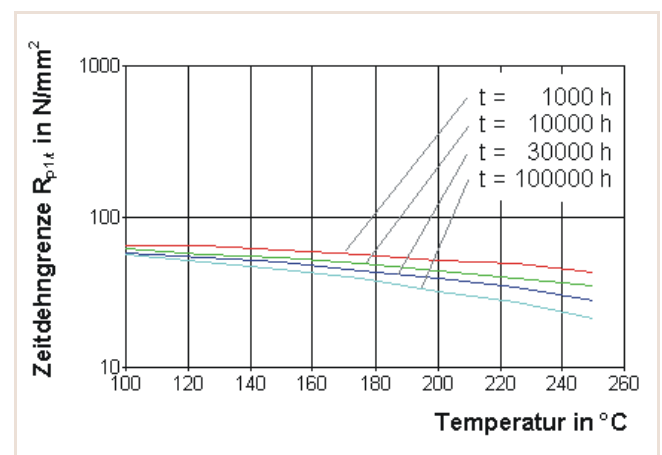
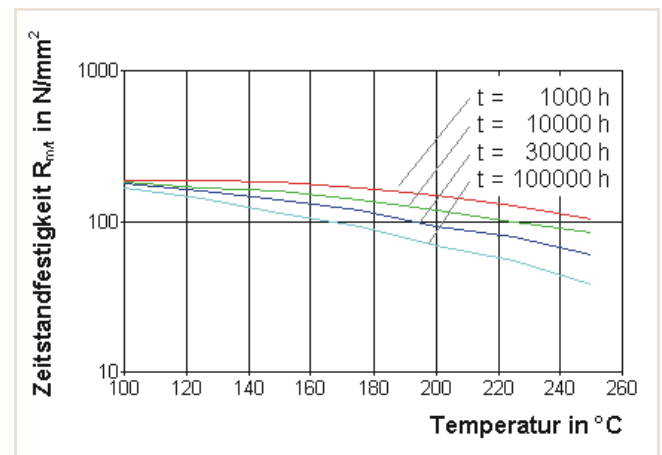
Quelle: [3]

4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit

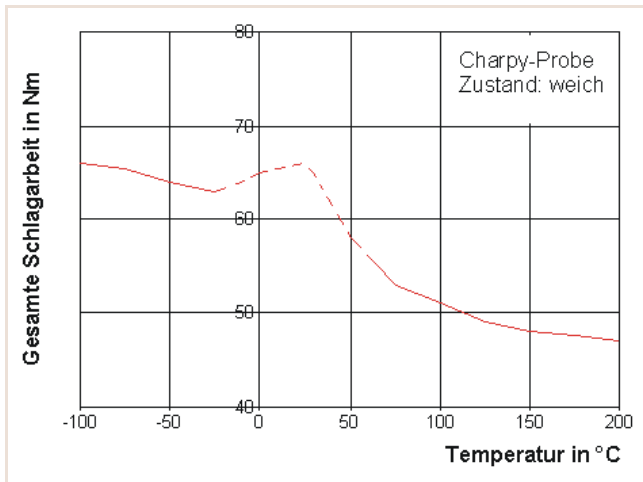


4.3.2 Zeitstandwerte



Quelle Bild 1 und 2: [5,6]

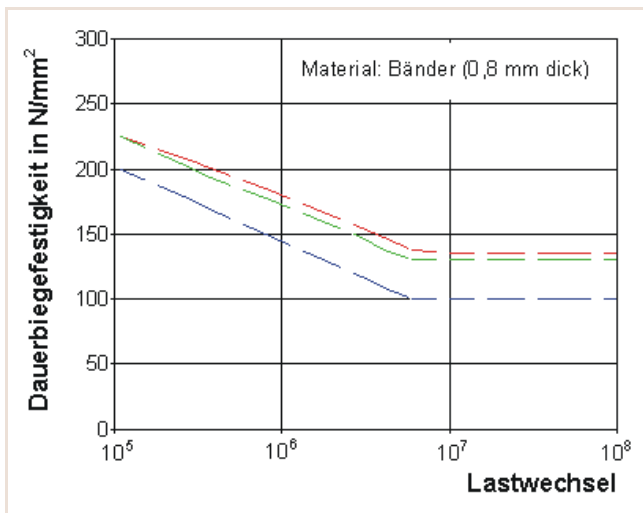
4.3.3 Kerbschlagzähigkeit – Hochtemperatur –



