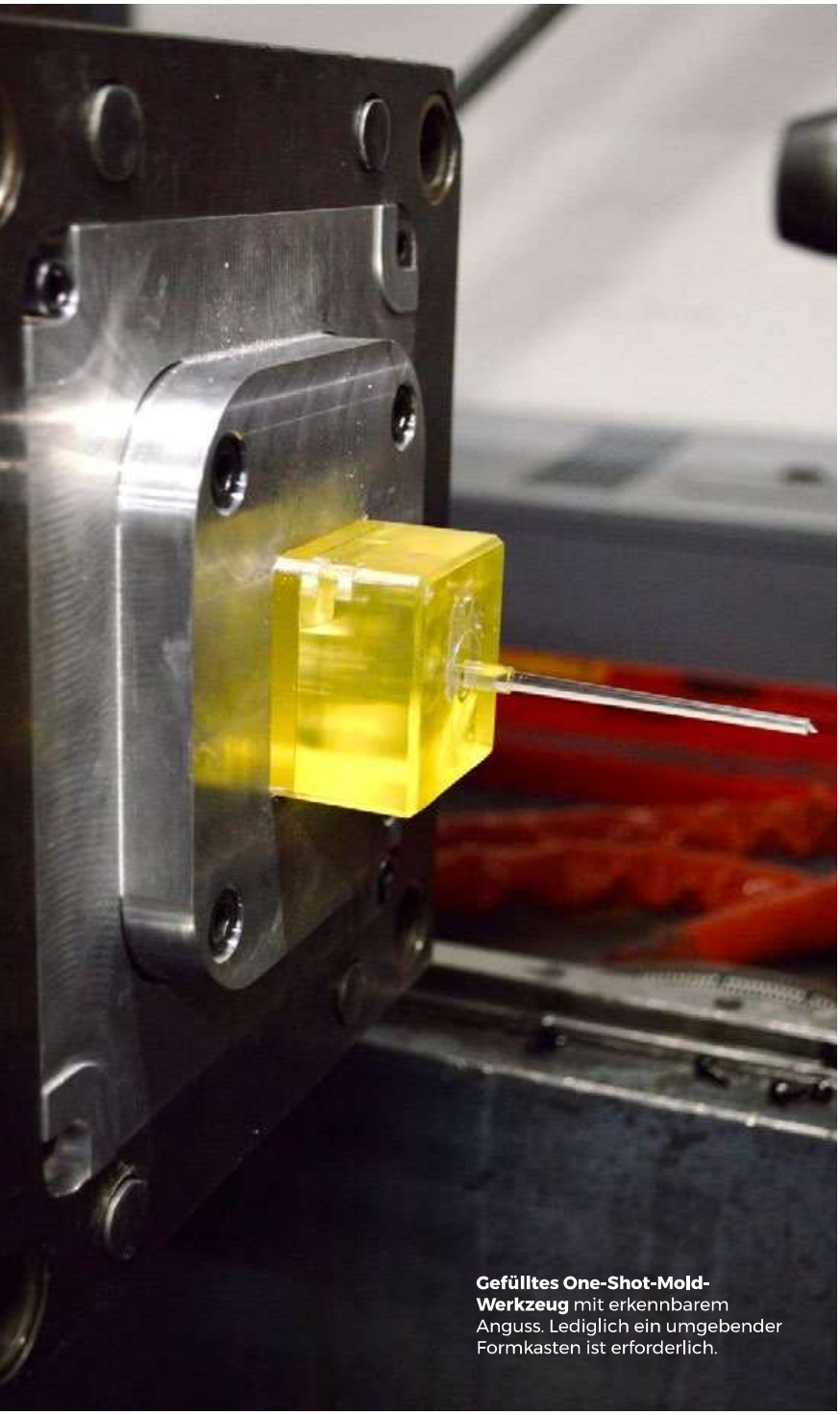
VOM DESIGN ZUR SERIE IN EINEM SCHUSS

Um die Lücke zwischen Additiver Fertigung und dem Spritzgießen zu schließen, hat die Altana New Technologies GmbH die Cubic Ink Mold-Materialien zur Herstellung von One-Shot-Molds entwickelt. Zusammen mit der rapid product manufacturing GmbH wurden dieses Material fit für den industriellen Einsatz gemacht.



