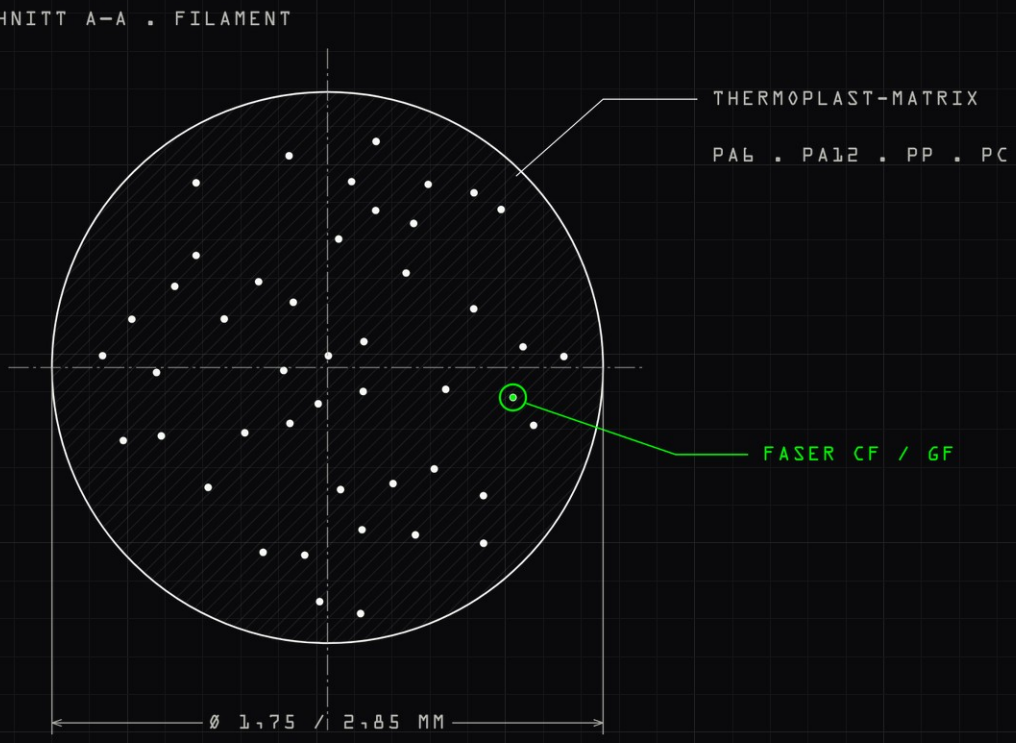
FIBERTHREE



WHITE PAPER . WP001

KUNSTSTOFFE FÜR DEN FFF-PROZESS

Welcher Kunststoff passt zu welcher Aufgabe, und wann ist FFF das richtige Verfahren gegenüber SLS und SLA/DLP?

DOKUMENT

WP001

FIBERTHREE WHITE PAPER

STAND

11.2026

VERSION 1.0

INHALT

01 Ausgangslage 4

02 Grundlagen der Druckbarkeit 6

- Amorph oder teilkristallin 6
- Feuchteaufnahme 6
- Verzug und Bauraum 6

03 Materialübersicht 7

- Warum Polyamid im Mittelpunkt steht 8

04 Faserverstärkte und funktionale Filamente 9

- Carbon oder Glas 9
- Funktionale Filamente 9

05 Verfahrensvergleich FFF, SLS, SLA/DLP 11

- Wann welches Verfahren 12

06 Entscheidungshilfe 13

07 Fazit 14

- Quellen 14

Über Fiberthree 15

- White-Paper-Reihe 15

00 . EXECUTIVE SUMMARY

Für den FFF-Druck steht heute fast die ganze Breite technischer Thermoplaste zur Verfügung, von PLA bis PEEK. Für technische Funktionsbauteile ist Polyamid der vielseitigste Werkstoff: fest, zäh, verschleißfest und beständig gegen Öle und Kraftstoffe. Mit Fasern verstärkt erreicht F3 PA-CF Pro in Bahnrichtung 115,7 MPa Zugfestigkeit und 11.423 MPa E-Modul (DLR).

