

Inhalt

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

Stand 2005

Hinweis:

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

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuNi1Si

Werkstoff-Nr.:

CW109C

CuNi1Si ist eine aushärtbare Legierung, die sich durch hohe **Festigkeit**, den hohen **Verschleißwiderstand** sowie hohe **Dauer- und Zeitstandfestigkeit** auszeichnet. Diese Legierung besitzt neben einer guten **Warmfestigkeit** eine gute **Relaxationsbeständigkeit** und eine **mittlere Leitfähigkeit**. Darüber hinaus weist CuNi1Si eine hohe **Korrosionsbeständigkeit** und gute **Gleiteigenschaften** auf. Sie wird insbesondere in der **Druckguss-, Schweiß-, Elektro- und Gleitlagertechnik** sowie im **Apparatebau** u.a. als **Freileitungsmaterial** (Muttern, Schrauben), für Steckverbinder, Kontakte, Drahtseile, Lagerbuchsen und Federn verwendet [1, 2].

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

Legierungsbestandteile		
Massenanteil in %		
Cu	Ni	Si
Rest	1,0 bis 1,6	0,4 bis 0,7

Zulässige Beimengungen bis			
Massenanteil in %			
Fe	Mn	Pb	Sonstige zusammen
0,2	0,1	0,02	0,3

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,9

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
1050	1070

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von 20 bis 300	16,8

3.4 Spezifische Wärmekapazität

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

3.5 Wärmeleitfähigkeit

Temperatur	Wärmeleitfähigkeit	Zustand
°C	W/(m·K)	
20	85	lösungsgeglüht
20	150 bis 250	ausgehärtet

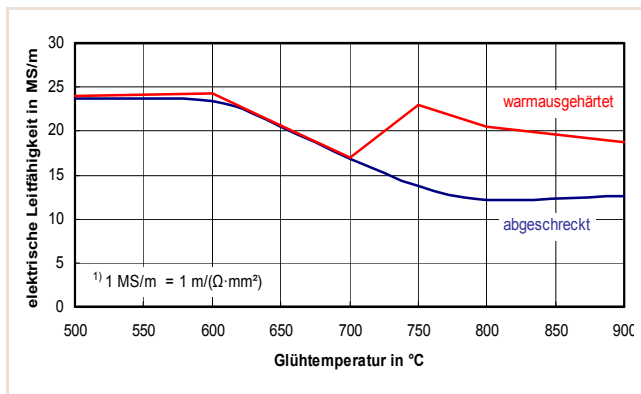
3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit einer Legierung mit einer vergleichbaren Zusammensetzung ist in Abhängigkeit von der Glüh­temperatur bekannt [3]. Werte unterschiedlicher Zustände sind nachstehend angegeben und als Diagramm dargestellt.

Glüh­temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
500	23,77	Nach 10 h Glühung bei 750 °C und Ofenabkühlung werden die Proben ½ h bei der angegebenen Temperatur erneut geglüht und in Wasser abgeschreckt.
600	23,44	
700	16,81	
800	12,09	
900	12,54	
500 + A ¹⁾	24,00	Wie oben abgeschreckte Proben werden anschließend 1½ h bei 470 °C warmausgehärtet (angelassen).
600 + A	24,32	
700 + A	17,01	
800 + A	20,48	
900 + A	18,72	

¹⁾ A = 470 °C Aushärtung.

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

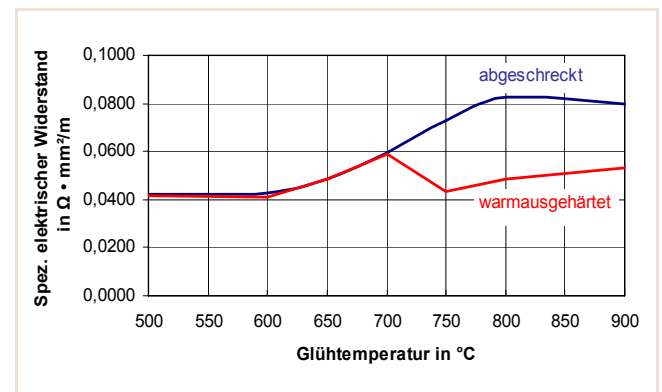


3.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

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

Glüh­temperatur	Spez. elektr. Widerstand	Zustand
°C	(Ω·mm²)/m	
500	0,0421	Nach 10 h Glühung bei 750 °C und Ofenabkühlung werden die Proben ½ h bei der angegebenen Temperatur erneut geglüht und in Wasser abgeschreckt.
600	0,0427	
700	0,0595	
800	0,0827	
900	0,0797	
500 + A ¹⁾	0,0417	Wie oben abgeschreckte Proben werden anschließend 1½ h bei 470 °C warmausgehärtet (angelassen).
600 + A	0,0411	
700 + A	0,0588	
800 + A	0,0488	
900 + A	0,0534	

¹⁾ A = 470 °C Aushärtung.