Gefülltes One-Shot-Mold-Werkzeug mit erkennbarem Anguss. Lediglich ein umgebender Formkasten ist erforderlich.

Je komplexer Technologien und Anwendungen werden, desto wichtiger wird die Zusammenarbeit von Unternehmen auf der Hersteller- und Vertriebsseite, um dem Kunden Lösungen zu liefern, die seine Aktivitäten unterstützen. Die Kombination aus innovativen Materialien und modernen Fertigungstechniken bringt in diesem Zusammenhang eine spannende Neuerung hervor: One-Shot-Molds. Diese Technologie ermöglicht die Herstellung von Spritzgießwerkzeugen mittels 3D-Druck, die für einen einmaligen Spritzgießzyklus verwendet werden können. Besonders spannend ist die Zusammenarbeit zweier Spezialisten: Cubik Ink hat ein spezielles Harz entwickelt, das den hohen Druck- und Temperaturanforderungen des Spritzgießprozesses standhält. Als Fertigungspartner hat sich Cubic Ink das Unternehmen rpm – rapid product manufacturing GmbH mit Sitz in Helmstedt gesucht, um für Spritzgießanwendungen, aber auch im Castingbereich, Kunden möglichst den besten Service und die beste Lösung für ihr Projekt oder ihre Anwendung anbieten zu können.

Cubic Ink® als Marke für hochwertige 3D-Druck-Harze für alle VAT-basierten additiven Fertigungsverfahren gehört zur Altana New Technologies GmbH. Im Technologiezentrum von Cubic Ink in Lehrte bei Hannover werden auf 400 m² Harze entwickelt und auch im Technikumsmaßstab produziert. Großbatches werden von Schwesterfirmen im Altana Unternehmensverbund beispielsweise in der Schweiz oder auch den USA hergestellt.

Die Herausforderung

Das Team von Cubic Ink konzentriert sich primär auf die Entwicklung und Produktion innovativer Materialien. Ein Kernbereich, der zwar Druckprozesse und konstruktive Grundkenntnisse voraussetzt, aber nicht als klassischer Druckdienstleister oder Konstruktionsspezialist agiert. Dennoch führen gerade neuartige Materialien, mit denen auch Kunden noch wenig Erfahrung haben, zu Anfragen, die über das Kerngeschäft hinausgehen. Wie kann das Cubik Ink Team diese Herausforderung lösen, Materialentwicklung mit der Expertise des 3D-Drucks und des Spritzgießens zu kombinieren, ohne die Entwicklungsressourcen zu überlasten? Die Lösung liegt in der engen Zusammenarbeit mit einem verlässlichen und erfahrenen Partner, der Experte in den Bereichen Konstruktion, 3D-Druck und Spritzgießen ist. Gemeinsam ist es möglich, Erfahrungen mit neuen

Im Technikum von Cubik Ink werden die Werkstoffe für unterschiedlichste Anwendungen entwickelt und anschließend zusammen mit Fertigungspartnern zur Serienreife gebracht.

Materialien und auch neuen Prozessen zu sammeln, um diese dann auch den Kunden zur Verfügung zu stellen, damit diese schneller zum Erfolg kommen.

Eine der größten Herausforderungen bringt die Konstruktion und das Spritzgießen von One-Shot-Molds mit sich. Hierfür ist ein tiefes Verständnis der Wechselwirkung zwischen konventionellem Spritzgießen und den spezifischen Anforderungen des 3D-Drucks erforderlich. Während herkömmliche Spritzgießwerkzeuge vorrangig auf Entformbarkeit, thermische Stabilität und Haltbarkeit ausgelegt sind, stehen bei additiv gefertigten Formen die technologischen Grenzen und Designregeln des 3D-Drucks im Vordergrund. Entscheidend ist hier die Berücksichtigung additiver Konstruktionsprinzipien, wobei Faktoren wie die Bauteilorientierung, Wandstärken und die Vermeidung von Stützstrukturen das Design entscheidend beeinflussen. Dennoch dürfen Erfahrungen aus dem Spritzgießprozess nicht vernachlässigt werden. Die Herausforderung besteht also darin, das Beste aus beiden Welten zu vereinen. Nur so können die Vorteile beider Welten genutzt werden: die geometrische Freiheit, Flexibilität und Geschwindigkeit des 3D-Drucks mit der Prozesssicherheit und Werkstoffvielfalt des Spritzgießens. Hierfür werden zurzeit die Möglichkeiten und Grenzen dieser neuen Technologie mit verschiedenen Spritzgießwerkstoffen und Geometrien getestet und erweitert.

