

INDUSTRIELLE ADDITIVE FERTIGUNG

TECHNOLOGIE- LEITFADEN



EINLEITUNG UND ÜBERSICHT

Der auch als additive Fertigung bezeichnete industrielle 3D-Druck ist ein weitreichendes Technologiefeld, das eine große Auswahl an Verfahren zur Produktion dreidimensionaler Objekte auf der Grundlage von digitalen Modellen umfasst. Mit einer großen Vielfalt an im Handel erhältlichen Verfahren werden dabei die physischen Teile durch das Auftragen von aufeinander aufbauenden Materialschichten hergestellt. In diesem Sinne unterscheiden sich 3D-Druckverfahren von herkömmlichen Fertigungsverfahren, bei denen die gewünschte Form durch Einsatz von Zerspanungstechniken Material aus einem soliden Rohteil herausgearbeitet wird.

Somit können Sie mit 3D-Druck die Effizienz steigern und mehr geschäftliche Chancen wahrnehmen. Er erfordert zudem einen anderen Ansatz. Mit 3D-Druck können Sie den bei traditionellen Fertigungsverfahren bestehenden Einschränkungen den Rücken kehren und sich einem neuen Niveau bezüglich der geometrischen Komplexität zuwenden, die nicht mehr den Zwängen der herkömmlichen Zerspanungs- und Formverfahren unterliegt.

Mit 3D-Druck steht Designern, Ingenieuren und Herstellern ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung, das ihre Arbeit in vielerlei Hinsicht unterstützt. Die Möglichkeit, innerhalb weniger Tage oder gar Stunden Prototypen zu entwerfen und herzustellen, Werkzeuge zu fertigen bzw. Teile für die Endproduktion zu produzieren, ist ein bedeutender und überzeugender Vorteil, der nicht außer Acht gelassen werden sollte.

Obwohl es sich um ein noch verhältnismäßig junges Fertigungsverfahren handelt, wächst die Zahl der erhältlichen 3D-Drucktechnologien sowie die Auswahl an Materialien stetig. Das macht es oftmals schwierig, sich in der Vielzahl der verfügbaren Technologien zurechtzufinden und herauszufinden, welche Technologie für die eigenen Anforderungen am besten geeignet ist.

Stratasys war im Handel mit dem urheberrechtlich geschützten Verfahren Fused Deposition Modelling (FDM) einer der ersten Erstausrüster. Heute bietet Stratasys neben FDM ein großes Spektrum an industriellen Polymer-3D-Drucktechnologien an, die in vielen Branchen der Industrie zuverlässig zum Einsatz kommen. Die Technologien von Stratasys unterstützen das gesamte Fertigungsverfahren – vom ursprünglichen Konzept bis zum Endprodukt.

Im vorliegenden Dokument finden Sie nicht nur eine Einführung in alle von Stratasys angebotenen Technologien unter Angabe der wichtigsten zugehörigen Kennzahlen im Vergleich, sondern auch eine eingehende Hinterfragung der Fertigungsverfahrenskette, in die der industrielle 3D-Druck von Stratasys integriert werden soll. Zudem werden Fragen behandelt, die sich Ihnen bei der Auswahl einer auf Ihr Anwendungsgebiet, Ihre Abläufe und geschäftlichen Anforderungen am besten geeignete Technologie stellen werden.



EINFÜHRUNG IN DAS TECHNOLOGIEPORTFOLIO VON STRATASYS FÜR INDUSTRIELLE ADDITIVE FERTIGUNG



FDM®-Technologie



SLA-Technologie



P3™-DLP-Technologie



SAF™-Technologie



PolyJet™-Technologie

GrabCAD Print™
Zum Technologieportfolio von Stratasys gehört die branchenführende 3D-Drucksoftware, mit der sich der Arbeitsablauf der additiven Fertigung optimieren und nahtlose Druckvorbereitung effizient gestalten lassen.

