



ANWENDUNGSLEITFADEN

Einführung in das Gießen von 3D-gedruckten Schmuckmustern

Die Art und Weise, wie Juweliere arbeiten, verändert sich, und gussfähige Photopolymer-Kunstharze spielen dabei eine große Rolle.

Von unabhängigen Designstudios, die sich durch kundenspezifische Designkonzepte und -prototypen hervortun, bis zu großen Schmuckgießereien, die ihre Produktion und gleichzeitig ihr Angebot ausweiten, sind digitale Fertigungstechnologien immer wichtiger für Skalierung und Individualisierung. In diesem Leitfaden lernen Sie, wie Sie filigrane Schmuckstücke aus Mustern gießen, die mit dem Formlabs-Drucker gedruckt werden.

Inhalt

Was ist Direktfeinguss?	3
1. Design für den Guss.	4
2. Teile drucken und für den Guss vorbereiten	6
3. Gussbaum bauen.	8
4. Form vorbereiten	9
5. Ausbrennen und Gießen.	10
6. Ausbrennzeitplan.	11
Fehlerbehebung beim Guss	12

Grundausstattung

Produkte von Formlabs

- SLA-3D-Drucker Form 3
- Castable Wax 40 Resin
- Castable Wax Resin
- Software PreForm (kostenlos)
- Finish Kit oder Form Wash

Von Drittanbietern hergestellt

- Certus Prestige Optima Einbettmasse
- Ofen (732 °C), Vakuumeinbettgerät und Gießanlage (z. B. Neutec J2R)
- Zum Ausbrennen in Innenräumen aktive Belüftung wie [Vent-A-Kiln](#)

Was ist Direktfeinguss?

Direktfeinguss, auch bekannt als Wachsausschmelzverfahren, ist eine beliebte Technik zur Herstellung von Gussformen, die genutzt werden kann, um kleine und große Teile mit einer Vielzahl von Metallen herzustellen. Seit über 5000 Jahren werden Metalle gegossen. Dieses uralte Verfahren erlaubt es Herstellern, mit einer großen Bandbreite an Materialien zu arbeiten, und ist eine der einfachsten Methoden zur Herstellung von Metallteilen.

Beim Feinguss wird mithilfe einer handgefertigten oder einem 3D-gedruckten Urmodell eine Hohlform hergestellt. Die Urform wird in ein feuerfestes Gussmaterial, auch bekannt als „Einbettmasse“, getaucht, das trocknet und aushärtet. Das Wachs oder das 3D-gedruckte Modell wird ausgebrannt, wodurch ein negativer Raum mit der Form des Designs zurückbleibt. Metall wird in diesen Hohlraum gegossen, um das Endprodukt zu erzeugen.

Wachsmodelle für detailreiche Schmuckstücke lassen sich nur mühevoll in Handarbeit herstellen. In unserer Welt, in der die Nachfrage hoch ist und Trends kurzlebig sind, können per Hand gefertigte Produkte oftmals nur schwer Schritt halten. Fortschrittliche Materialien und erschwingliche, betriebsinterne 3D-Drucker wie die von Formlabs revolutionieren die Arbeitsweise von Schmuck-Designern und -Herstellern. Sie ermöglichen Industriqualität an der Werkbank und erleichtern die Produktion und Anpassung von komplexen Geometrien, die bisher zeitintensive Feinarbeit erforderten.



1. Design für Feinguss

Verwenden Sie eine CAD-Software wie RhinoGold, JewelCAD oder 3Design, um mit diesen besten Praktiken Ihr Teil vom Konzept zum 3D-gedruckten Muster zu führen.

Verwendete Produkte:

Castable Wax 40 Resin: Ein Direktguss-Kunstharz mit hohem Wachsgehalt, das eine erhöhte Gießbarkeit bietet und sich für eine Vielzahl von Designmerkmalen wie Steinfassungen und Gravuren eignet.

Castable Wax Resin: Ein Kunstharz mit geringerem Wachsgehalt und hoher Festigkeit im ungehärteten Zustand, das sich für sehr feine Strukturen wie Draht-Filigranschmuck eignet.

