

Werkzeugaufbauten ohne Titan reduzieren den CCF

Heißkanal, CO₂-neutral

Der Heißkanalhersteller Witosa verbant Titan aus Düsenspitzen, Druckstücken und Mittenzentrierungen. Damit und mit weiteren Maßnahmen will das Unternehmen seinen CO₂-Abdruck verringern. Kunden sollen davon auf zweifache Weise profitieren.



© Adobe – Jens Otte

Auf einem Bein steht sich's schlecht – außer man ist ein Flamingo. Was der rosa gefiederte Vogel mit dem langen Hals und den langen, dünnen Beinen mit einem Heißkanalsystem zu tun haben soll, erschließt sich nicht auf den ersten Blick. Aber in einer Diskussion mit Torsten Glittenberg, dem Geschäftsführer des Heißkanalherstellers Witosa. Dass das Unternehmen sich von der Bionik inspirieren lässt, um seine Produkte weiterzuentwickeln, ist spätestens bekannt, seit die Nordhessen vor zwei Jahren mit der Monolith-Serie die ersten additiv gefertigten einteiligen Heißkanaldüsen auf den Markt brachten. Die den Bauprinzipien der Natur entlehnte charakteristische Wabenstruktur verleiht den Düsen eine hohe Steifigkeit – trotz des im Ver-

gleich zur kompakten Bauweise geringeren Materialeinsatzes.

Mit den im SLM-Verfahren (Selective Laser Melting, selektives Laserschmelzen) „eingedruckten“ Isolierspalten und Strukturmustern unterschiedlicher Wanddicke im Bauteilinneren erzielt diese Bauweise einen zusätzlichen Vorteil: Im Vergleich zu Kompaktdüsen ist der Energieverbrauch laut Witosa um bis zu 35% reduziert. Denn das ist ja das grundsätzliche Problem: „Das Spritzgießwerkzeug ist im Mittel ungefähr 160 Grad kälter als der Heißkanal. Durch diese Temperaturdifferenz fließt Wärme vom Heißkanal in die Spritzgießform“, erklärt Glittenberg die physikalischen Gesetzmäßigkeiten. „Alles, was man so an Wärme verliert, muss auf der einen Seite elektrisch nachgeheizt

und auf der anderen durch Kühlung wieder aus dem Werkzeug abgeführt werden. Diesen Energieverlust bezahlt man also doppelt.“

Wärme fließt jedoch nicht nur aus den Düsen ab, sondern überall da, wo das beheizte schmelzführende System am Werkzeug anliegt. Eine neue Lösung für eine weitere energetische Schwachstelle, die Druckstücke, hatte Witosa im vergangenen Jahr mit den sogenannten Energy Blockern vorgestellt (**Kunststoffe** berichtete). Diese mit einer Röhrenstruktur gedruckten Bauteile aus gehärtetem Stahl verringern den Stromverbrauch am Heißkanalverteiler im Vergleich zu ihren standardmäßig eingesetzten Pendanten aus Titan sogar um bis zu 52%, so Glittenberg.

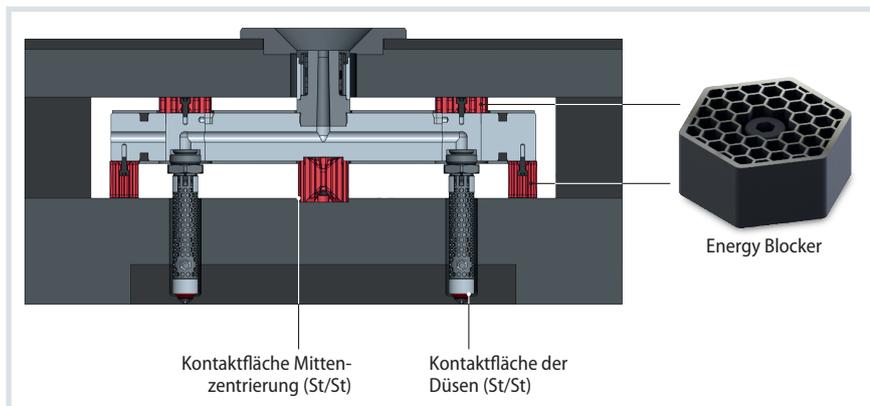


Bild 1. An den rot eingefärbten Kontaktflächen traf bisher Titan auf den Werkzeugstahl. Mit 3D-gedruckten Stahlbauteilen wird der Wärmeabfluss an diesen Stellen durch die spezielle Bauteilgeometrie minimiert. Quelle: Witosä; Grafik: © Hanser

Es blieb in diesem Verbund (**Bild 1**) nur noch ein Bauteil aus Titan, allerdings ein prägnantes: die Mittenzentrierung, die letztendlich den Heißkanalverteiler positioniert (**Bild 2**). Glittenberg dazu: „Die Aufgabe, auch dieses Bauteil zu ersetzen, hat uns strukturmechanisch tatsächlich etwas Kopfzerbrechen bereitet. Die Mittenzentrierung muss eine große Kraft übertragen, denn dahinter dockt das Spritzgießaggregat an. Da können an der Maschinendüse, in Gewicht umgerechnet, zehn oder 20 Tonnen Kraft aufliegen. Dieses Bauteil muss also ein gewisses Volumen, eine gewisse Steifigkeit haben. Aber in der 3D-Drucktechnik ergibt es keinen Sinn, sehr dickwandige Teile zu drucken.“

