

Inhalt

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

Stand 2005

Hinweis:

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

CuZn31Si1

1. Allgemeine Informationen

Werkstoff-Bezeichnung:

CuZn31Si1

Werkstoff-Nr.:

CW708R

CuZn31Si1 ist eine **hochbelastbare** Kupfer-Zink-Legierung mit einem niedrigen Siliziumzusatz. Sie zeichnet sich durch eine gute **Verschleißbeständigkeit** bei gleichzeitig hoher **Warmfestigkeit** und durch eine hohe **Anlaufbeständigkeit** aus. Neben einer guten Kaltumformbarkeit und Korrosionsbeständigkeit (eine verminderte Empfindlichkeit gegen Spannungsrisskorrosion) weist diese Legierung auch bei hohen Belastungen gute **Gleiteigenschaften** auf. CuZn31Si1 wird hauptsächlich für **Lagerbüchsen**, **gerollte Büchsen** und **Führungen** sowie für sonstige **Gleitelemente** eingesetzt [1, 2].

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

Legierungsbestandteile		
Massenanteil in %		
Cu	Si	Zn
66,0 bis 70,0	0,7 bis 1,3	Rest

Zulässige Beimengungen bis			
Massenanteil in %			
Fe	Ni	Pb	Sonst. zus.
0,4	0,5	0,8	0,5

3. Physikalische Eigenschaften

3.1 Dichte

Temperatur	Dichte
°C	g/cm ³
20	8,41

3.2 Solidus- und Liquidustemperatur

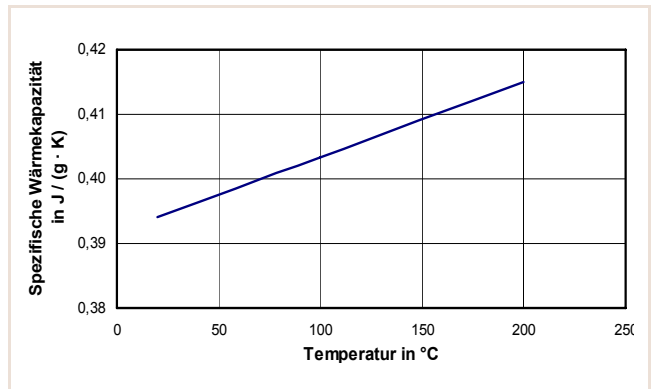
Solidustemperatur	Liquidustemperatur
°C	°C
880	915

3.3 Längenausdehnungskoeffizient

Temperatur	Längenausdehnungskoeffizient
°C	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
von 20 bis 200	19,2

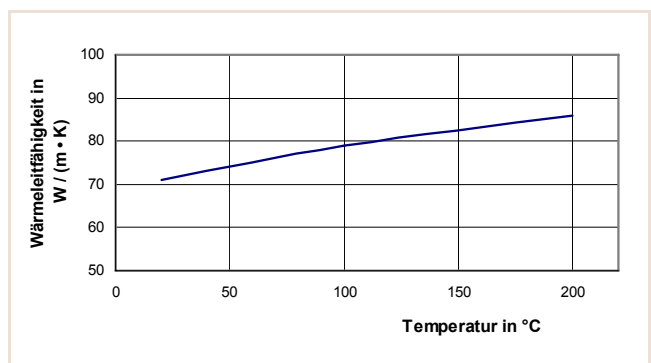
3.4 Spezifische Wärmekapazität

Temperatur	Spezifische Wärmekapazität
°C	J/(g·K)
20	0,394
100	0,403
200	0,415



3.5 Wärmeleitfähigkeit

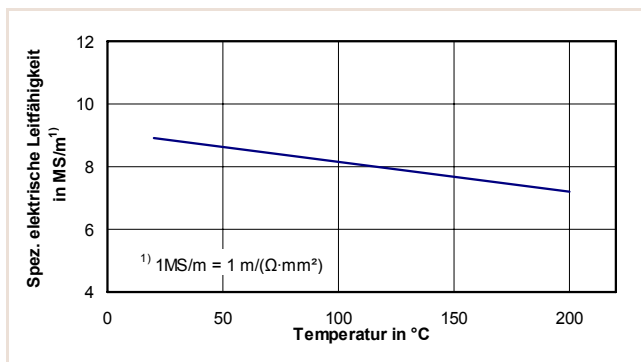
Temperatur	Wärmeleitfähigkeit
°C	W/(m·K)
20	71
100	79
200	86



