

6/2003

Juni 2003
54. Jahrgang
Hüthig

PLAST

VERARBEITER

TITELSTORY

Werkzeugbau für den Health-Care-Bereich

FARB-MANAGEMENT

Abgleich im Internet



BLICK IN DEN MARKT

Additive/Farbbatches

DREHWERKZEUG

Kurze Entnahmezeit



Vakuumgießen von Polyamid in Silikonformen

Robuste Prototypen

Für viele industrielle Anwendungen werden stabile und zugleich chemisch resistente Kunststoffteile in Mengen zwischen einem Dutzend bis zu mehreren hundert Stück benötigt. Für solche Bedarfsfälle kann das Vakuumgießen von Polyamid in Silikonformen das Laser-Sintern von Bauteilen hervorragend ergänzen.

„Bei mechanisch hoch belastbaren Kunststoff-Prototypen schließt das Vakuumgießen eine wichtige Lücke zwischen Einzelprototyp und Serienfertigung“, ist die Erfahrung von Dr.-Ing. Klaus Kreuzburg, Geschäftsführer der Fa. rpm rapid product modellbau GmbH in Helmstedt. Wenn hohe mechanische und thermische Stabilität sowie chemische Beständigkeit gefordert werde, zum Beispiel bei Saugrohren im Motorraum von Kraftfahrzeugen, sei Polyamid – weithin unter der Bezeichnung Nylon bekannt – kaum zu schlagen. Die Fertigung von Einzelstücken mit Hilfe des Lasersinter-Verfahrens sei heute erprobter Stand der Technik. Auch die Restporosität der Teile – eine Folge der Herstellung durch das Aneinanderbacken feiner Pulverpartikel – könne man durch spezielle Nachbehandlungsverfahren beheben. Als Beispiel bewähren sich so getränkte Prototypbehälter seit Jahren in Versuchsfahrzeugen bei rauen Einsatzbedingungen. Sie ertragen Temperaturen vom arktischem Frost bis zu 150° C und widerstehen Betriebsmedien wie Benzin, Öl, Hydraulik- und Waschflüssigkeiten oder auch Frostschutzzusätzen.

Speziell für die Vorserie...

„Mit Kleinmengen von ein bis fünf Prototypen allein kommt der Kfz-Hersteller jedoch nicht aus“, verrät rpm-Mitinhaber Dr.-Ing. Jörg Gerken. Auch nach weitest gehender Festlegung der Bauteilgeometrie benötigt man zwischen einem Dutzend bis hin zu mehre-



Die Form besteht aus Silikon, das um ein Prototypbauteil herumgegossen wurde. Nach dem Vernetzen wird der Silikonblock aufgeschnitten und das Bauteil entfernt.

ren Hundert einsatzfähiger Prototypen für alle möglichen Erprobungen, die der Erkennung und Behebung diverser Kinderkrankheiten dienen. Darüber hinaus brauche man auch Prototypen für das Einfahren von Verarbeitungsprozessen wie etwa das Verschweißen mehrteiliger Bauteile. Zu diesem Entwicklungszeitpunkt seien die erforderlichen Spritzgießwerkzeuge jedoch oft noch nicht verfügbar, und eine Erzeugung der benötigten Stückzahlen per Lasersinterverfahren sei wegen gewisser Einschränkungen bezüglich der Gebrauchseigenschaften und auch aus

Kostengründen nicht vertretbar. Zur Schließung dieser Lücke plane rpm, ein spezielles Verfahren einzusetzen, mit dessen Hilfe solche Prototypen in einem überschaubaren Zeitraum in kleinen Serien hergestellt werden können. Die Eigenschaften der hiermit erzeugten Bauteile seien mit denen der Serienteile nahezu identisch.