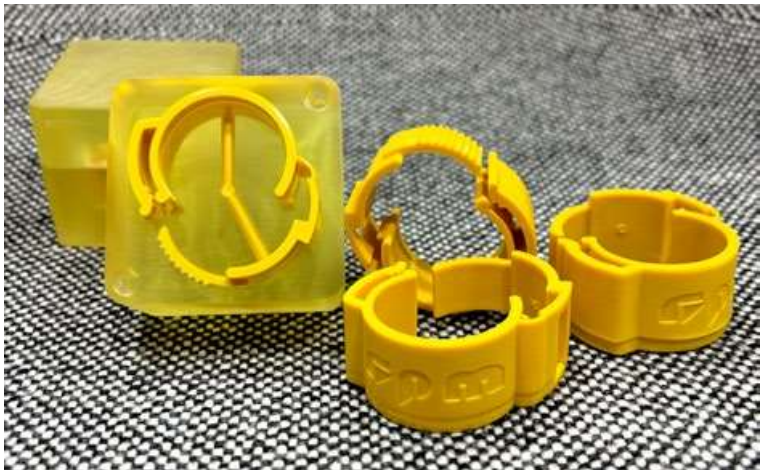
Die Vorteile von Cubic Ink Mold-Materialien

One-Shot-Molds bieten vor allem bei der Herstellung von Prototypen entscheidende Vorteile. Während additive Fertigungsverfahren für Prototypen häufig auf Ersatzwerkstoffe angewiesen sind, die nicht dem späteren Serienmaterial entsprechen, ermöglichen One-Shot-Molds die schnelle Fertigung von Prototypen aus dem Originalwerkstoff. Dadurch können nicht nur Passgenauigkeit und Design überprüft werden, sondern auch realitätsnahe Tests der Eigenschaften des Bauteils unter tatsächlichen Einsatzbedingungen durchgeführt werden.

Ein weiterer Pluspunkt ist die deutlich kürzere Entwicklungszeit: Designanpassungen, die bei herkömmlichen Werkzeugen aufwendige Nacharbeiten erfordern und hohe Kosten verursachen würden, lassen sich mit One-Shot-Molds innerhalb weniger Tage umsetzen. Da die Formen nur für einen einzigen Spritzgießzyklus genutzt werden, entfallen zeitintensive Anpassungen für >>

„One-Shot-Molds schließen eine kritische Lücke im Produktentwicklungsprozess. Sie ermöglichen erstmals prototypische Tests mit Serienmaterialien in einem Stadium, in dem konventionelle Werkzeuge zu teuer und additive Prototypen zu ungenau sind. One-Shot-Molds kombinieren die Eigenschaften des Originalwerkstoffs mit der Geschwindigkeit und Flexibilität Additiver Fertigung.

Dr. Jörg Gerken, Geschäftsführer der rpm GmbH



links Vom Design bis zum ersten **Bauteil in zehn Tagen.**

rechts Die Cubic Ink Mold-Werkstoffe sollen die Lücke zwischen Additiver Fertigung und Spritzgießen schließen.

Mehrfachnutzung. Konstrukteure können so schnell mehrere Iterationen testen und Fehler korrigieren, ohne den Zeitplan des Projektes zu gefährden. Dadurch sind bereits innerhalb von zehn Werktagen erste Spritzgießbauteile aus dem Originalwerkstoff, also ohne Kompromisse bei der Materialqualität, lieferbar.

Zusätzlich zu den Vorteilen bei der Geschwindigkeit reduzieren One-Shot-Molds die Kosten in der Prototypenphase: Es werden keine teuren Werkzeuge für mehrere Iterationen benötigt und durch den Einsatz des Originalwerkstoffs entfallen aufwendige Tests oder Simulationen zwischen Prototypen- und Serieneigenschaften. Gleichzeitig ermöglicht die direkte Nutzung des Serienwerkstoffs eine frühe Validierung des gesamten Prozesses – vom Materialverhalten über das Design bis zur Passgenauigkeit des Bauteils. Diese Kombination aus Geschwindigkeit, Flexibilität und Kosteneffizienz macht One-Shot-Molds zu einem Schlüsselinstrument für agile Entwicklungsprozesse.

