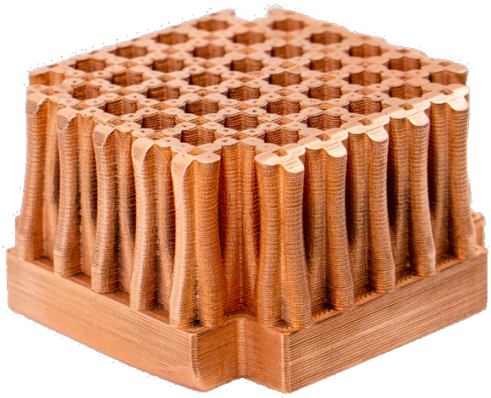
MATERIALDATENBLATT

Kupfer

3D-MODEL Markforged

Kupfer ist ein weiches, verformbares Metall, das primär aufgrund seiner elektrischen und Wärmeleitfähigkeit verwendet wird. Die hohe Leitfähigkeit von Kupfer macht es zu einem idealen Material für viele Kühlkörper und Wärmetauscher, Energieverteilungskomponenten wie Sammelschienen, Fertigungsgeräten wie Punktschweißschaften, Antennen für RF-Kommunikation usw. Die Möglichkeit, reines Kupfer mit Metal X zu drucken, ermöglicht geometrisch optimierte Teile, die früher teuer, zeitaufwändig oder einfach nicht herstellbar waren.

Zusammensetzung	Menge
Kupfer	99,8 % min.
Sauerstoff	0,05 % max.
Eisen	0,05 % max.
Sonstige	bal



Typische mechanische Eigenschaften	Standard	Temperatur	Druckeinstellung Ausrichtung	Markforged Wie gesintert	MIM Standard
Spezifische Zugfestigkeit	ASTM E8	Raumtemperatur	Fest XY	193 MPa[1]	207 MPa
0,2 % Zugfestigkeit	ASTM E8	Raumtemperatur	Fest XY	26 MPa[1]	69 MPa
Reißdehnung	ASTM E8	Raumtemperatur	Fest XY	45 %[1]	30%
Relative Dichte	ASTM B923	Raumtemperatur	Fest	98 %[2]	98%
Elektrische Leitfähigkeit	ASTM E1004	Raumtemperatur	Fest XY	84 % IACS[3]	—
Wärmeleitfähigkeit	ASTM E1461	Raumtemperatur	Fest XY & Z	350 W/mK[4]	328 W/mK
Wärmeausdehnungskoeffizient	ASTM E831-19[5]	68-100°F		$9{,}6 \times 10^{-6}$/°F	$8{,}7 \times 10^{-6}$/°F
	ASTM E228	68-150°F		$9{,}7 \times 10^{-6}$/°F	$8{,}9 \times 10^{-6}$/°F
		68-200°F		$9{,}8 \times 10^{-6}$/°F	$9{,}1 \times 10^{-6}$/°F
		68-250°F	Fest Z	$9{,}9 \times 10^{-6}$/°F	$9{,}3 \times 10^{-6}$/°F
		68-300°F		$10{,}0 \times 10^{-6}$/°F	$9{,}4 \times 10^{-6}$/°F
		68-500°F		$10{,}1 \times 10^{-6}$/°F	—
		68-750°F		$10{,}5 \times 10^{-6}$/°F	—

Siehe folgende Seite für vollständige Daten der mechanischen Eigenschaften bei verschiedenen Ausrichtungen und Druckeinstellungen.

1. Zugstäbe haben Untergröße und werden mit Standardkupfereinstellungen geslict, außer wenn Raft deaktiviert ist. Kupferstandardeinstellungen sind feste Teile. Für auslaufsichere Teile wird die Einstellung für Auslaufsicher (Alpha) verwendet.
2. Die Dichte basiert auf einem theoretischen Wert von 8,96 g/cc.
3. Wenn die elektrische Leitfähigkeit mit Wirbelstrominstrumenten ausgewertet wird, wird sie in der Regel als Prozentsatz der Leitfähigkeit des International Annealed Copper Standard (% IACS) ausgedrückt. Die Leitfähigkeit des Annealed Copper Standard ist als 0,58 × 108 S/m (100 % IACS) bei 20°C definiert.
4. Die thermische Diffusionsfähigkeit wird gemäß ASTM E1461 gemessen. Die Diffusionsfähigkeit wurde wie folgt in Leitfähigkeit konvertiert: Wärmeleitfähigkeit = thermische Diffusionsfähigkeit * Dichte * spezifische Wärme. Es wurde eine spezifische Wärme von Kupfer = 0,385 J/g-K gemäß „Handbook of Chemistry and Physics 72nd Edition" angenommen.
5. Der Markforged wie gesintert Wärmeausdehnungskoeffizient (CTE) wurde von einem externen Labor mittels thermischer und mechanischer Analyse gemessen (ASTM E831). In der MIM-Handbuch-Referenz wurde ein Schubstangen-Dilatometer (ASTM E228) verwendet.

Diese Daten stellen typische Werte für Markforged Kupfer wie gesintert dar. Markforged-Proben wurden mit fester Infill-Einstellung gedruckt. Alle Werte basieren auf externen Tests, mit Ausnahme der relativen Dichte, die von Markforged getestet wurde. Diese repräsentativen Daten wurden nach Standardmethoden getestet, gemessen und berechnet und können ohne Vorankündigung geändert werden. Markforged übernimmt keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen.

Kupfer

3D-MODEL Markforged

Vollständige mechanische Eigenschaften	Standard	Temperatur	Druckeinstellung Ausrichtung	Markforged Wie gesintert	MIM-Standard
Spezifische Zugfestigkeit	ASTM E8	Raumtemperatur	Fest XY	193 MPa[1]	207 MPa
			Fest Z	117 MPa[1]	
			Auslaufsicher XY	197 MPa[1]	
			Auslaufsicher Z	141 MPa[1]	
0,2 % Zugfestigkeit	ASTM E8	Raumtemperatur	Fest XY	26 MPa[1]	69 MPa
			Fest Z	26 MPa[1]	
			Auslaufsicher XY	31 MPa[1]	
			Auslaufsicher Z	32 MPa[1]	
Reißdehnung	ASTM E8	Raumtemperatur	Fest XY	45 %[1]	30%
			Fest Z	15 %[1]	
			Auslaufsicher XY	58 %[1]	
			Auslaufsicher Z	15 %[1]	