

PROTIQ GmbH
Flachsmarktstraße 54
32825 Blomberg
Tel.: +49 (0) 5235 3-43800
E-Mail: service@protiq.com



Unsere Materialien

Selektives Laserschmelzen
Selektives Lasersintern
Stereolithografie

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.

3D-DRUCK MIT METALLEN

Beim Selektiven Laserschmelzen (SLM) wird Metallpulver schichtweise zu festen Bauteilen verschmolzen. Wir fertigen hochpräzise Bauteile aus Kupfer, Zink, Messing, Stahl und Aluminium. Die Bauteile sind mediendicht, stabil und je nach Material mit Wanddicken ab 0,4 mm realisierbar.

MATERIALDATENBLATT

LASERSCHMELZEN VON METALLEN

Material				Reinkupfer	RS-Kupfer	CuCr1Zr	Zamak 5	RS-Messing
								
	Eigenschaften	Zustand	Einheit					
Allgemeine Eigenschaften	Dichte Lasergeschmolzen	–	g/cm ³	8,9	8,7 – 8,9	8,8 – 8,9	6,2 – 6,4	8,2 – 8,6
Mechanische Kennwerte **	Zugfestigkeit	wie gebaut	MPa	220 ± 10	–	–	218 ± 40	310 ± 30
		wärmebehandelt	MPa	–	220 ± 30	220 ± 30	–	–
	Streckgrenze (Rp 0,2%)	wie gebaut	MPa	140 ± 20	–	–	185 ± 15	260 ± 10
		wärmebehandelt	MPa	–	165 ± 20	170 ± 20	–	–
	Bruchdehnung	wie gebaut	%	50 ± 10	–	–	1,5 ± 0,5	8 ± 3
		wärmebehandelt	%	–	20 ± 5	25 ± 5	–	–
	Elastizitätsmodul	wie gebaut	GPa	–	–	–	28 ± 3	80 ± 5
		wärmebehandelt	GPa	–	–	–	–	–
Thermische Kennwerte	Härte	wie gebaut	HRC	61 – 66 [HV10]	62 – 71 [HV10]	62 – 71 [HV10]	61 – 64 [HV10]	100 – 109 [HV10]
		wärmebehandelt	HRC	–	–	–	–	–
	Wärmeleitfähigkeit	wie gebaut	W/(m*K)	415 ± 10	–	–	85	–
		wärmebehandelt	W/(m*K)	–	265	260	–	–
	Spezifische Wärmekapazität	wie gebaut	J/kg*K	–	–	–	389	–
		wärmebehandelt	J/kg*K	–	394	394	–	–
	elektrische Leitfähigkeit (Rand/Kern)	wie gebaut	MS/m	57	51/32	49/32	–	8/8
		wärmebehandelt	MS/m	–	–	–	–	–
Typische prozessbedingte Kennwerte*	Rauheit Ra/Rz nach Sandstrahlen (z-Richt.)	–	µm	8 – 9/40 – 50	8 – 9/40 – 50	8 – 9/40 – 50	4 – 6 / 25 – 35	7 – 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 %
	Minimale Wandstärke	–	mm	0,6***	0,6***	0,6***	0,6	0,6

* 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.

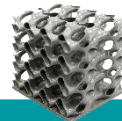
*** Minimale Wandstärke für mediendichte Bauteile ca. 1 mm

3D-DRUCK MIT METALLEN

Beim Selektiven Laserschmelzen (SLM) wird Metallpulver schichtweise zu festen Bauteilen verschmolzen. Wir fertigen hochpräzise Bauteile aus Kupfer, Zink, Messing, Stahl und Aluminium. Die Bauteile sind mediendicht, stabil und je nach Material mit Wanddicken ab 0,4 mm realisierbar.

