

Fuse 1

Übersicht der Technologie und
des Arbeitsablaufs



Inhalt

Fuse 1.....	3
Fuse Sift.....	4
Fuse 1 Build Chamber.....	4
Fuse 1 Powder Cartridge	5
Pulverbehälter.....	5
PreForm	5
Servicepläne	6
Fuse 1 Optical Cassette	6
Fuse Sift Vacuum	7
Ein Tag im Leben des Fuse 1.....	8
Einrichten einer Datei.....	8
Druck	8
Einen Druck abkühlen	10
Entnehmen der Teile.....	10
Pulver zurückgewinnen	12
Druckluftstrahlen	14

Fuse 1

Der Fuse 1 setzt den neuen Standard für den SLS-Druck. Er bringt produktionsreife Technologie, die früher Dienstleistern vorbehalten war, zu einem Zehntel der Kosten industrieller SLS-Alternativen auf Ihren Benchtop, ohne dass die Druckqualität leidet.

Mit einer branchenführenden Neuzuführungsrate von nur 30 % für eine effiziente Pulverrückgewinnung produziert der Fuse 1 voll funktionsfähige Teile unter Verwendung unseres hauseigenen Nylon 12 Powder. Weitere Materialien sind in Entwicklung. Ein geräumiges Fertigungsvolumen von 165 x 165 x 300 mm bedeutet, dass Sie alles drucken können, von Prototypen in Originalgröße bis hin zu großen Chargen von Endverbraucherteilen – alles in einem einzigen Druckvorgang.



DIE WICHTIGSTEN TECHNISCHEN SPEZIFIKATIONEN

FERTIGUNGSVOLUMEN (B × T × H)	165 x 165 x 300 mm
SCHICHTDICKE	110 Mikrometer
ANLAUFZEIT	60 Minuten
DRUCKGESCHWINDIGKEIT	10 mm/Stunde
LASERTYP	Ytterbium-Faser
LASERSPEZIFIKATIONEN	EN 60825-1: 2014 1065 nm Maximum: 10 Watt 4,01 mrad Strahlendivergenz (nominal, ganzer Winkel) Laserprodukt der Klasse 1
LASERSPOTGRÖSSE (FWHM)	200 Mikrometer
EINFÜLLTRICHTERKAPAZITÄT	9 kg Nylon 12 Powder
NYLON-12-POWDER-NEUZUFÜHRUNGSRATE	Mindestens 30 %

„Der Fuse 1 spart uns Zeit und Ressourcen, da wir die Teile nicht selbst bearbeiten oder fertigen müssen. Wir gelangen in Tagen statt Wochen vom Design zum Druck. Die so gewonnene Zeit können wir für die Entwicklung neuer Produkte und wichtigere, komplexere Projekte nutzen. Der Fuse 1 erledigt währenddessen die weniger funktionsbezogenen Aufgaben, die bei uns in Auftrag gegeben werden. Wir nutzen ihn, wenn möglich, jeden Tag.“

Aaron Noyes,
Prototype Machinist bei Hypertherm

Fuse Sift

Der Fuse Sift ist der beste Begleiter, den sich ein SLS-Drucker wünschen kann. Er kombiniert Pulverrückgewinnung mit Teileentnahme, Pulverrückgewinnung, Lagerung und das Mischen in einem einzigen, freistehenden Gerät.

Ein Unterdrucksystem verhindert das Austreten von Pulver in Ihre Werkstatt oder Ihr Studio und ermöglicht gleichzeitig offenen Zugang unter die Haube und einfache Reinigung mit dem integrierten Saugschlauch. Der Fuse Sift gibt gebrauchtes und neues Pulver automatisch ab und mischt sie, sodass Sie Abfall reduzieren und Ihren Pulvervorrat kontrollieren können. Kein anderes SLS-System auf dem heutigen Markt bietet dieses Maß an Funktionsfähigkeit in nur einem Gerät.



