

Praxisbericht

IsoForm®-Testergebnisse

Die Firma KUNSTSTOFF-FRÖHLICH aus Bad Lauterberg im Harz wollte es wissen

Welche Vorteile hat die Nutzung des neuen thermisch getrennten Werkzeugkonzeptes IsoForm® für die Verarbeitung von Thermoplasten. Darüber hinaus wollte die Firma KUNSTSTOFF-FRÖHLICH die geänderte Vorgehensweise im Ablauf der Werkzeugerstellung testen.

Das Projekt wurde aufgrund der Energieeinsparpotentiale vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie unterstützt.

Für das thermisch getrennte Werkzeugkonzept wurde passend zum energieeffizienten Werkzeug ein Heißkanalsystem der Fa. Günther Heißkanaltechnik aus Frankenberg mit einer Titan-Isolation in den Auflagebereichen von Heißkanalverteiler und Heißkanaldüsen gewählt.

Da man einen Konturbereich mit einem sehr eng geschachtelten, zyklusbestimmenden Formkern im Bauteil hatte, musste dieser entsprechend temperiert werden. Für diesen Konturbereich wurde die Temperiertechnik der Fa. Stemke aus Döbeln gewählt. Der restliche Konturbereich und ein Vergleichsformkern mit der gleichen, geschachtelten Kontur wurde mit einer konventionellen Wassertemperierung ausgestattet, um den Vorteil durch die Stemke-Temperierung mit dem Kältemittel, wie wir es aus unserem Kühlschrank kennen, ermessen zu können.



Abb. 1

Möchte man effektiv und möglicherweise sogar zyklusabhängig temperieren, so ist es sinnvoll einen Werkstoff für die konturgebenden Bereiche zu wählen, der eine gute Wärmeleitfähigkeit gewährleistet. So wurde hier ein HTCS 130 der Fa. STM aus Gräfelfing gewählt, der eine doppelt so gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, wie ein vergleichbarer 1.2343 ESU.



Für die Spritzgießsimulation und Werkzeugkonstruktion kam dann das Konstruktionsbüro Hein aus Neustadt hinzu. Das geschützte Werkzeugkonzept IsoForm® kann zwar heute von jedem Konstrukteur über das Internet konfiguriert werden (<http://www.isowe.net/de/cad.php>), aber für dieses Pilotprojekt kam der Entwickler des IsoForm®- und HeiNo®-Konzeptes, das Konstruktionsbüro Hein, selbst mit ins Boot.

Abb. 2

Das komplett bearbeitete Werkzeugnormalienmodul wurde von der Fa. Nonnenmann erstellt, die die isolierten individuellen IsoForm®- und die HeiNo®-Normalien für Anguss, Entlüftung und Temperierung nicht nur nach Bad Lauterberg, sondern auch weltweit in gewohnter Qualität termingerecht anliefern. Dabei werden die Lizenzen für die Nutzung des IsoForm®-Systems an die autorisierten Nutzer vergeben.

Federführend für das hausinterne Projekt war der eigenständige Werkzeugbau der Fa. KUNSTSTOFF-FRÖHLICH mit seinem Leiter, Herrn Stefan Mainka. Der Aufbau von Erfahrungen mit dem IsoForm®-Konzept bis hin zur Verarbeitung von Metallsatzwerkstoffen gehört zu einem der wichtigsten Ziele, um künftig das bisherige Werkzeugbauangebot im Bereich von Formen bis 496 x 596 zu erweitern.

Die hohe Präzision, die sich durch die mittige Zentrierung und die hohe passive Abstützung im Bereich des Auswerferrahmens ergibt und die energieeffiziente Bauweise mit ihren Möglichkeiten für die Einbringung von individuellen Temperierlösungen und Sensorik macht viele heute sinnvolle Ansätze überhaupt erst möglich. Will man z. B. zyklusabhängig temperieren, so sollte nicht das ganze Werkzeug als träge reagierende Masse mit den temperierten Bereichen verbunden sein. Auch bei 2K-Lösungen ist so leicht eine thermische Trennung mit z. B. 180°C für die Hartkomponente und 40°C an der Formkonturoberfläche für die Weichkomponente möglich.

