

Größer gleich eins

Produkte auf Abruf: Einzelstücke oder Kleinserien werden mit der Fortentwicklung des Rapid Manufacturing nicht nur immer perfekter, sondern auch erschwinglicher. Und beschleunigen die Produktentwicklung ungemein.



Nur per Lasersintern realisierbar: Die kleine Tischleuchte Chaos.MGX von Materialise besteht aus weißem Polyamid.

Die Grenzen zwischen Rapid Prototyping (RP) und Rapid Manufacturing (RM) verschwimmen immer mehr, da die bisher dem Prototyping vorbehaltenen generativen Techniken wie Lasersintern inzwischen auch für die Kleinserienfertigung geeignet sind. Das zeigt nicht zuletzt das Beispiel des belgischen Unternehmens Materialise, inzwischen wohl weltweit größter Dienstleister für RP und RM. Am bekanntesten sind die Leuchten der „MGX“-Reihe, deren komplexe geometrische Formen überhaupt nur per Lasersinternverfahren realisierbar sind. Die Tischleuchte „Chaos.MGX“ beispielsweise besteht aus weißem Polyamid und wird auf Lasersintermaschinen des Kraillinger Herstellers EOS produziert. Rund 5.000 Objekte verkauft Materialise nach eigenen Angaben jährlich, darunter inzwischen auch Kleinmöbel und Schmuck. Etwa die Hälfte davon mit weiteren kundenspezifischen Modifikationen – beispielsweise was Größe, Farbe oder Logo-Integratio-

nen betrifft. Schließlich ist gerade die Individualisierung von Objekten die große Stärke von RP- und RM-Verfahren. Und: Je komplexer das Bauteil, je kleiner die Stückzahl, desto interessanter sind die generativen Verfahren. Das bestätigt auch das Fraunhofer-Institut IPA, das sich intensiv mit RP und RM befasst, allerdings vornehmlich unter konstruktiven und produktionstechnischen Aspekten. So eröffnen generative Verfahren nicht nur neue gestalterische, sondern auch konstruktive Freiheiten: Konkret lassen sich Fertigungsschritte reduzieren, wenn Bauteile aus einem Stück entstehen und nicht mehr wie bisher aus Einzelelementen montiert werden müssen. Auch die Integration neuer Funktionen kann einfacher und wirtschaftlicher erfolgen. Voraussetzung allerdings ist das RM-gerechte Design.

Wachsende Werkstoffvielfalt

Immer mehr Materialien können heute mit den Schnellverfahren in kleinsten

Stückzahlen, bei hoher Komplexität und höchsten Anforderungen an das Endprodukt verarbeitet werden. EOS stellte unlängst ein neues schlagzähes und flammgeschütztes Polyamid mit Luftfahrtzulassung vor. DSM Somos, Anbieter von RP-Materialien aus den USA, entwickelt derweil Kunstharze für die Stereolithografie (SL) weiter, mit denen auch langlebige Bauteile realisierbar sind. Denn SL-Kunstharze weisen, verglichen mit anderen technischen Kunststoffen wie Polypropylen, ABS oder Nylon, eine größere Sprödigkeit auf, die sich im Laufe der Zeit sogar verstärken kann. Somit eignet sich SL bisher nur für Produkte, bei denen es nicht auf lange Haltbarkeit ankommt. Das neue Material „DMX-SL 100“ nun soll die Steifigkeit von ABS-ähnlichen SL-Materialien haben, dies aber bei einer doppelt so hohen Schlagzähigkeit und einer um 20 Prozent höheren Bruchdehnung. Damit nähert sich das SL-Material den Eigenschaften von



Querschnitt durch einen Werkzeugeinsatz, der per DMLS-Verfahren mit Werkzeugstahl hergestellt wurde. Das Werkzeug dient zur Produktion von Sanitärerzeugnissen und verfügt über konturnahe Kühlkanäle.



Operationswerkzeug von DePuy Spine, hergestellt per DMSL.

Thermoplasten an, was das SL-Verfahren für das RM interessanter macht.

Und für das Direkt-Metall-Lasersintern (DMLS), bei dem EOS ebenfalls führend am Markt ist, stehen Werkzeugstähle, Titanlegierungen sowie Edelstahlwerkstoffe bereit, mit denen sich Werkzeuge für den Serienspritzguss, für die Extrusion oder für Blasformen herstellen lassen. Oder medizinische Implantate: DePuy Spine, eine Tochter von Johnson & Johnson, nutzt seit Februar dieses Jahres DMLS, um Implantate und Werkzeuge für die Wirbelsäulenchirurgie herzustellen. Per DMLS hergestellte Instrumente werden spätestens dann verstärkt in Operationssälen Einsatz finden, wenn härtbare Edelstahlmaterialien mit entsprechenden Zertifikaten zur Verfügung stehen. Momentan befinden sich diese bei EOS noch in der Pilotphase. Hingegen gehören Prothesen für Hüftgelenkpfannen und Knieimplantate aus dem Werkstoff „EOS CobaltChrome

MP1“ heute schon zum Standard: Die italienische Firma ProtoCast hat einen neuen Produktionsprozess für Hüftprothesen mit CE-Zertifizierung entwickelt.