Fuse 1 Build Chamber

Der SLS-3D-Druck verwendet einen Faserlaser und eine bewegliche Druckplattform, um Pulver zu nahezu isotropen Teilen zu sintern. Die Konstruktionskammer – eine Schlüsselkomponente des Vorgangs – ist der Behälter, in dem das Druckbett den Presskörper aus gesinterten Teilen und ungesintertem Pulver während des Drucks absenkt. Nach Abschluss eines Drucks können Sie die Konstruktionskammer aus dem Fuse 1 entnehmen und zur Kühlung, Teileentnahme und Materialrückgewinnung im Fuse Sift platzieren.

Falls Sie eine zusätzliche Konstruktionskammer bereithalten, können Sie einen neuen Druck ausführen, unmittelbar nachdem ein vorheriger Auftrag abgeschlossen ist – ähnlich wie bei der Arbeit mit mehreren Konstruktionsplattformen auf unseren Stereolithografiedruckern wie dem Form 3. Jeder Fuse 1 schließt eine Konstruktionskammer ein. Weitere Einheiten können käuflich erworben werden.



Fuse 1 Powder Cartridge

Der Fuse 1 verwendet eine Pulverkartusche, um das Material aus dem Fuse Sift in seinen Einfülltrichter zu laden. Die Pulverkartusche dient gleichzeitig als Mischgefäß für frisches und wiederverwertetes Pulver. Jeder Fuse Sift enthält eine Pulverkartusche. Weitere Einheiten können käuflich erworben werden.



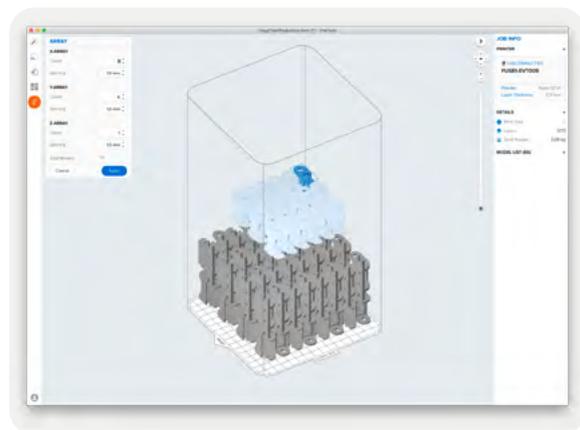
Pulverbehälter

SLS-Druckpulver von Formlabs wird in einem Karton mit zwei 3-kg-Behältern und einer RFID-Karte geliefert, die mit virtuellem Druckguthaben geladen ist. Frisches Pulver wird im Fuse Sift hinzugefügt, während das Pulverguthaben im Fuse 1 eingelesen wird, um den Materialverbrauch und das verfügbare ungesinterte Pulver zu verfolgen.



PreForm

Der Fuse 1 verwendet unsere intuitive Druckvorbereitungssoftware PreForm, um die Druckeinrichtung so weit wie möglich zu automatisieren und bei Bedarf leistungsstarke manuelle Feineinstellungen zu ermöglichen. PreForm für SLS bietet fortschrittliche Einrichtungs- und Überwachungswerkzeuge, einschließlich eines Live-Videos des Druckbetts. Diejenigen, die mit Stereolithografie-Druckern von Formlabs vertraut sind, können die gleiche Software für ihre gesamte Flotte verwenden. Auch die FORM-Dateien sind geräteübergreifend kompatibel.



Servicepläne

Mit unseren Fuse 1 und Fuse Sift Serviceplänen maximieren Sie Ihren Gewinn, schützen Ihre Investition und vermeiden unerwartete Kosten. Wählen Sie unseren Fuse 1 + Fuse Sift Premium Service Plan inklusive Reparatur vor Ort und Wartung durch lokale zertifizierte SLS-Experten, um sorglos zu arbeiten.

Wählen Sie zwischen Fuse 1 + Fuse Sift Standard und Premium Service Plans, die sowohl den Fuse 1 als auch den Fuse Sift für ein, zwei oder drei Jahre abdecken.

Dienstleistung	Standard	Premium
Schulung	Fernschulung	Individualisiert vor Ort
Erweiterte Garantie	✓	✓
Kundenservice (Telefon & E-Mail)	✓	✓
Besuche vor Ort (1/Jahr)	✓	✓
Zusätzliche Besuche vor Ort	800 € pro Besuch	✓

Unser hervorragender Kundenservice per Telefon, E-Mail und über Chat, Schulung vor Ort und aus der Ferne, lokaler Kundenservice durch einen zertifizierten Formlabs-Partner sowie umfassende Liefer- und Aufbauoptionen sorgen vom ersten Tag an für ein nahtloses SLS-Erlebnis. Besuche vor Ort sind in beiden Serviceplänen enthalten, um die jährliche Systemwartung zu übernehmen und einen sorgenfreien Betrieb zu gewährleisten.