Über 80 Prozent Luft

Im Gegensatz zu den Energy Blockern, die nur in z-Richtung Last aufnehmen müssen (was mit der Röhrenstruktur gut gelingt), wirken auf die Mittenzentrierung auch in x- und y-Richtung Kräfte. „Die Entwicklung hat eine Weile gedauert, der Strukturaufbau sieht hier deutlich anders aus: mit einem feinen Gewebe außen und einem Strukturgewebe innen, wobei wir den Querschnitt über die Höhe veränderlich gestaltet haben“, so Glittenberg. Das Bauteilvolumen bestehe laut CAD-Auswertung zu 18% aus Stahl und zu 82% aus Luft (**Bild 3**). Und mit der 3D-gedruckten Mittenzentrierung lasse sich die mit den Energy Blockern erzielte Energieersparnis beim Betrieb des Heißkanalverteilers auf etwa 55% steigern.

Stand der Technik ist, für alle Kontaktflächen zwischen Heißkanal und Werk-

zeug – vom Anschlussstück bis zur Düsen Spitze – Titan einzusetzen. Der Grund dafür ist naheliegend: Titan leitet Wärme sehr schlecht, das Leichtmetall ist mit einer Wärmeleitfähigkeit von 7,1 W/m·K (für das meist verwendete Ti6Al4V) im Vergleich zu Stahl mit ca. 21 W/m·K ein sehr guter Isolator. Dass Stahl hier dennoch im Vorteil ist, erklärt der Witosä-Chef so: „Wärmefluss hängt von der Größe der Kontaktfläche ab, sowie von der Länge und dem Querschnitt, der zu durchströmen ist. Die Bauteile aus Titan benötigen aus Stabilitätsgründen einen wesentlich größeren Querschnitt. In



Bild 2. Die Mittenzentrierung (zwischen den Düsen, umgeben von Energy Blockern) sitzt auf Passung im Verteiler und ist mit einer Schraube befestigt. © Witosä

unsere Stahlbauteile integrieren wir Luftkammern, Dünnstellen und Geometrien, die sich nach innen verjüngen. Damit unterbinden wir effizient die Wärmeströmung. Wir machen uns also den Umstand zunutze, dass gehärteter Stahl eine so viel höhere Festigkeit hat als Titan. Damit können wir den Querschnitt entscheidend verkleinern. Das ist nur mit 3D-Druck möglich.“

Leben im Energiesparmodus

Und damit sind wir beim Flamingo. „Der Vogel steht im Wasser bevorzugt auf einem Bein. Die reduzierte Kontaktfläche, ein langer Röhrenknochen im Bein und im Gefieder eingeschlossene isolierende Luftschichten sorgen dafür, dass er dabei nicht zu viel Körperwärme verliert. Also

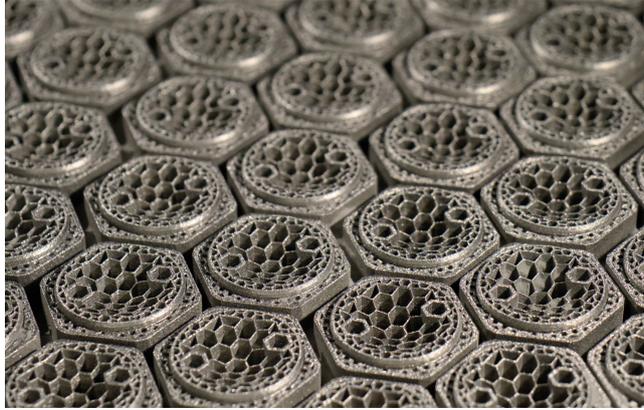


Bild 3. Nicht nur ein einfaches 2D-extrudiertes Profil: Die Dünnwandgeometrie mit integrierten Luftkammern unterbindet die Wärmeströmung. © Witosä

genau dasselbe Prinzip, das wir im 3D-Druck anwenden“, so Glittenberg. Die Entwicklung ist in diese Richtung damit abgeschlossen. Das bedeutet: „Wenn wir alle neuen Komponenten einbauen, haben wir ein Heißkanalsystem komplett ohne Titan.“ Tatsächlich steht hinter dem ganzen Aufwand aber mehr als „nur“ das Thema Energieersparnis.

