

Verfahrens-unabhängige Produktgestaltungsfreiheit

Eine Zusammenarbeit der TECAN Group Ltd, Männedorf, und der FHS Hochschule für Technik, Wirtschaft und Soziale Arbeit St. Gallen, Institut für Rapid Product Development

RALF SCHINDEL

Die Firma TECAN behauptet sich in einer führenden Position als Zulieferer im wachsenden Life-Science-Markt. Vor kurzem wurde im Bereich Pipettierung ein 384-Kanal-Pipettiersystem entwickelt.

Die Ausgangslage

Der neu entwickelte Pipettierkopf beinhaltet die Funktionen eines Flüssigkeitsfüllsystems für hohe Präzision (200nl – 50µl) und eines effizienten Waschsystems. In diesem Waschsysteem werden Waschblöcke verwendet, in welche die Pipettierköpfe eingetaucht und gewaschen werden. Jede Pipettier-nadel wird in einem dedizierten Kanal vor dem Pipettieren der nächsten Probe gewaschen.

So musste also der Waschblock den neuen Anforderungen angepasst werden. Dies führte zu einer sehr komplexen Waschblock-Geometrie, für welche die Kosten für ein Spritzgiesswerkzeug auf ca. CHF 200 000.– geschätzt wurden. Bei einer erwarteten Stückzahl von



Bild 1. Waschblock im Einsatz. (Bild: Tecan)

anfänglich 100 Waschblöcke pro Jahr steht man notgedrungen vor einem Amortisationsproblem. Diese hohen Werkzeugkosten (eventuelle Werkzeugänderungen nicht mit eingerechnet) machten deutlich, dass entweder die Geometrie vereinfacht oder auf ein anderes Produktionsverfahren ausgewichen werden musste.

Die Lösung

Ein Gespräch mit dem Institut für Rapid Product Development der FHS St.Gallen über die Möglichkeiten des Selective Laser Sintering-Verfahrens (SLS) führte zur Idee, die Serie direkt im SLS-Material DuraForm™ (PA12) zu produzieren.

Folgende Schlüsselkriterien wur-



Bild 2. Produktionsablauf (lasersintern, auspacken, Montage, fertiger Waschblock). (Bild: FHS)

den als verfahrensbestimmend definiert:

- Beständigkeit gegen DMSO und Isopropanol
- hinreichende Materialfestigkeit
- Oberfläche
- Lagetoleranzen der in PA12 lasergesinterten Röhrrchen

Um die Beständigkeit von DuraForm™ zu überprüfen, wurden erste SLS-Testteile in DMSO und Isopropanol eingelegt – mit Erfolg. DuraForm™ ist beständig.

Die Kanalgeometrie des Waschblocks hat vor allem eine Aufbewahrungs- oder Durchströmungsfunktion für die Reinigungsmittel und wird deshalb kaum belastet. Somit konnte davon ausgegangen werden, dass die Zugfestigkeit von 44 N/mm² den Anforderungen standhält. Im Bild 3 werden weitere wichtige Materialeigenschaften von DuraForm™ beschrieben. Im SLS-Verfahren hergestellten Teile weisen eine etwas strukturierte Oberfläche auf (Ausgangsmaterial ist Pulver). Weil die Geometrie aber keine Sichtflächen aufweist und die feine «Erodierstruktur» die Strömung nicht hindert, konnte die Oberfläche vernachlässigt werden.

Das SLS-Toleranzfeld, ca. 0,2 mm, lag ebenfalls im «grünen Bereich». Das Erfüllen der Schlüsselkriterien bildete die Grundlage für die Entscheidung, die Waschblöcke im SLS-Verfahren zu fertigen. Somit war TECAN nun frei, den Waschblock funktionsoptimiert und nicht dem Produktionsverfahren angepasst zu konstruieren.

Bild 5. fertig montierter Waschblock, bereit für den Einsatz in DMSO oder Isopropanol.

(Bild: Tecan)



Das Vorgehen

Die von TECAN an die FHS gemailten 3D-Daten (Format STL) werden jeweils in 8-, 16- oder 32er-Lose direkt in DuraForm™ (PA12) lasergesintert. Nach der Abkühlphase werden die Teile ausgepackt, vom losen Pulver mittels Glasstrahlen befreit und für die Montage der Kleinteile vorbereitet. Die Rohreinlagen können direkt in die gesinterten Gewindegänge eingeschraubt und die Waschblöcke fertig montiert werden.