Von Stratasys wird ein umfangreiches Angebot an Technologien entwickelt, unterstützt und gefertigt, damit Sie die von Ihnen benötigten Teile nach Bedarf in den erforderlichen Mengen produzieren können. Damit Ihnen die Auswahl der für Ihre Anforderungen am besten geeigneten Technologie leichter fällt, stellen wir Ihnen die folgenden Fragen:

- Wozu sollen die Teile dienen? (Prototyping/Werkzeugbau/Endbauteile)
- Welche funktionalen Prioritäten bestehen für die Teile? (Festigkeit/Temperaturbeständigkeit/Ästhetik usw.)
- Wie groß sind die Teile?
- Welche Menge an Teilen werden benötigt? Werden sie alle gleichzeitig oder über einen bestimmten Zeitraum hinweg benötigt?
- Haben Sie den ROI einer Eigenproduktion im Vergleich zu einer Auftragsfertigung mit 3D-Druck in Betracht gezogen?

STRATASYS: ERSTAUSRÜSTER

INDUSTRIELLE ADDITIVE FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN MIT POLYMEREN

Allgemeiner Technologie-name	Pulverbettfusion – PBF	Materialextrusion – ME	Material-Jetting – MJ	Vat-Polymerisation (Tauchbad) Stereolithographie – SLA®	Digital Light Processing – DLP
Name der Technologie bei Stratasys	Selective Absorption Fusion – SAF	Fused Deposition Modelling – FDM	PolyJet	Neo-Stereolithographie	P3 – Programmable PhotoPolymerization
	Bei SAF wird das Polymerpulver in der HAF™-Infrarotabsorptionsflüssigkeit selektiv schichtweise verschmolzen und anschließend Infrarotstrahlen ausgesetzt.	Beim Verfahren der Materialextrusion werden die Kunststofffilamente zum Erstellen des Teils erhitzt und selektiv in aufeinander aufgebraute Schichten extrudiert.	Mikroskopisch kleine Tröpfchen aus Photopolymer-Harz werden direkt durch mehrere Düsen gespritzt. Nach dem Aufbringen der einzelnen Schichten werden diese mit UV-Licht ausgehärtet.	Beim SLA-Verfahren werden mit einem Laser das Harz in einem Behälter selektiv schichtweise ausgehärtet.	Bei DLP werden durch eine projizierte Lichtquelle Harzmaterialien schichtweise ausgehärtet.
	SAF ist eine industrietaugliche Technologie für die kosteneffiziente Produktion von Endbauteilen. SAF-Teile sind präzise und einheitlich.	Mit den hochentwickelten FDM-Maschinen von Stratasys können thermoplastische Materialien in industrieller Qualität verarbeitet werden.	Bei einer mikroskopisch genauen Schichtauflösung bis auf 0,014 mm kann PolyJet dünne Wände und komplexe Geometrien aus einem breiten Angebot aus Materialien erstellen.	Mit den 3D-Druckern der Neo-Serie lassen sich hochwertige Teile mit hervorragender Oberflächenbeschaffenheit, Präzision und Detailtreue erstellen.	P3 ist eine Weiterentwicklung von DLP. Dabei werden die Drucke durch genaueste Abstimmung von Licht, Temperatur, Zugkräfte und Pneumatik optimiert und die Qualität der Spritzgussteile sowie das Oberflächenfinish mit unglaublicher Präzision gewährleistet.
	Vorteile von SAF: 1. Produktiv, zuverlässig und kosteneffizient 2. Hochwertige, feste und langlebige Teile 3. Höchste Präzision und Konsistenz	Vorteile von FDM: 1. Sauber und benutzerfreundlich 2. Große Teile 3. Feste Teile	Vorteile von PolyJet: 1. Hochpräzise Teile 2. Feine Details 3. Teile in Multimaterial-/ Vollfarbdruck	Vorteile von SLA: präzise Teilefertigung mit hervorragendem Oberflächenfinish und nur geringfügig sichtbaren Abstufungen.	Vorteile von P3 bzw. DLP: 1. Die 3DP-Technologie mit der größten Präzision 2. Hochleistungsmaterialien 3. Große Mengen und Skalierbarkeit
	Anwendungsbereiche von SAF: Mit dieser Technologie ist eine kostengünstige Massenproduktion mit hohem Durchsatz von einheitlichen funktionellen Endbauteilen möglich.	Anwendungsbereiche von FDM: Prototyping, Werkzeuge und Vorrichtungen, Werkzeugbau, Produktion von Endbauteilen	Anwendungsbereiche von PolyJet: Optisches und funktionales Prototyping für Design und Technik (funktionale, passgenaue Teile in extrem realitätsnahe Vollfarbdruck), Produktion von Endbauteilen (Mode, Zahnmedizin, Accessoires, Sammlerstücke)	Anwendungsbereiche von SLA: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines Prototyping • Funktionales Prototyping • Modellierung im Windkanal • Präzisionsguss • Werkzeugbau aus Verbundmaterial • Durchflusstests 	Anwendungsbereiche von P3 bzw. DLP: 1. Hochwertige Endbauteile für mittelgroße Fertigungsvolumen mit ähnlicher Qualität wie beim Spritzgussverfahren. 2. Hochwertiges funktionales Prototyping
MATERIALIEN VON STRATASYS	Stratasys entwickelt Materialien unternehmensintern, um mit dem Technologieportfolio maximale Effizienz und optimale Möglichkeiten bieten zu können. Stratasys arbeitet auch mit Partnerunternehmen zusammen, die auf die Entwicklung und den Vertrieb von Materialien spezialisiert sind.				