Im Vergleich mit SLS und SLA/DLP bietet FFF die größte Werkstoffauswahl, faserverstärkte Werkstoffe und die niedrigsten Einstiegskosten. Dafür ist die Anisotropie am größten: bis etwa 50 % gegenüber etwa 10 % bei SLS und 1 bis 5 % bei SLA und DLP. SLS spielt seine Stärken bei vielen kleinen, komplexen Teilen aus, SLA und DLP bei glatten, detailreichen Oberflächen.

Eine Materialübersicht, ein Verfahrensvergleich und eine Entscheidungstabelle helfen bei der Wahl.

AUF EINEN BLICK

- **Polyamid** ist der vielseitigste Werkstoff für technische Funktionsbauteile: fest, zäh, verschleißfest und beständig gegen Öle und Kraftstoffe.
- **Fasern** machen aus einem Standardkunststoff einen Konstruktionswerkstoff: F3 PA-CF Pro erreicht in Bahnrichtung 115,7 MPa (DLR).
- **FFF** bietet die größte Werkstoffauswahl und die niedrigsten Einstiegskosten, aber die höchste Anisotropie.
- **SLS und SLA/DLP** spielen ihre Stärken bei vielen kleinen, komplexen Teilen beziehungsweise bei glatten, detailreichen Oberflächen aus.

Empfehlung: Werkstoff nach Temperatur, Last und Medium wählen, dann das Verfahren. Im Zweifel hilft ein Probedruck.

115,7 MPa	bis 50 %	11.423 MPa
Zugfestigkeit F3 PA-CF Pro in Bahnrichtung, DLR	Anisotropie im FFF, SLS etwa 10 %	E-Modul F3 PA-CF Pro in Bahnrichtung, DLR

01 AUSGANGSLAGE

Die Wahl des Kunststoffs ist die erste Konstruktionsentscheidung. Sie legt fest, welche Temperaturen, Lasten und Medien ein Bauteil aushält, und sie bestimmt, wie aufwendig Druck und Nachbehandlung werden.

Im FFF-Druck (Fused Filament Fabrication) steht heute fast die ganze Breite technischer Thermoplaste zur Verfügung: von PLA für Anschauungsmodelle über Polyamide für Funktionsbauteile bis zu Hochleistungskunststoffen wie PEEK. Hinzu kommen faserverstärkte und funktionale Filamente, etwa elektrostatisch ableitfähig oder biokompatibel.

Nach ISO/ASTM 52900 gehört FFF zur Verfahrensgruppe Materialextrusion: Das Material wird selektiv durch eine Düse abgelegt. Die wichtigsten Alternativen für Kunststoffbauteile sind das Lasersintern (SLS, Pulverbettfusion) und die Stereolithografie beziehungsweise DLP (Badbasierte Photopolymerisation). Dieses Paper gibt einen Überblick über die Kunststoffe und zeigt, wann FFF das richtige Verfahren ist und wann nicht.

Das Verfahren geht auf S. Scott Crump zurück, der es 1989 zum Patent anmeldete; das Patent wurde 1992 erteilt. Bekannt wurde es unter dem geschützten Namen FDM (Fused Deposition Modeling). FFF ist die herstellerneutrale Bezeichnung, in deutschen Richtlinien heißt es auch Materialextrusion oder Strangablegeverfahren.

WP001 eröffnet unsere Whitepaper-Reihe:

NR.	THEMA	HILFT BEI
WP001	**Kunststoffe für den FFF-Prozess: Materialübersicht und Verfahrensvergleich (dieses Paper)**	**Werkstoff und Verfahren wählen**
WP002	Einfluss von Feuchtigkeit auf Polymere im FFF-Prozess	Filament trocknen und trocken halten
WP003	Tempern und Nachbehandlung von FFF-Bauteilen	Tempern, Konditionieren, Nachbearbeiten
WP004	Fertigungsgerechtes Konstruieren für den FFF-Prozess	Bauteile FFF-gerecht auslegen
WP005	Gewindeeinsätze in FFF-Bauteile einschmelzen	Lösbare Schraubverbindungen
WP006	Düsenwahl für gefüllte Filamente	Düsenwerkstoff und -durchmesser
WP007	Druckbett und Haftung	Haftung der ersten Schicht

NR.	THEMA	HILFT BEI
WP008	Elektrostatisch ableitfähige Bauteile (ESD) im FFF-Druck	ESD-Bauteile drucken und prüfen
WP009	Lagenhaftung in Aufbaurichtung: Düsentemperatur, Druckgeschwindigkeit und Hotend	Festigkeit in z-Richtung

TAB. 1 Übersicht der Fiberthree White Paper.

