

FORMLABS 3D-DRUCK LEITFADEN

## Reduzierung von Abfall und Kosten mit dem Kreislaufsystem des Formlabs Fuse 1+ 30W



Eine stetig wachsende Anzahl an Unternehmen legt viel Wert auf den Aspekt der Nachhaltigkeit in ihrer Geschäftstätigkeit. Um nachhaltig zu produzieren, ist auch der 3D-Drucker eine gute Wahl, denn er kann Abfälle, die normalerweise bei der Entwicklung von Prototypen und bei der Produktion anfallen, um ein Vielfaches reduzieren. Dies ermöglicht der 3D-Drucker durch die Beschleunigung von Iterationen, womit neue Fertigungsweisen erschlossen werden und einzig die wirklich geforderten Teile umgesetzt werden. Mit dem selektiven Lasersintern, auch SLS 3D-Druck genannt, mit welchem die SLS 3D-Drucker Formlabs Fuse 1 und auch der optimierte Formlabs Fuse 1+ 30W arbeiten, kann wesentlich zur Minimierung von Abfällen im eigenen Betrieb beigetragen werden.

Bei einigen 3D-Druckverfahren wird nach wie vor eine große Menge an Kunststoffabfall produziert. Dieser Abfall ist entweder unverbrauchtes Material oder überschüssiges Material, welches bei der Nachbearbeitung abgetragen wird. Aufgrund der Optimierungen in Software und Hardware arbeitet der neu erhältliche Formlabs SLS 3D-Drucker Formlabs Fuse 1+ 30W in der Fertigung auch ganz ohne die Erzeugung von Abfällen.



## Nahezu perfekt: Additive Fertigung und Prototyping

Durch die steigende Materialauswahl und Materialqualität sowie die technischen Verbesserungen der Hardware können stetig mehr Anwendungen besonders im Bereich der Endverwendung durch die additive Fertigung abgedeckt werden. Trotz dessen bleibt das Rapid Prototyping eines der hauptsächlichen Anwendungen der 3D-Drucker. Vor allem im Rapid Prototyping sind andere herkömmliche Fertigungsmethoden für die Herstellung von Prototypen, wie etwa die CNC-Bearbeitung, das Wachsauerschmelzverfahren oder die Modellierung mit Schaumstoff oder Ton besonders aufwendig und zeitintensiv. Daher verlassen sich mehr und mehr Unternehmen auf den 3D-Druck, wenn schnelle Ergebnisse in Form- und Funktionstests gefordert sind. Dabei gibt es beim internen 3D-Druck einen genauen Arbeitsablauf. Die aufeinanderfolgenden Schritte des Designs, 3D-Drucks, Testens und die Iteration können für Ingenieure, Techniker und Produktentwickler durch die 3D-Technologie extrem beschleunigt werden.

Mit dem SLS 3D-Drucker Formlabs Fuse 1+ 30W kann das Prototyping noch schneller und effizienter durchgeführt werden. Dies erreicht der Formlabs Fuse 1+ 30W, indem die Zeiten

für die Entwicklung zwischen den einzelnen Iterationen reduziert und die Leerzeiten des 3D-Druckers gekürzt werden, in der Zeit, in der die Designer auf die Vollendung ihres 3D-Drucks warten. Der leistungsstarke 30 Watt Laser und die optimierte Abtastgeschwindigkeit des Formlabs Fuse 1+ 30W erlauben es dem 3D-Drucker Teile zweifach so schnell herzustellen wie der Formlabs Fuse 1. Ein weiterer relevanter Punkt sind hierbei auch die Kosten, denn im Vergleich zu anderen Drucksystemen für die Industrie kann der Formlabs Fuse 1+ 30W auch mit seinem niedrigen Preis überzeugen.

Von Grund auf reduziert die betriebseigene Prototypenproduktion mittels Formlabs SLS 3D-Drucker Abfälle aus mehreren Gründen. Einer dieser Gründe ist, dass mehr Iterationen und Validierungsperioden in derselben Zeit durchgeführt werden können als bei herkömmlichen Fertigungsmethoden oder beim Einsatz eines externen Dienstleisters. Dies erreichen die Formlabs SLS 3D-Drucker durch ihre intuitive Bedienbarkeit und ihre enorm hohe Druckgeschwindigkeit.

