



ERFAHRUNGSBERICHT

# Novus Applications setzt für Spritzguss von Prototypenformen auf Rigid 10K Resin

Die Fertigung von Formen für kleinere Produktionsmengen kann sich als teuer und zeitaufwändig erweisen. Novus löste dies durch den 3D-Druck von Spritzgussmodellen – ein im Vergleich zur Erstellung von Prototypen aus Metallformen deutlich einfacheres Verfahren, das zudem Teile von hoher Qualität liefert und problemlos wiederholbar ist.

# Inhalt

Einleitung .....	3
Zu Novus .....	4
3D-Druck im Arbeitsablauf des Spritzgusses nutzen .....	5
So verhalf Rigid 10K Resin Novus zu schnellerem Design .....	6
Bewährte Praktiken für den Spritzguss mit 3D-Druckteilen .....	9

## Einleitung

Spritzguss ist ein gängiges und vielseitiges Fertigungsverfahren für die Produktion von Teilen in großen Mengen. Viele Gegenstände aus unserem Alltag werden mit Spritzguss gefertigt, wie zum Beispiel Bestandteile von Produkten, Verpackung und Flaschenverschlüsse. Auch wird Spritzguss in Fertigungsverfahren für Haushaltsgeräte und Elektronik sowie in der Automobilindustrie verwendet und viele weitere Hersteller nutzen das Verfahren, um präzise, einheitliche Teile zu erhalten.

Die Fertigung von Formen kann teuer und zeitaufwändig sein. Werden Formen aus üblichen Werkzeugmetallen hergestellt, ist der Kosten- und Zeitaufwand hoch, zudem sind dabei spezielles Gerät und Fachwissen erforderlich. Für die Kleinserienfertigung ist der Spritzguss daher häufig keine Option. Es gibt jedoch Alternativen zur spanenden Fertigung aus Metall.

Novus Applications ist ein auf Konsumgüter spezialisiertes Produktentwicklungsunternehmen. Hier wird der Arbeitsablauf mithilfe von 3D-Druck beschleunigt, um einen agilen Ansatz zur Fertigung zu ermöglichen und den Spritzguss zu optimieren. Durch die Herstellung von Spritzgussmodellen mit dem 3D-Druck konnte Novus die Erstellung von Prototypen für die Kleinserienproduktion deutlich einfacher umsetzen, als dies mit Metallformen möglich ist. Zudem zeichnen sich die so produzierten Teile durch hohe Qualität aus und sind problemlos wiederholbar. Durch 3D-gedruckte Spritzgussformen, und unter Verwendung des Rigid 10K Resins von Formlabs, konnte Novus hochqualitative und wiederholbare Prototypen herstellen sowie Kosten und einige Tage Durchlaufzeit einsparen.

Lesen Sie weiter, um mehr zu folgenden Punkten zu erfahren:

- Wie 3D-Druck im Arbeitsablauf des Spritzgusses genutzt werden kann.
- Wie Rigid 10K Resin Novus zu schnellerem Design verhalf.
- Bewährte Praktiken für den Spritzguss mit 3D-gedruckten Formen.



## Zu Novus

Novus bedient die Körper-, Gesundheits- und Mundpflegebranchen und arbeitet mit einigen großen Markennamen zusammen. Das Unternehmen stellt Designs für den Hersteller fertig, führt Studien zur Formbarkeit durch, entwickelt schnell Prototypen und neue Versionen, druckt Teile in 3D und stellt kleinformatige Prototypen her, mit denen seine Kunden ihre Produkte testen können. Der Schwerpunkt liegt bei Novus auf spritzgegossenen Kunststoffen und deren Verwendung in Baugruppen für den Verbraucher.

Spritzgegossene Teile werden stark nachgefragt, sei es von Medizintechnikunternehmen oder bekannten Marken wie Colgate und Liquiglide. Das Team von Novus ist durch jahrelange Erfahrung geschult.