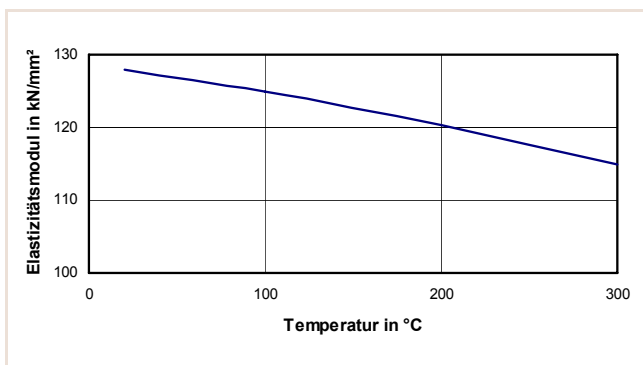
3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	Zustand
°C	K ⁻¹	
20	0,0020	ausscheidungsgehärtet

Gültig von 0 bis 100 °C.

3.9 Elastizitätsmodul

Temperatur °C	Elastizitätsmodul kN/mm ²	Zustand
20	140-155	ausscheidungs- gehärtet
20	128	lösungsgeglüht
100	124	
200	120	
300	115	



Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuNi1Si weist keinen Ferromagnetismus auf, da Nickel in Form von Nickelsilizid abgebunden ist. CuNi1Si ist vielmehr diamagnetisch bzw. paramagnetisch, wenn Ni-Gehalte niedrig sind und kein Eisen enthalten ist. Die Volumensuszeptibilität beträgt ca. $6 \cdot 10^{-7}$.

3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuNi1Si weist im lösungsgeglühten Zustand (zu erreichen durch Abschrecken von Temperaturen oberhalb der Löslichkeitslinie) ein an Ni₂Si übersättigtes α -Gefüge auf und kristallisiert in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter. Die Aushärtungsfähigkeit beruht auf der von der Temperatur abhängigen Löslichkeit der intermetallischen Verbindung Ni₂Si (Nickelsilizid) in der Kupfermatrix. Durch Warmaushärtung unterhalb der Löslichkeitslinie scheidet sich Ni₂Si aus, dadurch können gewünschte mechanische und physikalische Werte eingestellt werden.

4. Mechanische Eigenschaften

Bei CuNi1Si 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 CuNi1Si sind in DIN EN nicht genormt. Festigkeitseigenschaften für Bänder sind für den kalt gewalzten und ausscheidungsgehärteten Zustand mit dem Hersteller zu vereinbaren.

4.1.2 Rohre

Rohre aus CuNi1Si 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 ¹⁾			Härte			
						A _{100mm}	A _{11,3}	A	HB		HV	
	von	über	bis	R _m N/mm ² min.	R _{p0,2} N/mm ² ca.	% min.	% min.	% min.	min.	max.	min.	max.
M	2	-	80			wie gefertigt						
R240 ²⁾	2	-	80	240	(90)	25	30	35	-	-	-	-
H050 ²⁾	2	-	80	-	-	-	-	-	50	75	55	80
R410 ³⁾	2	-	30	410	(320)	5	7	9	-	-	-	-
H105 ³⁾	2	-	25	-	-	-	-	-	105	150	110	155
R350 ³⁾	-	30	50	350	(280)	-	-	12	-	-	-	-
H095 ³⁾	-	30	50	-	-	-	-	-	95	140	100	145
R300 ³⁾	-	50	80	300	(210)	-	-	16	-	-	-	-
H085 ³⁾	-	50	80	-	-	-	-	-	85	130	90	135
R440 ⁴⁾	2	-	80	440	(320)	12	15	17	-	-	-	-
H120 ⁴⁾	2	-	80	-	-	-	-	-	120	170	125	175
R590 ⁵⁾	2	-	30	590	(570)	8	10	12	-	-	-	-
H160 ⁵⁾	2	-	30	-	-	-	-	-	160	-	170	-
R540 ⁵⁾	-	30	50	540	(450)	-	-	10	-	-	-	-
H140 ⁵⁾	-	30	50	-	-	-	-	-	140	-	145	-
R500 ⁵⁾	-	50	80	500	(420)	-	-	10	-	-	-	-
H125 ⁵⁾	-	50	80	-	-	-	-	-	125	-	130	-

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

²⁾ Lösungsgeglüht.

³⁾ Lösungsgeglüht und kalt umgeformt.

⁴⁾ Lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet.

⁵⁾ Lösungsgeglüht, kalt umgeformt und ausscheidungsgehärtet.

