













### 3D-DRUCK MIT METALLEN

Bei diesem Verfahren wird Metallpulver zu einem festen Gegenstand verschmolzen. Unsere Anlagen erreichen eine sehr hohe Detailgenauigkeit. Wir bieten Ihnen die Produktion von Objekten aus Edelstahl, Werkzeugstahl, Aluminium, Titan, Inconel, CobaltChrom, Messing und Kupfer an. Dieses Kupfer ist elektrisch hoch leitfähig und ermöglicht so neue Einsatzgebiete. Alle Produkte sind mediendicht und weisen eine hohe Stabilität auf. Abhängig vom Material können Sie bei PROTIQ Wanddicken ab 0,4 mm realisieren.

MATERIAL				MS1 – 1.2709	PH1 – 1.4540	1.4542	316L – 1.4404	CX	Zamak 5
				Werkzeugstahl	Edelstahl				Zink
									
	Eigenschaften	Zustand	Einheit						
Allgemeine Eigenschaften	Dichte Lasergeschmolzen	–	g/cm <sup>3</sup>	8 – 8,1	7,7	7,7 – 7,8	7,9	7,7	6,2 – 6,4
Mechanische Kennwerte **	Zugfestigkeit	„wie gebaut“	MPa	1.100 ± 100	1.200 ± 50	1.100 ± 50	620 ± 50	1080	218 ± 40
		„nach Wärmebehandlung“	MPa	2.030 ± 70	min. 1.340	1.150 ± 150	–	1.730 ± 10	–
	Streckgrenze (Rp 0,2%)	„wie gebaut“	MPa	1.000 ± 100	950 ± 150	750 ± 80	490 ± 65	840	185 ± 15
		„nach Wärmebehandlung“	MPa	1.950 ± 70	min. 1.200	1050 ± 150	–	1.660 ± 10	–
	Bruchdehnung	„wie gebaut“	%	9 ± 4	17 ± 4	13 ± 2	min. 30	14	1,5 ± 0,5
		„nach Wärmebehandlung“	%	4 ± 2	min. 10	18 ± 3	–	6	–
	Elastizitätsmodul	„wie gebaut“	GPa	–	–	–	–	–	28 ± 3
„nach Wärmebehandlung“		GPa	–	–	–	–	–	–	
Härte	„wie gebaut“	HRC	33 – 37	30 – 35	35	85 [HRB]	–	61 – 64 [HV10]	
	„nach Wärmebehandlung“	HRC	53 ± 2	min. 40	ca. 40	–	50	–	
Thermische Kennwerte	Wärmeleitfähigkeit	„wie gebaut“	W/(m*K)	–	13,7 ± 0,8	–	–	–	–
		„nach Wärmebehandlung“	W/(m*K)	–	15,7 ± 0,8	–	–	–	–
	Spezifische Wärmekapazität	„wie gebaut“	J/kg*K	450 ± 20	460 ± 20	–	–	–	–
Elektrische Kennwerte	elektrische Leitfähigkeit (Rand/Kern)	„wie gebaut“	MS/m	–	–	–	–	–	–
		„nach Wärmebehandlung“	MS/m	–	–	–	–	–	–
Typische prozessbedingte Kennwerte*	Rauheit Ra/Rz nach Sandstrahlen (z-Richtung)	–	µm	4 – 6,5/20 – 50	5 /25	2,5 – 4,5/15 – 40	3 – 7/20 – 40	5/26	4 – 6 / 25 – 35
	Genauigkeit	–	mm	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %
	Minimale Wandstärke	–	mm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6

Sehr geehrte PROTIQ Kunden, alle getroffenen Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Darüber hinaus können die Materialeigenschaften aufgrund von Bauteilgeometrie, Umgebungseinflüssen und Werkstoffzusätzen beeinflusst werden. Die angegebenen Material- oder Bauteileigenschaften oder deren Eignung für spezifische Anwendungen, werden trotz regelmäßiger Qualitätskontrollen hiermit weder vereinbart noch garantiert. Der Kunde ist für die Überprüfung der Bauteileigenschaften sowie der Eignung für eine konkrete Anwendung verantwortlich.