02 GRUNDLAGEN DER DRUCKBARKEIT

Für den FFF-Druck zählen weniger die Datenblattwerte aus dem Spritzguss als drei Eigenschaften, die über Druckbarkeit und Bauteilqualität entscheiden.

AMORPH ODER TEILKRISTALLIN

- **Amorphe Kunststoffe** (PLA in der Regel, PETG, ABS, ASA, PC, PEI) erweichen allmählich über einen breiten Temperaturbereich. Sie schrumpfen beim Abkühlen wenig, verziehen sich kaum und lassen sich gut drucken. Ihre Einsatzgrenze ist die Glasübergangstemperatur Tg: Darüber werden sie weich.
- **Teilkristalline Kunststoffe** (PA6, PA12, PP, PEEK, PPS) haben einen scharfen Schmelzpunkt Tm. Beim Abkühlen bilden sich Kristalle, das Material schrumpft stärker und neigt zu Verzug. Dafür sind sie oberhalb von Tg noch formstabil, chemisch beständiger und zäher. Im FFF-Druck kristallisieren sie oft nur unvollständig, was sich durch Tempern ausgleichen lässt (WP003).

FEUCHTEAUFNAHME

Polyamide, PC und TPU nehmen Wasser aus der Luft auf und müssen vor dem Druck getrocknet werden (WP002). PP nimmt praktisch kein Wasser auf, PLA, PETG und ABS nur wenig.

VERZUG UND BAURAUM

Je größer der Abstand zwischen Drucktemperatur und Bauraumtemperatur und je stärker der Schrumpf, desto eher verziehen sich Bauteile. Hochtemperaturkunststoffe wie PEEK und PEI brauchen deshalb einen beheizten Bauraum. Fasern verringern den Schrumpf in Bahnrichtung deutlich und machen schwierige Kunststoffe wie PA und PP gut druckbar (WP004).

03 MATERIALÜBERSICHT

Die Tabelle ordnet die für FFF relevanten Kunststoffe nach steigender Temperaturbeständigkeit. Die Temperaturen sind typische Richtwerte für ungefüllte Typen. Maßgeblich ist immer das technische Datenblatt des jeweiligen Filaments.

Auch Datenblattwerte gelten meist für spritzgegossene oder liegend gedruckte Proben und werden im Bauteil nicht immer erreicht. In einer Untersuchung lag der E-Modul gedruckter ABS-Proben bei 1,12 GPa, gegenüber 1,7 bis 2,1 GPa aus der Literatur (Szykiedans und Credo 2016). In Aufbaurichtung ist der Abstand am größten; wie er sich über den Prozess verringern lässt, zeigt WP009.

KUNSTSTOFF	STRUKTUR	TG / TM	DRUCK-TEMPERATUR	FEUCHTE	VERZUG	TYPISCHE ANWENDUNG	FIBERTHREE
PLA	amorph bis teilkristallin	Tg ca. 60 °C	190–220 °C	gering	sehr gering	Anschauungsmodelle, Prototypen, Vorrichtungen ohne Wärmelast	F3 PLA GF
PETG	amorph	Tg ca. 80 °C	230–250 °C	gering	gering	Gehäuse, Halterungen, einfache Funktionsteile	–
ABS / ASA	amorph	Tg ca. 100–105 °C	240–260 °C	gering	mittel bis hoch	Gehäuse, Außenteile (ASA UV-beständig)	–
TPU	thermoplastisches Elastomer	–	210–240 °C	mittel	gering	Dichtungen, Dämpfer, Griffe	F3 TPU 80A, F3 TPU 98A
PP	teilkristallin	Tg unter 0 °C, Tm ca. 160–165 °C	220–240 °C	keine	hoch, mit Glasfaser gering	Medienbeständige Teile, Behälter, Filmscharniere	F3 PP GF 25
PA12	teilkristallin	Tg ca. 40–50 °C, Tm ca. 178 °C	260–300 °C	mittel	mittel	Funktionsbauteile mit hoher Maßstabilität	F3 PA Pure Lite, F3 PA-CF Lite
PA6	teilkristallin	Tg ca. 50–75 °C (trocken), Tm ca. 220–235 °C	260–300 °C	hoch	hoch, mit Fasern sehr gering	Hochbelastete Funktions- und Serienbauteile, Vorrichtungen	F3 PA Pure Pro, F3 PA-CF Pro, F3 PA-GF Pro, F3 PA-GF30 Pro, F3 PA ESD, F3 PA Ortho

