



Damit es im Winter nicht zieht: Hightech-Produktion von Kunststoffteilen

Topf Kunststofftechnik optimiert Werkzeugentwicklung mit OneSpace Designer

Hält man manche Teile, die mit den Produkten eines Werkzeugbauers für Kunststoffteile produziert wurden, in der Hand, erwartet man sich einen typischen Variantenfertiger, der seine Werkzeuge mit wenigen Klicks und Parametern auf Knopfdruck erstellt.

Dass das mitnichten der Fall ist, bestätigt Peter Resch, Konstruktionsleiter bei der Topf Kunststofftechnik Ges.m.b.H. *«Kunststoffextrusion ist eine eigene Wissenschaft. Das habe ich als gelernter Formenbauer auch erfahren müssen, als ich vor 10 Jahren zu Topf kam. Jedes Werkzeug ist ein Einzelstück, minimale Änderungen an der Geometrie oder auch nur 0,01 bis 0,02 mm Abweichungen bei der Fertigung können aufgrund der komplizierten Strömungsdynamik drastische Auswirkungen auf die produzierten Profile haben. Bei der Billigproduktion eines Fensterbauers zieht es dann eben im Winter. Die Werkzeuge lassen sich nicht einfach nachbauen – ohne fundierte Expertise geht da nichts.»*

Diesem Expertenwissen verdankt die Firma Topf, die in Kirchdorf an der Krems, Österreich, im sogenannten *«Kunststoff-Valley»* ansässig ist, ihren internationalen Erfolg.

Die Hightech-Werkzeuge für Fensterprofile, Kabelkanäle, Dachrinnen, Schaumprofile und Kunststoffrohre liefert Topf in die EU ebenso wie nach China, Russland und in die USA. Das Unternehmen steht seit zwei Jahrzehnten für Präzision, technisches Know-how und Innovation im Extrusionswerkzeugbau. Die Werkzeuge werden für die Verarbeitung verschiedenster Kunststoffe erzeugt – für Ein- oder Mehrstrangextrusion ebenso wie für die Coextrusion. Die hohe Produktionsgeschwindigkeit, Präzision und Zuverlässigkeit haben das Unternehmen zu einem der weltweit führenden Anbieter gemacht.

Änderungen vom Projektstart bis zur Inbetriebnahme

Die von Topf entwickelten Werkzeuge bestehen aus drei Hauptkomponenten: der Düse, in der der im Extruder auf rd. 200 °C erhitzte Kunststoff (Extrudat) seine Profilform erhält, der Kalibrierung, ausgeführt mit einer Kühlung samt Vakuumkammern, in der einerseits das Profil gekühlt und andererseits durch Vakuum die exakte Geometrie des Profils erzeugt wird. Hinzu kommt das Tanksystem, in dem die

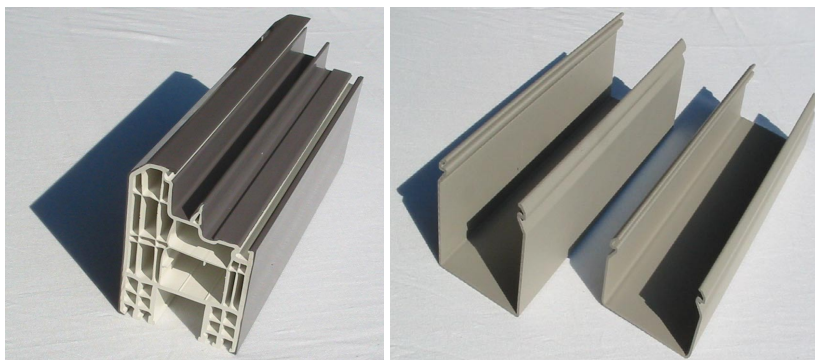
Profilform – ebenfalls mit Hilfe von Wasserkühlung und gegebenenfalls mit Vakuum – stabilisiert wird.

