

# FFF & CFF – PA 6 / Onyx Faserverstärkt

## Fused Filament Fabrication (FFF)

Beim FFF-Verfahren oder FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling) wird ein 3D-Objekt schichtweise aus einem schmelzbaren Kunststoff aufgebaut. Der Kunststoff wird erhitzt, durch eine feine Düse gepresst und Schicht für Schicht aufgetragen. Als Kunststoff wird Nylon (PA 6) oder Onyx (PA 6 + Carbon) genutzt.

Anwendungsgebiete:

- Verschleißfeste Bauteile (niedrigerer Verschleiß als ABS)
- Maschinenteile

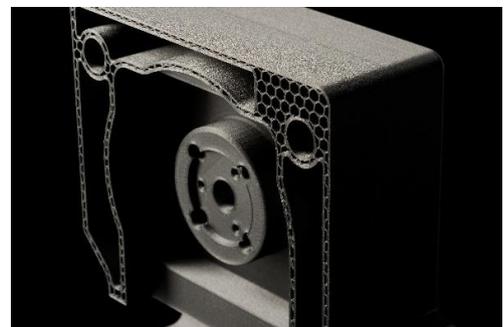
## Continuous Filament Fabrication (CFM)

Bei diesem Verfahren werden Faserverstärkungen wahlweise aus endlos Kevlar, Carbon oder Glasfaser ins Nylon oder Onyx mit eingebettet. Solche Bauteile sind mit Aluminiumbauteilen vergleichbar.

Anwendungsgebiete:

- Hochfeste Bauteile: Ersatz für Aluminiumbauteile (Festigkeit vergleichbar mit Aluminium)
- Greifer
- Handlingkomponenten

Druckerdaten:		
<b>Bauraum (X, Y, Z)</b>	320mm x 132mm x 154mm	
<b>Schichtstärke</b>	FFF Druck: 0,1-0,2 mm	CFF Druck: 0,1-0,125 mm
<b>Besonderheiten</b>	Faserverstärkte Bauteile, Bauteile mit Wabenstruktur	
<b>Stützmaterial</b>	Mechanisch entfernbar	



Modellmaterial:	
<b>Onyx (PA6 + Carbon)</b>	Stabiler schwarzer Kunststoff, der mit Endlosfasern verstärkt werden kann
<b>Nylon (PA6)</b>	Transparenter Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften, der mit Endlosfasern verstärkt werden kann
<b>Carbon (Kohlefaser)</b>	Höchste Festigkeits-Gewichts-Verhältnis und höchste Wärmeleitfähigkeit
<b>Kevlar</b>	Höchste Abrieb- und Schlagfestigkeit
<b>Glasfaser</b>	Elektrisch isolierend
<b>HT-Glasfaser</b>	Belastbar bis 105°C Umgebungstemperatur und bis zu 140°C wärmebeständig

Mechanische Eigenschaften:							
Eigenschaft	Prüfnorm	Nylon/ PA6	Onyx	Carbon	Kevlar	Glas- faser	HT-Glas- faser
Zugspannung bei Streckung (MPa)	ASTM D638	31	36	N/A	N/A	N/A	N/A
Zugverformung bei Streckung (%)	ASTM D638	27	25	N/A	N/A	N/A	N/A
Zugspannung bei Bruch (MPa)	ASTM D638	54	30	N/A	N/A	N/A	N/A
Zugfestigkeit (MPa)	ASTM D3039	N/A	N/A	700	610	590	600
Zugmodul (GPa)	ASTM D3039 <sup>1</sup> ASTM D638 <sup>2</sup>	0,94 <sup>2</sup>	1,4 <sup>2</sup>	54 <sup>1</sup>	27 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>
Zugverformung bei Bruch (%)	ASTM D3039 <sup>1</sup> ASTM D638 <sup>2</sup>	260 <sup>2</sup>	58 <sup>2</sup>	1,5 <sup>1</sup>	2,7 <sup>1</sup>	3,8 <sup>1</sup>	3,9 <sup>1</sup>
Biegefestigkeit (MPa)	ASTM D790	32	81	470	190	210	420
Biegemodul (GPa)	ASTM D790	0,84	2,9	51	26	22	21
Biegeverformung bei Bruch (%)	ASTM D790	N/A	N/A	1,2	2,1	1,1	2,2
Druckfestigkeit (MPa)	ASTM D6641	N/A	N/A	320	97	140	192
Druckmodul (MPa)	ASTM D6641	N/A	N/A	54	28	21	21
Druckverformung bei Bruch (%)	ASTM D6641	N/A	N/A	0,7	1,5	N/A	N/A
Schlagzähigkeit – gekerbt (J/m)	D256-10 A	1000	330	960	2000	2600	3100

Thermische Eigenschaften:							
Wärmeformbeständigkeit (°C)	ASTM D648 Methode B (0,46 MPA)	49	145	105	105	105	150

Sonstiges:							
Dichte (g/cm <sup>3</sup> )		1,1	1,2	1,4	1,2	1,5	1,5
Wasseraufnahme bei Normalklima (%)	ISO 62	3					
Wasseraufnahme bei Wasserlagerung (%)	ISO 62	9,5					



Druckmaterial Onyx (PA6 + Carbon)



Druckmaterial Nylon (PA6)