BRECHEN DER EINBETTMASSE VERMEIDEN

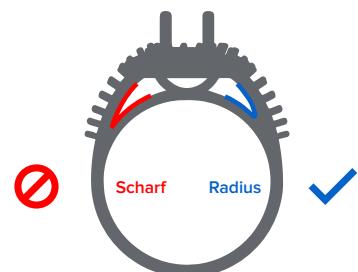
Der Entwurf traditioneller Wachmodelle und 3D-gedruckter Kunstharzmodelle ähnelt sich in vielen Aspekten, so etwa bei der Bedeutung eines gleichmäßigen Materialflusses. Vermeiden Sie nach Möglichkeit scharfe Ecken und Kanten. Scharfe Kanten führen nicht nur zu mehr Turbulenzen im Metall, sie konzentrieren auch die Ausdehnungsspannungen in der Form.

Konzentrierte Dehnungsbelastung verursacht das **Brechen** der **Einbettmasse**, eines der häufigsten Qualitätsprobleme im Feinguss mit Kunstharz. Anzeichen für gebrochene Einbettmasse sind gefüllte Vertiefungen wie Gravuren und Steinfassungen im Gussteil. Gebrochene Einbettmasse führt für gewöhnlich zu rauen Gussteilloberflächen oder Lochfraß, die aus Rückständen von Einbettmasse entstehen.



Achten Sie neben scharfen Kanten auch auf die Tiefe von Vertiefungen. Eine gute Faustregel ist es, die Kanäle und Löcher breiter als tief zu gestalten. Diese Regel ist umso wichtiger, wenn die Vertiefung klein und die Einbettmasse, die das Merkmal umgibt, zerbrechlich ist.

Im Formlabs Ökosystem ist Castable Wax 40 Resin dafür ausgelegt, die Dehnung und das Brechen von Einbettmasse zu verringern und so mehr Zuverlässigkeit zu ermöglichen, wenn Vertiefungen erforderlich sind.



GUSSKANÄLE

Empfindliche Gusskanäle können gedruckt werden, um den Arbeitsaufwand zu reduzieren und das Füllen der Form in Bereichen mit feinen Details zu verbessern. Entwerfen Sie Eingusskanäle so, dass sie entweder gerade sind oder sich zum Teil hin verzügeln.

Stützstrukturen, die in PreForm hinzugefügt wurden, sollten nicht als Gusskanäle verwendet werden. Wenn Sie Gusskanäle 3D-drucken möchten, empfehlen wir, sie in Ihrem CAD-Design hinzuzufügen.

3D-gedruckte Gusskanäle sollten nur dort verwendet werden, wo ein Anbringen von Wachskanälen schwierig ist, z. B. dort, wo ein Gusskanal einen unzugänglichen Bereich eines Kunstharzmodells mit einem anderen verbindet. Echte Wachskanäle sorgen für eine bessere Gussteilqualität, indem das Modell früh mit Sauerstoff in Kontakt kommt, wenn sie ausgeschmolzen werden.

BEFESTIGUNGSPUNKTE FÜR GUSSKANÄLE

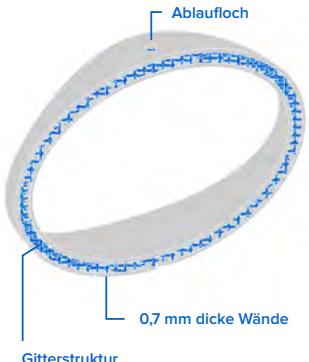
Kunstharzmodelle schmelzen nicht, wodurch sich schwere Teile manchmal nur schwer an Gusskanälen aus Wachs befestigen lassen. Indem Sie einen Befestigungspunkt für den Gusskanal in Ihrem CAD-Modell entwerfen, sparen Sie sich den Frust, zu sehen, wie ein 3D-gedrucktes Modell in der gerade vergossenen Muffel schwimmt. Dieser Befestigungspunkt kann eine einfache Bohrung auf der Unterseite oder ein Ringband sein, oder ein kleiner hohler Pfosten, der mit Wachs gefüllt oder umgeben werden kann, wenn er am Gusskanal befestigt wird.