Das Prototyping ist maßgebend für den Erfolg des Endprodukts. Bevor die Produktion von Formen für die Herstellung beginnt, sollte ein intensives Prototyping betrieben werden, um die Erfolgswahrscheinlichkeit des Produkts zu erhöhen. Eine zu kurze Validierungs- und Testperiode führen oft dazu, dass das Produkt nicht völlig ausgereift ist. Wenn eine Produktion zu schnell gestartet wurde, können damit hunderte oder gar tausende Teile unbrauchbar sein, ebenso die Formen für deren Herstellung.



*Der Hersteller Rome Snowboards validiert die 3D gedruckten Snowboardbindungen in Tests direkt auf der Piste. Dabei werden die, auf dem 3D-Drucker der Formlabs Fuse 1 Series gedruckten, Prototypen bis an die Spitze ihrer Belastungsgrenze gebracht, sodass Rome Snowboards garantieren kann, dass alle ihrer Schnallen und Einzelteile selbst bei rausten Bedingungen standhalten. Damit erhalten die Kunden von Rome Snowboards nur Produkte, die vollständig ausgereift sind und ausgiebig getestet wurden.*

Mit dem SLS 3D-Druck als Fertigungsmethode im eigenen Unternehmen kann Rome Snowboards die Wiederholungen ihrer Prototypenentwicklung auf ein Maximum beschleunigen. Mit der daraus resultierenden höheren Anzahl an Iterationen erhält das Team eine viel größere Auswahl an möglichen Produktvariationen, was dem Team hilft, bei der Festlegung eines endgültigen Modells eine bessere Entscheidung zu treffen. Die Intensivierung des Entwicklungsprozesses führt des Weiteren dazu, dass spätere Nachbearbeitung wie das Ändern der Entwürfe von Werkzeugbestückungen ausfallen, womit das Unternehmen zusätzlich Ressourcen spart.

*„Wenn wir zu eilig vorgehen, müssen wir später teure Änderungen an den Werkzeugen durchführen. Wir können Spritzgusswerkzeug viel bequemer herstellen, wenn der vorhergehende iterative Prozess möglichst gründlich abläuft.“*, erklärt Justin Frappier, der Design Team Lead von Rome Snowboards.

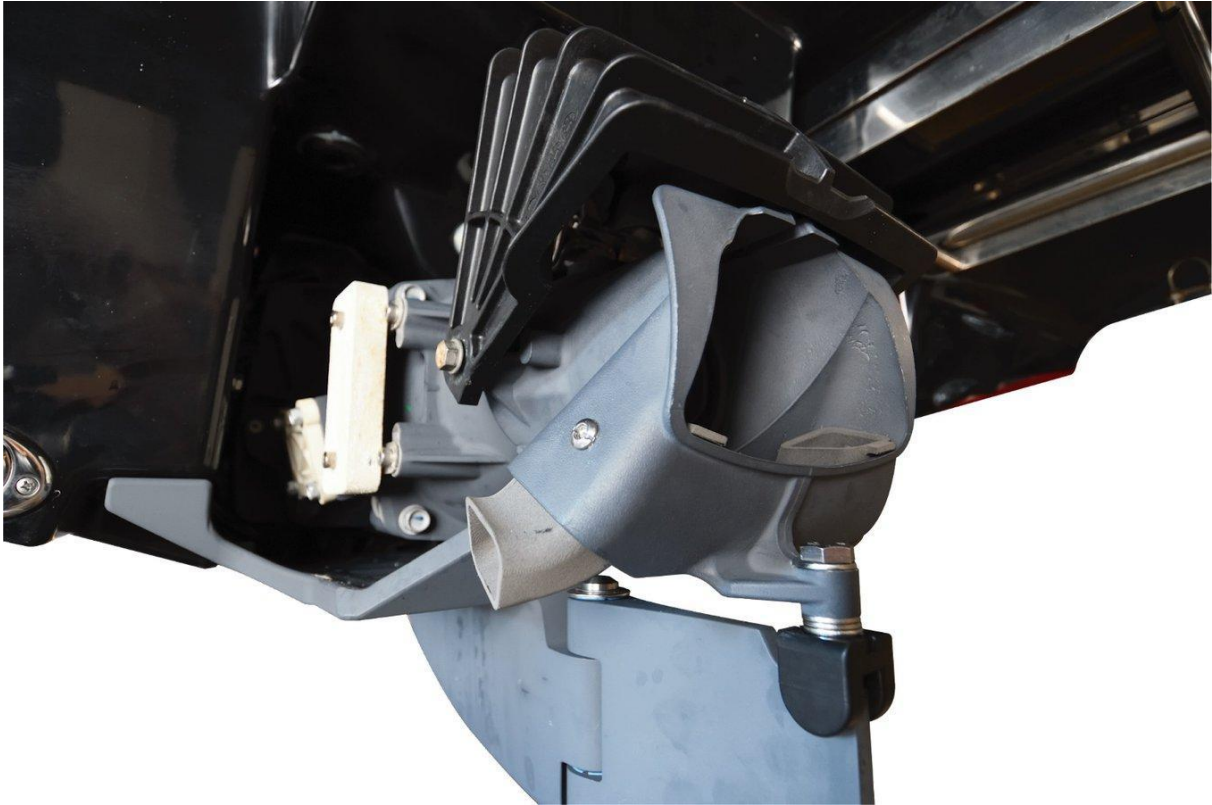
Wie der Fachexperte Justin Frappier bereits erklärte, entstehen weitere hohe Aufwände, wenn weitere Nachbearbeitungen an den bereits produzierten Teilen von Nöten sind. Zusätzliche Produktionsläufe müssen durchgeführt werden, die bereits gefertigten Teile müssen entsorgt werden und die Form muss erneut angepasst werden. Mit der Fertigung durch den SLS 3D-Drucker von Formlabs kann dieser gesamte Nachjustierprozess eingespart werden, indem durch die schnelleren Iterationen direkt ein ideales Werkzeug gefertigt wird. Zudem wird auch die Erzeugung von verwendungslosen Teilen eliminiert, womit alle Chargen der Spritzgussfertigung bereit für den Einsatz beim Endverbraucher sind.