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 Profile und Rechteckstangen zur allgemeinen Verwendung – nach DIN EN 12167 –

Zustand	Querschnittsmaß (Nennmaß)			Zug- festigkeit	0,2 %- Dehngrenze	Bruch- dehnung	Härte				
	Profile ¹⁾		Rechteckstangen				R _m N/mm ²	R _{p0,2} N/mm ²	A %	HB	HV
		Dicke mm									
M	alle Maße	alle Maße		wie gefertigt							
R250 ²⁾	-	3	60	250	(100)	(35)	-	-			
H060 ²⁾	-	3	60	-	-	-	60	65			
R380 ³⁾	-	3	60	380	(250)	(8)	-	-			
H110 ³⁾	-	3	60	-	-	-	110	115			
R420 ⁴⁾	-	3	30	420	(260)	(15)	-	-			
H120 ⁴⁾	-	3	30	-	-	-	120	125			
R560 ⁵⁾	-	3	30	560	(520)	(10)	-	-			
H170 ⁵⁾	-	3	30	-	-	-	170	180			

¹⁾ Die mechanischen Eigenschaften der Profile sind von der Form und den Maßen des Profils abhängig und zwischen Käufer und Lieferer zu vereinbaren.

²⁾ Lösungsgeglüht.

³⁾ Lösungsgeglüht und kalt umgeformt.

⁴⁾ Lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet.

⁵⁾ Lösungsgeglüht, kalt umgeformt und ausscheidungsgehärtet.

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.

4.1.5 Drähte zur allgemeinen Verwendung – nach DIN EN 12166 –

Zustand ¹⁾	Durchmesser ²⁾ (Nennmaß)			Zugfestigkeit		0,2 %- Dehn- grenze	Bruchdehnung ³⁾			Härte		
	von	über	bis	R _m N/mm ²			R _{p0,2} N/mm ²	A _{100mm} %	A _{11,3} %	A %	HV	
				min.	max.						ca.	min.
M	alle Maße			wie gefertigt								
R450 ⁴⁾	1,5	-	6,0	450	-	(440)	5	6	-	-	-	
H135 ⁴⁾	1,5	-	6,0	-	-	-	-	-	-	135	175	
R410 ⁴⁾	-	6,0	15,0	410	-	(400)	-	6	8	-	-	
H120 ⁴⁾	-	6,0	15,0	-	-	-	-	-	-	120	160	
R650 ⁵⁾	1,5	-	6,0	650	-	(620)	7	8	-	-	-	
H190 ⁵⁾	1,5	-	6,0	-	-	-	-	-	-	190	240	
R590 ⁵⁾	-	6,0	15,0	590	-	(580)	7	8	10	-	-	
H170 ⁵⁾	-	6,0	15,0	-	-	-	-	-	-	170	220	

¹⁾ Wurden die festgelegten mechanischen Eigenschaften durch eine andere Fertigungsweise als die hier angegebene erreicht, ist dies anzuzeigen.

²⁾ Oder gleich große Querschnittsfläche für vielkantige Drähte.

³⁾ Ursprüngliche Messlängen, die den Anforderungen an die Dehnung zugrunde liegen, betragen für Drähte je nach Durchmesser (oder vielkantige Drähte mit gleichem Querschnitt) 100 mm ($0,5 \text{ mm} \leq \varnothing < 4 \text{ mm}$), $11,3\sqrt{S_0}$ ($4 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 8 \text{ mm}$) bzw. $5,65\sqrt{S_0}$ ($\varnothing > 8 \text{ mm}$), wobei S_0 die Ausgangsquerschnittsfläche des Drahtes in mm² ist.

⁴⁾ Lösungsgeglüht und kalt umgeformt.

⁵⁾ Lösungsgeglüht, kalt umgeformt, ausscheidungsgehärtet und kalt umgeformt.

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.

4.1.6 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuNi1Si sind in DIN EN 12420 genormt. Allerdings enthält diese Norm keine Angaben über die mechanischen Eigenschaften dieses Werkstoffes (Kategorie B).

4.1.7 Vormaterial für Schmiedestücke – nach DIN EN 12165 –

Zustand	Querschnittsmaße ¹⁾ (Nennmaß)				Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	0,2 %- Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² max.	Bruchdehnung A % min.	Härte	
	Durchmesser mm		Schlüsselweite mm					HB	HV
	von	bis	von	bis				min.	min.
M	alle Maße				wie gefertigt				
H050 ²⁾	6	80	6	60	(300)	(200)	(20)	50	50
H120 ³⁾	6	80	6	60	(440)	(300)	(15)	120	125

¹⁾ Andere Formen als mit rundem oder regelmäßig vieleckigem Querschnitt müssen im Zustand M geliefert werden.

²⁾ Diese Eigenschaften gelten für den Zustand „wie geliefert“, nicht ausgehärtet.