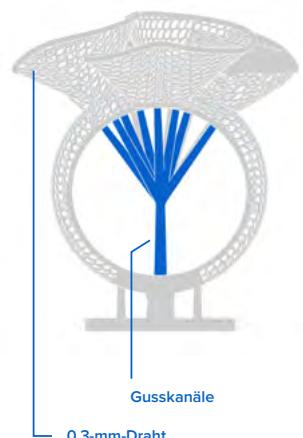
DICKE UND GROSSE TEILE

Castable Wax 40 Resin eignet sich für den Druck und Guss dicker Schmuckstücke wie schwerer Absolventenringe. Dieses Material ermöglicht Durchmesser von bis zu 4 mm an den meisten Stellen des Modells. Dicke Bereiche eines Modells können umso besser gegossen werden, je näher sie sich am Gusskanal befinden.

Dickere Wände von bis zu 10 mm sind möglich, wenn genug Wachskanäle für Sauerstoff sorgen. Aufgrund seiner geringen Festigkeit im ungehärteten Zustand wird Castable Wax 40 Resin nicht für große, dünne Hüllen oder Designs mit langen, dünnen, ungestützten Stützweiten empfohlen.



Castable Wax Resin ist eine Materialalternative für große und monolithische Designs wie Statuen. Aufgrund der höheren Festigkeit im ungehärteten Zustand eignet sich Castable Wax Resin zum Aushöhlen von Designs mit einer dünnen Hülle. Diese Strategie verringert die Ausdehnungskräfte, die beim Ausbrennen auf die Einbettmasse wirken. **Teile mit einer Stärke von mehr als 3 mm sollten als Hohlform ausgeführt werden und Ablauflöcher müssen hinzugefügt werden, damit das Kunstharz aus dem inneren Hohlraum herauslaufen kann.**



Formlabs empfiehlt eine Wandstärke von 0,7 mm für Hohlformen, die mit Castable Wax Resin gedruckt werden. Im Inneren kann auch eine Gitterstruktur hinzugefügt werden, um die Festigkeit bei der Handhabung von großen Hohlteilen zu erhöhen.

- Wenn Sie ein hohles dünnwandiges Modell aus Castable Wax Resin erstellen, überprüfen Sie es auf Bereiche, die nahezu (oder kleiner als) doppelt so dick wie die minimale Wandstärke von 0,7 mm sind.
- Diese Bereiche werden beim Ausführen der Hohlform in CAD nicht bearbeitet, was dazu führt, dass diese Bereiche des Modells zu dick zum Gießen sind. Zu dicke Teile können zu Dehnungsrissen beim Ausbrennen führen.

FILIGRANARBEITEN

Die außergewöhnliche Detailtreue von Castable Wax Resin ermöglicht Ihnen die Fertigung von beeindruckenden Filigranarbeiten. Diese feinen Drahtnetze sind eine Herausforderung, können aber mit einem sorgfältigen Gusskanal-Design gegossen werden.

Feine Netze können mit einem Drahdurchmesser von nur 0,3 mm gedruckt werden. Gedruckte Filigranstrukturen sind zerbrechlich und können beim Entfernen von Stützstrukturen leicht beschädigt werden. Entwerfen Sie Filigranarbeiten so, dass sie möglichst selbsttragend sind.

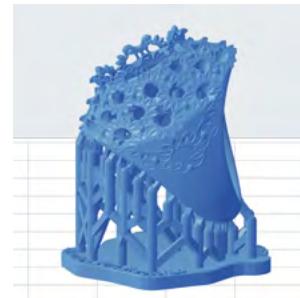
3D-gedruckte Gusskanäle können bei Filigranarbeiten zusätzlich als Stützstrukturen dienen, die nach dem Gießen entfernt werden. Um zu verhindern, dass das Metall in diesen dünnen Kanälen erstarrt, fügen Sie Gusskanäle hinzu, die Metall an vielen Punkten entlang des Randes eines Filigrannetzes zuführen.

Anmerkung: Aufgrund seiner geringen Festigkeit im ungehärteten Zustand wird Castable Wax 40 Resin nicht für Drahtfiligranteile empfohlen.

2. Teile drucken und für den Guss vorbereiten

DRUCKEN

Schmuckmodelle können einzeln oder in Chargen mit dem Form 3 Desktop-3D-Drucker gedruckt werden. Für die beste Qualität bei Druckteilen aus Castable Wax 40 Resin empfehlen wir, koplastige Teile wie Siegelringe nicht vertikal, sondern in einem Winkel auszurichten und zu stützen. Leichtere Schmuckdesigns und Teile aus Castable Wax Resin können vertikal gedruckt werden.