Das Material

Die Cubic Ink Mold-Materialien zur Herstellung von One-Shot-Molds bestehen aus einem UV-härtenden Harz, das als gedruckte Form in Wasser angelöst werden kann. Dort zerfällt die befüllte Form in kleine Teile und gibt das finale Objekt frei. Cubic Ink Mold kann auf einer Vielzahl von offenen DLP- und LCD-Druckern eingesetzt werden, wie z. B. Prusa, Phrozen, Asiga, Genera und Maschinen anderer Hersteller. Das Emissionsspektrum der Belichtungseinheit sollte im Bereich 385 bis 405 nm liegen. Die Anzahl der Füllmaterialien hat sich mit der Zeit erhöht und es kommen immer neue Materialien hinzu, die mit dem Mold-Material kompatibel sind.

Derzeit werden sowohl 2K-Materialien wie Silikone, Epoxide, Polyester, aber auch niedrig schmelzende Metalllegierungen eingesetzt. Im klassischen Spritzgießen sind Polyethylene, Polypropylene (auch gefüllt), Polyamide (auch gefüllt) sowie Polycarbonate mit Cubic Ink Mold verwendbar. Für die Verarbeitung ist die Konstruktion der Mold sehr wichtig und hier wiederum für den Druckprozess die Orientierung des Druckobjektes auf der Bauplattform. Die Schichthöhe für den Druck sollte im Bereich 50 bis 100 µm liegen.

Der Grünkörper kann mit Isopropanol oder Ethanol von überschüssigem, nicht ausgehärtetem Harz gereinigt werden. Besondere Sorgfalt ist hier innenliegenden Hohlräumen zu widmen, um auch dort Harzreste zu entfernen, damit bei der Nachbelichtung ungewollte Deformationen vermieden werden. Das Ausblasen von Hohlräumen mit Pressluft zur Trocknung der Mold nach dem Waschen kann hier unterstützend wirken.

Für die anschließende Nachhärtung des Grünkörpers kommen herkömmliche UV-LED-Geräte mit Wellenlängen zwischen 385 bis 405 nm zum Einsatz. Bei der Nachbelichtung muss darauf geachtet werden, dass auch in innneliegenden Hohlräumen gut gehärtet wird. Ein Wenden des Objektes in der Nachbelichtungseinheit ist sinnvoll. Besteht die Möglichkeit, unter Vakuum oder Einsatz von Stickstoff nachzuhärten, ist dies ebenfalls von Vorteil.

„Spritzgießtechnologie und Additive Fertigung standen immer in Konkurrenz zueinander. Additiv gefertigte Objekte wurden immer an Spritzgießteilen gemessen, was häufig dazu führte, die Additive Fertigung nicht weiter zu berücksichtigen. Mit der Lösung One-Shot-Molds gibt es nun die Möglichkeit, beide Welten miteinander sinnvoll zu verbinden.

André Salié, Head of Business Development bei Altana Cubic Ink®

Zu starke und schnelle Hitzeentwicklung, wie sie bei z. B. bei Quecksilberdampflampen entstehen kann, muss vermieden werden. Diese führt unter Umständen zu Deformationen der Moldgeometrie, abhängig von der Konstruktion und Filigranität des Objektes. Moderate Wärmeentwicklung allerdings hilft bei der Durchhärtung des Grünkörpers.

Nach dem Post Curing müssen die Molds einige Zeit bei Raumtemperatur abkühlen, bevor sie dann befüllt oder als löslicher Kern für Castprozesse verwendet werden können. Für den Einsatz in Spritzgießmaschinen empfiehlt sich die Anfertigung einer Aufnahme für die Mold, da im Gegensatz zum klassischen Spritzgießen nicht das gespritzte Objekt ausgeworfen wird, sondern die komplette Form. Mit einer solchen Mold-Aufnahme sind recht schnelle Wechselzeiten zu erreichen, da die neue Mold einfach nur eingesteckt werden muss.