Das vorliegende Bauteil mit dem geschachtelten Konturbereich (siehe Abb. 1) verdeutlicht die Problematik, die man heute bei einer Vielzahl von Steckverbindern vorfindet. Das enge Raster der kleinen Formkerne lässt ein Temperieren mit normalen Mitteln nicht mehr zu, da die erforderlichen Flach- und Rundauswerfer für das Entlüften und für die Entformung keinen Platz für eine konventionelle konturnahe Temperierung lassen. Auf der anderen Seite werden die filigranen Kerne jeweils von 5 Seiten mit heißer Schmelze beaufschlagt.

Um hier einen Vergleich zu ermöglichen, wurde ein Gefachekern mit einer Wassertemperierung einem anderen mit der Stemke-Temperierung gegenüber gestellt. Schnell wurde deutlich, dass die konventionelle Temperierung mit Wasser den Konturbereich des Gefachekernes zu einem zyklusbestimmenden Element macht. Bei einer Vorlauftemperatur von 60°C durch ein separat nur an dem Formkern angeschlossenes Temperiergerät ergab sich eine durchschnittlich gemessene Formoberflächentemperatur von 80,3°C.

Wird der Gefachekonturbereich aber mit der Stemke-Temperierung mit dem Kältemittel beaufschlagt, so hätte man den Zyklus sogar noch beliebig weiter reduzieren können, wenn man nicht auf die Bereiche mit deutlich dickeren Wandstärken im restlichen Gehäuse hätte warten müssen. Hierbei betrug die über einen Temperaturfühler eingestellte und gemessene Temperatur im Durchschnitt 52,1°C. Man hätte sie aber auch noch niedriger einstellen können.

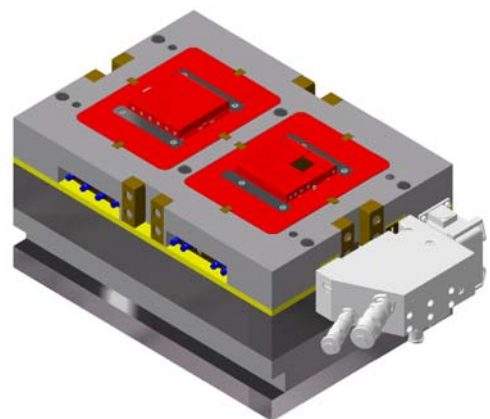


Abb. 3

Die Formeinsätze mit den Multihalteplatten und den Isolierungen des IsoForm®-Konzeptes ermöglichen je nach Bedarf einen isolierten Zugang zu den Temperierungen und der Sensorik im konturgebenden Bereich ohne die Gefahr, dass möglicherweise Kabel und Anschlüsse bei der Demontage verletzt werden.

Durch die thermische Trennung ist der konturgebende Bereich in einem Bruchteil der Zeit im Vergleich zu konventionellen Werkzeugen auf Zieltemperatur und benötigt dazu im Schnitt nur 10% des bisherigen Energiebedarfs. Je höher also die gewünschte Formoberflächentemperatur, umso größer ist die Einsparung an Zeit und Energie. Das Gleiche gilt für Hochtemperaturanwendungen auch für das Abkühlen. Die Verletzungsgefahr durch das Berühren heißer Werkzeugbereiche reduziert sich ebenfalls auf ein Minimum, da nur der Konturbereich die hohe Temperatur aufweist.

Frage der Redaktion an den Werkzeughersteller, Herrn Stefan Mainka: „Welche Erfahrung haben Sie damit gemacht, dass der komplett bearbeitete Formaufbau von der Fa. Nonnenmann angeliefert wurde und Sie in Ihrem Werkzeugbau die konturgebenden Bauteile hergestellt haben, um abschließend die Auswerfer abzustimmen?“

Herr Mainka sagte dazu: „ Es ist nicht das erste Mal, dass wir den Formaufbau komplett bearbeitet bestellt haben, um unsere Fertigungskapazitäten zu puffern. Aufgrund der damit gemachten, positiven Erfahrung ist es uns nicht schwer gefallen auch den IsoForm®-Aufbau mit Komponenten von Nonnenmann zu beziehen. Die Art der Zentrierung in den IsoForm®-Werkzeugen ermöglicht aber, dass die Abstimmung der Formeinsätze schon vor dem Einbau in den Formaufbau bis auf die Auswerfer fertig abgestimmt werden kann. Da die Formeinsätze vor dem Formträgerrahmen vorstehen, ist auch die Trennung nicht mehr abzustimmen. – Einsätze mit den Multihalteplatten einbauen, Auswerfer abstimmen, - fertig ist das Werkzeug für die Musterung. Auch die Temperierung muss nicht mehr verbunden werden, denn die befindet sich nur im Formeinsatz und der Multihalteplatte, die von uns gefertigt wurde.“



Abb. 4

Will man, wie hier, die verschiedenen Kerntemperierungen testen, so schraubt man den Formrahmen von der Trennungsseite los und hat den Einsatz bereits in der Hand. Da die Form auch zwischen den Platten keine Säulen und Buchsen zum Zentrieren benötigt, sondern immer die mittigen Flachzentrierelemente aufweist, kann alles über „Knippecken“ oder Abdrückschrauben leicht demontiert werden.