Die Umformung des zähflüssigen, erhitzten PVCs in das jeweils gewünschte Profil wird durch das *«Innenleben»* der Düse bestimmt. Die Abbildung von der runden Kontur des jeweiligen Extruders auf das Profilformat ist das Herzstück jeder Werkzeug-Entwicklung. Die exakte Form bestimmt die Verweilzeit des Extrudats in der Düse, was dann wiederum Einfluss auf die Auslegung der Kalibrierung und der Kühlstrecke im Tank hat.

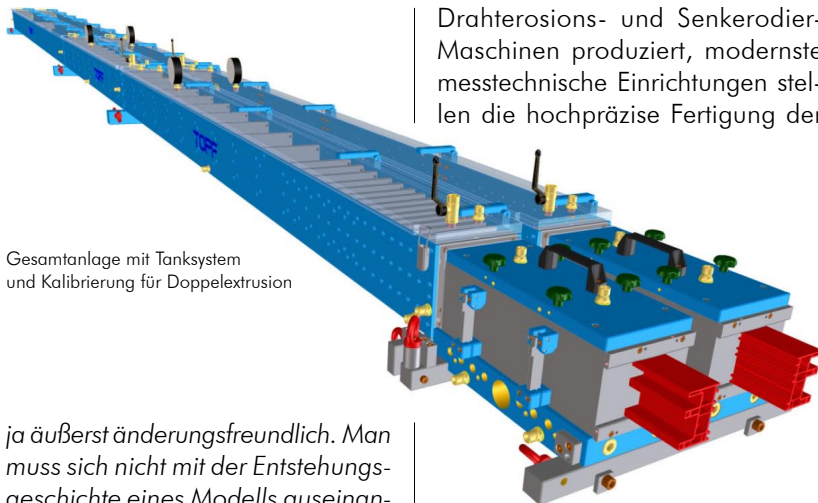
«In die Kontur der Düse fließt das gesamte Know-how des Konstrukteurs ein. Automatische Auslegungen, wie das einige 3D-Tools anbieten, ist absolut kontraproduktiv», sagt Resch. *«Hier kann man nicht automatisieren, hier muss man denken. Parametrie ist für uns völlig ungeeignet, da jedes Werkzeug aufgrund der komplizierten Strömungsphysik komplett anders sein kann, obwohl sich die erzeugten Profile fast gleichen.»*

Während der Kühltank bei Topf zu den Normteilen gehört, die nur in geringfügigem Maß kundenspezifisch angepasst werden, müssen die Konturen der Düse und der Kalibrierung für nahezu jedes Profil neu ausgelegt werden.

«Natürlich werden nicht alle Komponenten von Null aus neu konstruiert. Unsere Ingenieure greifen auf die vorhandenen Modelle zu und entwickeln diese weiter», meint Resch. *«Designer Modeling von CoCreate ist dank dynamischer Modellierung*



Einfache Produkte – hochkomplexer Produktionsprozess



Gesamtanlage mit Tanksystem und Kalibrierung für Doppelextrusion

Drahterosions- und Senkerodier-Maschinen produziert, modernste messtechnische Einrichtungen stellen die hochpräzise Fertigung der

ja äußerst änderungsfreundlich. Man muss sich nicht mit der Entstehungsgeschichte eines Modells auseinandersetzen, um es in einem anderen Kontext einzusetzen und weiterzuarbeiten, wie das bei historienbasierten Systemen der Fall ist.»

Nach der modell-technischen Fertigstellung des Werkzeugs und der Ableitung der 2D-Zeichnungen werden die zugehörigen NC-Programme entwickelt. Rund 70 % aller Teile werden auf Drahterodiermaschinen bearbeitet, da sich die hochkomplexen Konturen häufig nicht fräsen lassen. Untypisch aber verständlich ist die Tatsache, dass die Drahterodier-Programme ebenfalls von der Konstruktion erzeugt werden. Dafür wurde eine direkte Integration von OneSpace Designer Drafting mit GOelan umgesetzt, bei der nicht nur vollständige Zeichnungen, sondern ebenso ausgewählte Geometrien zum CAM-Programm übergeben werden.