Fazit

Die partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen dem Harzhersteller Cubik Ink und dem Dienstleister rpm schafft somit eine durchgängige Lösung aus einer Hand – von der Materialentwicklung bis zum fertigen Spritzgießbauteil. Damit öffnen One-Shot-Molds neue Möglichkeiten für Unternehmen, die ihre Produktentwicklung beschleunigen und gleichzeitig Kosten reduzieren wollen. Branchenübergreifend könnte diese Technologie bald zum Standard in der Prototypenentwicklung werden.

Mit One-Shot-Molds zeigt die Additive Fertigung erneut, wie moderne Technologien traditionelle Prozesse nicht nur ergänzen, sondern grundlegend verändern können.

www.altana.com/cubic-ink

Anwender

Die rapid product manufacturing GmbH ist ein führender Dienstleister in der Herstellung von Prototypen und Kleinserien aus Kunststoff mit Sitz in Helmstedt. Mit einem umfassenden Portfolio modernster Fertigungstechnologien bietet rpm passgenaue Lösungen für unterschiedlichste Anforderungen. Zum Einsatz kommen additive Verfahren wie Selektives Lasersintern (SLS), Digital Light Synthesis (DLS), Digital Light Processing (DLP), Masked Stereolithografie (MSLA) und Fused Deposition Modeling (FDM). Das Technologieportfolio der rpm wird durch Gieß- und Spritzgießverfahren vervollständigt, was die schnelle und flexible Herstellung funktionaler Bauteile ermöglicht.

rapid product manufacturing GmbH
Dieselstraße 15, D-38350 Helmstedt
Tel. +49 5351-525-900
www.rpm-factories.de

Für jede 3D-Druck-Anwendung das richtige Pulver. Trumpf unterstützt 3D-Druck-Anwender bei der Auswahl des richtigen Pulvers. Das Hochtechnologieunternehmen hat seine Auswahl an Aluminiumlegierungen erweitert.

ALUMINIUM-AUSWAHL ERWEITERT

Trumpf hat sein Aluminium-Portfolio für die Additive Fertigung erweitert. Dieses umfasst Legierungen, die etwa für die Automobilindustrie, den Motorsport, die Luft- und Raumfahrt oder auch für die Fahrradbranche geeignet sind. Auf der Weltleitmesse für 3D-Druck, der Formnext in Frankfurt, präsentierte das Hochtechnologieunternehmen Beispielteile.

„Die neuen Aluminiumlegierungen können in zahlreichen 3D-Druck-Anwendungen zum Einsatz kommen, vom Prototypenbau bis hin zur Serienfertigung. Anwender profitieren dabei von den typischen Vorteilen des 3D-Drucks, wie etwa Leichtbau, Materialersparnis und großer Freiheit bei der Konstruktion der Bauteile. Dabei ist die Qualität der gedruckten Bauteile mindestens genauso gut wie die gefräster Teile", sagt Jan Christian Schauer, verantwortlich für die Materialauswahl in der Additiven Fertigung bei Trumpf.

Für jede Anwendung die richtige Aluminiumlegierung

Trumpf arbeitet eng mit Kunden aus verschiedenen Branchen zusammen, um die neuen Legierungen in deren Anwendungen zu integrieren. „Die Vielfalt an Aluminiumvarianten ermöglicht es den Kunden, die beste Legierung für ihre jeweilige Anwendung zu nutzen. Mit nur einer einzelnen Aluminiumlegierung ist es nicht möglich, alle Anforderungen gleichermaßen abzudecken. Deshalb bietet Trumpf dieses breite Portfolio an", sagt Schauer. Die Luft- und Raumfahrtbranche benötigt etwa hochfeste Legierungen, während die Automobilindustrie auf Legierungen setzt, die besonders günstig sind. In der Fahrradindustrie, speziell im Rahmenbau hat sich die Aluminiumlegierung 6061 weitestgehend etabliert, bislang aber nur in herkömmlichen Fertigungsverfahren. Rahmenhersteller können diese Legierung nun auch in 3D-Druckern von Trumpf nutzen.

3D-Druck-Applikationslabor unterstützt Anwender

Bei der Auswahl der richtigen Legierung unterstützt Trumpf seine Kunden in seinem 3D-Druck-Applikationslabor in Ditzingen. Dort können sie gemeinsam mit den 3D-Druck-Experten des Hochtechnologieunternehmens die verschiedenen Aluminiumlegierungen testen und das passende Material für ihre Anwendung finden.

www.trumpf.com