Fuse 1 Optical Cassette

Die Umgebung innerhalb eines SLS-Druckers ist mit Abgasen gefüllt, die beim Sintern von Thermoplasten entstehen. Diese Gase sammeln sich auf optischen Oberflächen als Flecken, die die Genauigkeit des Lasers beeinträchtigen. Bei allen SLS-Druckern müssen die Bediener vor jedem Druck die Optik reinigen, was häufig die Demontage komplexer Systeme erfordert.

Der Fuse 1 schützt seine Optik mit einer optischen Kassette, die für werkzeuglosen Aus- und Einbau entworfen wurde. Zum Entfernen der optischen Kassette, drehen Sie einfach an der Rändelschraube, die die Kassette fixiert.



Fuse Sift Vacuum

Ein sauberer Arbeitsbereich ist wichtig, sowohl für die Effizienz als auch für die Sicherheit. Bei der SLS-Nachbearbeitung kommt es oft zu Verunreinigungen. Daher umfasst der Fuse Sift einen externen Vakuumsauger. Mit dem integrierten Schlauch und seiner Steuerung können Sie Ihren Arbeitsbereich leicht reinigen, eine Konstruktionskammer säubern oder Ablagerungen aus den Siebmaschen entfernen.

Ein Standard-Schlauchanschluss bedeutet, dass Sie jeden Sauger verwenden können, der für die Verwendung mit feinen Pulvern sicher ist. Für Kunden mit Umgebungen, die strengere Sicherheitsanforderungen haben, ist optional ein Vakuumsauger nach ATEX / Klasse II, Division 2, von Formlabs erhältlich. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Vertriebspartner.



EIN TAG IM LEBEN DES FUSE 1

Der Fuse 1 ist nicht nur ein Drucker. Er ist ein ganzes Ökosystem zur Umwandlung von CAD-Dateien in voll funktionsfähige Endverbraucherteile aus industriellen Thermoplasten. Werfen wir einen Blick auf den Arbeitsablauf mit Einrichtung, Druck, Teilentnahme und Wiederverwertung von Materialien.

Einrichten einer Datei

Der Fuse 1 verwendet die Druckvorbereitungssoftware PreForm, um STL- oder OBJ-Dateien zu importieren, Modelle auszurichten und anzuordnen, Druckzeiten zu schätzen, Ihre Drucker zu überwachen und Druckdateien hochzuladen. Der Arbeitsablauf von PreForm wurde in Millionen von Stereolithografie-Drucken erprobt und getestet, und wir freuen uns, dass wir das gleiche Maß an Intuitivität auch für SLS anbieten können.

EINIGE NEUE FUNKTIONEN SPEZIELL FÜR SLS-DRUCKE SIND:

- **Pack and Array (Ausrichten und in Reihe anordnen)** ermöglicht Ihnen das nahtlose Duplizieren und Organisieren mehrerer Teile innerhalb eines 3D-Rasters, um so viel Konstruktionsraum wie möglich für einen einzigen Druck zu nutzen.
- **Z-Manipulator** kann verwendet werden, um Teile entlang der Z-Achse des Konstruktionsraums zu positionieren.
- **Camera Feed (Kamerübertragung)** bietet einen Live-Stream des Druckbetts. Dort sehen Sie von Ihrem Computer aus, wie jede neue Schicht Gestalt annimmt.

Möchten Sie es ausprobieren? [Laden Sie die neueste Version von PreForm herunter](#). Dort können Sie einen virtuellen Drucker verwenden und das Einrichten von Teilen auf dem Fuse 1 kennenlernen.

Druck

Die meisten SLS-Systeme erfordern umfangreiche Schulungen, Werkzeuge und körperliche Anstrengung für Vorbereitung und Wartung. Der Fuse 1 verändert die SLS-Landschaft und stellt die Benutzerfreundlichkeit der Formlabs-Produkte in den Mittelpunkt der SLS-Technologie. Werfen wir einen Blick auf das Drucken mit dem Fuse 1.