«Aufgrund der komplexen Konturen ist für die Programmierung sehr viel Spezialwissen erforderlich. Manche Teile sind so komplex, dass bei der Modellierung nicht erkannt werden kann, ob ein Teil auch drahterodiert werden kann. Wird das während der NC-Programmierung dann ersichtlich, kann der Konstrukteur selbst direkt eingreifen, was Zeit und Aufwand spart», erzählt Peter Resch. «Modelle und Zeichnungen werden bei uns erst freigegeben, wenn auch das dazugehörige NC-Programm zur Verfügung steht.»

Die meisten Komponenten der Werkzeuge werden bei Topf auf CNC-gesteuerten Fräsmaschinen,

einzelnen Bauteile sicher. Trotzdem sind Änderungen an den Werkzeugen nach Fertigung und Montage aufgrund der Komplexität der Aufgabenstellung unvermeidbar. Anlagentyp des Extruders, verwendetes PVC oder Temperatur der Kühlflüssigkeit, um nur einige Faktoren zu nennen, haben erheblichen Einfluss auf die Werkzeugfunktionalität.

Das führt dazu, dass jedes Werkzeug auf den firmeneigenen oder vom Kunden beigegebenen Extrusionsanlagen im Topf-Technikum in «Fahrversuchen» getestet und abgestimmt wird. Bei Abweichungen, die nicht durch Justierung der Anlage behoben werden können, sorgt der Bereich Änderungskonstruktion, der direkt in der Fertigung angesiedelt ist, für entsprechende Korrekturen, und das Werkzeug wird adaptiert.

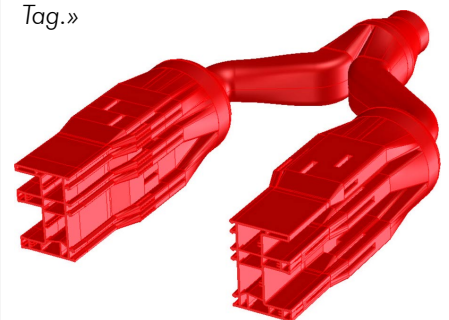
Jeder Fahrversuch – d. h. der komplette Test eines Werkzeugs auf der Anlage inklusive der dazugehörenden Änderungen – verursacht Kosten von rd. 1000 Euro. Seit Einsatz von OneSpace Designer Modeling, da ist sich Peter Resch sicher, konnte Topf bereits viele Fahrversuche einsparen, da speziell bei den Kühlungen zahlreiche Fehler aus der Vergangenheit nicht mehr auftreten. «Da jedes Werkzeug ein Einzelstück ist, kann ich die Kosteneinsparungen nur schätzen», meint er. «Wenn wir – bei 200 bis 250 Werkzeugen pro Jahr – nur bei jedem zehnten Werkzeug einen Fahrversuch einsparen, sind das allein 20.000 bis 25.000 Euro pro Jahr.»

Produktivitätssteigerung durch Wiederverwendung – auch bei Einzelfertigung möglich

Obwohl wesentliche Komponenten eines Extrudierwerkzeugs neu entwickelt werden, ist die Wiederverwendungsrate seit der Einführung von CoCreates Model Manager bei Topf messbar gestiegen. So lassen sich beispielsweise die Gehäuse der Düsen, Heizplatten oder Lochbuchsen auf standardisierbare Bauteile zurückführen. Das spart nicht nur Zeit bei der Konstruktion, sondern reduziert auch den Aufwand in der CAM-Programmierung um rd. 10 %, da die NC-Programme direkt an den Bauteilen verwaltet werden.

Das Hauptziel bei der Einführung von Model Manager bei Topf war es, die Produktivität in der Produktentwicklung zu erhöhen. Das gespeicherte Know-how mit einigen tausend Werkzeugen bietet erhebliches Wiederverwendungspotenzial, vorausgesetzt die Bauteile oder Werkzeuge werden gefunden. Die Erwartung, dass sich der Einsatz von Model Manager in kurzer Zeit rechnen würde, hat sich bestätigt.