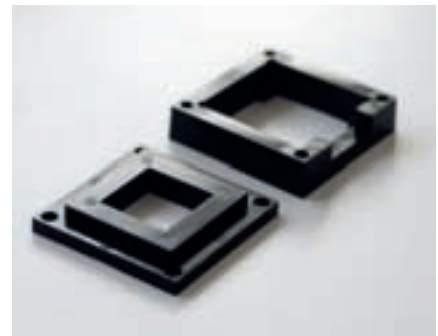
Perfekteres Sohlendesign

Zurück zum Design. Dass auch ein Schuhhersteller wie Timberland auf RP setzt, überrascht zunächst. Doch gerade die Sohlengestaltung erweist sich hier als sehr komplex und stetiger Optimierung unterworfen; Bereiche, in denen Fuß und Sohle in Berührung kommen, stellen höchste Anforderungen an die Detailgestaltung. Diese Entwicklung wird per CAD vorangetrieben, muss aber am Prototyp verifiziert werden. 2002 baute Timberland daher eine konventionelle Modellbauabteilung auf, die die CAD-Vorlagen in dreidimensionale Holz- oder Schaumstoffprototypen umwandelte. Allerdings hatte dieses Verfahren entscheidende Nachteile: Die Erstellung jedes Prototyps dauerte rund eine Wo-

che, kostete etwa 1.200 Dollar und gewährleistete keine exakte Umsetzung der CAD-Vorgaben. Also suchte Timberland nach Alternativen, mit denen sich Prototypen schneller und in größeren Mengen herstellen lassen. Fündig wurde man beim 3-D-Druckverfahren und dem Gerät „Spectrum Z510“ des Herstellers Z Corporation. Dieser Drucker erstellt farbige 3-D-Modelle mit einer Auflösung von 600 dpi, die Erstellung einer Sohle dauert im Schnitt nur noch 90 Minuten, die Kosten sind um den Faktor 30 geringer. Die Gesamtentwicklung beansprucht nur noch zwei statt drei Wochen, Änderungen stellen kein Problem mehr dar und die farbige Umsetzung erlaubt die realistische Darstellung beziehungsweise die Differenzierung von Beanspruchungszonen. Auch der Vertrieb profitiert von dem Verfahren: Verkaufsgespräche, bisher mit Skizzen unterlegt, verlaufen dank der wirklichkeitstreu-eren Prototypen heute erfolgreicher. >



Timberland-Sohlen werden als Prototypen im 3-D-Druckverfahren detailgenau und farbig hergestellt, um das Design zu optimieren. Außerdem unterstützen die Prototypen den Vertrieb.



Sieht einfach aus, muss aber viele Anforderungen erfüllen: das zweiteilige Steckergehäuse, mit dem die Steckverbindung für die Nanoindent-Prüfverfahren fixiert wird; hergestellt mittels Rapid Injection Moulding.

Rapid Injection Moulding

Das im österreichischen Linz ansässige Unternehmen Nanoindent entwickelt und fertigt Sensoren auf Basis gedruckter Halbleiter, die auf fast jedes Material und jede Oberfläche applizierbar sind. Zur Prüfung der Schaltkreise werden die leitenden und halbleitenden Tinten zunächst auf Glasscheiben gedruckt, um anschließend einen automatischen Test zu durchlaufen. Für die elektrische Verbindung zwischen Glas und Prüfautomat sorgt eine Zweiachsensteckverbindung, die zur sicheren Fixierung ein Plastikgehäuse benötigt, das nicht unmittelbar auf dem Glas aufsitzt. Dieses zweiteilige Plastikgehäuse hat einige anspruchsvolle Anforderungen zu erfüllen: Erstens müssen beide Hälften exakt zusammenpassen, um einen Glasbruch durch eventuelles Überdrehen des Verschlusses zu vermeiden. Zweitens müssen die Kontakte auf der Glasscheibe präzise mit den Kontakten an der Steckverbindung überein-

stimmen. Vom internen Engineering per SolidWorks entworfen, wurden die Gehäuse per Rapid Injection Moulding vom Dienstleister Protomold produziert, vorab mit einem für den Spritzguss erforderlichen Freiwinkel ergänzt, während die Kosten per „Proto Quote“ verbindlich ermittelt worden waren. Innerhalb weniger Tage trafen dann 100 Muster für den ersten Dauertest bei Nanoindent ein – dabei galt es, enge Toleranzen, die Ableitung statischer Aufladung und eine Leitfähigkeit, die keinen elektrischen Kurzschluss hervorruft, zu beachten.

Fabbing per Mail

Hinter dem Label „rapidproject.com“ verbirgt sich ein RP-Service des Leipziger Unternehmens RT Reprrotechnik. Die CAD-Dateien im stl- oder VRML-Format werden per Mail übermittelt und dann entweder per 3-D-Druck oder per FDM-Verfahren in Objekte verwandelt. Der 3-D-Druck nutzt Polymergeips mit hohem

Weißgrad und erlaubt die mehrfarbige Umsetzung mit Auflösungen von 300 x 600 dpi. ABS hingegen wird im so genannten Fused Deposition Modeling (FDM) verarbeitet, das gleiche Auflösungen, aber nur einfarbige Objekte ermöglicht. Beim FDM entsteht das Objekt aus schichtweise aufgetragenem, geschmolzenen ABS; wie bei der Stereolithografie sind dafür Stützstrukturen notwendig, die anschließend wieder entfernt werden. Von der Anzahl dieser Stützen hängt letztlich auch der Herstellungspreis ab. Interessant ist, das Rapidobject auch einen Shop unterhält, der als Plattform für den Verkauf eigener Entwürfe dient, die auf Abruf von Rapidobject direkt umgesetzt werden. **Armin Scharf**
www.eos.info
<http://rdp.ipa.fhg.de>
www.dsmsomos.com
www.zcorp.com
www.protomold.com.uk
www.rapidproject.com