## **Anwendungsbeispiel: Maßanfertigungen mit 3D-Druck**

Einer der großen Vorteile von 3D-Druckverfahren ist, dass die Anwender die Teile sehr gut auf ihre individuellen Bedürfnisse abstimmen können. Dies gelingt durch die optimale Kombination von dem geeigneten 3D-Druckverfahren und der geeigneten 3D-Druckmaterialien, die es ermöglichen sowohl die Teile von der Beschaffenheit als auch vom Detaillierungsgrad nach den Wünschen der Anwender auszurichten.

Die Möglichkeit Teile völlig individuell nach Bedarf anzufertigen, macht den 3D-Druck die perfekte Fertigungsmethode zur Herstellung von Teilen für den Endverbrauch. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Teile als Maßanfertigung, Zwischenlösung, Ersatzteil oder in der Aftermarket-Fertigung genutzt werden. Durch den 3D-Druck können Hersteller genau das produzieren, was sie benötigen und genau zu dem Zeitpunkt des Bedarfs. Diese Art der Produktion generiert automatisch kaum Abfälle und auch die Verschwendung von Ressourcen wird auf ein Minimum reduziert. Für Unternehmen bieten sich damit erhebliche Einsparpotentiale der Kapazitäten ihrer Lagerbestände.

Ersatzteilproduzenten können mit den Formlabs SLS 3D-Druckern auf Überbestellungen, Veraltung und Lagerhaltung verzichten. So auch der Aftermarket-Produzent JetBoat Pilot, welcher mit den 3D-Druckern der Formlabs Fuse Serie Teile für Bootsmotoren fertigt. Bei dieser Arbeit muss JetBoat Pilot flexibel auf die Änderungen am Motordesign der Erstausrüster reagieren können. In der Vergangenheit musste JetBoat Pilot die Anfragen an Ersatzteilen vorab kalkulieren, um bei ihrem Vorlieferant, einem Zerspanungsmechaniker, die benötigten Teile im Voraus zu bestellen. Das Risiko der vorgelagerten Absatzprognose konnte vollständig eliminiert werden, als der Formlabs Fuse 1 als Fertigungsmethode direkt im eigenen Betrieb von JetBoat Pilot implementiert wurde. Der Formlabs Fuse 1 3D-Drucker bot JetBoat Pilot die benötigte Flexibilität je nach Auftragslage zu fertigen. Damit werden Lagerbestände bei JetBoat Pilot überflüssig und eine schnelle Belieferung der Kunden mit den gewünschten Ersatzteilen ist weiterhin garantiert. Das kein Lagerbestand vorliegt, erzeugt noch weitere positive Effekte auf den Betrieb von JetBoat Pilot. Beispielsweise bei Änderungen am Design durch die Erstausrüster, sind keine Ersatzteile auf Lager, womit das Unternehmen direkt auf zwei Arten Abfälle einspart. Zum einen wird Abfall eingespart, da von Grund auf nur auf Anfrage gefertigt wird und zum anderen wird Abfall eingespart, da keine subtraktiven Herstellungsverfahren wie die sehr abfallintensive und materialverschwenderische Zerspanung in den Prozess integriert sind.