STRATASYS: ERSTAUSRÜSTER

INDUSTRIELLE ADDITIVE FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN MIT POLYMEREN VERGLEICH

TECHNOLOGIE	SAF™-Technologie	FDM®-Technologie	PolyJet™-Technologie	SLA-Technologie	P3™-DLP-Technologie
MASCHINEN	SAF H350	F3300 F900 Fortus 450mc F123CR F123-Serie F770	J3 DentaJet J5 DentaJet J720 Dental, J700 Dental J5 MediJet, J850 Digital Anatomy J850 TechStyle, Anatomie J55 Prime J826 Prime J850 Prime, J850 Pro, J35 Pro, J4100	Neo800 Neo450e Neo450s	OriginOne OriginOneDental
Bauraum X × Y × Z	315 mm × 208 mm × 293 mm	Bis zu 914 mm × 610 mm × 914 mm	Bis zu 490 mm × 390 mm × 200 mm	800 mm × 800 mm × 800 mm (Neo800) 450 mm × 450 mm × 450 mm (Neo450)	192 mm × 108 mm × 370 mm
MATERIALIEN (Typ und Form)	Thermoplastisches Pulver	Thermoplastisches Filament	Flüssigharz (Photopolymer + Tinte)	Duroplastisches Harz	Duroplastisches Harz
MATERIAL (Eigenschaften)	Derzeit erhältlich Materialien SAF PA12 und SAF PA11. Rohfarbe Grau	Eine Reihe fester, flexibler und biokompatibler thermoplastischen Materialien wie ABS, PLA, Nylon, PC und ULTEM™.	Vollfarbdruck, hohe Deckkraft, extreme Transparenz Fest, flexibel, biokompatibel, Digital-ABS	Jedes im Handel erhältliche 355-nm- Photopolymerharz. Stratasys empfiehlt Somos® Resin. Es bietet durchsichtiges/transparentes ABS- und PP-ähnliches Material für spezielle Anwendungen, das fest und hoch temperaturbeständig ist.	Breites Spektrum an Leistungsmerkmalen für verschiedenste Anwendungsbereiche: Schlagzäh, flexibel, hochtemperatur- und witterungsbeständig. Dazu zählen Spezialmaterialien wie FR/FST, ESD und Materialien für medizinische Anwendungen.
AUFLÖSUNG	Empfohlene Mindestteilgröße: 0,5 mm	0,1270 mm – 0,5080 mm	Schichtstärke von bis zu 14 µm	Schichtauflösung 50 µm bis 200 µm* Mindestteilgröße: 0,2 mm in Richtung X- und Y-Achse bzw. 0,4 mm in Richtung Z-Achse†	50 µm
PRÄZISION	±0,2 mm	Variiert stark je nach Material und Parametern	±100 µm	Formstabilität <100 mm ±0,1 mm Formstabilität >100 mm ±0,15 %†	±100 µm X/Y/Z **
TEILFESTIGKEIT	Fest, fast mechanisches isotropisches Verhalten	Hoch	Moderat	Moderat	Feste Teile mit isotropen Eigenschaften.
OBERFLÄCHEN- GLÄTTE IM ROHZUSTAND	Moderat	Moderat	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch
NACHBEARBEI- TUNG	Entfernen von Pulver und Reinigen ist erforderlich. Andere Oberflächenbearbeitungen wie Polieren und Färben sind optional.	Entfernen der Stützstruktur – lösliche und mechanische Optionen erhältlich.	Entfernen der Stützstruktur – wasserlöslich	Entfernen der Stützstruktur > Trocknen > Aushärten	Waschen > Trocknen > Aushärten

*† Die Präzision und die Mindestteilgröße richten sich nach dem Material und den Parametern.