MATERIAL				AlSi10Mg	AlMgSi0,5	AlSi9Cu3	RS-Kupfer	CuNi2SiCr	Reinkupfer
				Aluminium			Kupfer		
									
	Eigenschaften	Zustand	Einheit						
Allgemeine Eigenschaften	Dichte Lasergeschmolzen	–	g/cm <sup>3</sup>	2,67	2,68	2,7	8,7 – 8,9	–	8,9
Mechanische Kennwerte **	Zugfestigkeit	„wie gebaut“	MPa	410 ± 20	80 ± 40	380 ± 40	238 ± 15	251 ± 10	220 ± 10
		„nach Wärmebehandlung“	MPa	340 ± 20	–	–		595 ± 10	
	Streckgrenze (Rp 0,2%)	„wie gebaut“	MPa	250 ± 20	75 ± 40	200 ± 40	165 ± 20	192 ± 10	140 ± 20
		„nach Wärmebehandlung“	MPa	220 ± 10	–	–		508 ± 10	
	Bruchdehnung	„wie gebaut“	%	6 ± 2	3,3 ± 1	2,5 ± 1	20 ± 5	34 ± 5	50 ± 10
		„nach Wärmebehandlung“	%	7 ± 2	–	–		15 ± 5	
	Elastizitätsmodul	„wie gebaut“	GPa	65 ± 5	–	62 ± 10	95 ± 15	89 ± 5	–
„nach Wärmebehandlung“		GPa	65 ± 5	–	62 ± 10	97 ± 5			
Härte	„wie gebaut“	HRC	120 [HBW]	52 [HBW]	–	62 – 71 [HV10]	–	61 – 66 [HV10]	
	„nach Wärmebehandlung“	HRC	–	–	–		–		
Thermische Kennwerte	Wärmeleitfähigkeit	„wie gebaut“	W/(m*K)	103 ± 5	103 ± 5	–	265	–	400 ± 15
		„nach Wärmebehandlung“	W/(m*K)	–	–	–		–	
	Spezifische Wärmekapazität	„wie gebaut“	J/kg*K	–	–	–	394	–	–
Elektrische Kennwerte	elektrische Leitfähigkeit (Rand/Kern)	„wie gebaut“	MS/m	–	–	–	50/32	–	57
		„nach Wärmebehandlung“	MS/m	–	–	–		–	
Typische prozessbedingte Kennwerte*	Rauheit nach Sandstrahlen (Ra/Rz)	–	µm	7 – 10/50 – 60	3 – 5/20 – 30	–	8 – 9/40 – 50	–	8 – 9/40 – 50
	Genauigkeit	–	mm	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %
	Minimale Wandstärke	–	mm	0,6	0,4	–	0,6***	–	0,6***

Sehr geehrte PROTIQ Kunden, alle getroffenen Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Darüber hinaus können die Materialeigenschaften aufgrund von Bauteilgeometrie, Umgebungseinflüssen und Werkstoffzusätzen beeinflusst werden. Die angegebenen Material- oder Bauteileigenschaften oder deren Eignung für spezifische Anwendungen, werden trotz regelmäßiger Qualitätskontrollen hiermit weder vereinbart noch garantiert. Der Kunde ist für die Überprüfung der Bauteileigenschaften sowie der Eignung für eine konkrete Anwendung verantwortlich.

\* Je nach Bauteilgeometrie und Abmaßen können diese Werte variieren

\*\* Die mechanischen Eigenschaften können in Abhängigkeit von der X-, Y-, Z-Lage der Prüfkörper und den Belichtungsparametern variieren.