MATERIALDATENBLATT

LASERSCHMELZEN VON METALLEN

Material				Stahl 1.4540	Stahl 1.4542	Stahl 1.4404	Stahl 1.2709	AlSi10Mg
								
	Eigenschaften	Zustand	Einheit					
Allgemeine Eigenschaften	Dichte	–	g/cm ³	7,7	7,7 – 7,8	7,9	8 – 8,1	2,67
	Lasergeschmolzen							
Mechanische Kennwerte **	Zugfestigkeit	wie gebaut	MPa	1.200 ± 50	1.100 ± 50	670 ± 50	1.100 ± 100	410 ± 20
		wärmebehandelt	MPa	min. 1.340	1.150 ± 150	–	2.030 ± 70	340 ± 20
	Streckgrenze (Rp 0,2%)	wie gebaut	MPa	950 ± 150	750 ± 80	570 ± 50	1.000 ± 100	250 ± 20
		wärmebehandelt	MPa	min. 1.200	1050 ± 150	–	1.950 ± 70	220 ± 10
	Bruchdehnung	wie gebaut	%	17 ± 4	13 ± 2	min. 30	9 ± 4	6 ± 2
		wärmebehandelt	%	min. 10	18 ± 3	–	4 ± 2	7 ± 2
	Elastizitätsmodul	wie gebaut	GPa	–	–	–	–	65 ± 5
		wärmebehandelt	GPa	–	–	–	–	65 ± 5
	Härte	wie gebaut	HRC	30 – 35	35	85 [HRB]	33 – 37	120 [HBW]
		wärmebehandelt	HRC	min. 40	ca. 40	–	53 ± 2	–
Thermische Kennwerte	Wärmeleitfähigkeit	wie gebaut	W/(m*K)	13,7 ± 0,8	–	–	–	103 ± 5
		wärmebehandelt	W/(m*K)	15,7 ± 0,8	–	–	–	–
	Spezifische Wärmekapazität	wie gebaut	J/kg*K	460 ± 20	–	–	450 ± 20	–
		wärmebehandelt	J/kg*K	470 ± 20	–	–	–	–
Elektrische Kennwerte	elektrische Leitfähigkeit (Rand/Kern)	wie gebaut	MS/m	–	–	–	–	–
		wärmebehandelt	MS/m	–	–	–	–	–
Typische prozessbedingte Kennwerte*	Rauheit Ra/Rz nach Sandstrahlen (z-Richt.)	–	µm	5 / 25	2,5 – 4,5/15 – 40	3 – 7/20 – 40	4 – 6,5/20 – 50	7 – 10/50 – 60
	Genauigkeit	–	mm	± 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	0,6

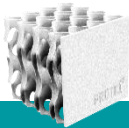
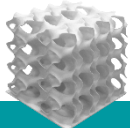
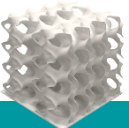
* Je nach Bauteilgeometrie und Abmaßen können diese Werte variieren

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

3D-DRUCK MIT MECHANISCH BELASTBAREN KUNSTSTOFFEN

Polyamide sind langlebige und belastbare Kunststoffe mit hoher Chemikalienbeständigkeit. Sie sind in nahezu alle Farben einfärbbar und können auf Wunsch auch mediendicht gefertigt werden. PROTIQ bietet zudem gefüllte, flexible und hochtemperaturbeständige Kunststoffvarianten an.

MATERIALDATENBLATT LASERSINTERN VON KUNSTSTOFFEN

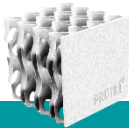
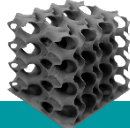
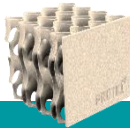
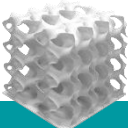
Material				PA 12	PA 12 GF	PA 2210 FR	PA 6X
							