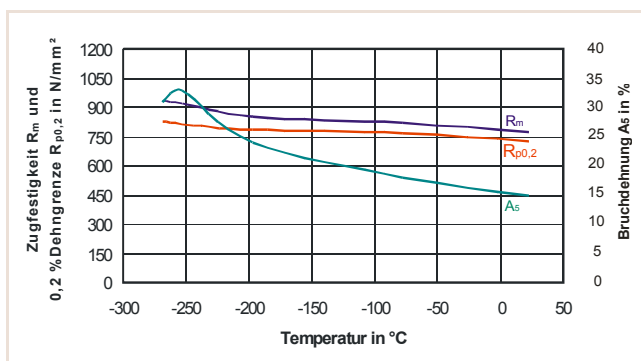
³⁾ Diese Eigenschaften gelten für den ausgehärteten Zustand.

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

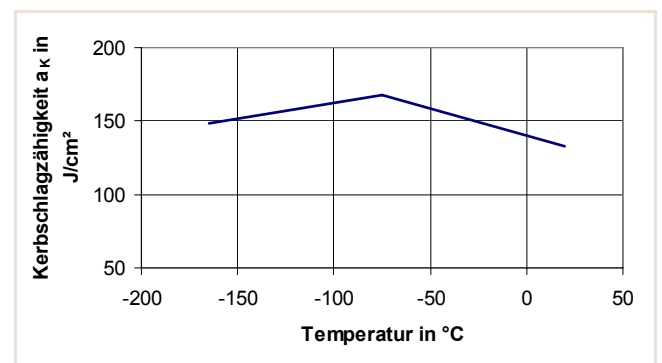
Anmerkung 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.2 Tieftemperaturverhalten

Bekannt sind Werte der Zugfestigkeit, der 0,2 %-Dehngrenze und der Bruchdehnung [4] einer Legierung mit vergleichbarer Zusammensetzung (Stangenmaterial, 2 h bei 450 °C ausgehärtet), sie wurden im folgenden Diagramm dargestellt.



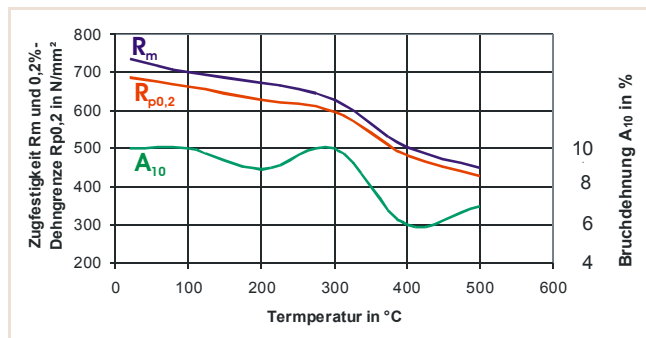
Bekannt ist außerdem die Temperaturabhängigkeit der Kerbschlagzähigkeit einer vergleichbaren Legierung [5]. Sie wurde im unteren Diagramm wiedergegeben.



4.3 Hochtemperaturverhalten

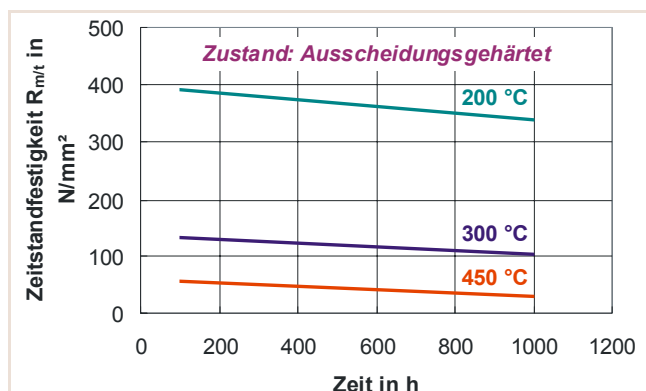
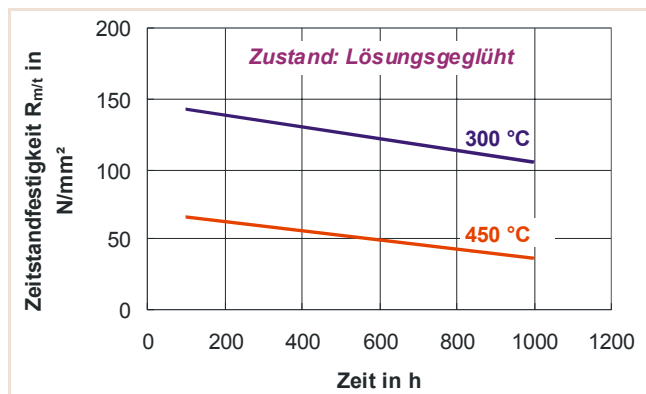
4.3.1 Warmfestigkeit

Hierzu sind Werte der Zugfestigkeit, der 0,2 %-Dehngrenze und der Bruchdehnung einer Legierung mit vergleichbarer Zusammensetzung bekannt [3, 5]. Die Temperaturabhängigkeiten sind im nachstehenden Diagramm dargestellt.