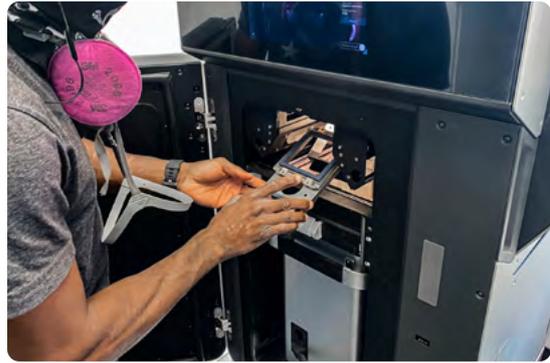
- 1. Pulver hinzufügen:** Laden Sie Pulver in den Fuse 1 mit der Pulverkartusche. Das mit dem frischen Pulver mitgelieferte Materialguthaben wird auf dem Fuse 1 gespeichert, sodass er weiß, welches Material gerade geladen ist und wie viel für den Druck zur Verfügung steht.



2. Setzen Sie eine saubere optische Kassette ein:

Kassette ein:

Das Entfernen, die Wartung und das Einsetzen der optischen Kassette erfordern keine Werkzeuge und kein Auseinandernehmen der Kassette. Eine zweite Kassette ermöglicht es Ihnen, direkt einen weiteren Druck auszuführen, ohne erst die für den vorherigen Druck verwendete Kassette zu reinigen.



3. Eine Konstruktionskammer einsetzen:

Tragen Sie die Konstruktionskammer zwischen dem Fuse 1 und dem Fuse Sift an den integrierten Griffen hin und her, ohne Rollen oder Stützrahmen. Falls Sie mehrere Konstruktionskammern in Ihrem Arbeitsablauf haben, können Sie einen weiteren Druck ausführend, während der aktuelle Druck noch abkühlt.



4. Überprüfungen vor dem Drucken:

Eine Checkliste auf dem Touchscreen mit schriftlichen und visuellen Anweisungen erklärt jedes Verfahren Schritt für Schritt. Der Fuse 1 überwacht sich selbst kontinuierlich und benachrichtigt Sie automatisch, falls ein Wartungsvorgang erforderlich ist.



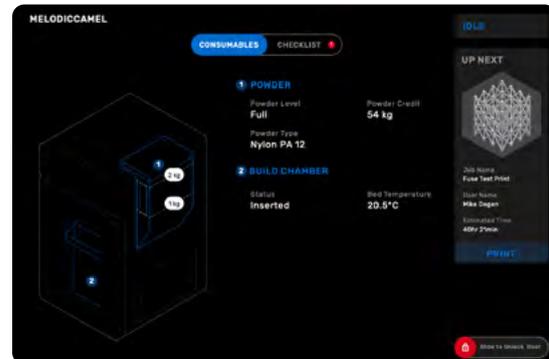
5. Einen Druck starten: Sobald alle Überprüfungen vor dem Drucken abgeschlossen sind, ist der Fuse 1 druckbereit. Der Startbildschirm wechselt zur Anzeige eines Live-Streams des Druckbetts, sodass Sie beobachten können, wie jede neue Schicht Gestalt annimmt. Diese Kameraansicht ist ebenso in PreForm verfügbar.



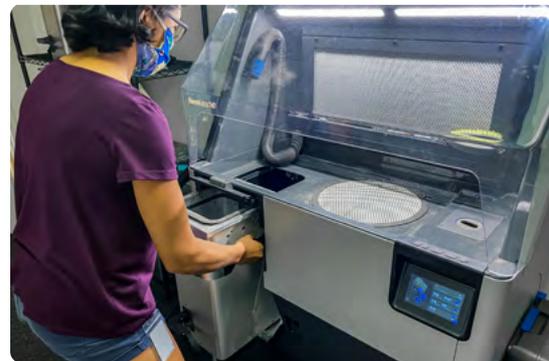
Einen Druck abkühlen

Nachdem ein Druck abgeschlossen ist, muss die Konstruktionskammer vor der Nachbearbeitung im Druckergehäuse abkühlen. Auf diese Weise können die Teile kontinuierlich Hitze ableiten. Das verhindert, dass sie sich verziehen oder suboptimale mechanische Eigenschaften entwickeln.