** Ja nach Geometrie/Material

9085, 1010 und ULTEM™ sind Handelsmarken von SABIC oder den verbundenen Unternehmen und Tochtergesellschaften.

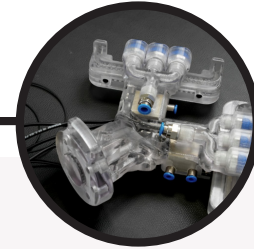
SO NUTZEN KUNDEN VON STRATASYS UNSERE TECHNOLOGIE



SAF™-Technologie

Mit SAF können bis zu 1000 Teile ohne großen manuelle Aufwand oder Entfernen der Stützstruktur gedruckt werden. Die Qualität ist hervorragend und es gibt geringeren Nachbearbeitungsbedarf wie Spachteln, Schleifen, Grundieren und Lackieren. Vom ästhetischen Standpunkt aus gesehen ist es also eindeutig besser.

Kim Gustafon
Mitinhaber von 3D Composites



FDM®-Technologie

Die Fortus 450mc und das Material ABS-ESD7 sind für die Optimierung unserer Anforderungen die ideale Kombination.

Benjamin Heller,
Project Lead Disruptive Technology
bei Siemens Digital Industries



PolyJet™-Technologie

Aufgrund der höheren Maßgenauigkeit in Verbindung mit dem Vollfarbdruck ist die J850 von Stratasys zu unserem primären 3D-Druckwerkzeug für das Prototyping komplexer mechanischer Prototypen geworden. Die aus der J850 stammenden Teile erfordern kaum bzw. gar keine Nachbearbeitung (Schleifen, Lackieren usw.), und dadurch können Iterationen im Vergleich zu früheren Methoden viel schneller erstellt werden.

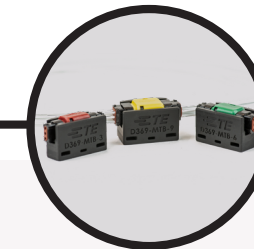
Karsten Aagaard,
Principal Model-Maker bei Microsoft



SLA-Technologie

Da die Nachfrage unserer Kunden nach 3D-Druck über den gesamten Produktentwicklungszyklus hinweg zunahm, wollten wir unsere Kapazitäten mit der neuesten SL-Technologie aktualisieren und erweitern. Die Neo-Systeme von Stratasys haben sich durch den größeren Bauraum, höhere Druckgeschwindigkeit sowie größere Flexibilität, Qualität und Zuverlässigkeit als die beste Lösung erwiesen.

Philip Martin
Geschäftsführer bei Ogle Models and Prototypes



P3™-DLP-Technologie

Stratasys war für uns ein großartiger Partner bei der Optimierung von Präzision und Reproduzierbarkeit von Steckverbindern, für die eine Genauigkeit von ± 50 Mikrometern erforderlich ist. Dabei stellten sich die Möglichkeiten der additiven Fertigung bei der Herstellung von Zehntausenden von Teilen unter Beweis.

Mark Savage
Senior Manager für Additive Fertigung
bei TE Connectivity



Stratasy's-Hauptsitz

7665 Commerce Way,
Eden Prairie, MN 55344, USA
+1 800 801 6491
(gebührenfrei innerhalb der USA)
+1 952 937-3000 (International)
+1 952 937-0070 (Fax)

1 Holtzman St., Science Park,
PO Box 2496
Rehovot 76124, Israel
+972 74 745 4000
+972 74 745 5000 (Fax)

stratasy.com

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

© 2024 Stratasy's. Alle Rechte vorbehalten. Stratasy's, das Stratasy's Signet-Logo, GrabCAD, FDM, PolyJet und P3 sind Marken oder eingetragene Marken der Stratasy's Ltd. und/oder ihrer Tochtergesellschaften und verbundenen Unternehmen. Alle anderen Marken sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. BG_MU_Technology Comparison_1200X855px_DE_0324a.