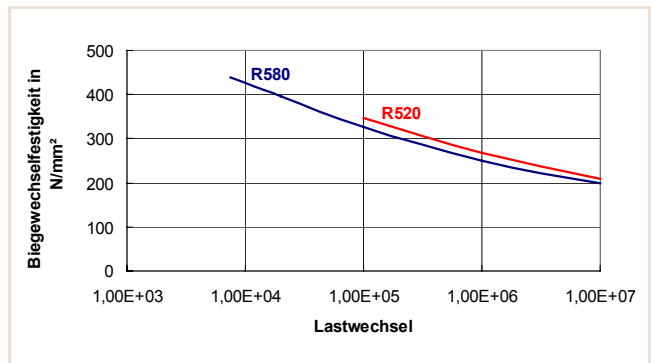
4.3.2 Zeitstandwerte

Es sind für unterschiedliche Versuchstemperaturen Zeitstandfestigkeiten bekannt, die an einer Legierung mit einer vergleichbaren Zusammensetzung (ohne Angaben zur Materialform) im lösungsgeglühten sowie im ausgehärteten Zustand ermittelt wurden [6].



4.4 Dauerschwingfestigkeit

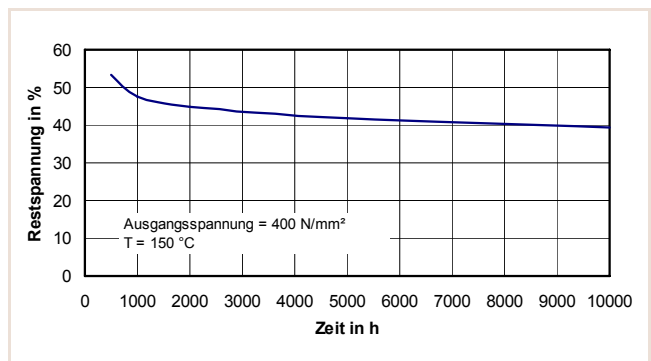
Die für zwei unterschiedliche Zustände bekannten Werte von Bändern aus CuNi1Si [7] sind im folgenden Diagramm dargestellt.



4.5 Federeigenschaften

4.5.1 Relaxationsverhalten

Hierzu wurde bei einer Betriebstemperatur von 150 °C die Restspannung in Abhängigkeit von der Belastungsdauer an ausscheidungsgehärteten (R580) Bandproben (Probenlage parallel zur Walzrichtung) gemessen [7]. Diese Abhängigkeit wird im nachstehenden Diagramm wiedergegeben.