«Wir gehen von ca. 18.700 Euro Einsparungen pro Jahr aus, die sich allein durch den reduzierten Suchaufwand ergeben», meint Resch. «Dazu kommen eine Vielzahl nicht quantifizierter Vorteile wie z.B. die Tatsache, dass Zeichnungen oder Modelle nicht mehr unabsichtlich überschrieben werden, was früher u. U. zu Stunden oder Tagen Mehraufwand geführt hat. Sollen wir für einen Kunden das exakt gleiche Werkzeug nochmals produzieren, beläuft sich der organisatorische Aufwand in der Konstruktion auf rund eine Stunde – statt wie bisher einen ganzen Tag.»



Das Innenleben der Düse einer Doppelextrusion

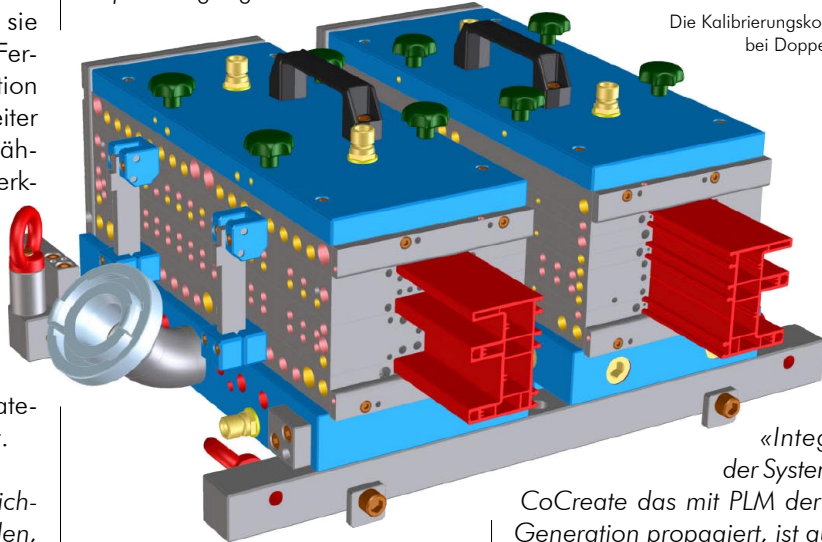
Bereichsübergreifende Integration der Prozesse mit Model Manager von CoCreate

Die Informationen in Model Manager werden nicht nur in der Konstruktion sondern unternehmensweit genutzt. Erst wenn Modelle und Zeichnungen von der Entwicklung freigegeben sind, stehen sie für die CAM-Programmierung, Fertigung bzw. Änderungskonstruktion zur Verfügung. Auch die Mitarbeiter im Technikum beschaffen sich während der Feinabstimmung des Werkzeugs über Model Manager detaillierte Auskünfte. Im Model-Manager-Stammdatensatz sind für jedes Werkzeug neben Bezeichnung, Modellen, Zeichnungen und NC-Programmen zahlreiche kundenspezifische Material- und Projektdaten hinterlegt.

«Die Zeiten, dass Fertigungszeichnungen per Hand kopiert wurden, Änderungsstände nicht elektronisch nachvollziehbar waren oder NC-Programme auf veralteten Ständen entwickelt wurden, liegen hinter uns. Damit konnten wir eine weitere Fehlerquelle im Prozess, die früher zu nicht geringen Mehrkosten geführt hat, eliminieren», sagt Peter Resch.

Und auch der Einkauf profitiert vom Model-Manager-Einsatz. Bei Fremdvergabe in der Teilefertigung genügt die Eingabe der Zeichnungsnummer, und sämtliche zugehörige Daten – inkl. DXF-Dateien – stehen auf Knopfdruck zur Verfügung. Da-

zu Peter Resch: «Jede Anfrage des Einkaufs bedeutete, dass der Konstrukteur in seiner Arbeit unterbrochen wurde. Es kostete zwar vielleicht nur Minuten, aber die Unterbrechung konnte sich, wenn es gerade schwierig war, enorm störend auf die Produktivität auswirken. Auch das ist jetzt Vergangenheit.»