*„Der Spritzguss verlangt nach hoher Präzision und viel Erfahrung. Diese Technik beherrscht nur, wer viel Erfahrung damit hat. Wenn man das aus dem Stand gut machen will, führt das zu Versuch und Irrtum und viel Frust, denn es gibt eine Menge unbekannte Variablen, die man zunächst verstehen muss.“*

**Mark Bartlett,**  
President und Gründer von Novus.

*„Ähnlich sieht es bei der Fertigung von Werkzeugen aus. Die Herstellung von Formen für den Spritzguss erfordert hohe Präzision. Man braucht Erfahrung, um das Verfahren zu verstehen. Um zu wissen, wie man Probleme löst, bevor sie entstehen. Und wie man dafür sorgt, dass ein bestimmtes Teil ohne Überfang und mit einem ansprechenden Aussehen gegossen wird und allen feinen Details gerecht wird.“*

Bei den vielen komplexen Feinheiten des Spritzgusses musste Novus ein möglichst effizientes Verfahren finden.





## 3D-Druck im Arbeitsablauf des Spritzgusses nutzen

Die Anfangsphase des Spritzgussverfahrens sah für Novus so aus:

- Unter Einsatz von CAD-Software wird ein Modell des gewünschten Teils gerendert, dessen Eigenschaften untersucht und das Design bestimmt.
- Es folgt die Überlegung, wie es so gegossen und entformt werden kann, dass das Ergebnis präzise ist und die gewünschte Form aufweist.
- Auf Grundlage des Teils erfolgt der Entwurf der Form. Hierbei wird bestimmt, welche Einzelteile für die Form benötigt werden, wie diese bei der Herstellung positioniert und gestützt sowie wie die gefertigten Einzelteile schließlich zusammengesetzt werden.

Dank 3D-Druck kann Novus auf High-End-Software verzichten und Arbeitszeit sparen. Infolgedessen wird der Ablauf stärker automatisiert. Das ebenso umfassende wie einfach zu verwendende Ökosystem von Formlabs macht den Einstieg in die Welt des 3D-Druck-Spritzgusses dabei noch leichter. „Die Produktion dieser Teile findet unbeaufsichtigt statt“, so Bartlett. „Ich brauche also niemanden mit umfassender Erfahrung, wohl aber jemanden mit Erfahrung im 3D-Druck. So dauert der Lernprozess weniger lang. Und die Produktion erfordert nicht so viel Aufmerksamkeit.“

Bartlett fügte hinzu, dass er durch seine Vorgeschichte in der Werkzeugfertigung und CNC-Programmierung verblüfft war, wie einfach der 3D-Druck ist. Er war ebenfalls davon überrascht, wie kosteneffektiv dieser ist – 3D-Drucker von Formlabs passten problemlos in sein Budget und ihre Leistung übertraf die von FDM-Geräten. Bartlett meinte, Formlabs böte hochwertige Drucke zu geringen Kosten und mit einer großen Auswahl an Materialien. „Viele Menschen erkennen nicht, dass es sehr wohl einen Mittelweg zwischen extrem teuren 3D-Druckern und der Desktop-Version für zu Hause gibt. Ich dachte nicht, dass es einen solchen Mittelweg auf dem Markt gäbe, und finde, dass Formlabs hier wirklich Großes geleistet hat. [Formlabs] hat es wirklich geschafft, (...) Ergebnisse auf dem Niveau kommerzielle Anwender zu liefern.“

Beispielsweise stellt Novus viele Verschlüsse her. Da das Unternehmen von diesen eine Vielzahl von Prototypen in unterschiedlicher Ausführung benötigte, war ein Fertigungsverfahren gefragt, mit dem diese schnell und zudem unter Einsatz gängiger Materialien hergestellt werden konnten. Wie Bartlett feststellte, ließ sich die Fertigung der Prototypen auf Basis 3D-gedruckter Formen schneller umsetzen und so der Arbeitsablauf insgesamt optimieren.