4.5.2 Biegeverhalten

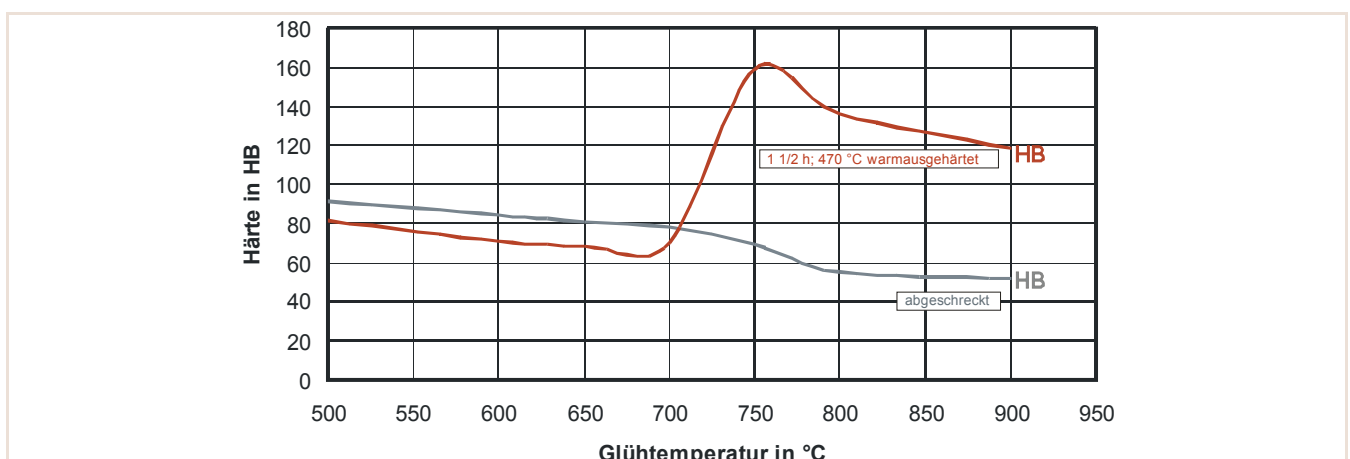
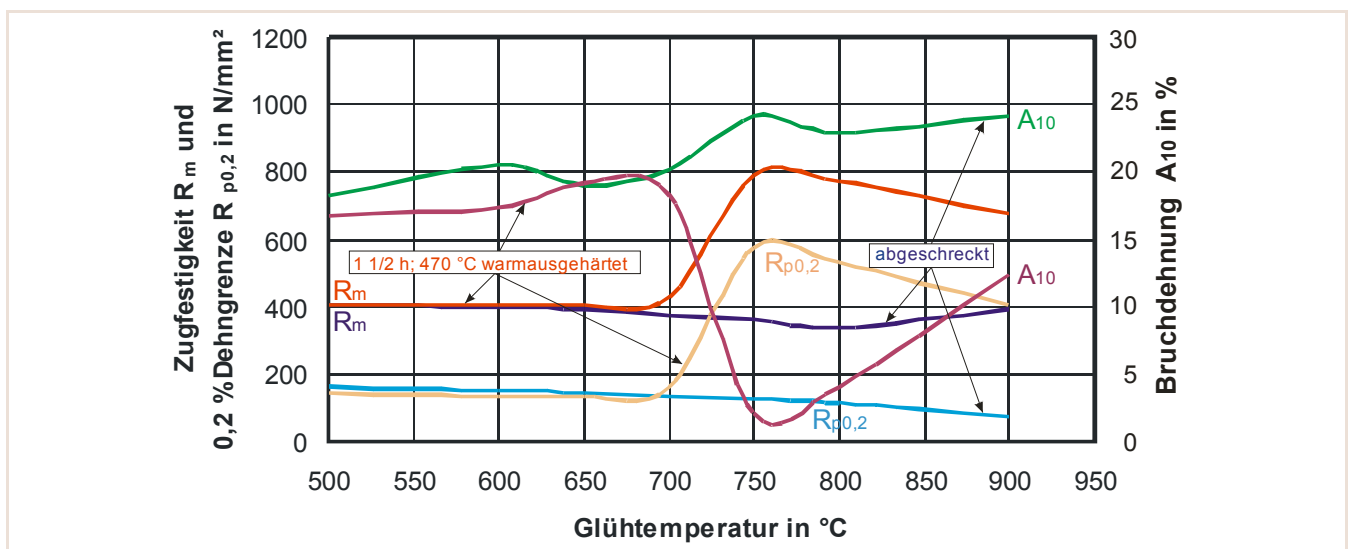
Werte für den bezogenen Biegeradius r/t , die an Bändern mit einer Dicke von $t \leq 0,5\text{mm}$ (Probenbreite = 10 mm) für unterschiedliche Werkstoffzustände ermittelt wurden [7], sind in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben.

Zustand		Relativer Biegeradius r/t			
		90°-Biegung		180°-Biegung	
		Biegekante \perp Walzr.	Biegekante \parallel Walzr.	Biegekante \perp Walzr.	Biegekante \parallel Walzr.
kalt gewalzt	R360	0	0	0	0,5
	R410	0	0,5	0,5	1
	R460	0,5	1	1,5	3
	R520	1	2	2,5	4
ausscheidungsgehärtet	R580	1	1	3	5

