

Erste additiv gefertigte einteilige Heißkanaldüse

Algorithmisch angepasstes Innenleben

Es ist eine Heißkanaldüse, die man so vor der Fakuma 2021 noch nicht gesehen hat: im additiven SLM-Verfahren einteilig hergestellt, mit einer äußeren Wabenstruktur und mit im Düseninneren integrierten Isolierspalten, wobei sogar die Befestigungsmutter verlustsicher am Düsenkörper mitgedruckt wird. Die für jeden Anwendungsfall spezielle algorithmische Anpassung der Düsen setzt dem Konzept die Krone auf.



In rund 24 Stunden ist ein Baujob mit bis zu 30 Düsen in der SLM-Maschine abgearbeitet. © Witosa

Mehrteilige Heißkanaldüsen stoßen oft an ihre technischen Grenzen, was die Homogenität des Temperaturhaushalts, den Energiebedarf, die Abrissqualität und den Instandhaltungsaufwand betrifft. So sieht das zumindest Torsten Glittenberg, Geschäftsführer des Heißkanalherstellers Witosa. Also beginnt er vor gut fünf Jahren mit einem Team Eingeschworener zu überlegen, ob sich den 40000 Artikeln allein im eigenen Katalogprogramm nicht eine Lösung entgegensetzen ließe, die ein derart wucherndes Angebot auf lange Sicht überflüssig machen und trotzdem möglichst viele differenzierte Kundenanforderungen abdecken könnte. Zumal das Angebot beständig um immer weitere Optionen und Konfigurationsmöglichkeiten verfeinert wird. Das Ergebnis präsentierte Witosa unter dem Marken-

namen Monolith vor wenigen Monaten auf der Fakuma.

Es handelt sich dabei um die erste additiv gefertigte einteilige Heißkanaldüse. Durch selektives Laserschmelzen (Selective Laser Melting, SLM) erzeugt Witosa aus Metallpulver Schicht für Schicht Düsenrohlinge, die im Wesentlichen aus einem Druckrohr im Kern und einer äußeren Wabenstruktur bestehen. Und dazwischen? „Im Prinzip drucken wir im Inneren Isolationspalte mit ein, so dass der mehrschalige Aufbau wie ein Isolations- und Wärmeleitsystem funktioniert. Damit regeln wir, wohin wir die Heizungsenergie leiten bzw. wo Wärmeenergie abgeführt werden soll“, erklärt Glittenberg im Gespräch mit **Kunststoffe**.

Die 3D-gedruckten Rohlinge werden – nachdem die herstellbedingte Rauheit im schmelzeführenden Teil durch spa-

nende Nachbearbeitung geglättet wurde – mit dem Einbau der Heizung und der elektrischen Anschlüsse zur fertigen Heißkanaldüse veredelt. Die Heizung wird nur im oberen Bereich mäandernd angebracht und läuft das Rohr ansonsten linear hinunter, ist also keine Spiralheizung herkömmlicher Art. Glittenberg dazu: „Durch das im Aufbau verwirklichte Zwiebelprinzip bekommen wir im Vergleich zu marktüblichen mehrteiligen Düsen im Inneren ein sehr homogenes Temperaturprofil. Das heißt, wir nutzen die gestalterischen Möglichkeiten des 3D-Drucks, um die Monolith-Düsen exakt an die Vorgaben und Prozesse der Kunden anzupassen.“ Dies sei insbesondere bei technisch anspruchsvoll zu verarbeitenden Kunststoffen von Vorteil.

Die Punktwolke wird dichter

Hier kommen wir zu der spannenden Frage, wie diese Anpassung im Einzelfall funktioniert. „Der Kunde muss uns dazu ein paar mehr Informationen abstellen als das bisher der Fall ist. Wenn man eine Düse ideal anpassen will, muss man etwas über den Prozess wissen, also benötigen wir eine Spritzgießsimulation“, so Glittenberg. Zudem werde jedes Heißkanalsystem wärmetechnisch mit Ansys berechnet, sodass am Ende ein voll parametrisches CAD-Modell der Düse vorliege. Glittenberg weiter: „Das Düseninnere wird aus Algorithmen, die wir selbst entwickelt haben, aufgebaut, indem wir zum Beispiel Parameter wie Einspritzgeschwindigkeit und -zeit, Werkzeugtemperatur, Kunststofftyp, Schussgewicht, Schergeschwindigkeiten und Kristallisationspunkte eingeben. Sollten Anwender hier nicht über die