	Eigenschaften	Prüfmethode	Einheit				
Allgemeine Eigenschaften	Farbe	–	–	weiß	weiß/gräulich	weiß/beige	weiß/beige
	Basismaterial	–	–	PA 12	PA 12 + Glaskugeln	PA 12	PA 6X
	Dichte lasergesintert	–	g/cm ³	0,9-1,0	1,2-1,3	1,06	1,00 – 1,04
	Rauheit (Ra/Rz)	–	µm	8–11 / 50–70	6–7 / 40–50	6–10 / 30–55	5–10 / 30–50
Mechanische Kennwerte	Härte (Shore A/D)	ISO 868 /*ISO 7619-1	–	75±2 D	80 D	79 D	78 D
	Biege-E-Modul	DIN EN ISO 178	MPa	1.500	2.600 – 2.900*	2300	–
	Biegefestigkeit	DIN EN ISO 178	MPa	58	73 – 78,3	65	–
	Zug-E-Modul	DIN EN ISO 527	MPa	1.700 ± 150*	2.800 – 3.200*	2.200 – 2.500*	2.200 – 2.500*
	Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527	MPa	45 – 50*	45 – 53*	38 – 46*	54 – 60*
	Kugeleindruckhärte	DIN EN ISO 2039	N/mm ²	78	–	–	–
	Bruchdehnung	DIN EN ISO 527	%	15 ± 10	5 – 9*	3–7*	15–25*
	Izod-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	kJ/m ²	32,8 ± 3,4	15 – 21*	–	–
	Izod-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	kJ/m ²	4,4 ± 0,4	4 – 4,2*	–	–
	Charpy-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 179/1eA	kJ/m ²	4,8 ± 0,3	4,1 – 5,4*	–	–
	Charpy-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 179/1eU	kJ/m ²	53 ± 3,8	21,8 – 35*	–	–
Thermische Eigenschaften	Schmelzpunkt	EN ISO 11357-1	°C	176	176	185	215
	Formbeständigkeits-temperatur (1,80 MPa)	ISO 75-1/-2	°C	70	96 – 101	–	80
	Formbeständigkeits-temperatur (0,45 MPa)	ISO 75-1/-2	°C	(0,65 MPa) 154	157 – 163	–	195
	Vicaterweichungs-temperatur B/50	DIN EN ISO 306	°C	163	163 – 166	–	–
	Vicaterweichungs-temperatur A/50	DIN EN ISO 306	°C	181	175 – 179	–	–
Elektrische Eigenschaften	Spez. Durchgangswiderstand	DIN 53482 ICE-Publ. 92	Ω*cm	10 ¹³ – 10 ¹⁵	–	–	–
	Oberflächenwiderstand	DIN 53482 ICE-Publ. 92	Ω	10 ¹³	–	–	–
	Durchschlagfestigkeit	DIN 53481	kV/mm	92	–	–	–

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

3D-DRUCK MIT MECHANISCH BELASTBAREN KUNSTSTOFFEN

Polyamide sind langlebige und belastbare Kunststoffe mit hoher Chemikalienbeständigkeit. Sie sind in nahezu alle Farben einfärbbar und können auf Wunsch auch mediendicht gefertigt werden. PROTIQ bietet zudem gefüllte, flexible und hochtemperaturbeständige Kunststoffvarianten an.