KUNSTSTOFF	STRUKTUR	TG / TM	DRUCK-TEMPERATUR	FEUCHTE	VERZUG	TYPISCHE ANWENDUNG	FIBERTHREE
PC	amorph	Tg ca. 145–150 °C	260–300 °C	mittel	mittel	Hitzebeständige, steife Teile	F3 PC CF 150
PPS	teilkristallin	Tg ca. 90 °C, Tm ca. 280 °C	300–340 °C	sehr gering	mittel	Chemisch hoch belastete Teile, Elektrotechnik	–
PEI	amorph	Tg ca. 215 °C	350–390 °C	mittel	mittel, beheizter Bauraum nötig	Luftfahrt, flammhemmende Bauteile	–
PEEK / PEKK	teilkristallin	Tg ca. 143 °C, Tm ca. 343 °C (PEEK)	370–420 °C	gering	hoch, beheizter Bauraum nötig	Medizintechnik, Luftfahrt, Hochtemperatur	–

TAB. 2 Für FFF relevante Kunststoffe, typische Richtwerte für ungefüllte Typen.

Für gedrucktes F3 PA Pure Pro hat die Universität der Bundeswehr München einen Glasübergang von etwa 75 °C und einen Schmelzpeak von etwa 235 °C gemessen [Klingenbeck et al. 2026].

WARUM POLYAMID IM MITTELPUNKT STEHT

Polyamid vereint Festigkeit, Zähigkeit, Verschleißfestigkeit und Beständigkeit gegen Öle, Fette und Kraftstoffe. Es ist damit der Werkstoff für die meisten technischen Funktionsbauteile. Seine Schwächen im FFF-Druck, Feuchteaufnahme und Verzug, lassen sich mit Trocknung (WP002) und Faserverstärkung beherrschen. Deshalb bilden die Polyamide das Herzstück unseres Portfolios.

Die drei Eigenschaften hängen zusammen. Ein teilkristalliner, feuchteempfindlicher Kunststoff wie PA6 verlangt trockenes Filament, eine gut haftende Druckplatte und oft einen warmen Bauraum. Dafür belohnt er mit Zähigkeit und Beständigkeit, die amorphe Standardkunststoffe nicht erreichen. Wer diese Zusammenhänge kennt, kann den Aufwand im Druck von Anfang an realistisch einplanen.

04 FASERVERSTÄRKTE UND FUNKTIONALE FILAMENTE

Kurze Carbon- oder Glasfasern machen aus einem Standardkunststoff einen Konstruktionswerkstoff. Sie richten sich beim Extrudieren entlang der Bahn aus und erhöhen dort Steifigkeit und Festigkeit deutlich.

Das DLR hat dies für die Fiberthree-Polyamide gemessen. Konditionierte Proben in Bahnrichtung erreichten folgende Werte:

FILAMENT	FASERGEHALT	ZUGFESTIGKEIT 0°	E-MODUL 0°
F3 PA PURE PR0	ungefüllt	67,5 MPa	2.853 MPa
F3 PA-GF PR0	15 % Glas	79,5 MPa	4.565 MPa
F3 PA-GF30 PR0	30 % Glas	98,2 MPa	7.001 MPa
F3 PA-CF PR0	15 % Carbon	115,7 MPa	11.423 MPa

TAB. 3 Zugversuche des DLR an konditionierten Proben in Bahnrichtung.

Quer zur Bahn und in Aufbaurichtung bleibt von diesem Gewinn wenig übrig. Wie Bauteile darauf ausgelegt werden, beschreibt WP004.

CARBON ODER GLAS

	CARBONFASER (CF)	GLASFASER (GF)
Steifigkeit	sehr hoch	hoch
Gewicht	geringe Dichte	höhere Dichte
Oberfläche	matt schwarz	matt, einfärbbar
Elektrisch	leitfähig, nicht isolierend	isolierend
Druckfestigkeit	hoch	sehr hoch bei 30 %
Kosten	höher	geringer

TAB. 4 Carbon- und Glasfaser im Vergleich.

Beide Fasern wirken abrasiv und brauchen eine verschleißfeste Düse (WP006).