Quelle: [3]

4.4 Dauerschwingfestigkeit

4.4.1 Bänder und Bleche



Quelle: [2]

4.4.2 Rohre

Zustand	Lastwechsel	Dauerschwingfestigkeit N/mm ²
geglüht (Korngröße: 0,05 mm)	$2 \cdot 10^7$	74
kaltumgeformt 15 %	$2 \cdot 10^7$	98
kaltumgeformt 40 %	$2 \cdot 10^7$	132

Quelle: [2]

Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

5. Normen

5.1 Bänder und Bleche

- DIN EN 1172** Kupfer und Kupferlegierungen – Bänder und Bleche für das Bauwesen
- 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
- prEN 13148** Kupfer und Kupferlegierungen – Feuerverzinnete Bänder
- W100133106** Kupfer und Kupferlegierungen – Elektrolytisch verzinnete Bänder

5.2 Rohre

- DIN EN 1057** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen
- DIN EN 12449** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre zur allg. Verwendung
- DIN EN 12450** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose, runde Kapillarrohre aus Kupfer
- DIN EN 12451** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre für Wärmeaustauscher
- DIN EN 12452** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose, gewalzte Rippenrohre für Wärmeaustauscher
- prEN 12735-1** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für die Kälte- und Klimatechnik – Teil 1, Rohre für Leitungssysteme
- prEN 12735-2** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für die Kälte- und Klimatechnik – Teil 2, Rohre für Apparate
- prEN 13348** Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für medizinische Gase
- prEN 13349** Kupfer und Kupferlegierungen – Vorummantelte Kupferrohre mit massivem Mantel

5.3 Stangen

DIN EN 12163 Kupfer und Kupferlegierungen – Stangen zur allgemeinen Verwendung

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

5.4 Drähte

DIN EN 12166 Kupfer und Kupferlegierungen – Drähte zur allgemeinen Verwendung

5.5 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	Cu-DHP CW024A
USA	ASTM (UNS)	C12200
Japan	JIS	C1220
Internationale Normung	ISO	Cu-DHP

Vormalige nationale Bezeichnungen

Deutschland	DIN	SF-Cu 2.0090
Frankreich	NF	Cu-b1
Großbritannien	BS	C106
Italien	UNI	Cu-DHP
Schweden	SS	5015
Schweiz	SNV	Cu-DHP
Spanien	UNE	Cu-DHP C-1130

^{*)} 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. 95 %
Warmumformung Temperaturbereich	gut 750 bis 950 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	250 bis 500 °C
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	150 bis 200 °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.)

Bei der groben Unterteilung der Kupferwerkstoffe hinsichtlich ihrer Spanbarkeit in drei Hauptgruppen wird Cu-DHP der Gruppe III (mäßig bis schwere Spanbarkeit) zugeordnet. Für eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppe ist der Festigkeitszustand maßgebend, so hat Cu-DHP im Zustand F36 eine relativ bessere Spanbarkeit als im Zustand F20. Die Spanform ist ungünstig, es treten je nach Spanformungsparameter lange Bandspäne und sog. Aufbauschneiden auf; die letzteren lassen sich durch Veränderung des Verhältnisses Vorschub / Schnittgeschwindigkeit vermeiden.

Siehe dazu auch [7].

7.3 Verbindungstechniken

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

Löten	
Weichlöten	sehr gut
Hartlöten	sehr gut

Kleben	
	gut

7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	gut
elektrolytisch / chemisch	sehr gut

Galvanisierbarkeit	
	sehr gut

Eignung für Tauchverzinnung	
	gut

8. Korrosionsbeständigkeit

Cu-DHP besitzt eine gute Beständigkeit in natürlicher Atmosphäre (auch Meeresluft) und Industrielatmosphäre. Seine Oberfläche überzieht sich dabei zunächst mit dunklen, später mit grünen festhaftenden und schützenden Deckschichten (Patina), die unschädlich sind. Auch gegen Trink- und Brauchwasser (max. Strömungsgeschwindigkeit 1,5 bis 2 m/s), wässrige und alkalische Lösungen, reinen Wasserdampf, nichtoxydierende Säuren (ohne gelösten Sauerstoff) und neutrale Salzlösungen ist Cu-DHP gut beständig. Beim Glühen in wasserstoffhaltiger Atmosphäre tritt keine Werkstoffschädigung 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 [1].