MATERIALDATENBLATT LASERSINTERN VON KUNSTSTOFFEN

Material				PA 11	PA11 ESD	PEKK	TPU 80A
							
	Eigenschaften	Prüfmethode	Einheit				
Allgemeine Eigenschaften	Farbe	–	–	weiß	dunkelgrau	beige/bräunlich	weiß
	Basismaterial	–	–	PA 11	PA 11	PEKK	TPU
	Dichte lasergesintert	–	g/cm ³	1,02	1,07	1,29	1,1 – 1,2
	Rauheit (Ra/Rz)	–	µm	6–10 / 35–45	6–10 / 35–45	–	13–17 / 72–84
Mechanische Kennwerte	Härte (Shore A/D)	ISO 868 /*ISO 7619-1	–	–	–	–	80 A
	Biege-E-Modul	DIN EN ISO 178	MPa	1.250 – 1.300*	1.650 – 2.550*	–	–
	Biegefestigkeit	DIN EN ISO 178	MPa	–	–	–	–
	Zug-E-Modul	DIN EN ISO 527	MPa	1.100 – 1.250*	1.550 – 2.300*	3.900 – 4.000*	55*
	Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527	MPa	45 – 46*	47 – 55*	60 – 81*	5,5 – 8*
	Kugeleindruckhärte	DIN EN ISO 2039	N/mm ²	–	–	–	–
	Bruchdehnung	DIN EN ISO 527	%	31 – 45*	22 – 31*	1,6 – 2,3*	300 – 550*
	Izod-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	kJ/m ²	No break – 86*	81 – 83*	–	–
	Izod-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	kJ/m ²	5,2 – 7,7*	3,0 – 3,5*	–	–
	Charpy-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 179/1eA	kJ/m ²	4,5 – 8,3*	5,3 – 7,3*	1,7 – 2,7*	–
	Charpy-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 179/1eU	kJ/m ²	85 – 198*	101 – 107*	6,5 – 10,4*	–
Thermische Eigenschaften	Schmelzpunkt	EN ISO 11357-1	°C	203	204	298	95
	Formbeständigkeits-temperatur (1,80 MPa)	ISO 75-1/-2	°C	76	111	–	–
	Formbeständigkeits-temperatur (0,45 MPa)	ISO 75-1/-2	°C	176	186	–	–
	Vicaterweichungs-temperatur B/50	DIN EN ISO 306	°C	177	183	–	60
	Vicaterweichungs-temperatur A/50	DIN EN ISO 306	°C	191	192	–	–
Elektrische Eigenschaften	Spez. Durchgangswiderstand	DIN 53482 ICE-Publ. 92	Ω*cm	–	2,3 * 106 (x), 2,1 * 10 (z)	–	–
	Oberflächenwiderstand	DIN 53482 ICE-Publ. 92	Ω	–	1,3 * 104 (x), 3,4 * 104(z)	–	–
	Durchschlagfestigkeit	DIN 53481	kV/mm	–	0	–	–

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

MATERIALDATENBLATT

LASERSINTERN VON KUNSTSTOFFEN

Beiblatt PA2210 FR – Brennbarkeit					
	Ergebnis	Prüfnorm	Methode	Entzündungszeit	
Brennbarkeit	Prüfung bestanden	CS 25/JAR25/ FAR 25 § 25-853	–	12s	1,7 mm
	Prüfung bestanden		–		2,0 mm
Brennbarkeit	Prüfung bestanden	UL 94	HB	–	0,75 mm
	Prüfung bestanden	UL 94	V-0	–	3,0 mm
Rauchgasdichte	Prüfung bestanden	ABD 0031 (Issue:F)	AITM 2.0007	–	1,7 mm
	Prüfung bestanden			–	2,0 mm
Toxizität	Prüfung bestanden	ABD 0031 (Issue:F)	AITM 3.0005	–	1,7 mm
	Prüfung bestanden			–	2,0 mm
Zulassungsbestimmung: JAR 25, UL 94					

3D-DRUCK MIT KUNSTSTOFFEN FÜR HÖCHSTE DETAILABBILDUNG

Epoxidharze ermöglichen Bauteile mit sehr hoher Detailgenauigkeit und glatten Oberflächen. Sie eignen sich besonders für filigrane Strukturen, Designmodelle und anspruchsvolle Prototypen. Gefertigt werden die Bauteile mittels Stereolithografie (SLA).

MATERIALDATENBLATT
STEREOLITHOGRAFIE

Material		RS Tough	RS High Temp	RS Clear
				
Eigenschaften*	Einheit			
Farbe		grau	bernstein	transparent
Zugfestigkeit	MPa	41	58,3	65
Zug-E-Modul	MPa	1.890	2750	2800
Biege-E-Modul	MPa	1.850	2620	2200
Bruchdehnung	%	18	3,3	6,2
Shore D Härte	-	86	–	–
Izod-Kerbschlagzähigkeit	J/m	44	18,2	25
Wärmeausdehnung (0-150°C)	µm/m/°C	–	79,6	–
Wärmeformbeständigkeit bei 0,45 MPa	°C	62	238*	73,1
Wärmeformbeständigkeit bei 1,82 MPa	°C	54	101*	58,4

* nach thermischer Behandlung