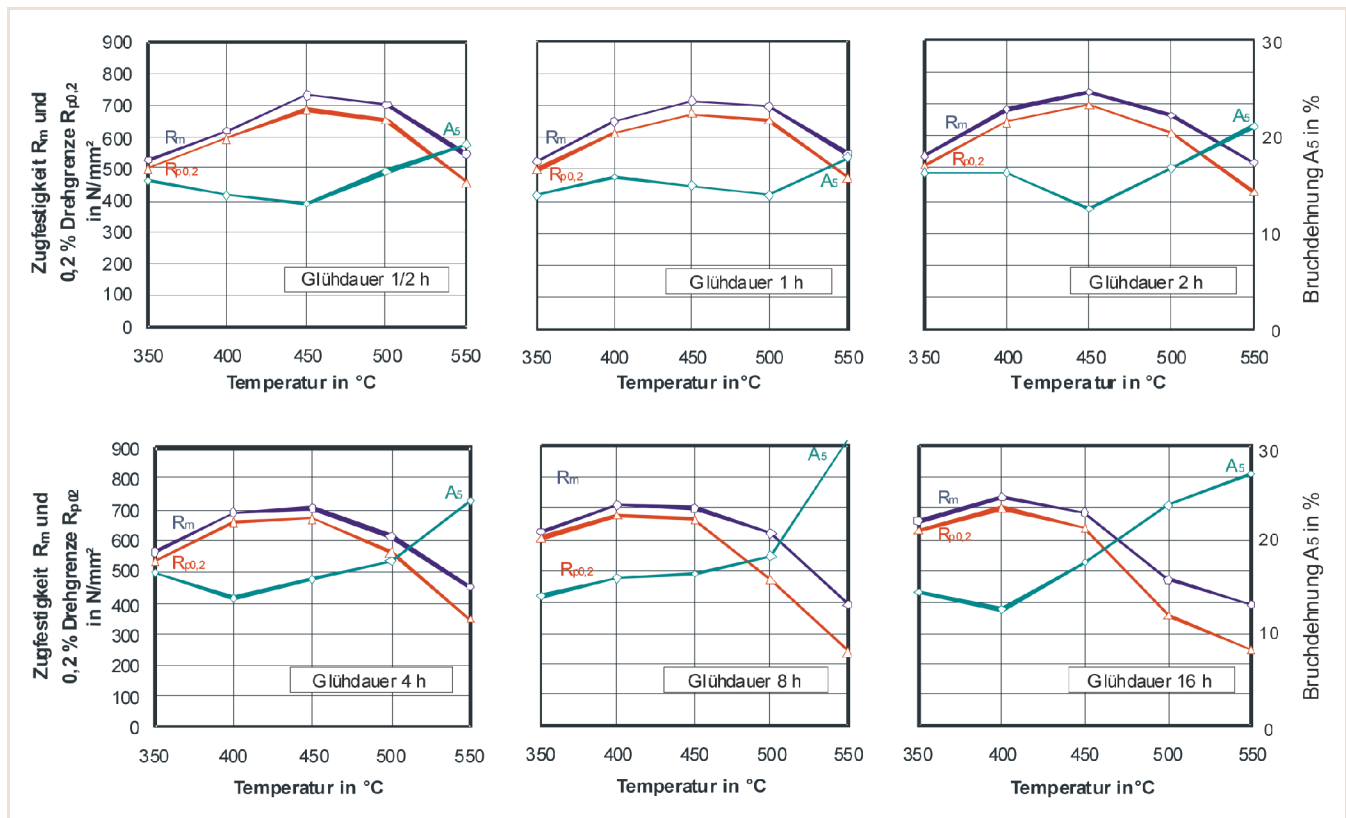
4.6 Verhalten nach Wärmebehandlung

Von Proben aus einer Legierung vergleichbarer Zusammensetzung sind mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Glüh­temperatur bekannt, wobei die Proben nach 10 h Glühung bei 750 °C und Ofenabkühlung bei unterschied

lichen Temperaturen ½ h geglüht und in Wasser abgeschreckt bzw. nach dem Abschrecken noch zusätzlich 1½ h bei 470 °C warmausgehärtet wurden [3, 5]. Die Abhängigkeiten sind in den unteren Diagrammen wiedergegeben.



In diesem Rahmen wurde auch der Einfluss von Glühdauer und Temperatur (Glühtemperatur) auf die mechanischen Eigenschaften (bei einer 80%igen Kaltumformung) untersucht. Die Diagramme zeigen die Abhängigkeiten.



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 1976** Kupfer und Kupferlegierungen – Gegossene Rohformen aus Kupfer
- 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
- ISO 1811-2** Copper and copper alloys – Selection and preparation of samples for chemical analysis – Part 2: Sampling of wrought products and castings

- DIN EN ISO 2624** Kupfer und Kupferlegierungen – Bestimmen der mittleren Korngröße
- DIN EN ISO 6509** Korrosion von Metallen und Legierungen – Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen
- ISO 1101** Technical drawings – Geometrical tolerancing of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications and drawings
- ISO 4739** Wrought copper and copper alloy products – Selection and Preparation of specimens and test pieces for mechanical testing
- ISO 6507-1** Metallic materials – Hardness test – Vickers test – Part 1: HV 5 to HV 100
- ISO 6507-2** Metallic materials – Hardness test – Vickers test – Part 2: HV 0,2 to less than HV 5
- 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	CuNi1Si CW109C
USA	ASTM (UNS)	C19010 C19015
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	CuNi1Si

Vormalige nationale Bezeichnungen

Land	Normung	Werkstoffbezeichnung
Deutschland	DIN	CuNi1,5Si 2.0853
Frankreich	NF	-
Großbritannien	BS	-
Italien	UNI	-
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	CuNi1Si
Spanien	UNE	CuNi1Si

^{*)} 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) ausreichend (ausscheidungsgeh.)
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	75 % (lösungsgeglüht) 20 % (ausscheidungsgehärtet)
Warmumformung Temperaturbereich	gut 800 bis 900 °C

Glühen	
Lösungsglühen, Temp-Bereich	750 bis 850 °C
Weichglühen, Temp-Bereich	650 bis 725 °C
Aushärten, Temp-Bereich	425 bis 490 °C (vorzugsweise 450 bis 470 °C)
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	-