- 1. Abkühlen im Druckergehäuse:** Lassen Sie den Druck unmittelbar nach Abschluss eines Druckvorgangs im Druckergehäuse abkühlen. Dabei sollten Sie eine Dauer von 30 bis 50 % der gesamten Druckzeit ansetzen. Wenn ein Druck also beispielsweise 10 Stunden dauert, lassen Sie ihn bis zu 5 Stunden im Druckergehäuse abkühlen.



- 2. Kühlen in Fuse Sift abschließen:** Nach der anfänglichen Abkühlung im Fuse 1 wird die Konstruktionskammer in den Fuse Sift verlegt. Platzieren Sie die Konstruktionskammer im Fuse Sift, um die Temperatur zu überwachen. Sie erhalten eine Benachrichtigung, wenn der Druck für die Entnahme bereit ist.



Entnehmen der Teile

Der Fuse Sift ist das Mehrzweckwerkzeug der Fuse-Produktreihe. Er lagert und dosiert nicht nur Pulver, sondern ist ebenso der Arbeitsbereich für die Entnahme von Teilen und das Wiederverwerten von ungesintertem Pulver nach einem Druck. Werfen wir einen Blick auf die Entnahme der Teile eines Drucks aus dem Fuse Sift.

- 1. Entlüftung starten:** Bevor Sie den Fuse Sift verwenden, schalten Sie die Entlüftung ein, um einen Abzug der Luft zu erzeugen, der das Austreten von Pulver aus dem Arbeitsbereich verhindert. Ein HEPA-Filter nimmt loses Pulver zur späteren Entsorgung auf.



2. Siebprozess starten: Wenn Teile aus dem Presskörper entnommen werden, wird ungesintertes Pulver gelöst und in das Sieb unter dem Arbeitsbereich geleitet. Ein Sieb filtert kleine Brocken oder Ablagerungen heraus, um das Pulver sauber zu halten. Das wiederverwertete Pulver wird dann in einem speziellen Einfülltrichter gelagert, bis es mit frischem Pulver für den nächsten Druck gemischt wird.



3. Presskörper entnehmen: Verwenden Sie die greifbaren und virtuellen Steuerungselemente zum Anheben und Absenken des Druckbetts, sodass der Presskörper aus der Konstruktionskammer in den Arbeitsbereich des Fuse Sift befördert wird. Dies hilft bei Drucken, die ein dicht gepacktes Sortiment von kleinen oder verschiedenen Teilen enthalten.



4. Teile entnehmen: Dieser Schritt wird mit Sicherheit Kindheitserinnerungen an den Sandkasten hervorrufen! Ein mitgelieferter Satz Bürsten und Pickel in verschiedenen Größen hilft beim Schaben und Entfernen von Pulver selbst aus den kleinsten Details. Pulverstücke können leicht von Hand zerkleinert oder mit der mitgelieferten großen Bürste abgeschrubbt werden. Ein Drahtkorb steht Ihnen zur Verfügung, in dem Sie Ihre Teile ordentlich sammeln können, während Sie den Druck weiter bearbeiten.



5. Säuberung: Beginnen Sie nach der Entnahme von Teilen mit der Säuberung. Pulver, das sich im Arbeitsbereich ansammelt, kann in das Sieb gewischt und für spätere Verwendung wieder aufgefangen werden. Kleinere Ablagerungen rund um den Arbeitsbereich, innerhalb des Konstruktionskammergehäuses und auf der Haube können mit dem integrierten Vakuumschlauch zur späteren Entsorgung aufgesaugt werden. Die Steuerung des Vakuumsaugers erfolgt über einen Knopf, der sich praktischerweise auf der Steuerkonsole befindet.





Pulver zurückgewinnen

Das schmutzige Geheimnis des SLS-Drucks ist der Abfall. Die meisten Systeme können die beworbenen Neuzuführungsraten nicht wirklich erreichen, da die Druckqualität und -eigenschaften bereits nach einer Handvoll Zyklen nachlassen, was die Nutzer dazu zwingt, verbrauchtes Pulver wegzuwerfen und neu zu beginnen.