Richten Sie koplastige Teile am besten in einem Winkel aus.

WASCHEN

Das gründliche Waschen der Teile in Isopropylalkohol (IPA) mit einer Reinheit von 90 Prozent oder höher ist sehr wichtig für das Erzielen eines sauberen Gusses. Überschüssiges ungehärtetes Kunstharz kann das Härten der Einbettmasse behindern und für Gussfehler sorgen.

Lassen Sie die Teile vollständig trocknen, nachdem Sie sie aus dem IPA-Bad entfernt haben. Verwenden Sie Druckluft, um sicherzustellen, dass das IPA vollständig verdunstet ist, bevor Sie mit dem Nachhärteten und Gießen beginnen. Wenn Teile aus Castable Wax nach dem Waschen und Trocknen noch klebrig sind, müssen Sie das IPA möglicherweise austauschen.

CASTABLE WAX 40 RESIN

Form Wash	5 min + abschließendes Spülen mit sauberem IPA
Reinigungsgerät	5 min + 5 min (zweites Waschen in sauberem IPA)

CASTABLE WAX RESIN (V1)

Form Wash	5 min + abschließendes Spülen mit sauberem IPA
Reinigungsgerät	10 min + 5 min (zweites Waschen in sauberem IPA)

HÄRTESTE

Castable Wax 40 Resin lässt sich optional für zusätzliche Festigkeit bei der Handhabung nachhärten, wenn Ihre Teile beim Anbringen der Gusskanäle zerbrechen. Wenn Ihre Teile zerbrechlich sind, empfehlen wir das Nachhärten nach dem Entfernen der Stützstrukturen. Grünteile sind flexibler und zerbrechen beim Abtrennen der Stützstrukturen seltener.

Das Nachhärten verbessert die Gussergebnisse nicht, es sei denn, die Teile sind nicht ausreichend gewaschen.

CASTABLE WAX 40 RESIN		CASTABLE WAX RESIN (V1)	
Form Cure	Nicht erforderlich (optional 30 min Härten ohne Hitze)	Form Cure	Nicht erforderlich
UV-Lichthärtungsgerät		UV-Lichthärtungsgerät	

Tipp: Das Nachhärten von Teilen kann zu geringfügigem Schrumpfen (<1 %) führen.

Warnung: Härten Sie Teile aus Castable Wax 40 Resin nicht über Raumtemperatur nach. Erhöhte Temperaturen können zum Schmelzen des festen Wachsgehalts im Kunstharz führen, wodurch klebrige Teile entstehen.



Ein [Anwachsgerät](#) erleichtert das Anbringen der Kunstharzmodelle am Gussbaum.

3. Gussbaum bauen

Bringen Sie die nachbearbeiteten Druckteile mit klebrigem Gusskanalwachs an einem Gussbaum aus Wachs an. Schmelzen Sie das Wachs, um fließende Übergänge zwischen den gedruckten Modellen und den jeweiligen Eingusskanälen herzustellen.

Ein Anwachsgerät erleichtert das Anbringen der Kunstharzmodelle am Gussbaum.

Platzieren Sie dickere Teile weiter unten und dünnerne Teile weiter oben am Gussbaum. Bei 3D-gedruckten Teilen muss möglicherweise ein etwas größerer Abstand zwischen den einzelnen Teilen eingehalten werden als bei einem traditionellen Gussbaum aus Wachs. Wenn Sie große dünnwandige Teile gießen, stellen Sie sicher, dass Sie etwaige Ablauflöcher mit Wachs füllen, um zu verhindern, dass die Einbettmasse in das Druckteil gelangt.

GUSSBARRIEREN

Formlabs empfiehlt nicht, Modelle aus Castable Wax 40 Resin in einen „Gussbarrieren“-Film zu tauchen. „Gussbarrieren“-Filme können die Fähigkeit des Kunstharzes einschränken, beim Erhitzen flüssiges Wachs abzugeben.

Tipp: Gedruckte Kunstharzmodelle schmelzen nicht. Wenn Sie Probleme haben, einen Druck an einem Gusskanal aus Wachs anzubringen, versuchen Sie es mit etwas Sekundenkleber oder einem schnell aushärtenden Epoxidharz. Es kann auch helfen, einen Befestigungspunkt am Modell anzubringen.