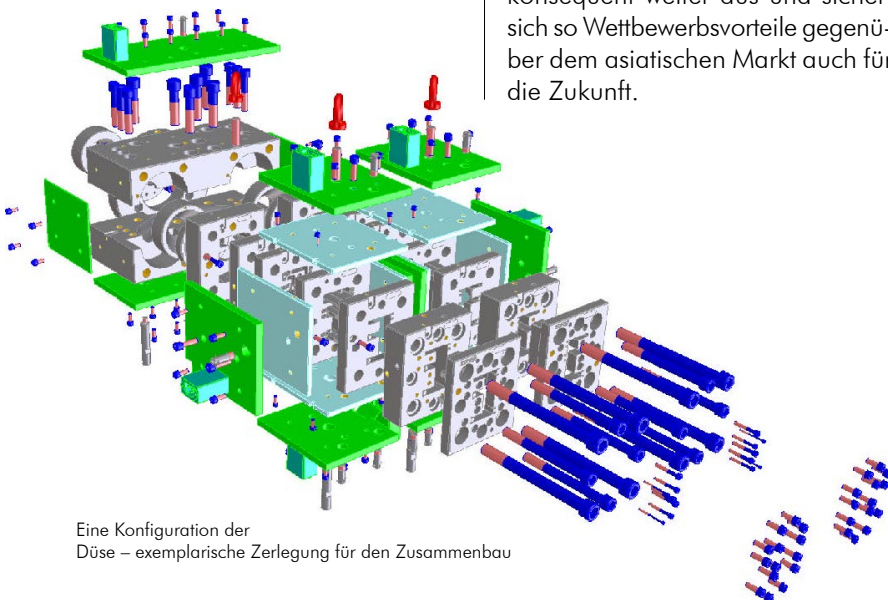
Die Kalibrierungskomponente bei Doppelextrusion

Laufende Weiterentwicklungen sichern den Erfolg für die Zukunft

Eine neu entwickelte und patentierte Profil-Innenkühlung mit speziell aufbereitetem Wassernebel und eine ebenfalls neue, besonders effiziente Sprühkühlung im Vakuum- und Wassertank gewährleisten eine weitere wesentliche Qualitätsverbesserung für die Profile bei gleichzeitiger Erhöhung der Ausstoßleistung. Mit innovativen Komponenten und Komplettlösungen baut das Unternehmen seine Position am Markt konsequent weiter aus und sichert sich so Wettbewerbsvorteile gegenüber dem asiatischen Markt auch für die Zukunft.

Aber auch die Engineering-Umgebung bei Topf wird kontinuierlich weiterentwickelt. Als nächster Schritt steht die Integration von OneSpace Designer Modeling und GOelan mit Feature-Übergabe für 3D-Daten an, mittelfristig ist die Anbindung an das PPS-System geplant.

«Integration der Systeme, wie CoCreate das mit PLM der dritten Generation propagiert, ist aus meiner Sicht genau der richtige Weg, um Prozesse, wo immer möglich, zu automatisieren. Die Strategie von CoCreate deckt sich optimal mit unseren Vorstellungen», sagt Peter Resch abschließend.



Eine Konfiguration der Düse – exemplarische Zerlegung für den Zusammenbau

Weitere Informationen

TECHSOFT Datenverarbeitung GmbH
Neubauzeile 113
A-4030 Linz
Tel.: +43 732 378900
kontakt@techsoft.at
www.techsoft.at

Office Salzburg:
Postgasse 2
A-5400 Hallein
Tel.: +43 6245 74614

Office Wien:
Jedleseer Straße 3
A-1210 Wien
Tel.: +43 1 2787554