FUNKTIONALE FILAMENTE

- **Elektrostatisch ableitfähig:** F3 PA ESD führt elektrostatische Ladungen kontrolliert ab, etwa für Vorrichtungen in der Elektronikfertigung (WP008).
- **Biokompatibel und transparent:** F3 PA Ortho besteht die Prüfung auf Zytotoxizität nach ISO 10993-5 und ist farblos transluzent.
- **Medienbeständig ohne Wasseraufnahme:** F3 PP GF 25 für Bauteile, die mit Wasser, Säuren oder Ölen in Kontakt kommen.

Für die meisten Funktionsbauteile reicht der Blick auf drei Spalten der Tabelle: Wie warm wird das Bauteil im Einsatz, mit welchen Medien kommt es in Kontakt, und wie viel Verzug lässt die Geometrie zu? Erst danach lohnt der Vergleich einzelner Filamente im technischen Datenblatt.

05 VERFAHRENSVERGLEICH FFF, SLS, SLA/DLP

FFF ist nicht in jeder Disziplin das beste Verfahren, aber das vielseitigste. Es bietet die größte Materialauswahl, als einziges der drei Verfahren faserverstärkte Werkstoffe in der ganzen Breite und die niedrigsten Einstiegskosten. Dafür ist die Anisotropie am größten.

KRITERIUM	FFF (MATERIALEXTRUSION)	SLS (PULVERBETTFUSION)	SLA / DLP (PHOTOPOLYMERISATION)
Ausgangsmaterial	Filament aus Thermoplast	Thermoplast-Pulver	flüssiges Photopolymer (Harz)
Werkstoffauswahl	sehr breit: PLA bis PEEK, faserverstärkt, ESD, Elastomere	überwiegend PA12 und PA11, außerdem PP, TPU, gefüllte PA	Harze mit kunststoffähnlichen Eigenschaften, Duroplaste
Mechanische Anisotropie	am höchsten, bis etwa 50 %	etwa 10 %	DLP etwa 5 %, SLA etwa 1 %
Oberfläche	sichtbare Schichten	rau, körnig	sehr glatt
Feine Details	begrenzt durch Düsendurchmesser	gut	sehr gut
Stützstrukturen	nötig ab etwa 45° Überhang	nicht nötig, Pulver stützt	nötig
Nachbearbeitung	Stützen entfernen, optional tempern	Entpulvern, Strahlen	Waschen, UV-Nachhärten, Stützen entfernen
Langzeitverhalten	wie der Thermoplast	wie der Thermoplast	Harze altern unter UV und können verspröden
Anlagenkosten	niedrig	hoch	niedrig bis mittel
Wirtschaftlich bei	Einzelteilen bis Kleinserien, großen Bauteilen	vielen kleinen Teilen in einem Bauraum	kleinen, detailreichen Teilen

TAB. 5 FFF, SLS und SLA/DLP im Vergleich. Anisotropie nach Zohdi und Yang 2021, siehe auch Kafle et al. 2021.

WANN WELCHES VERFAHREN

- **FFF**, wenn ein bestimmter Werkstoff gefordert ist (faserverstärkt, PP, PC, ESD), wenn Steifigkeit in einer Richtung zählt, bei großen Bauteilen und bei Einzelteilen oder Kleinserien mit kurzer Lieferzeit.
- **SLS**, wenn viele kleine Teile mit komplexer Geometrie ohne Stützen gebraucht werden und die Eigenschaften in alle Richtungen möglichst gleich sein sollen.
- **SLA / DLP**, wenn Oberfläche und Detailtreue im Vordergrund stehen, etwa für Sichtmodelle, Formeinsätze oder Dentalanwendungen, und die Langzeitbelastung gering ist.

Die Werte zeigen das Potenzial der Fasern in Bahnrichtung. Ob es im Bauteil ankommt, entscheidet die Konstruktion: Nur wenn die Bahnen entlang der Last laufen, trägt die Faser mit. Faserverstärkte Filamente sind deshalb kein Ersatz für eine fertigungsgerechte Auslegung, sondern lohnen sich gerade dann, wenn Bauteil und Bahnführung aufeinander abgestimmt sind.

Bei der Wahl zwischen Carbon und Glas hilft die Frage nach dem Einsatz: Zählen Steifigkeit und Gewicht, ist Carbon im Vorteil. Zählen elektrische Isolation, Druckfestigkeit oder Kosten, ist Glas oft die bessere Wahl.