4. Form vorbereiten

Die folgenden Schritte sind ein Standardverfahren zum Vorbereiten von Muffeln mit Einbettmasse. Ein Vakuumeinbettgerät hilft dabei, die Einbettmasse gleichmäßig zu vermischen, zu entgasen und einfach und sauber zu vergießen. Allerdings können auch ein separates Mischgerät und eine Vakuumkammer verwendet werden.



1. Befestigen Sie eine Gussmuffel an der Gusskanalbasis. Wenn die Muffel Löcher hat,wickeln Sie sie mit transparentem Packband ein, um ein Austreten der Einbettmasse zu verhindern.
2. Mischen Sie das Einbettpulver mit kaltem destilliertem Wasser gemäß den Anweisungen des Herstellers.

Tipp: Lösen Sie vor dem Mischen Borsäure (1 % des Wassergewichts) im Einbettwasser auf, um die Festigkeit der Form zu erhöhen.



3. Füllen Sie die Einbettmasse langsam an der Seite der Muffel ein und vermeiden Sie, dass sie auf den Gussbaum gelangt. Gleichmäßiges Einfüllen führt seltener zum Einschließen von Blasen. Verwenden Sie eine Vakuumkammer, um Blasen aus der Muffel zu entfernen. Lassen Sie die Einbettmasse aushärten und trocknen.
4. Entfernen Sie vorsichtig die Muffelbasis aus Gummi aus der Muffel und lassen Sie die Einbettmasse in einer schwingungsfreien Umgebung 2 bis 6 Stunden erstarren. Befolgen Sie die Sicherheitshinweise des Herstellers der Einbettmasse. Wir empfehlen das Tragen einer Staub- oder Atemschutzmaske.

MATERIALOPTIONEN FÜR EINBETTMASSE

Formlabs empfiehlt Certus Prestige Optima Einbettmasse für Schmuck sowohl für Castable Wax 40 Resin als auch für Castable Wax Resin. Castable Wax 40 Resin ermöglicht Ihnen mehr Freiheit bei der Einbettmasse. Wenn Sie besonders komplizierte Designs gießen, erwägen Sie eine festere phosphatgebundene Einbettmasse wie Nobilium Microfire. Wenn Sie alternative Einbettmassen verwenden, berücksichtigen Sie die Ausbrennempfehlungen des Herstellers.

5. Ausbrennen und Gießen

Platzieren Sie die Muffel im Ausbrennofen und heizen Sie ihn gemäß dem empfohlenen Ausbrennzeitplan. Nehmen Sie abhängig von den Anweisungen zur Einbettmasse, der Muffelgröße und der Menge des Druckmaterials Anpassungen vor.

Wir empfehlen die Verwendung eines belüfteten Ofens (mit Einlass und Auslass). So ist für einen ausreichenden Luftstrom in der Kammer gesorgt, durch den der gesamte Harzdampf sicher über die Abluft abgeführt werden kann.

KURZES AUSBRENNEN

Deutlich kürzere Ausbrennzeiten (4 bis 8 Stunden) sind auf leichte Geometrien und feste phosphatgebundene Einbettmassen beschränkt. Phosphatgebundene Einbettmassen ermöglichen ein schnelleres Ausbrennen bei allen Gußkunstharzen von Formlabs.

Tipps:

- Die Belüftung ist sehr wichtig, doch kann dadurch die Temperatur im Ofen sinken. Überwachen Sie soweit wie möglich die Ofen- und Muffeltemperatur und passen Sie Ihren Prozess an, wenn Sie einen Ausbrennzeitplan entwickeln, der sich für Ihre Ausrüstung eignet.
- Wenn Sie eine aktive Belüftung verwenden, verstärken Sie das Ansaugen so viel wie möglich, um die Luftzirkulation im Ofen zu verbessern.
- Wenn der Ofen voller Muffeln ist, ist das Ausbrennen pro Muffel weniger effizient. Schließen Sie einen Sauerstoffgenerator oder einen Druckluftleitung mit geringem Durchsatz an den Ofen an, um den Luftstrom zu erhöhen.

GIESSEN

Entfernen Sie die Form aus dem Schmelzofen und vergießen Sie das Metall. Schleuder- oder Vakuumgussgeräte wie das Neutec J2R (USA) und die Indutherm MC-Serie (EU) sind benutzerfreundlich und hochgradig steuerbar.