3.6 Spezifische elektrische Leitfähigkeit

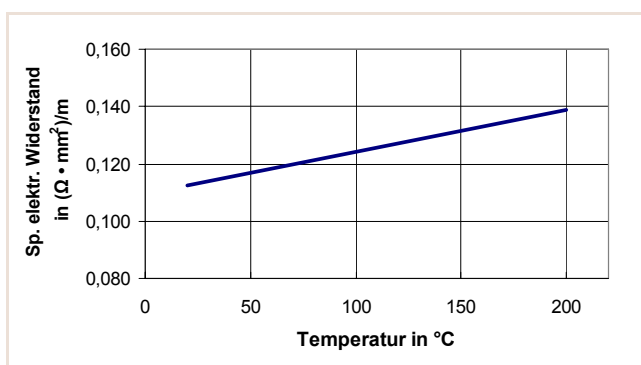
Temperatur	Spez. elektr. Leitfähigkeit	Zustand
°C	MS/m	
20	8,9	geglüht
200	7,2	

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	
20	0,1124	geglüht
200	0,1389	



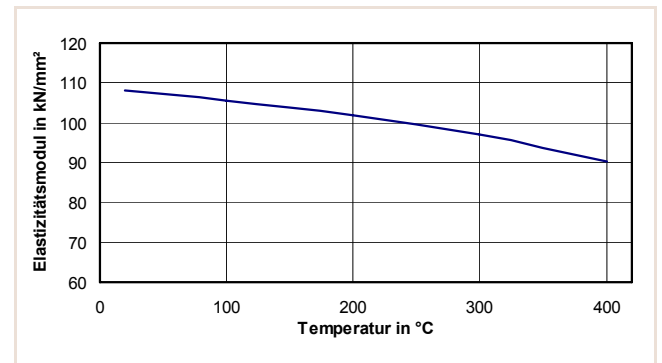
3.8 Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands

Temperatur	Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstands	Zustand
°C	K ⁻¹	
20	0,0013	geglüht

Gültig von 0 bis 100 °C.

3.9 Elastizitätsmodul

Die Temperaturabhängigkeit bis 400 °C wurde in Anlehnung an die vergleichbaren Kupfer-Zink-Legierungen abgeschätzt und im folgenden Diagramm dargestellt.



Anmerkung: 1 kN/mm² entspricht 1 GPa.

3.10 Spezifische magnetische Suszeptibilität – bei 20 °C –

CuZn31Si1 ist diamagnetisch, solange kein Eisen in ausgeschiedener Form enthalten ist. Mit steigendem Eisengehalt wird der Werkstoff paramagnetisch. Die Volumenssuszeptibilität kann je nach Eisengehalt von $-1 \cdot 10^{-6}$ bis $2,5 \cdot 10^{-3}$ variieren.

3.11 Kristallstruktur / Gefüge

CuZn31Si1 weist ein aus einer α -Grundmasse und eingelagerten geringfügigen β' -Resten bestehendes Gefüge auf. Die β' -Phase, eine geordnete atomare Verteilung, entsteht durch Umwandlung der β -Phase, eine statistisch regellose Verteilung der Cu- und Zn-Atome. Die α -Phase kristallisiert in einem kubisch-flächenzentrierten und die β -Phase in einem kubisch-raumzentrierten Gitter. Die Löslichkeit von Silizium beträgt etwa 0,5 bis 0,7 %. Bei Überschuss kann es mit Eisen ein Silizid bilden, das dann in Form von harten Primärkristallen im Gefüge eingebettet vorliegen kann.

4. Mechanische Eigenschaften

Bei CuZn31Si1 lassen sich hohe Härte- und Festigkeitswerte nur durch Kaltumformung erreichen.

4.1 Festigkeitswerte bei Raumtemperatur

4.1.1 Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden

Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden aus CuZn31Si1 sind in EN nicht genormt.

4.1.2 Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung – nach DIN EN 12449 ¹⁾ –

Zustand	Wanddicke	Zugfestigkeit	0,2 %- Dehngrenze	Bruch- dehnung	Härte			
					HV		HB	
					min.	max.	min.	max.
M	t mm max.	R _m N/mm ² min.	R _{p0,2} N/mm ² min.	A %				
	20	-	-	-	-	-	-	-
R440	8	440	200	20	-	-	-	-
H115	8	-	-	-	115	155	110	150
R490	8	490	250	15	-	-	-	-
H145	8	-	-	-	145	-	140	-

¹⁾ In DIN ISO 4382 T.2 ist **CuZn31Si1** (28,5 bis 33,3 % Zn, Rest Cu, andere Elemente wie in DIN CEN/TS 13388) als **Gleitlagerwerkstoff** genormt. Dort sind neben der Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften auch die Festigkeitswerte angegeben.
Anmerkung: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.3 Stangen zur allgemeinen Verwendung – nach DIN EN 12163 –

Zustand	Durchmesser oder Schlüsselweite (Nennmaß)		Zug- festigkeit	0,2 %- Dehn- grenze	Bruchdehnung ¹⁾			Härte			
					A _{100mm} %	A _{11,3} %	A %	HB		HV	
								min.	max.	min.	max.
M	von	bis	R _m N/mm ² min.	R _{p0,2} N/mm ² ca.	min.	min.	min.	min.	max.	min.	max.
	3	80			wie gefertigt						
R460	5	40	460	(250)	-	18	22	-	-	-	-
H115	5	40	-	-	-	-	-	115	145	120	150
R530	4	14	530	(330)	-	10	12	-	-	-	-
H140	4	14	-	-	-	-	-	140	-	145	-

¹⁾ 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/mm² entspricht 1 MPa.