ABB. 1: SCHEMASKIZZE

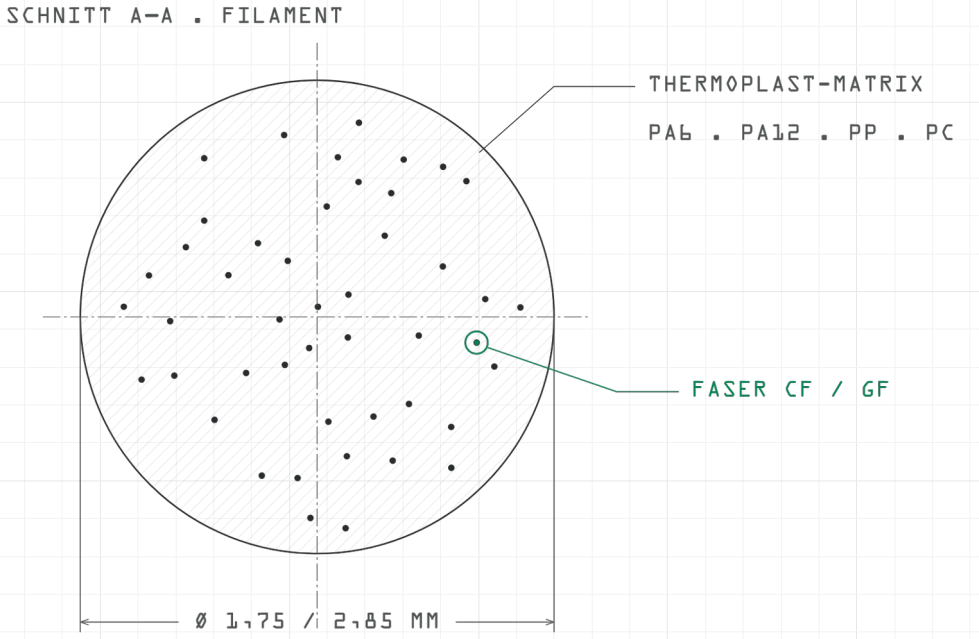


ABB. 1 Filamentquerschnitt mit Thermoplast-Matrix und Kurzfasern, schematisch, nicht maßstäblich.

06 ENTSCHEIDUNGSHILFE

ANFORDERUNG	EMPFOHLENER WERKSTOFF	VERFAHREN
Maximale Steifigkeit bei geringem Gewicht	F3 PA-CF Pro	FFF
Hohe Druckfestigkeit, kostengünstig	F3 PA-GF30 Pro	FFF
Zäh, schlagfest, Schnapphaken	F3 PA Pure Pro, F3 PA Pure Lite	FFF oder SLS
Maßstabil bei wechselnder Feuchte	F3 PA-CF Lite (PA12)	FFF oder SLS
Dauerhaft über 100 °C	F3 PC CF 150, getempertes PA6	FFF
Kontakt mit Wasser, Säuren, Ölen	F3 PP GF 25	FFF
Elektrostatisch ableitfähig	F3 PA ESD	FFF
Biokompatibel, transparent	F3 PA Ortho	FFF
Elastisch, dämpfend	F3 TPU 80A, F3 TPU 98A	FFF oder SLS
Anschauungsmodell mit glatter Oberfläche	Harz	SLA / DLP
Viele kleine, komplexe Teile, isotrop	PA12-Pulver	SLS

TAB. 6 Entscheidungshilfe für Werkstoff und Verfahren.

Im Zweifel hilft ein Probedruck. Unser Engineering berät bei der Werkstoffwahl und druckt Erstmuster auf über 30 Druckern.

Die Verfahren schließen sich nicht aus. In vielen Projekten entstehen Sichtmodelle im Harzdruck, kleine Serienteile im Lasersintern und Vorrichtungen, große Bauteile oder faserverstärkte Funktionsteile im FFF-Druck. Entscheidend ist, für jedes Bauteil die Anforderung zu kennen, die es am stärksten bestimmt.

Für FFF spricht besonders, dass Werkstoff und Verfahren gemeinsam gewählt werden können: Mit einem passenden Filament lassen sich Eigenschaften gezielt einstellen, die in den anderen Verfahren nur über wenige Standardwerkstoffe zu haben sind.