Witosa-Geschäftsführer Torsten Glittenberg:
„Wir haben dieses Jahr noch viel vor.“ © Witosa

notwendigen Daten verfügen, schlagen wir Prozessparameter für die Konfiguration der Düse selbstverständlich vor.“

Jede Düse kommt nach dem 3D-Druck auf den Prüfstand, dann werden die berechneten Temperaturen in mehreren Heizzyklen real nachgemessen. Der Clou: „So nehmen wir mit jedem System Datenpunkte auf – je größer die Punktwolke wird, desto genauer können wir neue Düsen auslegen“, erklärt Glittenberg. Das Raster wird mit jedem Erfahrungswert also immer feiner.

Bis zu 35 Prozent geringerer Energieverbrauch

Die hexagonale Bauweise ermöglicht ein geringes Gewicht der Düsen bei gleichzeitig hoher Steifigkeit. Dies sorgt, in Kombination mit dem integrierten Isolations- und Wärmeleitsystem, nicht nur für eine sehr schnelle Regelbarkeit (dazu später mehr), sondern auch für eine enorme Reduktion des Energieverbrauchs. So spricht Glittenberg bei der installierten elektrischen Leistung je nach Anwendung und Einsatzbereich von Einsparungen bis zu 35 % im Produktionseinsatz gegenüber konventionellen Heißkanaldüsen.

Einen weiteren Vorteil für den Anwender bietet die auf den Schaft gedruckte bewegliche Befestigungsmutter. Monolith-Düsen lassen sich dadurch ohne Abkabeln demontieren und beliebig rotatorisch ausrichten. So können die Schmelzeaustritte frei positioniert werden. Durch Ausrichtung der 3D-gedruckten Düsen kann somit eine noch gleichmäßigere Füllung bei Vielfach-Heißkanalsystemen oder eine Orientierung passend zu einem Unterverteiler ermöglicht werden.

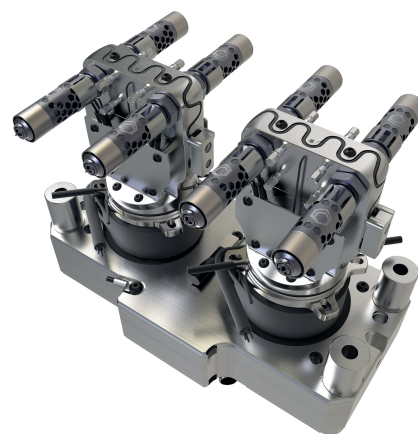
Seitliche Anspritzung im Hosentaschenformat

Und die Entwicklung bleibt nicht stehen. Nur wenige Monate nach der Monolith-Premiere erweitert Witosa sein Portfolio um 3D-gedruckte Düsen auch für Heißkanalsysteme mit seitlicher Anspritzung. Als mehrteilige konventionelle Düsen hat Witosa diesen Typ schon länger im Programm. Vorteil: „Bei Bauteilen, die man ansonsten auf kleine Unterverteiler mit Tunnelanguss anspritzen müsste, kann man sich auf diese Weise die Unterverteiler sparen. Das rechnet sich angesichts der derzeit hohen Rohstoff- und Energiekosten vor allem in hochfachigen Systemen mit großen Ausbringungsmengen“, so Glittenberg. Ab sofort bietet das Unternehmen hiervon zwei Varianten an: zum einen das sogenannte Linearsystem für kleine bis mittlere Schussgewichte von 10 bis 80 g pro Düse und zum anderen das XS-System für sehr kleine Gewichte von 0,1 bis 10 g. Beide haben bereits einige Pilotanwendungen bei Kunden durchlaufen.

