

## Cu-Alloy CuNi2SiCr

### Allgemeines

Der niedriglegierte Kupferwerkstoff CuNi2SiCr ist eine thermisch aushärtbare Legierung mit einer hohen Steifigkeit, auch bei erhöhten Temperaturen. Darüber hinaus bietet CuNi2SiCr eine ausgewogene Kombination von elektrischer und thermischer Leitfähigkeit. Wie für Kupferwerkstoffe üblich, bietet dieser Werkstoff ebenfalls eine sehr hohe Verschleißbeständigkeit. Durch den Zusatz von Nickel und Silizium weist diese Legierung eine hohe Korrosionsbeständigkeit auf, insbesondere gegenüber Spannungsrisskorrosion. Dieses Eigenschaftsprofil prädestiniert CuNi2SiCr für den Einsatz unter mechanischer, tribologischer oder thermischer Beanspruchung bei einer gleichzeitig guten Leitfähigkeit. Typische Anwendungsgebiete sind beispielsweise im Werkzeugbau, leitende Kontakte in der Elektrotechnik oder Ventile. Diese Kupferlegierung ist zusätzlich vollständig frei von Beryllium.

### Materialaufbau

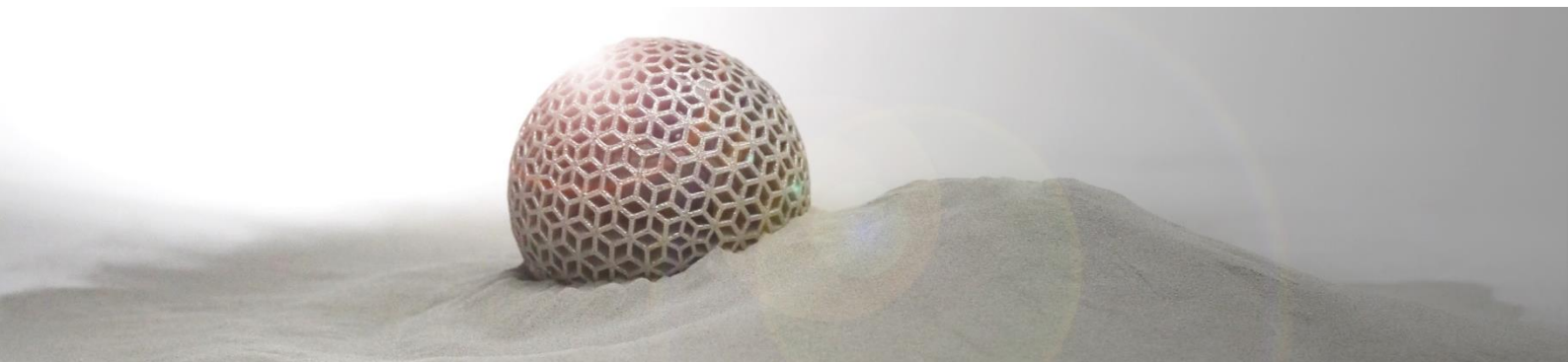
Bauteile aus niedriglegierten Kupferlegierungen weisen nach dem Aufbau mit dem SLM® Verfahren ein homogenes, nahezu porenfreies Gefüge auf, wodurch die mechanischen Kennwerte im Bereich der Materialspezifikation liegen. Die Legierung CuNi2SiCr kristallisiert dabei in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter. Durch eine anschließende Wärmebehandlung können die Bauteileigenschaften an individuelle Bedürfnisse angepasst werden. Eine Ausscheidungshärtung - bestehend aus den Teilschritten Lösungsglühen, Abschrecken und Warmauslagern - führt zu verbesserten Festigkeitseigenschaften und steigert zugleich die elektrische Leitfähigkeit. Die Aushärtung der Legierung CuNi2SiCr beruht auf der temperaturabhängigen Löslichkeit der intermetallischen Verbindungen Ni<sub>2</sub>Si und Ni<sub>5</sub>Si<sub>2</sub> (bzw. Ni<sub>31</sub>Si<sub>12</sub>).

### Chemische Zusammensetzung [Massenanteil in %]<sup>[6]</sup>

Cu	Ni	Si	Cr	Nb + Ta	O	Fe	Mn	Pb	C	N	Others Total
Balance	2,0 – 3,0	0,5 – 0,8	0,2 – 0,5	/	/	0,15	0,1	0,02	/	/	0,1

### Pulvereigenschaften

Partikelgröße <sup>[7]</sup>	20 – 63 µm	Partikelform <sup>[8]</sup>	Sphärisch
Massendichte <sup>[1]</sup>	8,84 g/cm <sup>3</sup>	Wärmeleitfähigkeit	



## Cu-Alloy CuNi2SiCr

<b>30 µm / 400 W<sup>[2]</sup></b>	Ausgangszustand	Wärmebehandelt <sup>[12]</sup>
------------------------------------	-----------------	--------------------------------

Aufbaurrate <sup>[6]</sup>	[cm³/h]	11,7 cm³/h
Bauteildichte <sup>[4]</sup>	[%]	> 99,5 %

Zugprüfung <sup>[9]</sup>			M	SD	M	SD
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub> [MPa]	H	314	2	666	5
		V	281	4	613	3
Dehngrenze	R <sub>p0,2</sub> [MPa]	H	260	4	580	5
		V	239	2	543	4
Bruchdehnung	A [%]	H	36	2	18	1
		V	40	1	23	2
Brucheinschnürung	Z [%]	H	79	4	41	4
		V	88	3	65	9
Elastizitätsmodul	E [GPa]	H	98	8	114	6
		V	95	5	105	2