Wie oft haben wir das Problem, dass der Artikel auf den Kern aufschwindet und so die Gesenkseite schon früh nicht mehr zur Abführung der Wärmeenergie aus dem Artikel teilnimmt, während der Formkern durch Auswerfer und Entlüftungen nur bedingt eine konturnahe Temperierung zulässt. Damit aber die gleiche zulässige

Formoberflächentemperatur für den jeweiligen Werkstoff entsteht, muss oft die Schließseite mit einer kälteren Vorlaufemperatur gespeist werden, was bei konventionellen Werkzeugen schnell zum Fressen der Säulen führt, wenn die Wärmeausdehnung der Werkzeughälften eine deutliche Differenz aufweist. Bei IsoForm®-Werkzeugen kann das nicht entstehen, da ausschließlich die mittigen Zentrierungen wirken. Auf Wunsch können Säulen als Montagehilfe und zum Schutz eventuell überstehender Kerne eingebracht werden. Die Säulenführung muss ein sehr großes Spiel aufweisen. Bei dem aktuellen Werkzeug war das aber nicht erforderlich.“

Fassen wir die Erfahrungen der Fa. KUNSTSTOFF-FRÖHLICH mit dem Formenkonzep IsoForm® zusammen:

Die gewünschte Grundlage für eine innovative Temperierung, hier mit dem Stemke-System in Kombination mit den STM-Stählen und einer Wassertemperierung war in vollem Umfang überzeugend.

Der Heißkanal der Fa. Günther ist mit den Titanisolationen bereits gut isoliert, erfordert aber bei Formkonturoberflächentemperaturen unter 100°C eine zusätzliche Wärmedämmplatte auf der Spritzseite und darüber eine zusätzliche Temperierung der Aufspannplatte.

Die ersten Bedenken zum Fertigungsablauf konnten völlig ausgeräumt werden. Das ganze System ist mit seiner Zentrierung und der thermischen Trennung logisch nachvollziehbar. Die Montage zwischen den selbstgefertigten konturgebenden Bereichen und dem von der Fa. Nonnenmann angelieferten komplett bearbeiteten Formaufbau war termingerecht mit guter Qualität bei uns eingetroffen und leicht montierbar.

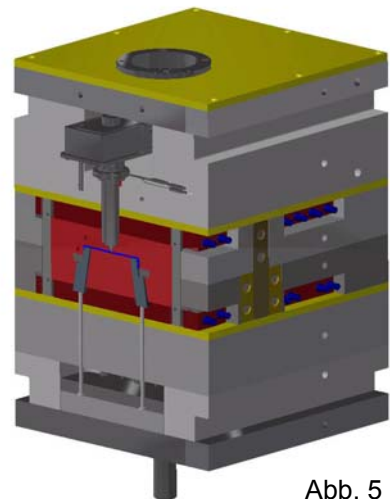


Abb. 5

Abschließend kann gesagt werden, dass trotz der etwas höheren Anschaffungs-kosten für den komplett bearbeiteten Formaufbau mit den zusätzlichen Funktionselementen, Isolierungen und Zentrierungen hier ein zukunftsfähiges Werkzeugkonzept vorliegt, wie es seinesgleichen nicht gibt. Die höhere Präzision hinsichtlich der mittigen Zentrierungen, die bessere Abstützung der Kavitäten und die thermische Trennung macht in dieser Kombination viele neue Lösungen in der konturnahen und zyklusabhängigen Temperierung erst möglich.

Für uns ist IsoForm® ein besonders wichtiger Baustein in einer energieeffizienten Zukunft mit bestens temperierten Werkzeugen.

Stefan Mainka
Werkzeugbau
KUNSTSTOFF-FRÖHLICH GmbH
Bad Lauterberg im Harz
www.k-froehlich.de