Im Gegensatz zu manchen Wettbewerbsprodukten mit passiv beheizten Spitzen – diese sogenannten Euterdüsen ziehen ihre Wärme aus dem Verteiler – seien die Monolith-Düsen vollwertige Düsen mit Heizung und Fühler, die seitlich in den Verteiler eingeschraubt würden. Damit sei jeder Anspritzpunkt auch bei seitlicher Anbindung definiert regelbar. Doch die Umsetzung war nicht trivial: „Das XS-System hat uns einiges Kopfzerbrechen bereitet. Denn die Düse muss eine gewisse Länge haben im Verhältnis zum Abstand zur Mitte des Verteilers, damit sich die Ausdehnung des Verteilerbalkens beim Aufheizen kompensieren lässt und die Düse sich nicht zu stark verbiegt. Ansonsten würde unten das Gewinde abbrechen“, fasst

Glittenberg die Schwierigkeiten zusammen. Die Lösung: Im Inneren des kleinen Verteilers wird ein spritzdichtes Längenausgleichselement platziert.

Das System sei zum Beispiel prädestiniert für die Fertigung von Kleinstelektro-



8-fach-Ausführung des XS-Systems für die seitliche Anspritzung mit sehr kleinen Schussgewichten. © Witosa

steckern in großen Mengen. Wie „klein“ es dabei zugeht, zeigt dieser Wert: „Wenn wir unsere kürzesten Düsen verwenden, beträgt der Abstand von Spitze zu Spitze auf gegenüberliegenden Seiten nur 62 mm. Das XS-System passt im Prinzip in jede Hosentasche. Auch wenn das Futter dabei reißt“, sagt Glittenberg mit einem Lachen.

Für alle Monolith-Systeme, so auch für die seitliche Anspritzung, gewährt Witosa eine Garantie von einer Million Schuss auf Verschleiß, sofern ein Glasfaseranteil von 30 % in den verarbeiteten Kunststoffen nicht überschritten wird. Im Verschleißfall lässt sich eine Düsenspitze einfach nachdrucken und das System somit zuverlässig und mit geringen Kosten über eine lange Lebensdauer betreiben. »



Die neuen Heißkanalregler sind jeweils in verschiedenen Ausbaustufen verfügbar. © Witosa

Große Pläne

Einmal sozusagen in Geberlaune, kündigt Glittenberg noch eine weitere Neuheit an: Bereits ab Ende Februar wird Witosä drei Heißkanalregelgeräte anbieten:

- den Folienregler R6 für bis zu zwölf Zonen (Bedienung mit Folientastatur),

- den Touchscreenregler R7 für bis zu 36 Zonen (Tischgerät mit Display zum Ausklappen) und
- den Turmregler R8 für 42 bis 120 Zonen.

Die Idee dahinter: „Wir haben uns intensiv mit dem Thema Energieeinsparung beschäftigt. Die Monolith-Düsen sind aufgrund ihrer Bauweise und der integrierten Hohlräume sehr leicht. Zudem liegen Heizung und Thermofühler in der Spitze sehr dicht beieinander. Das heißt, die Düsen reagieren auf einen Heizimpuls sehr schnell. Dafür braucht man entsprechende Regelalgorithmen, sprich: einen guten PID-Regler, und deshalb haben wir zusammen mit der Firma Feller Engineering diese Geräteserie entwickelt“, erläutert Glittenberg.

Die Düsen seien mit den am Markt erhältlichen Regelgeräten zwar grundsätzlich fahrbar, wenn man das Optimum erreichen wolle, sei der Einsatz einer geschwindigkeitsangepassten Regeltechnik jedoch sinnvoll.

Und wie geht es weiter, auf dem Weg zur Leitmesse K 2022 im Oktober? „Wir haben dieses Jahr allerhand vor. Bei der Entwicklung der Monolith-Düse sind uns noch andere Ideen gekommen, was sich mit 3D-Druck machen lässt“, so der Witosä-Chef. „Wir sind uns sicher, das ist die Zukunft: Es wird immer weniger Stangenware geben und sehr viel mehr individuelle Lösungen. Dafür ist 3D-Druck aufgrund der enormen Freiheitsgrade prädestiniert.“ ■