9. Anwendungen

- Rohre für alle Kalt- und Warmwasserinstallationen sowie Heizeinrichtungen
- Leitungen für technische und medizinische Gase (nicht für Azetylen), Dampf-, Luft- und Ölleitungen
- Rohre bzw. Platten für Heizungsanlagen
- Kondensatoren und Wärmeaustauscher
- Fallrohre, Abwasserrohre
- Rippenrohre für Motorkühler
- Kälte- und Klimaanlage
- Leitungen und Apparateile für die Nahrungsmittel-, Getränke- und Papierindustrie sowie für die chemische Industrie
- Rohre für alle nicht korrosiven Flüssigkeiten
- Bänder, Bleche sowie Platten für Dachdeckung
- Außen- bzw. Innenverkleidung und für Abdichtungen im Bauwesen, elektrische und elektromagnetische Abschirmungen
- Anoden für Elektroplattieren und Galvanoplastik
- Dachrinnen
- Rinnenkessel
- Profilbahnen
- Druckbehälter
- Speichieranlagen und Zylinder
- Destillationskolonnen und -blasen
- Autokühler
- Druckwalzen
- Fässer
- Autoklaven
- Elektrofilterbleche
- plattierte Bleche
- verschiedene Metallwaren im Haushalt
- Winddüsen
- Kühlformen
- Rohrspiralen
- Führungs- und Dichtungsringe
- Elektroden sowie Lote u.a.

10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Halbzeugnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus Cu-DHP können der Quelle [8] entnommen werden.

11. Literatur

[1] Kupfer/Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften, Verarbeitung, Verwendung, DKI-Informationsdruck i.4). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1997.

[2] Copper Data Sheet No. A6, CU-DHP, Deutsches Kupferinstitut, 1968.

[3] Kupfer (Fachbuch). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1982.

[4] H. J. Wallbaum: Kupfer. In Landolt-Börnstein "Zahlenwerte und Funktionen", 2. Teil, Bandteil b, S. 669-724, Springer-Verlag, Berlin, 1964.

[5] K. Drefahl, M. Kleinau u. W. Steinkamp: Zeitstandeigenschaften und Bemessungskennwerte von Kupfer und Kupferlegierungen (DKI-Sonderdruck s. 178). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1982.

[6] K. Drefahl, M. Kleinau u. W. Steinkamp: Ergänzende Zeitstandversuche an den beiden Apparatebauwerkstoffen SF-Cu und CuZn20Al2 (DKI-Sonderdruck s. 191) Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1988.

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

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

12. Index

Allgemeine Informationen 2

Anwendungen 12

Chemische Zusammensetzung 2

Dauerschwingfestigkeit

 Bänder und Bleche 10

 Rohre 10

Dichte 2

Elastizitätsmodul 4

Entspannungsglühen 11

Festigkeitswerte

 Bänder und Bleche 5

 bei tiefen Temperaturen 9

 Drähte 8

 Installationsrohre 6

 Platten 5

 Rohre, allgemeine 6

 Rohre, spezielle 7

 Schmiedestücke 8

 Stangen 7

 Strangpressprofile 8

Galvanisierbarkeit 12

Gasschweißen 12

Gefüge 4

Hartlöten 12

Kaltumformung 11

Kerbschlagzähigkeit 9, 10

Kleben 12

Korrosionsbeständigkeit 12

Kristallstruktur 4

Längenausdehnungskoeffizient 2

Lichtbogenhandschweißen 12

Liefernachweis 12

Liquidustemperatur 2

Literatur 13

Löten 12

MIG-Schweißen 12

Nahtschweißen 12

Normen

 Bänder und Bleche 10

 Drähte 11

 Rohre 10

 Schmiedestücke 11

 Stangen und Profile 11

Oberflächenbehandlung 12

Polieren 12

Punktschweißen 12

Schmelztemperatur 2

Schweißen 12

Spanbarkeit 11

Spez. elektrische Leitfähigkeit 3

Spez. elektrischer Widerstand 3

Spez. magnetische Suszeptibilität 4

Spez. Wärmekapazität 3

Stumpfschweißen 12

Tauchverzinnung 12

Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 4

Verzinnung 12

Wärmeleitfähigkeit 3

Warmfestigkeit 9

Warmumformung 11

Weichglühen 11

Weichlöten 12

Werkstoffbezeichnungen 11

Widerstandsschweißen 12

WIG-Schweißen 12

Zeitstandwerte 9