## So verhalf Rigid 10K Resin Novus zu schnellerem Design

Entscheidend für den Erfolg ist die Wahl des passenden Materials für den 3D-Druck. Bartlett interessierte sich speziell für Rigid 10K Resin, da er die Langlebigkeit einer gedruckten Form untersuchen wollte und das Material starr genug sein musste, um selbst bei detaillierten Designs dem Druck in diesem Verfahren standzuhalten. Mit seiner Festigkeit, Steifigkeit und Temperaturbeständigkeit eignet sich das Rigid 10K Resin ideal für die Kleinserienfertigung von Spritzgussformen. Genau das, was Novus benötigte, musste es doch schnell eine große Zahl von Prototypen in Kleinserienfertigung produzieren. „Je komplexer der Verschluss wird, desto komplexer wird auch die Verpackung, und desto schwieriger wird die Umsetzung in einer 3D-gedruckten Form“, so Bartlett. „Wir wollten uns also mit den Vorzügen dieses neuen, stark angereicherten Kunstharzes befassen. Was ist damit möglich? Welche Möglichkeiten eröffnet es uns?“

Beim Spritzguss kommt es auf die Präzision an, sodass die Teile von hoher Qualität sein müssen. „Wir benötigen Teile, die nicht nur den Temperaturen und dem Druck standhalten, sondern präzise in der Form positioniert sind und sich nicht verbiegen oder brechen“, so Bartlett. „Wir müssen uns sicher sein, dass sie den Bedingungen gewachsen sind. Während der Entformung muss ich dann Druck ausüben können, um den Kunststoff aus der Form zu entfernen, ohne die gedruckten Teile zu zerstören.“

Eine besondere Herausforderung war der sehr filigrane, gewundene Innenteil. Dank seiner hohen Festigkeit sorgt das Rigid 10K Resin jedoch dafür, dass die Spritzgussform dem Druck beim Klemmen und Spritzgießen standhielten. Die hohe Steifigkeit des Kunstharzes wiederum gewährleistet, dass durch diesen Druck keine Verformung auftritt und die gefertigten Teile eine hohe Präzision aufweisen. Dank dieser Eigenschaften konnten Hunderte Teile mit einer Form in Polypropylen und Polyethylen gegossen werden, ohne dass es zu Brüchen kam.

Die folgende Tabelle zeigt Gussbedingungen, denen eine Form ausgesetzt wurde, ohne dass sichtbare Schäden auftraten. Bei einem Druck von 11 500 psi begann die Form, Brüche aufzuweisen.

### EINGESPRITZTES

MATERIAL	P5M6K-048 ROT	PP1013H1 WEISS	MARLEX 9018 HDPE
Schmelzindex	35	7,5	20
Temperatur der Düse	199 °C	210 °C	204 °C
Einspritzdruck	6800 psi	9500 psi	7200 psi
Zykluszeit	48 Sek.	50 Sek.	68 Sek.
Anzahl Einspritzzyklen	30	30	30

In der nächsten Tabelle sind Maße des fertigen Teils angegeben, gespritzt aus drei verschiedenen Materialien. Das Team hat jeweils an 20 Exemplaren den Durchmesser der gewundenen Teile gemessen, um die Wiederholbarkeit des Vorgangs einzuschätzen. Die 60 Verschlüsse weisen eine durchschnittliche Abweichung von 0,04 mm vom durchschnittlichen Durchmesser auf, was eine hohe Formbeständigkeit zeigt.

<b>MATERIAL</b>	<b>P5M6K-048 ROT</b>	<b>PP1013H1 WEISS</b>	<b>MARLEX 9018 HDPE</b>
Durchschnitt	13,072 mm	13,207 mm	13,134 mm
Zyklusnummer	Abweichung (mm)	Abweichung (mm)	Abweichung (mm)
1	0,009	0,052	-0,003
2	0,060	0,027	0,048
3	0,034	0,001	-0,053
4	0,136	0,027	0,099
5	0,009	-0,024	0,074
6	-0,017	-0,024	-0,003
7	-0,017	-0,100	-0,028
8	-0,042	0,052	-0,028
9	-0,042	-0,050	-0,003
10	0,009	-0,075	0,023
11	0,009	0,103	-0,028
12	-0,067	0,027	-0,028
13	0,009	-0,024	0,048
14	-0,042	-0,024	0,048
15	0,085	0,077	-0,053
16	0,009	0,052	-0,028
17	-0,042	-0,050	-0,053
18	-0,067	-0,075	0,023
19	0,009	0,052	-0,003
20	-0,042	-0,024	-0,053
Durchschnittlicher Abweichungsbetrag	0,038	0,047	0,036