Schrecken Sie die Form nach dem Gießen in Wasser vorsichtig ab und spülen Sie die Einbettmasse ab.

KOMPATIBILITÄT MIT EDELMETALLEN

Formlabs hat Gussteile aus Gold, Silber und Bronze, die mit Modellen aus Castable Wax 40 Resin und Castable Wax Resin gegossen wurden, getestet. Die Metallkompatibilität ist in erster Linie eine Eigenschaft der Einbettmasse. Unterschiedliche Metalle erfordern von der Einbettmasse ein unterschiedliches Maß an Temperaturbeständigkeit.

Kunstharze für den Direktfeinguss von Formlabs erfordern Temperaturen von mindestens 732 °C, um ein vollständiges Ausbrennen zu erzielen. Fragen Sie den Hersteller, wenn Sie sich bei einer bestimmten Einbettmasse nicht über die Kompatibilität mit dem Kunstharzmodell sicher sind.



Platzieren Sie die Muffeln in einem gut belüfteten Ausbrennofen.



Durch Schleuder- oder Vakuumgussverfahren werden dünne Details besser gefüllt.



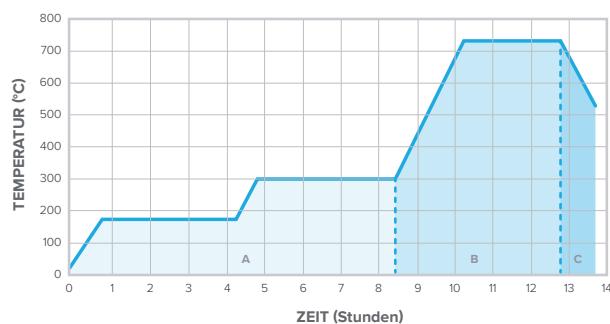
Schrecken Sie die Muffel ab und entfernen Sie sie, indem Sie sie in Wasser untertauchen.

6. Ausbrennzeitplan

Formlabs bietet sowohl Castable Wax 40 Resin als auch Castable Wax Resin für den Feinguss von Schmuck an. Castable Wax 40 Resin ist für verbesserte Flexibilität beim Ausbrennzeitplan ausgelegt und eignet sich für Anfänger beim Gießen von Kunstharzen. Bei Castable Wax Resin muss der Ausbrennzeitplan strikter befolgt und die Einschränkungen bei der Geometrie müssen genauer beachtet werden, damit hochwertige Gussergebnisse erzielt werden können.

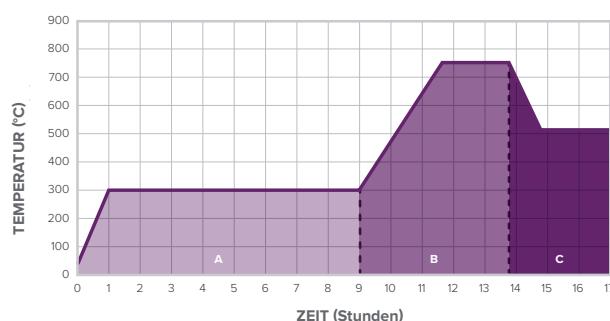
Empfohlene Zeitpläne für die beiden Materialien werden unten angegeben (für den Einsatz mit Certus Prestige Optima oder einer gleichwertigen Einbettmasse).

Castable Wax 40 Resin



PHASE	ZEITDAUER	°C FÜR ZEITPLAN
Trocknen erhitzter Muffel	180 Minuten	55 °C
A	Rampe	2 °C/min
	Haltezeit	150 °C
	Rampe	2,0 °C/min
	Haltezeit	300 °C
B	Rampe	4,0 °C/min
	Haltezeit	732 °C
C	Rampe	- 5 °C / min
	Gießfenster	Gewünschte Gießtemperatur

Castable Wax Resin



PHASE	ZEITDAUER	°C FÜR ZEITPLAN
A	Muffeln einschieben	21 °C
	Rampe	4,7 °C/min
	Haltezeit	300 °C
B	Rampe	4,5 °C/min
	Haltezeit	750 °C
	Rampe	- 4,0 °C/min
C	Gießfenster	Gewünschte Gießtemperatur