Der Fuse 1 produziert konstant hochwertige Drucke bei einer Neuzuführungsrate von 30 % für Nylon 12 Powder. In umfangreichen internen und externen Tests wurde auch nach Dutzenden von Druckzyklen keine Qualitätsverschlechterung festgestellt. In Kombination mit den hohen Druckdichten, die mit dem Fuse 1 möglich sind, sehen unsere Kunden keinen Abfall und verbrauchen manchmal sogar regelmäßig ihr gesamtes gebrauchtes Pulver.

Neuzuführungsrate:

Die Fähigkeit eines SLS 3D-Druckers, mit einer Mischung aus recyceltem Pulver zu drucken, wodurch der Materialabfall minimiert und die Kosten pro Teil optimiert werden. Die Pulverneuzuführungsrate ist der Mindestanteil an frischem Pulver, der zum Drucken benötigt wird.

DIE MITBEWERBER

Die Qualität verschlechtert sich bereits nach 5–9 Drucken mit gemischtem gebrauchten/frischen Pulver.

Erfordert, dass das gesamte gebrauchte Pulver weggeworfen wird, was die tatsächlichen Materialkosten um mehr als 30 % erhöht.

Schmutzige, manuelle Pulver-Recycling-Prozesse.

DER FUSE 1

30 % Pulverneuzuführungsrate für minimalen Materialabfall.

Konsistente mechanische Eigenschaften, nachgewiesen durch umfangreiche interne und externe Tests.

Vereinfachtes Pulverrecycling mit der Fuse Sift-Pulverrückgewinnungsstation.

VS

Die Neuzuführungsrate des Fuse 1 von 30 % bedeutet, dass Sie mit bis zu 70 % wiederverwertetem Pulver drucken können. Unser SLS-Ansatz ermöglicht einen geringen bis gar keinen Abfall, d. h. geringere Materialkosten und letztlich mehr Druck.



MESSGERÄTEBAUGRUPPE

von REEKON Tools

GESCHÄTZTE KOSTEN PRO TEIL

Dienstleister 435,58 €

Mitbewerber SLS 49,23 €

Fuse 1 26,67 €

Pulvergewicht 0,28 kg pro Teil

BOHRER-GEHÄUSE

ermöglicht durch Formlabs

GESCHÄTZTE KOSTEN PRO TEIL

Dienstleister 186,97 €

Mitbewerber SLS 22,45 €

Fuse 1 12,16 €

Pulvergewicht 0,22 kg pro Teil



KINEMATISCHER SCHMETTERLING MUSTERTEIL

ermöglicht durch Formlabs

GESCHÄTZTE KOSTEN PRO TEIL

Fuse 1 17,17 €

Körper 40 Teile pro Auftrag
(0,21 kg Pulvergewicht)

Angusskarte 100 Teile pro Auftrag
(0,09 kg Pulvergewicht)

Druckluftstrahlen

Der letzte Schritt eines jeden 3D-Druckprozess ist die Nachbearbeitung. Das Druckluftstrahlen von SLS-Teilen ist der gängigste Nachbearbeitungsschritt, da damit die größte Verbesserung beim geringsten Arbeitsaufwand erreicht wird. Ein paar Sekunden unter einer Druckluftdüse genügen, um eine Schichtoberfläche zu glätten. Dies kann ein entscheidender Schritt sein, wenn Ihre Teile für Endverwendungen vorgesehen sind, insbesondere für solche, die minimal verstaubte oder staubfreie Umgebungen erfordern.

Formlabs empfiehlt die Verwendung von Siliziumdioxid (SiO₂) oder Aluminiumdioxid (Al₂O₃) als Bestrahlungsmittel mit einem nominalen Durchmesserbereich von 125 bis 250 Mikrometer (µm). Einige unserer Beta-Nutzer haben außerdem positive Erfahrungen mit Siliziumkarbid (SiC) gemacht.

Auf dem Markt gibt es zahlreiche Strahlkabinenoptionen zu einem erschwinglichen Preis.

- [Fastenal](#)
- [Grainger](#)
- [McMaster-Carr](#)