Härteprüfung <sup>[10]</sup>		M	SD	M	SD
Vickershärte	HV10	105	1	214	3

Leitfähigkeitsmessung <sup>[5]</sup>			
Elektrische Leitfähigkeit	[MS/m]	8	23
	[%IACS]	14	40

Rauheitsmessung <sup>[11]</sup>		Ohne Nachbehandlung		Korundgestrahlt		Glasperlengestrahlt	
		M	SD	M	SD	M	SD
Mittenrauwert	Ra [µm]	15	1	5	1	4	1
Gemittelte Rautiefe	Rz [µm]	86	4	32	5	28	2

# Cu-Alloy CuNi2SiCr

60 µm / 700 W <sup>[3]</sup>			Ausgangszustand		Wärmebehandelt <sup>[12]</sup>			
Aufbaurrate <sup>[6]</sup>	[cm <sup>3</sup> /h]	25,7 cm <sup>3</sup> /h						
Bauteildichte <sup>[4]</sup>	[%]	> 99,5 %						
<b>Zugprüfung<sup>[9]</sup></b>			M	SD	M	SD		
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub> [MPa]	H	318	4	674	20		
		V	280	4	633	13		
Dehngrenze	R <sub>p0,2</sub> [MPa]	H	249	3	584	15		
		V	226	3	551	9		
Bruchdehnung	A [%]	H	37	2	18	1		
		V	34	2	22	1		
Brucheinschnürung	Z [%]	H	67	5	40	3		
		V	85	3	71	5		
Elastizitätsmodul	E [GPa]	H	102	14	110	9		
		V	87	4	102	2		
<b>Härteprüfung<sup>[10]</sup></b>			M	SD	M	SD		
Vickershärte	HV10	109	3	225	1			
<b>Leitfähigkeitsmessung<sup>[5]</sup></b>								
Elektrische Leitfähigkeit	[MS/m]	8		22				
	[%IACS]	14		38				
<b>Rauheitsmessung<sup>[11]</sup></b>			Ohne Nachbehandlung		Korundgestrahlt		Glasperlengestrahlt	
			M	SD	M	SD	M	SD
Mittenrauwert	Ra [µm]	21	1	11	2	7	1	
Gemittelte Rautiefe	Rz [µm]	121	8	63	10	45	7	

## Cu-Alloy CuNi2SiCr

Die Eigenschaften und mechanischen Kennwerte gelten für von SLM Solutions geprüftes und vertriebenes Pulver, das mittels der Original-Parameter von SLM Solutions auf den Maschinen von SLM Solutions gemäß der jeweils gültigen Bedienungsanleitung (inklusive Installationsbedingungen und Wartung) verarbeitet wurde. Die Bestimmung der Bauteileigenschaften erfolgt gemäß angegebener Vorgehensweisen. Weitere Details zu den von SLM Solutions verwendeten Vorgehensweisen sind auf Anfrage erhältlich.

Die Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und bilden für sich allein keine ausreichende Grundlage für eine Bauteilauslegung. Bestimmte Eigenschaften von Produkten oder Bauteilen oder die Eignung von Produkten oder Bauteilen für spezifische Anwendungen werden nicht garantiert. Der Hersteller von Produkten oder Bauteilen ist für die qualifizierte Überprüfung der Eigenschaften und der Eignung für konkrete Anwendungen verantwortlich. Der Hersteller von Produkten oder Bauteilen ist verantwortlich für die Wahrung möglicher Schutzrechte Dritter sowie bestehender Gesetze und Bestimmungen.

- <sup>[1]</sup> Materialdichte variiert im Rahmen der möglichen Variationen der chemischen Zusammensetzung.
- <sup>[2]</sup> Materialdatei: CuNi2SiCr\_SLM\_MBP3.0\_30\_400W\_CE2\_V1.0  
Maximaler Sauerstoffgehalt im Prozess: 500 ppm
- <sup>[3]</sup> Materialdatei: CuNi2SiCr\_SLM\_MBP3.0\_60\_700W\_CE2\_V1.0  
Maximaler Sauerstoffgehalt im Prozess: 500 ppm
- <sup>[4]</sup> Optische Dichtebestimmung mittels Lichtmikroskopie.
- <sup>[5]</sup> Messung der elektrischen Leitfähigkeit gemäß DIN EN 2004-1, ASTM E 1004.
- <sup>[6]</sup> Theoretische Aufbaurrate je Laser = Schichtdicke x Scangeschwindigkeit x Spurbstand.
- <sup>[7]</sup> Bzgl. pulverförmigen Ausgangsmaterials.
- <sup>[8]</sup> Gemäß DIN EN ISO 3252:2001.
- <sup>[9]</sup> Zugprüfung gemäß DIN EN ISO 6892-1:2017 B (DIN 50125:2016 – D6x30); Ausrichtung: 0°, 90°
- <sup>[10]</sup> Härteprüfung gemäß DIN EN ISO 6507-1:2018.
- <sup>[11]</sup> Rauheitsmessung gemäß DIN EN ISO 4288:1998;  $\lambda_c = 2,5$  mm.
- <sup>[12]</sup> Wärmebehandlung: Lösungsglühen bei 930 °C, 15 min halten und anschließendes Abschrecken in Wasser. Auslagern bei 540 °C für 2 h, danach an Luft abkühlen lassen.

**SLM Solutions Group AG** | Estlandring 4 | 23560 Lübeck | Germany  
+49 451 4060 - 3000 | [info@slm-solutions.com](mailto:info@slm-solutions.com) | [slm-solutions.com](http://slm-solutions.com)

SLM® is a registered trademark by SLM Solutions Group AG, Germany.