07 FAZIT

Für technische Funktionsbauteile ist Polyamid im FFF-Druck der vielseitigste Werkstoff. Seine Schwächen, Feuchteaufnahme und Verzug, lassen sich mit Trocknung und Faserverstärkung beherrschen. FFF bietet die größte Werkstoffauswahl und die niedrigsten Einstiegskosten; SLS und SLA/DLP sind die bessere Wahl, wenn viele kleine, isotrope Teile oder glatte, detailreiche Oberflächen gefragt sind.

Die Entscheidungshilfe in Kapitel 06 fasst die häufigsten Anforderungen zusammen. Die weiteren White Paper der Reihe vertiefen die Schritte danach: Trocknung, Nachbehandlung, Konstruktion und die Wahl von Düse und Druckbett.

QUELLEN

[1] DLR Braunschweig, Projekt EmpowerAX: Material characterization Fiberthree polyamide filaments (2023)

[2] DIN EN ISO/ASTM 52900: Additive Fertigung – Grundlagen – Terminologie

[3] VDI 3405: Additive Fertigungsverfahren – Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen

[4] Klingenbeck, Lion, Johlitz: Temperature-Dependent Thermal Properties of Nearly Amorphous Polyamide 6. Polymers 18(8), 981, 2026. https://www.mdpi.com/2073-4360/18/8/981

[5] Zohdi, Yang: Material Anisotropy in Additively Manufactured Polymers and Polymer Composites: A Review. Polymers 13(19), 3368, 2021. https://doi.org/10.3390/polym13193368

[6] Kafle et al.: 3D/4D Printing of Polymers: FDM, SLS, and SLA. Polymers 13(18), 3101, 2021. https://doi.org/10.3390/polym13183101

[7] Crump, S. S.: Apparatus and method for creating three-dimensional objects. Patent US 5,121,329, angemeldet 30.10.1989, erteilt 09.06.1992

[8] Szykiedans, K.; Credo, W.: Mechanical Properties of FDM and SLA Low-cost 3-D Prints. Procedia Engineering 136 (2016), S. 257–262. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.207

ÜBER FIBERTHREE

Fiberthree entwickelt und produziert technische Filamente für den FFF-Druck in Darmstadt, mit Polyamid als Herzstück des Portfolios. Aus dem Hintergrund als Ingenieurbüro bieten wir darüber hinaus Engineering, Schulungen und Lohnfertigung auf über 30 Druckern an, vom Erstmuster bis zur Kleinserie.

WHITE-PAPER-REIHE

Alle White Paper finden Sie auf www.fiberthree.com. Wir aktualisieren die Reihe laufend, maßgeblich ist jeweils die neueste Fassung.

NR.	THEMA	HILFT BEI
WP001	**Kunststoffe für den FFF-Prozess: Materialübersicht und Verfahrensvergleich (dieses Paper)**	**Werkstoff und Verfahren wählen**
WP002	Einfluss von Feuchtigkeit auf Polymere im FFF-Prozess	Filament trocknen und trocken halten
WP003	Tempern und Nachbehandlung von FFF-Bauteilen	Tempern, Konditionieren, Nachbearbeiten
WP004	Fertigungsgerechtes Konstruieren für den FFF-Prozess	Bauteile FFF-gerecht auslegen
WP005	Gewindeeinsätze in FFF-Bauteile einschmelzen	Lösbare Schraubverbindungen
WP006	Düsenwahl für gefüllte Filamente	Düsenwerkstoff und -durchmesser
WP007	Druckbett und Haftung	Haftung der ersten Schicht
WP008	Elektrostatisch ableitfähige Bauteile (ESD) im FFF-Druck	ESD-Bauteile drucken und prüfen
WP009	Lagenhaftung in Aufbaurichtung: Düsentemperatur, Druckgeschwindigkeit und Hotend	Festigkeit in z-Richtung

TAB. 7 Übersicht der Fiberthree White Paper.

FIBERTHREE

START WITH THE RIGHT MATERIAL

ANSCHRIFT

DARMSTADT

FIBERTHREE GMBH
OTTO-HESSE-STR. 19
64293 DARMSTADT

KONTAKT

TELEFON

+49 6151 734 75 900 .
FIBERTHREE.COM

QUALITÄT

ISO 9001

DIN EN ISO 9001:2015 .
INKL. LOHNFERTIGUNG