Auf Nachfrage geht Torsten Glittenberg ins Detail: „Unser Entwicklungsansatz ist: Wir wollen ein Heißkanalsystem bauen, mit dem wir uns der CO₂-Neutralität schneller nähern, als das politisch gefordert ist. Dazu muss man Titan eliminieren, denn um 1 kg Titan zu fördern und zu verarbeiten, müssen Sie laut Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 50,86 kg CO₂ aufwenden.“ ➤

Bild 4. Mittenzentrierungen auf der Druckplatte nach einem Baujob über Nacht. © Witosa



Für 1 kg Stahl stehen dem lediglich 0,55 kg CO₂ gegenüber. Zwischen diesen beiden Werkstoffen liegt also fast ein Faktor 100 in der CO₂-Bilanz.“

Lokal produzierter grüner Strom für die 3D-Drucker

Auf dem Weg zu einem möglichst niedrigen CCF (Corporate Carbon Footprint) setzt Witosa gezielt weitere Schritte: Ohnehin benötigt die Herstellung der Heißkanalkomponenten im 3D-Druck (**Bild 4**) laut Glittenberg nicht mehr Energie als das konventionelle spanende oder rundschleiftechnische Verfahren. Diesen Energiebedarf will das Unternehmen zukünftig selbst vollständig aus

Erneuerbaren decken. Im Juli 2023 soll eine neue Photovoltaikanlage ans Netz gehen, die derzeit auf 1,5 ha Freilandfläche gebaut wird. „Zusammen mit den 0,8 MWp, die wir bereits auf unseren Dachflächen installiert haben, können wir dann 2 MWp nutzen. Wir haben das also lokal gelöst, nicht bloß ein Zertifikat gekauft“, so Glittenberg.

Auch die Kunden sieht Glittenberg gefordert: „Werkzeughauer und Verarbeiter bekommen ja bereits Druck von den OEM der Automobilindustrie, ihren CO₂-Abdruck zu reduzieren. Über kurz oder lang wird das Thema CO₂-Steuern die Industrie ereilen, spätestens dann ist die Frage, welchen CO₂-Abdruck ein Werkzeug hat, relevant. Der Einsatz von Titan trübt diese Bilanz von vornherein ein.“ Unternehmerische Verantwortung wahrzunehmen heiße dann auch, Titan nur noch da zu verwenden, wo es gar nicht anders geht. „Zum Schutz unserer begrenzten natürlichen Ressourcen“, bekräftigt der Flamingo-Freund, und ergänzt: „Wir bieten die Titanlösungen zwar weiter an, aber für Kunden ergibt das auch betriebswirtschaftlich eigentlich keinen Sinn, weil die 3D-gedruckten Bauteile durch die Energieersparnis Amortisationszeiten von längstens vier bis zehn Wochen haben.“ ■

Dr. Clemens Doriat, Redaktion

Info

Service

Infos zu 3D-gedruckten Heißkanalkomponenten:

www.witosa.de

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter

www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com

Heißkanaltechnik als Garant einer hohen Oberflächenqualität in der Automobilindustrie

Angusseneinsatz für schwierige Prozessbedingungen

Die Heißkanaltechnik ist ein maßgeblicher Faktor bei der Herstellung von Spritzgussteilen mit hoher Oberflächenqualität, wie sie insbesondere die Automobilindustrie fordert. In vielen Anwendungen unterstützen Systeme von Oerlikon HRSflow eine kosteneffiziente, materialsparende Fertigung bei zugleich hoch präziser Prozessführung. Beispiele dafür sind die neuen CTC-Angusseneinsätze, die etwa bei der Produktion von Lichtleitelementen zum Einsatz kommen, und die unternehmenseigene Flexflow-Technologie mit servogesteuerter Nadelpositionierung.

Für das Spritzgießen eines lichtführenden Kfz-Front-Elements bietet der zum Patent angemeldete CTC-Angusseneinsatz von Oerlikon HRSflow optimale Eigenschaften. Der gewählte Stahl sorgt für sehr gute mechanische Eigenschaften bei zugleich hoher Verschleißfestigkeit. Zudem lässt sich Gratbildung dank der präzisen thermischen Kontrolle im Anschnittbereich in Verbindung mit einem zylindrischen Verschluss vollständig vermeiden. Beides trägt dazu bei, die Produktivität bei der Herstellung des Lichtleitelements zu erhöhen. Großzügige Toleranzen vereinfachen die Bearbeitung des Düsensitzes, und die Mög-

lichkeit, die Anschnittöffnung mit minimalem Aufwand zu erneuern, erleichtert Wartungsarbeiten. Allgemein gehören Spritzgussteile, die aufgrund von schwierigen Bedingungen wie geringen Schussvolumina, langen Packzeiten und hohen Nachdruckwerten ein breites Prozessfenster erfordern, zu den typischen Anwendungen des neuen CTC.

LED-Scheinwerferleisten aus kristallklarem Polycarbonat (PC) sind eine bewährte Anwendung der Flexflow-Technologie. Die dabei eingesetzten Servomotoren ermöglichen synchronisierte Nadelpositionierungen für einen präzise gesteuerten Fließfrontverlauf beim sequenziellen Spritzgießen. Druckabfälle beim Öffnen zusätzlicher Anschnitte werden zuverlässig so gedämpft, dass die Kavitäten gleichmäßig gefüllt und die Eigenspannungen im Formteil minimiert werden. Auch während der Nachdruckphase besteht ein hohes Maß an Flexibilität, weil sich das Nadelschließprofil (Geschwindigkeit und Hub) an die von den Produktabmessungen vorgegebenen Anforderungen anpassen lässt.

www.oerlikon.com/hrsflow