...gegossene Polyamid-Prototypen

„Im Prinzip verwenden wir hierzu eine besondere Variante des Vakuumgießens in Silikonformen“, erläutert Klaus Kreuzburg. Die Form besteht hierbei aus einem massiven Silikonblock, der um ein in üblicher Weise erzeugtes Rapid-Prototyping-Bauteil herumgegossen wurde. Nach dem

Vernetzen wird dieser aufgeschnitten und das Bauteil entfernt. Zurück bleibt eine mehrteilige Form, deren Hohlraum exakt den Abmessungen des gewünschten Bauteils entspricht. Nach dem Einbringen von Strömungskanälen für die Zuleitung des Gießwerkstoffs und die Ableitung von Luft wird die Form wieder zusammengesetzt und kann dann für die gießtechnische Fertigung von Replikaten benutzt werden. Das Gießen nach dem Prinzip der aktivierten alkalischen Polymerisation erfolgt hierbei in einer speziellen Anlage. Gießwerkstoff ist ein Polyamid des Typs PA6, dessen E-Modul durch Variation der Zusammensetzung in einem weiten Bereich zwischen 650 und etwa 2 000 MPa eingestellt werden kann. Die Vorbereitung und Mischung der beiden



Klaus Vollrath, freier Journalist, Herne



Brut-Stätte: Die Gießkomponenten werden oben in einem speziellen Prozessmodul aufbereitet und dosiert, gegossen wird in der unteren Kammer.

Gießkomponenten erfolgt in einem speziellen sogenannten Nylonmodul in der oberen Kammer des Systems. Die fertige Mischung ist zunächst dünnflüssig wie Wasser, so dass auch filigrane Geometrien mit dünnen Wänden problemlos bis zur letzten Verästelung gefüllt werden können. Die Polymerisation erfolgt innerhalb weniger Minuten im Werkzeug. Das Material erstarrt hochkristallin und ist daher weniger hygroskopisch als Standard-PA6-Polyamide. Die Eigenschaften sind vergleichbar mit denen von PA 6 6. Das Material kann mit verschiedensten Farbstoffen eingefärbt und mit allen gängigen Verfahren – wie Bohren, Fräsen, Kleben, Schweißen und Lasern – be- und verarbeitet werden.

“Wir waren selbst überrascht, welche Belastungen diese PA-Gussteile aushalten können“, sagt Jörg Gerken und schlägt mit einem Schlosserhammer mehrmals mit Schwung auf einen kleineren Behälter ein. Der Hammer federt jedes Mal zurück und hinterlässt in der Oberfläche nur schwach sichtbare Schlagmarken. Auch einer Belastung durch die rund 80 kg Lebendgewicht ei-

nes rpm-Geschäftsführers widersteht das Behältnis, ohne einzuknicken oder erkennbare Schäden davonzutragen. Durch die aktivierte alkalische Polymerisation innerhalb des Silikonwerkzeugs entsteht ein homogener Werkstoff, der deutlich bessere mechanisch-technologische Eigenschaften, wie gute Zähigkeit bei gleichzeitig hoher Härte, aufweisen könne als spritzgegossene Polyamide.

Im Vergleich zu Prototypen aus Polyurethanen, die ebenfalls durch Vakuumgießen in Silikonwerkzeugen erzeugbar sind, könne man beim Polyamid funktionelle Details wie Filmscharniere oder Clips gleich mit gießen. Diese weisen die gleichen funktionellen Eigenschaften auf wie Serienteile. Weiterer wichtiger Vorteil des Verfahrens ist die Möglichkeit, Montagekomponenten, Sensoren oder Aktuatoren in die Form einzubetten und einzugießen, so dass Verbundbauteile entstehen. Dies ist bei vielen gängigen Prototypenverfahren nicht möglich.

“Mit dem Projekt befinden wir uns zur Zeit noch in der Erprobungsphase“, verriet Kreuzburg. So, wie das Verfahren am Markt angeboten werde, sei es für anspruchsvollere Bauteile noch nicht ausreichend ausgereift. Man arbeite daran, den Gießprozess reproduzierbar zu beherrschen und das Potenzial des Verfahrens und der damit erzeugbaren Bauteile auszuloten. Hierbei stehe die Dimensionsstabilität der Prototypen sowie die Standzeit der Werkzeuge im Vordergrund. Auch würden derzeit die Grenzen des Machbaren bezüglich Größe und Komplexität der zu fertigenden Komponenten untersucht. Weitere Fortschritte plane man auch auf der Werkstoffseite: Zukünftig hoffe man beispielsweise auch gefülltes Material einsetzen zu können.



Innerhalb von 14 Tagen können Serien von 30-50 Stück erzeugt werden; Beispiel: Gegossener Polyamid-Deckel (Bilder: Klaus Vollrath)