*3D gedruckte Antriebsdüsen in hellgrau, hergestellt mit dem Formlabs SLS 3D-Drucker Formlabs Fuse 1*

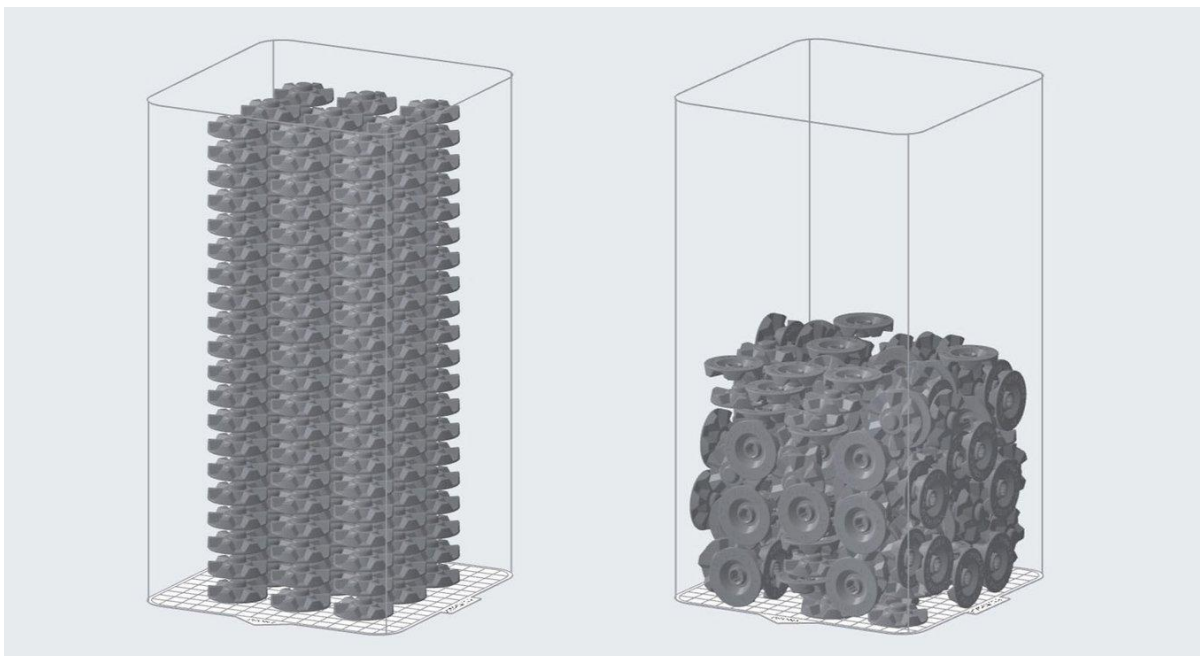
## **Abfalllose Produktion mit den 3D-Druckern der Formlabs Fuse Serie**

Die 3D-Drucker der Formlabs Fuse Serie beinhalten mehrere technische Faktoren, die eine nachhaltige Produktion ermöglichen. Einer dieser technischen Faktoren ist, dass das Druckbett der Formlabs Fuse 3D-Drucker keine Stützstrukturen benötigen. Dies spart sowohl weitere Nachbearbeitungsschritte als auch die Erzeugung von Abfallmaterial. Ein weiterer Faktor ist, dass sich die Rate der Verwendung von frischem Pulvermaterial und recyceltem Pulvermaterial manuell regulieren lässt. Überschüssiges Material kann nämlich in der dazugehörigen Nachbearbeitungsstation Fuse Sift einfach und sauber abgesaugt werden und wiederverwendet werden für deinen nächsten 3D-Druck. Zuletzt ist auch der Packalgorithmus der Konstruktionskammer äußerst fortschrittlich.