4.1.4 Profile und Drähte

Profile und Drähte aus CuZn31Si1 sind in DIN EN nicht genormt. Festigkeitseigenschaften sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

4.1.5 Schmiedestücke

Schmiedestücke aus CuZn31Si1 sind in DIN EN nicht genormt.

4.1.6 Weitere Eigenschaften

Die zulässige Belastbarkeit von Gleitlagern aus CuZn31Si1 (Richtwert für zulässige Belastung bei gehärteten Wellen, bei Schwinglagern der Geschwindigkeiten bei ca. 0,01 m/s sowie Fettschmierung) wird mit 110 N/mm² angegeben; die Belastbarkeit der Schwinglager kann max. 150 N/mm² betragen [3].

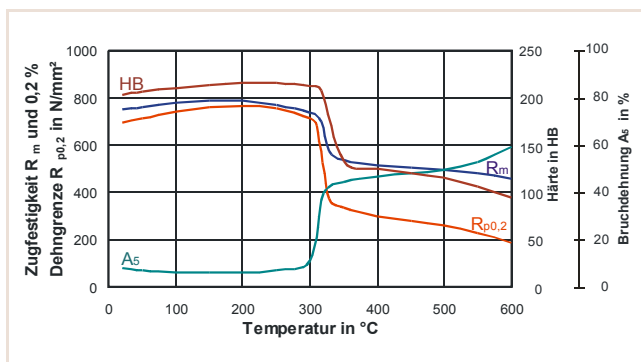
4.2 Tieftemperaturverhalten

Hierzu sind keine Daten bekannt. Die Zugfestigkeit und die 0,2%-Dehngrenze dürften jedoch analog zu den vergleichbaren Kupferwerkstoffen mit abnehmender Temperatur ansteigen, während die Bruchdehnung in etwa konstant bleibt.

4.3 Hochtemperaturverhalten

4.3.1 Warmfestigkeit

Hierzu sind Werte der Zugfestigkeit, der 0,2 %-Dehngrenze, Härte und der Bruchdehnung bekannt [1]. Die Temperaturabhängigkeiten sind im folgenden Diagramm dargestellt.



4.3.2

4.3.3 Zeitstandswerte

Hierzu sind keine Daten bekannt.

4.4 Dauerschwingfestigkeit

Hierzu sind keine Daten bekannt.

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 10204** Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- DIN EN 10234** Metallische Werkstoffe – Rohr – Aufweitversuch
- 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 ISO 2624** Kupfer und Kupferlegierungen – Bestimmen der mittleren Korngröße
- DIN EN ISO 196** Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen – Auffinden von Restspannungen – Quecksilber(I)nitratversuch
- DIN EN ISO 6507-1** Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Vickers – Teil 1: Prüfverfahren
- 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) ¹⁾

Land	Bezeichnung der Normung	Werkstoffbezeichnung / -nummer
Europa	EN	CuZn31Si1 CW708R
USA	ASTM (UNS)	C69800 ²⁾
Japan	JIS	-
Internationale Normung	ISO	CuZn31Si1

Vormalige nationale Bezeichnungen		
Deutschland	DIN	CuZn31Si1 2.0490
Frankreich	NF	-
Großbritannien	BS	-
Italien	UNI	CuZn31Si1
Schweden	SS	-
Schweiz	SNV	CuZn31Si1
Spanien	UNE	-

¹⁾ Die Toleranzbereiche der Zusammensetzung der in außereuropäischen Ländern genormten Legierungen sind nicht in allen Fällen gleich mit der Festlegung nach DIN EN.

²⁾ Diese Legierung ist im UNS-System seit 1992 nicht mehr enthalten.

7. Bearbeitbarkeit [3 – 5]

7.1 Umformen und Glühen

Umformen	
Kaltumformung	gut
Kaltumformgrad zwischen den Glühungen	ca. 80 %
Warmumformung Temperaturbereich	mittel 750 bis 850 °C

Glühen	
Weichglühen, Temp-Bereich	500 bis 600 °C (1–3 h)
Entspannungsglühen, Temp-Bereich	250 bis 350 °C (1–3 h)

CuZn31Si1 weist eine gute Kaltumformbarkeit auf. Diese Legierung ist zur Herstellung von dünnwandigen Rohren, gerollten Buchsen und Gleitlagern geeignet. Dagegen hat sie einen höheren Warmverformungswiderstand als die binären Kupfer-Zink-Legierungen.