Dr. Clemens Doriat, Redaktion

Info

Kontakt

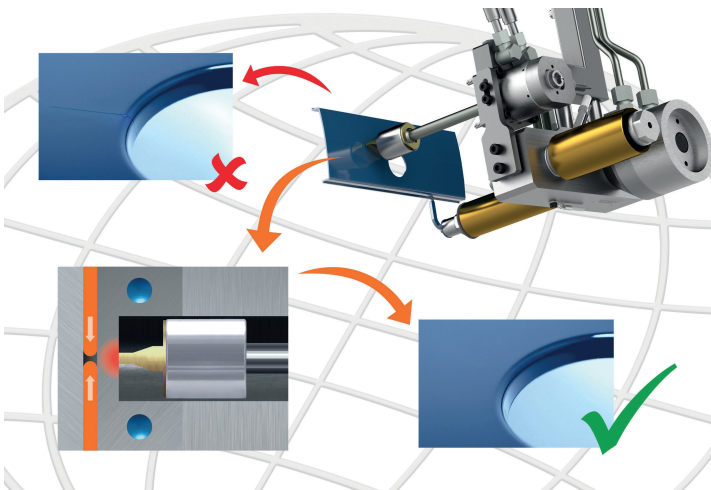
www.witosa.de

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

Formteil- und Prozessoptimierung

Gezielte Wärmeimpulse im Formnest



Wo sonst durch Formteilgeometrie und Anbindung eine Binde-naht sichtbar werden kann, sorgt der Wärmeimpuls von Heat-Inject für gute Oberflächenqualität. © Incoe

Das neue Produkt „Heat-Inject“ der Incoe International Europe sticht dadurch hervor, dass es das Heißkanalsystem zwar als Trägerplattform nutzt, aber anstatt Schmelze Wärme ins Formnest bringt. Die Frage „Wozu zusätzliche Wärme direkt ins Formnest?“ beantwortet Christian Striegel, Entwicklungsleiter und Technischer Geschäftsleiter bei Incoe: „Es handelt sich hier nicht um eine zusätzliche Heizung, sondern um einen beweglichen Temperierstempel, dessen beheizte Spitze über ein kurzes Anpressen an die rückwärtige Wand des Formnests dort einen Wärmeimpuls einbringt.“

Dieser kurze lokale Impuls könne dabei in vielerlei Hinsicht zur Optimierung der Formteil- und Prozessqualität beitragen: Binde- und Fließnähte treten nicht mehr sichtbar an die Oberfläche, ein matter Hof im Bereich des Anschnitts erscheint nicht

mehr, Engstellen im Formnest wie bei Filmscharnieren oder beim Dünnwandspritzgießen können leichter durchströmt werden und filigrane Geometrien und Mikrostrukturen sind einfacher zu fertigen. „Diese Temperiertechnik, basierend auf dem zum Patent angemeldeten Z-System unseres Partners Hotset, arbeitet extrem schnell bei sehr niedrigem Energieverbrauch. Sie bietet dabei eine technisch einfache und robuste Lösung für Formteile mit optisch anspruchsvollen Oberflächen wie zum Beispiel Blenden für Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik oder Armaturen in Fahrzeugen“, ergänzt Frank Daniel, kaufmännischer Geschäftsleiter bei Incoe.

Die Idee, den „Wärmeinjektor“ an Heißkanalsystemen zu montieren, hat ihren Ursprung im Konzept der vorgefertigten und betriebsbereit ausgelieferten Module. Derartige Werkzeugkomponenten sparen Aufwand und Zeit bei Abstimmung und Einbau. „Natürlich muss der Temperierstempel noch im Werkzeug tuschiert und angepasst werden“, so Daniel. „Aber dadurch, dass zum Beispiel alle Anschlüsse von Heat-Inject auf der zentrale Anschlussplatte des Heißkanalsystems zusammengefasst werden, entfällt das aufwendige Verlegen und Anschließen einzelner Kabel oder Schläuche im Werkzeug – alles ist bereits in einem Modul montiert und kann nach erfolgter Abstimmung im Sinne von „Plug and Produce“ eingefügt werden.“

Ein wesentlicher Teil beim Einsatz von Heat-Inject, so Daniel weiter, sei die Abklärung im Vorfeld, ob und wie dieses Prinzip eingesetzt werden kann. Incoe bietet hierzu einen mehrstufigen Prozess an, bestehend aus Machbarkeitsstudie, Angebot sowie Unterstützung bei Abstimmung, Einbau und Musterung. „Ein großer Vorteil für uns ist hier, dass wir auf der langjährigen Erfahrung von Hotset aufbauen können und somit unseren Kunden Zusatznutzen anbieten können, der sich in der Praxis bereits bewährt hat“, fügt Christian Striegel hinzu.

www.incoe.de