

### Eine Zusammenarbeit der TECAN Group Ltd, Männedorf und der inspire AG, dem institute for rapid product development irpd, St.Gallen\*

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



Bild 1: Waschblock im Einsatz (Bild: Tecan)

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

#### Die Lösung

Ein Gespräch mit dem institute for rapid product development irpd der inspire AG über die Möglichkeiten des Selective Laser Sintering-Verfahrens (SLS) führte zur Idee, die Serie direkt im SLS-Material DuraForm™ (PA12) zu produzieren.

Folgende Schlüsselkriterien wurden als verfahrensbestimmend definiert:

- Beständigkeit gegen DMSO und Isopropanol
- Hinreichende Materialfestigkeit
- Oberfläche
- Lagetoleranzen der in PA12 lasergesinterten Röhrchen

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/mm<sup>2</sup> den Anforderungen standhält. Im Bild 4 werden weitere wichtige Materialeigenschaften von DuraForm™ beschrieben. Im SLS-Verfahren hergestellte 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 2: Produktionsablauf (lasersintern, auspacken, Montage, fertiger Waschblock (Bild: irpd))

#### Das Vorgehen

Die von TECAN an das irpd 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, mittels Glasstrahlen vom losen Pulver befreit und für die Montage der Kleinteile vorbereitet. Die Rohreinlagen können direkt in die gesinterten Gewindgänge eingeschraubt und die Waschblöcke fertig montiert werden.

\* bis 31.03.2008 war das irpd unter dem Namen Institut für Rapid Product Development RPD der FHS St.Gallen, Hochschule für Angewandte Wissenschaften angehörig.

#### Kontakt:

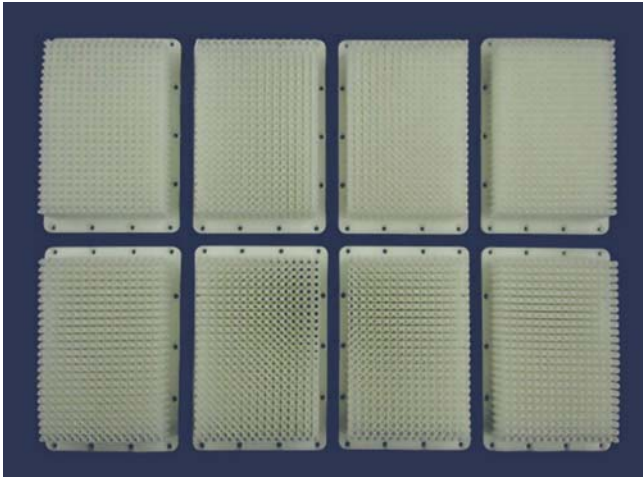


Bild 3: Definitive Geometrie der SLS-Teile (Bild irpd)

Nach ersten gelieferten Batches wurde nochmals eine Optimierungsrunde einberufen. Man einigte sich darauf, ein Waschblock zweiteilig zu gestalten. Der Rahmen wurde in Polypropylen (PP) sehr kostengünstig gefräst und der komplexe Innenbereich lasergesintert. Dies hatte den Vorteil einer einfacheren Montage, von genaueren lasergesinterten Teilen und dem Wegfallen des Colorierens des „Sichtbereichs“.

Eigenschaften von DuraForm™ (PA12)		
Zugfestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]	44
E-Modul	[N/mm <sup>2</sup> ]	1600
Bruchdehnung	[%]	9
Wärmeformbeständigkeit HDT	[°C]	177
DuraForm™ ist beständig gegen Basen, Kohlenwasserstoffe, Kraft- und Treibstoffe und gegen Lösungsmittel		

Bild 4: Materialeigenschaften von DuraForm™ (PA12)

### 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

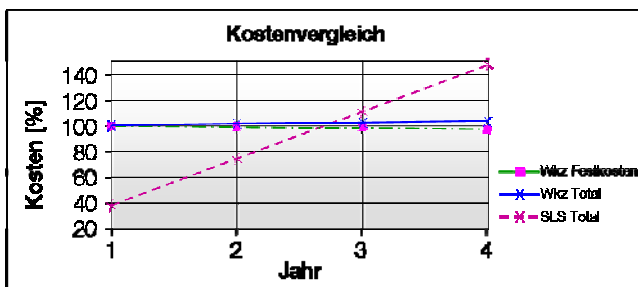


Bild 5: Kostenverlauf Werkzeug kontra Rapid Manufacturing (break even: 2,8 Jahre, Wkz = 100 %)

### Rapid Manufacturing – der Nutzen

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

- 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 Geometrie-anpassungen
- Die einzelnen Teile einer Serie können unterschiedliche Geometrien ausweisen (Teile-Nr. etc.)
- Grosse Individualisierung, Varianten produzierbar
- Hinterschnitte und Hohlräume produzierbar
- Ineinander konstruierte Teile (Baugruppen) direkt und montagefrei produzierbar

Das Anwendungsbeispiel bei TECAN hat das grosse Potenzial der generativen Verfahren, im Speziellen des Selective Laser Sintering-Verfahrens, in der Produktion eindrücklich demonstriert.



Bild 6: fertig montierter Waschblock, bereit für den Einsatz im DMSO oder Isopropanol (Bild: Tecan)

### Mail-Box

TECAN Group Ltd  
Seestrasse 103, 8708 Männedorf, Schweiz  
Tel. +41 44 922 81 11, Fax +41 44 922 81 12  
info@tecan.com, www.tecan.ch

inspire AG, irpd institute for rapid product development  
Lerchenfeldstrasse 5, 9014 St.Gallen, Schweiz  
Tel. +41 71 274 73 10, Fax +41 71 274 73 11  
irpd@inspire.ethz.ch, www.inspire.ethz.ch/irpd

### Kontakt:

inspire AG, irpd institute for rapid product development, Lerchenfeldstrasse 5, CH-9014 St. Gallen  
Ralf Schindel, Tel. +41 71 274 73 14, schindel@inspire.ethz.ch

www.inspire.ethz.ch/irpd  
irpd@inspire.ethz.ch