7.2 Spanbarkeit

Zerspanbarkeitsindex: 40–50

(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 CuZn31Si1 der Gruppe II (gute bis mäßige Spanbarkeit) zugeordnet. Die spanende Bearbeitung bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. Es ist jedoch darauf zu achten, dass der Vorschub und die Schnittgeschwindigkeit nicht zu klein gewählt und Schmiermittel verwendet werden. Bei mittlerem Verschleiß treten Wendelspäne auf.

7.3 Verbindungstechniken

Schweißen	
Gasschweißen	mittel
Laserschweißen	mittel
WIG-Schweißen	gut
MIG-Schweißen	mittel
Widerstandsschweißen – Punkt- und Nahtschweißen – Stumpfschweißen	nicht empfehlenswert gut

Wenn das Schweißen nicht fachmännisch durchgeführt wird, kann eine hohe Zinkausdampfung wegen der niedrigen Verdampfungstemperatur des Zinks (906 °C) auftreten. Sie kann die Sicht des Schweißers behindern, Porosität verursachen und die Güte der Schweißnaht beeinträchtigen.

Löten	
Weichlöten	mittel
Hartlöten	mittel

Kleben	
	gut

7.4 Oberflächenbehandlung

Polieren	
mechanisch	sehr gut
elektrolytisch	nicht empfehlenswert
Galvanisierbarkeit	
mittel	
Eignung für Tauchverzinnung	
nicht empfehlenswert	

8. Korrosionsbeständigkeit

CuZn31Si1 besitzt allgemein eine gute Beständigkeit gegen Land-, See und Industrielatmosphäre, Wasser, Wasserdampf, verschiedene Salzlösungen, viele organische Flüssigkeiten sowie neutrale und alkalische Verbindungen. Außerdem weist diese Legierung aufgrund des Siliziumzusatzes eine erhöhte Anlaufbeständigkeit und eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit gegenüber Motoren- und Getriebeölen auf.

CuZn31Si1 weist darüber hinaus eine reduzierte Empfindlichkeit auf Spannungsrisskorrosion auf, die bei höher zinkhaltigen Legierungen unter äußeren und/oder inneren Zugspannungen bei gleichzeitiger Einwirkung gewisser Angriffsmittel (Ammoniak, Amine, Ammoniumsalze) auftreten kann. Um eine Spannungsrisskorrosion auszuschließen, sollte der Werkstoff besser in einem entspannten Zustand eingesetzt werden.

Dagegen ist CuZn31Si1 gegen oxidierende Säuren und feuchte Schwefelverbindungen nicht beständig und es kann unter bestimmten Bedingungen (Wässer mit hohem Cl-Gehalt und niedriger Karbonathärte) auch eine Korrosion in Form der „Entzinkung“ auftreten.

9. Anwendungen

- Lagerbüchsen
- Lagerwerkstoff für gerollte Buchsen
- Führungen und sonstige Gleitelemente
- Buchsen für Ausgleichswellen
- Buchsen für Aluminiumkolben
- Buchsen für Stahlkolben und Pleuel
- Buchsen für Antriebsgelenke
- Buchsen zur Lagerung der Nockenwellen
- Buchsen und Anlaufscheiben im Differential
- Buchsen für Getriebehauptwelle
- Buchsen für Scheiben- und Trommelbremsen
- Anlaufscheiben aus Band
- dünnwandige Rohre u.a.

10. Liefernachweis

Technische Lieferbedingungen sind in der betreffenden Produktnorm enthalten. Nachweise von Herstellern und Händlern für Halbzeug aus CuZn31Si1 können der Quelle [6] 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] Kupfer-Zink-Legierungen – Messing und Sondermessing (DKI-Informationsdruck i.005). Deutsches Kupferinstitut, Düsseldorf.
- [2] Kupfer-Zink-Legierungen – Messing und Sondermessing (DKI-Fachbuch). Deutsches Kupferinstitut, Berlin, 1966.
- [3] Wieland-S31, CuZn31Si1 – Gleitlager, sowie Wieland-S31, Allgemeine Informationen – Gerollte Buchsen. Wieland-Werke AG, Ulm, 1999 sowie 2005.
- [4] K. Dies: Kupfer und Kupferlegierungen in der Technik. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1967.
- [5] Wieland-S31, Sondermessing – Press-/Ziehprodukte. Wieland-Werke AG, Ulm, 2005.
- [6] <http://www.kupferinstitut.de>

12. Index

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