Nach ersten gelieferten Batches wurde nochmals eine Optimierungsrunde einberufen. Man einigte sich darauf, den Waschblock zweiteilig zu gestalten. Der Rahmen wurde in Polypropylen (PP) sehr kosten-

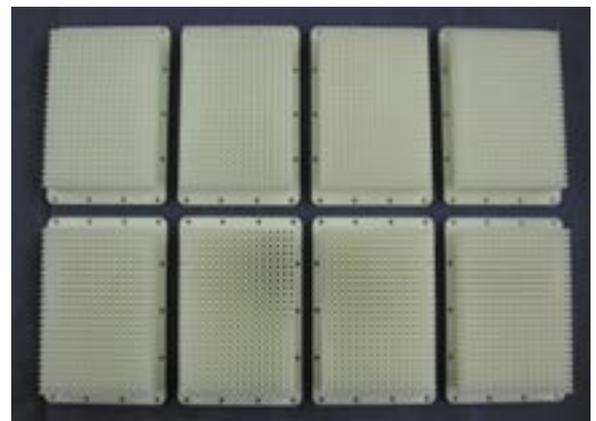


Bild 4. definitive Geometrie der SLS - Teile. (Bild: FHS)

günstig gefräst und der komplexe Innenbereich lasergesintert. Dies hatte den Vorteil einer einfacheren Montage, von genaueren lasergesinterten Teilen und dem Wegfallen des Colorierens des «Sichtbereiches».

Was TECAN freute!

- Die Geometrie kann frei und ohne Zusatzkosten während der Produktion den Anforderungen angepasst werden
- Um die Werkzeugherstellzeit kürzere «Time to Market»
- Die Einstiegskosten (und somit das Risiko) sind um ein Vielfaches tiefer

Eigenschaften von DuraForm™ (PA12)

Zugfestigkeit	[N/mm ²]	44
E-Modul	[N/mm ²]	1600
Bruchdehnung	[%]	9
Wärmeformbest. HDT	[°C]	177

DuraForm™ ist beständig gegen Basen, Kohlenwasserstoffe, Kraft- und Treibstoffe und gegen Lösungsmittel

Bild 3. Materialeigenschaften von DuraForm

Rapid Manufacturing – der Nutzen

Unter der Voraussetzung, dass Materialeigenschaften und die zu erreichenden Toleranzen das Teil-Pflichtenheft erfüllen, bieten sich dem Anwender von Rapid Manufacturing viele Vorteile:

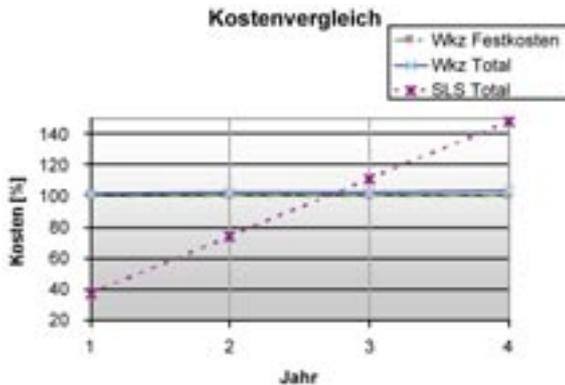


Bild 6. Kostenverlauf Werkzeug kontra Rapid Manufacturing (break even: 2,8 Jahre, Wkz = 100%)

- Schnell erste Batches zur Verfügung
- Funktions- (und nicht Verfahrens-) optimierte Konstruktion/Geometrie
- Keine Lagerhaltung: «Production on Demand»
- Jederzeit und während der Produktion Geometrieänderungen möglich
- Keine Werkzeugänderungskosten bei Geometrieänderungen
- Die einzelnen Teile einer Serie können unterschiedliche Geometrien aufweisen (Teile-Nr. usw.)
- Grosse Individualisierung, Varianten produzierbar
- Hinterschnitte und Hohlräume produzierbar
- Ineinander konstruierte Teile (Baugruppen) direkt und montagefrei produzierbar

Das Anwendungsbeispiel bei TECAN hat das grosse Potenzial

Mail-box

TECAN Group Ltd
Seestrasse 103, 8708 Männedorf
Tel. 01 922 88 88, Fax 01 922 88 89
info@tecan.com, www.tecan.ch
FHS Hochschule für Technik,
Wirtschaft und Soziale Arbeit
St. Gallen, Institut für
Rapid Product Development
Tellstrasse 2, 9001 St.Gallen
Tel. 071 226 12 80
Fax 071 226 12 81
rpd@fhsg.ch, www.fhsg.ch/rpd

der generativen Verfahren, im Speziellen des Selective Laser Sintering-Verfahrens, in der Produktion eindrücklich demonstriert. ■

Ralf Schindel, FHS Hochschule für Technik, Wirtschaft und Soziale Arbeit, St. Gallen