\*\*\* Minimale Wandstärke für mediendichte Bauteile 1 mm

MATERIAL				CoCrW	IN625	IN718	TiAl6V4 Gr. 5	TiAl6V4 Gr. 23 Eli	RS-Messing
				CobaltChrom	Inconel		Titan		Messing
									
	Eigenschaften	Zustand	Einheit						
Allgemeine Eigenschaften	Dichte Lasergeschmolzen	–	g/cm <sup>3</sup>	8,6	8,4	8,15	4,41	4,42	8,2
Mechanische Kennwerte **	Zugfestigkeit	„wie gebaut“	MPa	–	900 ± 50	1.000 ± 100	1280 ± 90	1290 ± 80	310 ± 30
		„nach Wärmebehandlung“	MPa	1030	min. 827	min. 1.241	1090 ± 20	1160 ± 20	–
	Streckgrenze (Rp 0,2%)	„wie gebaut“	MPa	–	615 ± 50	700 ± 150	1100 ± 90	1150 ± 80	260 ± 10
		„nach Wärmebehandlung“	MPa	635	min. 414	min. 1.034	1000 ± 20	1060 ± 50	–
	Bruchdehnung	„wie gebaut“	%	–	35 ± 5	17 ± 4	6 ± 4	8 ± 4	8 ± 3
		„nach Wärmebehandlung“	%	10	min. 30	min. 12	13 ± 2	10 ± 3	–
	Elastizitätsmodul	„wie gebaut“	GPa	–	140 ± 20	160 ± 20	–	–	80 ± 5
		„nach Wärmebehandlung“	GPa	230	160 ± 20	170 ± 20	–	118 ± 4	–
Härte	„wie gebaut“	HRC	–	–	30	41 ± 3	320 ± 15 [HV5]	100 – 109 [HV10]	
	„nach Wärmebehandlung“	HRC	–	–	43 – 47	–	37 ± 2	–	
Thermische Kennwerte	Wärmeleitfähigkeit	„wie gebaut“	W/(m*K)	–	–	–	–	–	–
		„nach Wärmebehandlung“	W/(m*K)	–	–	12	–	6,7	–
	Spezifische Wärmekapazität	„wie gebaut“	J/kg*K	–	–	–	–	–	–
		„nach Wärmebehandlung“	J/kg*K	–	–	–	–	–	–
Elektrische Kennwerte	elektrische Leitfähigkeit (Rand/Kern)	„wie gebaut“	MS/m	–	–	–	–	–	8/8
		„nach Wärmebehandlung“	MS/m	–	–	–	–	–	–
Typische prozessbedingte Kennwerte*	Rauheit nach Sandstrahlen (Ra/Rz)	–	µm	–	4 – 6,5/20 – 50	4 – 6,5/20 – 50	4-9/35-60	4 – 8 (Ra)	7– 9 / 40 – 50
	Genauigkeit	–	mm	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,2 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %	± 0,1 / ± 0,7 %
	Minimale Wandstärke	–	mm	–	0,3 – 0,4	0,4	0,4	0,2	0,6

Sehr geehrte PROTIQ Kunden, alle getroffenen Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Darüber hinaus können die Materialeigenschaften aufgrund von Bauteilgeometrie, Umgebungseinflüssen und Werkstoffzusätzen beeinflusst werden. Die angegebenen Material- oder Bauteileigenschaften oder deren Eignung für spezifische Anwendungen, werden trotz regelmäßiger Qualitätskontrollen hiermit weder vereinbart noch garantiert. Der Kunde ist für die Überprüfung der Bauteileigenschaften sowie der Eignung für eine konkrete Anwendung verantwortlich.

\* Je nach Bauteilgeometrie und Abmaßen können diese Werte variieren

\*\* Die mechanischen Eigenschaften können in Abhängigkeit von der X-, Y-, Z-Lage der Prüfkörper und den Belichtungsparametern variieren.

\*\*\* Minimale Wandstärke für mediendichte Bauteile 1 mm