Die Kaltumformung erfolgt hauptsächlich im lösungsgeglühten Zustand. Hierzu wird das Material entsprechend geglüht 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 CuNi1Si der Gruppe III (mäßige bis schwere Spanbarkeit) zugeordnet. Diese Legierung ist im kalt verformten bzw. ausgehärteten Zustand besser spanbar. Werden Teile aus CuNi1Si 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	nicht empfehlenswert
Laserschweißen	mittel bis gut
WIG-Schweißen	mittel bis gut
MIG-Schweißen	mittel bis gut
Widerstandsschweißen	
- Punkt- und Nahtschweißen	gut
- Stumpfschweißen	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

CuNi1Si 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 CuNi1Si mit einer dunklen und schützenden Oxidschicht.

Diese Legierung neigt selbst im kalt umgeformten sowie im kalt umgeformten und ausgehärteten Zustand nicht zur Spannungsrisskorrosion, 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. So kann bei dem Angriff heißer oxidierender Gase stärkere Oxidation auftreten.

9. Anwendungen

- Kontakte und Schalter
- Schmelzsicherungen und Relais
- Leadframes
- Steckverbinder in Automobil und Elektrik, (insbes. für höhere Ströme und Temperaturen)
- Klemmen und Laschen (für elektr. Fahrleitungen, Einspeisungen und Erdungen)
- Verbinder und Hülsen
- hoch beanspruchte Schrauben (bes. korrosions- und witterungsbeständig)
- Schrauben für Drahtseile im elektrischen Oberleitungsbau
- Muttern und Bolzen
- Freileitungsarmaturen
- Wälzlagerkäfige und Federn
- Spritzdüsen (als Substitutionswerkstoff für CuCoBe)
- Lagerbuchsen und Ventilführungsbuchsen
- Führungsschienen und Gleitelemente u.a.

10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuNi1Si 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 Kupferwerkstoffe – Eigenschaften, Verarbeitung, Verwendung (DKI-Informationsdruck i.8). Deutsches Kupferinstitut, Düsseldorf, 1977.
- [2] Kupferwerkstoffe in der Elektrotechnik und Elektronik (DKI-Informationsdruck i.010). Deutsches Kupferinstitut, Düsseldorf, 1992.
- [3] K. Dies: Kupfer und Kupferlegierungen in der Technik. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1967.
- [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] Niedriglegierte Kupferlegierungen (DKI-Fachbuch). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1976.
- [6] Copper Data Sheet No. C7, CuNi2Si. Deutsches Kupferinstitut, 1972.
- [7] KME, Rolled Products – Bänder für Steckverbinder; Materialdaten + Sonderlegierungen – STOL76 (C19010). KM Europa Metal, Osnabrück, 2005.
- [8] <http://www.kupferinstitut.de>

12. Index

- Allgemeine Informationen 2
- Anwendungen 12
- Aushärten 11
- Biegeverhalten 9
- Chemische Zusammensetzung 2
- Dauerschwingfestigkeit 8
- Dichte 2
- Elastizitätsmodul 4
- Entspannungsglühen 11
- Federeigenschaften 8
- Festigkeitswerte
 - Drähte 6
 - Platten, Bleche, Bänder, Streifen, Ronden 4
 - Profile, Rechteckstangen 6
 - Rohre 4
 - Schmiedestücke 7
 - Stangen 5
 - Vormaterial für Schmiedestücke 7
- Galvanisierbarkeit 12
- Gasschweißen 11
- Gefüge 4
- Hartlöten 11
- Hochtemperaturverhalten 8
- Kaltumformgrad 11
- Kaltumformung 11
- Kleben 11
- Korrosionsbeständigkeit 12
- Kristallstruktur 4
- Längenausdehnungskoeffizient 2
- Laserschweißen 11
- Liefernachweis 12
- Liquidustemperatur 2
- Literatur 12
- Lösungsglühen 11
- Löten 11
- MIG-Schweißen 11
- Normen 10
- Oberflächenbehandlung 12
- Polieren 12
- Relaxationsverhalten 8
- Schmelztemperatur 2
- Schweißen 11
- Solidustemperatur 2
- Spanbarkeit 11
- Spez. elektrische Leitfähigkeit 3
- Spez. elektrischer Widerstand 3
- Spez. magnetische Suszeptibilität 4
- Spez. Wärmekapazität 2
- Tauchverzinnung 12
- Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands 3
- Tieftemperaturverhalten 7
- Verzinnung 12
- Wärmebehandlung, Verhalten nach 9
- Wärmeleitfähigkeit 2
- Warmfestigkeit 8
- Warmumformung 11
- Weichglühen 11
- Weichlöten 11
- Werkstoffbezeichnungen 11
- Widerstandsschweißen 11
- WIG-Schweißen 11
- Zeitstandwerte 8