Fehlerbehebung beim Guss

PROBLEM	URSACHE	LÖSUNG
Gefüllte Löcher oder Gravuren und Oberflächen mit Schmelzgrübchen in der Nähe	Lokal begrenztes Brechen der Einbettmasse durch Spannungen durch die Wärmeausdehnung des Kunstharzes.	<p>Langsame Rampenrate beim Ausbrennen.</p> <p>Bei scharfen Ecken im CAD-Modell Abrundungen hinzufügen.</p> <p>Die Tiefe der Gravur in CAD reduzieren.</p> <p>Auf Castable Wax 40 Resin umsteigen (wenn Sie Castable Wax Resin verwenden).</p> <p>Borsäure hinzufügen, um die Einbettmasse zu festigen.</p>
Gratbildung	Einbettmasse zu schwach, Rissbildung aufgrund von großflächiger Wärmeausdehnung des Kunstharzes.	<p>Langsame Rampenrate beim Ausbrennen.</p> <p>Vergrößern Sie den Abstand zwischen den Kunstharzmodellen.</p> <p>Weniger Wasser zur Einbettmasse hinzugeben.</p> <p>Aushärtezeit nach dem Einbetten erhöhen.</p> <p>Erwägen Sie den Umstieg auf eine andere Einbettmasse.</p>
Raue Oberflächen (ohne sichtbaren Bruch der Einbettmasse)	<p>Das Kunstharz hat aufgrund zu hoher Erhitzung vor dem Entfernen des flüssigen Wachs zu sieden begonnen.</p> <p>Zu wenig Sauerstoff für Verbrennung.</p> <p>Harzquerschnitt zu dick für Harzsystem, Teil wird beim Verbrennen durch Formwand eingeengt.</p>	<p>Langsame Rampenrate beim Ausbrennen, Haltezeit bei niedriger Temperatur verlängern.</p> <p>Luftstrom in Ausbrennofen erhöhen.</p> <p>Gusskanal aus Wachs vom Problembereich zum Hauptgusskanal hinzufügen.</p> <p>Muffel vor dem Guss mit leichtem Vakuumdruck leeren.</p> <p>Castable Wax 40 Resin:</p> <ul style="list-style-type: none"> Siehe oben. <p>Castable Wax Resin V1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bei Wandstärke < 2 mm, siehe Schritte oben. Bei Wandstärke > 10 mm, Teil bis auf dünne Hülle aushöhlen. Bei Wandstärke zwischen 2 und 10 mm Einsatz von Castable Wax 40 Resin erwägen.
Kleine Blasen auf Gussteil	<p>Einbettmasse ist zu viskos.</p> <p>Arbeitszeit der Einbettmasse ist zum vollständigen Entgasen der Muffel zu kurz.</p>	<p>Mehr Wasser zur Einbettmasse hinzugeben.</p> <p>Kaltes Wasser für die Mischung der Einbettmasse verwenden.</p>



Papilio Ring,
LACE von Jenny

Erfahren Sie mehr über digitale Schmuckherstellung

Gießen ist ein komplizierter Prozess. Die besten Resultate erzielen Sie in Zusammenarbeit mit einem Gießereispezialisten.

Besonderer Dank gilt Lars Søgaard Nielsen und der KEA (Copenhagen School of Design and Technology), die Formlabs genehmigten, ihren Gussprozess zu dokumentieren.

ÄHNLICHE RESSOURCEN

[Design von 3D-gedrucktem Schmuck](#)

Eine Einführung in den Desktop Stereolithografie-3D-Druck für Schmuck mit Tipps und Tricks für erfolgreiches Drucken und Gießen. Mit vielen detaillierten Beispielen.

[Formenbau mit vulkanisiertem Kautschuk mit 3D-gedruckten Urformen](#)

Erfahren Sie, wie Sie den Form 2 nutzen können, um mehrere Wachsteile zu produzieren, indem er mit 3D-Druck eine Urform erzeugt, die bei Vulkanisierungsprozessen bei Raumtemperatur und mittlerer Temperatur eingesetzt werden kann.

[Leitfaden zum Verkaufen von Schmuck mit 3D-Druck](#)

Der Form 2 ist benutzerfreundlich und lässt sich in einem Ausstellungsraum oder Geschäft einsetzen. Lernen Sie Strategien kennen, wie Sie 3D-gedruckte Modelle einsetzen können, um bei Maßanfertigungen ein besseres Kundenerlebnis bieten zu können.