Rigid 10K Resin wies nicht nur gute Formbeständigkeit auf, sondern der Druck war auch einfacher und schneller im Vergleich zum Fräsen von Aluminium und Stahl. „Wie handhabt es Druck und Temperaturen in den Materialien, die wir verwenden?“, so Bartlett. „Es hat eine hervorragende Leistung gezeigt ... auf einem Niveau, das wir beim traditionellen Material [Rigid 4000 Resin] noch nicht gesehen hatten.“

Novus erreichte das endgültige Design nach einer Iteration und konnte Zeit sparen. „Ich kann komplexe Formen genau drucken, und das viel schneller, als ich sie maschinell bearbeiten kann“, so Bartlett. Bartlett hatte zwar nicht mit absolut makellosen Teilen gerechnet, doch musste Novus die Formoberflächen nicht anpassen. Lediglich die Außenflächen der Etagen wurden gesäubert. „Sobald wir die Form hatten, haben wir sie benutzt“, so Bartlett. „Danach haben wir die geformten Kunststoffteile untersucht und dafür, dass wir keine Iterationen durchlaufen hatten, waren sie überraschend präzise. Ein Druck, ein Durchlauf, und es hat wunderbar funktioniert.“

Nachdem er die gleichmäßigen und formbeständigen Teile sah, die Rigid 10K Resin lieferte, wurde das Kunstharz zur ersten Wahl für kleine, filigrane Drucke, meinte Bartlett. „Wir haben es auch für andere interne Komponenten verwendet, bei denen Präzision und Beständigkeit essenziell sind.“



## Bewährte Praktiken für den Spritzguss mit 3D-Druckteilen

Das Team bei Novus hatte zwar Erfahrung mit dem Spritzguss, musste aber dennoch die Feinheiten beim Spritzguss von Verschlüssen meistern. Das Design muss angepasst werden, indem Entformungsschrägen zur leichteren Entformung hinzugefügt und Kanäle zur Entlüftung geöffnet werden, um den Druck im Hohlraum der Form zu reduzieren. Für den Druck wird die niedrigste Schichthöhe empfohlen, um das Entformen zu vereinfachen. Die glatte Oberflächenbeschaffenheit beim SLA-3D-Druck bietet einen großen Vorteil für nahtloses Entformen. Um eine noch höhere Maßgenauigkeit zu erzielen, empfiehlt es sich zudem, der Form ein gewisses Aufmaß hinzuzufügen und ihre Außenflächen leicht abzuschleifen. Die Formoberflächen müssen nicht bearbeitet werden, aber durch Fräsen oder manuelles Schleifen wird gewährleistet, dass beide Hälften der Form zusammenpassen und Überfang vermieden wird. Bei der Entformung ist es wichtig, weder das Teil noch die gedruckte Form zu beschädigen. Ein verringerter Einspritzdruck trägt dazu bei, Schäden an der Form zu vermeiden. Novus nutzte mehrere Kernelemente und austauschbare Etagen für den Druck, um die gerade nicht verwendeten abkühlen zu lassen und so die Abkühlzeit zu verringern.

Insgesamt ist der Spritzguss nach Bartletts Angaben eine sehr anpassungsfähige Technologie für die Fertigung von Endverbraucherpackungen. In Kombination mit 3D-Druck und den richtigen Materialien ist der Spritzguss ein kostengünstiges Werkzeug, das keine Abstriche bei der Präzision erfordert.

Wenden Sie sich an das Vertriebsteam, um zu erfahren, ob Rigid 10K Resin Ihren Anforderungen für den Spritzguss entspricht.

[Mehr über bewährte Praktiken beim Spritzguss erfahren](#)