Beim SLS 3D-Druck mit den Formlabs Fuse Maschinen kann auf die Stützstrukturen verzichtet werden, weil das Pulvermaterial fest in die Konstruktionskammer gefüllt wurde und damit beim Sintern der Schichten so als Stütze fungiert. Bei anderen 3D-Druckverfahren müssen die unverzichtbaren Stützstrukturen mitgedruckt und anschließend in der Nachbearbeitung entfernt und weggeworfen werden. Trotz der feinen Beschaffenheit der Stützstrukturen, entstehen bei ausgedehnten Prototypenentwicklungen sowie Fertigungsläufen eine hohe Menge an Abfallmaterial. Im Gegensatz dazu bietet der Formlabs SLS 3D-Druck eine

effizientere, abfalllose Alternative. Nach dem 3D-Druck in den Formlabs Fuse 3D-Druckern erhält der Anwender eine mit Pulver gefüllte Konstruktionskammer inklusive des 3D gedruckten Teils darin. Um den Prozess völlig abfalllos zu gestalten, kann die gesamte Konstruktionskammer nach dem 3D-Druck einfach in die Nachbearbeitungsstation Fuse Sift gestellt werden. Darin wird das gesamte überschüssige Pulver in der Konstruktionskammer, welches nicht für den 3D-Druck genutzt wurde, abgesaugt und vollständig recycelt und zugleich erhalten die Anwender das fertige 3D-Druckteil. Das recycelte Pulver ist anschließend bereit für die Wiederverwendung im nächsten 3D-Druck und es entsteht kein Abfall. Der Ablauf zwischen dem Formlabs Fuse Series 3D-Drucker und der Nachbearbeitungsstation Fuse Sift ist dabei zirkulär. Bei der Wiederverwendung muss eine bestimmte Neuzuführungsrate des Pulvers eingehalten werden, damit die hohe Qualität der Teile sichergestellt ist. Die Neuzuführungsrate gibt an, wie viel frisches Pulver in der Konstruktionskammer benötigt wird. Bei den Formlabs SLS Pulvermaterialien genügt bereits eine Neuzuführungsrate von 30%.

Sofern die Packdichte in der Konstruktionskammer und die Neuzuführungsrate gleich sind, kann all das ungesinterte Pulvermaterial im nächsten 3D-Druck wiederverwendet werden. Zum Beispiel bei einer Packdichte und Neuzuführungsrate von 30%, wird 30% neues Pulvermaterial mit 70% recyceltem Pulvermaterial in eine Pulverkartusche vermischt. Bei diesem Schritt kann ebenfalls auf Abfallmaterial verzichtet werden.



*Eine abfalllose Produktion wird garantiert durch den effizienten Algorithmus zur Optimierung der Packdichte, den die 3D-Drucker der Fuse Serie verwenden*

## Stickstoffatmosphäre des neuen Formlabs Fuse 1+ 30W SLS 3D-Drucker

Eine der Neuheiten des Formlabs Fuse 1+ 30W 3D-Druckers ist die Option der Stickstoffspülung. Ist diese aktiviert, wird ein chemischer Reaktionen beständiges Umfeld erzeugt, in welchem die 3D-Druckteile vor Oxidation geschützt sind. Der genannte Vorgang sichert zudem die Qualität des ungesinterten Pulvermaterials im Druckbett, was die Neuzuführungsrate bei Wiederverwendung des recycelten Materials optimiert. Der 3D-Druck von Pulvermaterialien wie Formlabs Nylon 11 und Formlabs Nylon 11 CF mit Stickstoffspülung kann im Vergleich zum 3D-Druck derselben ohne Stickstoffspülung eine um 20 Prozentpunkte verbesserte Neuzuführungsrate erzielen.



*Die optionale Stickstoffspülung des Formlabs Fuse 1+ 30W garantiert eine gleichbleibend hohe Qualität des ungesinterten Pulvermaterials und unterstützt die vermehrte Wiederverwendung sowie einen abfalllosen 3D-Druck.*

## Rund um die Uhr 3D-Drucken zu geringen Kosten

Die Einführung der Produktion mittels SLS 3D-Drucks im eigenen Unternehmen durch den Formlabs Fuse 1 oder den Formlabs Fuse 1+ 30W ist sowohl durch den vergleichbar niedrigen Anschaffungspreis als auch die geringen regelmäßigen Materialkosten vorteilhaft. Mit der Formlabs Fuse Serie entstehen nämlich durch nachhaltigen 3D-Druck keine verlorenen Kosten durch ungesintertes oder unbrauchbares Pulver.

Jeder einzelne Pulverpartikel wird dank des simplen Arbeitsablaufs zur Pulverwiederverwendung im Fuse Sift für die Fertigung von 3D gedruckten Teilen genutzt. Auch mit den weiteren Funktionen der Formlabs Fuse Serie wie der Stickstoffspülung, der Optimierung der Neuzuführungsrate und Packdichte werden die Kosten weiter gesenkt und sämtliche Abfälle minimiert.