

Dicke Pelle für Partikel

Gemeinsam mit GWK stellt die T. Michel Formenbau GmbH das Verhauten in Verbindung mit einer variothermen konturnahen Temperierung des Werkzeugs vor – im Vergleich zum bisherigen Verfahren kann die Zykluszeit mehr als halbiert werden

Verhauten Leicht sollen sie sein, dem passiven Insassenschutz dienen, isolieren sollen sie nach Möglichkeit ebenfalls – und dabei auch noch schön aussehen: Komponenten der Innenausstattung im Fahrzeugbau haben etliche Anforderungen zu erfüllen. Während die ersten drei Eigenschaften von den Partikelschäumen locker erfüllt werden, bereiten die Oberflächen Designern wie Technikern vielfach Kopfschmerzen. Problematisch ist einerseits die sichtbare Partikelstruktur mit den Dampfdrücken, Zwickeln sowie vereinzelt auch Farbunterschieden. Hinzu kommen die Empfindlichkeit der Partikeloberflächen hinsichtlich Abrieb und Beschädigungen und der Umstand, dass Flüssigkeiten in das Bauteil eindringen können. Wünschenswert ist eine geschlossene, feste Oberfläche, die zudem einen optisch hochwertigen Eindruck macht und sich möglichst nicht von einem Spritzgussteil unterscheidet. Um die Oberfläche von Partikelschaumteilen zu „veredeln“, kommen verschiedene Verfahren infrage. Technisch aufwendig ist das Hinterschäumen von Textil- oder Dekorfolien. Das Bekleben mit Folien und das Bedrucken oder Lackieren sind ebenfalls eine Möglichkeit, Schaumbauteile zu kaschieren. Und schließlich lassen sich die Oberflächen mit Laserstrukturen veredeln, wobei jedoch keine geschlossene Oberfläche entsteht. Etwa Ende der 90er-Jahre wurde das sogenannte Verhauten entdeckt. Verhauten ist das Verflüssigen oder Aufschmelzen von aufgeblasenen Partikelschaumperlen an der Forminnenseite, um in einem Arbeitsgang ein Bauteil mit geschlossener, glatter und homogener Oberfläche zu erzeugen.



Variothermes Temperiersystem mit Zwei-Kreis-Temperiergerät (Teco Vario, I.) und Energiespeicher- und Regeleinheit (ESR) im T. Michel-Technikum Foto: T. Michel

Werkzeugs sein, wie sie jetzt von der T. Michel Formenbau GmbH, ansässig im rheinland-pfälzischen Lautert, und der GWK Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH mit Sitz in Meinerzhagen vorgestellt wurde. Man kann den Weg, den die Partner gesucht und gefunden haben, durchaus mit dem einst arg strapazierten Begriff „Synergie“ überschreiben. Denn die variotherme Werkzeugtemperierung ist in Verbindung mit dem kontur- oder kavitätsternen Temperieren beim Spritzgießen schon lange ein Begriff.

Verfahrensablauf in Etappen

Zum Verhauten werden nach dem Werkzeugschließen EPP-Schaumperlen mit einem speziellen Füllverfahren auf eine zuvor thermisch

ab. Als Nächstes wird der Bedampfungsprozess eingeleitet. Der Dampf strömt in diesem Fall hinter der Haut durch die Schaumperlen, um sie zu verschweißen. Anschließend wird die Kavität gekühlt. Das Kühlen erfolgt auf der festen Seite mit dem variothermen Temperiersystem, auf der beweglichen Seite mit speziellen Düsen (Fog-Jet-Düsen), die einen feinen Wasserdampf erzeugen, was die Kühlleistung verbessert. Es folgt die Stabilisierungsphase, in der das Formteil auf Entformungstemperatur heruntergekühlt, ehe es nach dem Werkzeugöffnen entformt werden kann. Schlussendlich entsteht so ein sortenreiner, stoffschlüssiger Verbund. Die Werkzeughälfte (auf der festen Seite), auf deren Oberfläche sich die Haut bildet, ist variotherm temperiert. Dazu wurde in diese

Hälfte ein konturnahes Kanalsystem eingebaut, durch das das Temperiermedium (hier Wasser) gepumpt wird. Ein Aspekt betrifft in diesem Zusammenhang die Werkzeugwerkstoffe, die für das Verhauten temperaturwechselfest sein und zudem eine gute thermische Leitfähigkeit vorweisen müssen. Nicht zu unterschätzen ist auch die Wärmeausdehnung, denn die Werkzeughälfte auf der Verhautungsseite wird auf 200 °C und mehr temperiert, während die andere Werkzeughälfte nur 140 °C hat. Wenn die Formhälften zusammenfahren, beträgt die Differenz somit 60 K. Trotzdem müssen die Kavitäten dicht abschließen.

Komplexe Sensorik

Zudem befinden sich im Werkzeug verschiedene Sensoren. Beim Füllen des Werkzeugs wird der Werkzeuginnendruck überwacht. Sobald ein vorgegebener Innendruck erreicht ist, stoppt das Füllen. Die Schichtdicke der Haut und deren Oberflächenqualität hängen ab von der Rohdichte der Schaumperlen, der Dauer des Nachfüllens, dem Forminnendruck, der Temperatur und nicht zuletzt von der Aufheizzeit. Kontinuierlich während des gesamten Prozesses werden der Forminnendruck und die Tempe-

raturen des Partikelschaums erfasst und aufgezeichnet. Die Temperatur der Werkzeughälfte auf der festen Seite wird über GWK-Temperaturfühler erfasst, alle übrigen Daten mit Mic-Probesensoren, einer Eigenentwicklung von T. Michel. Hinzu kommt ein Schaumdrucksensor, um den Schaumdruck zu messen. Auch der Dampfdruck und die Dampftemperatur werden erfasst und aufgezeichnet.

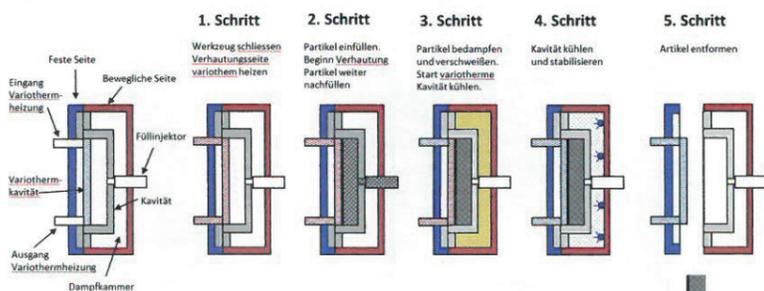
Zykluszeit mehr als halbiert

Interessant ist ein Vergleich der Zykluszeiten für das Verhauten mit einer Widerstandsheizung (WH) beziehungsweise mit der variothermen Temperierung (VT). Bei einer Hautdicke von circa 0,7 mm konnte allein die Gesamtzykluszeit von 400 s auf rund 180 s mehr als halbiert werden. Dazu tragen insbesondere die Heiz- und Kühlzeiten bei. Deutlich zu erkennen ist der Unterschied zwischen Widerstandsheizung (200 s) und variothermer Temperierung (100 s) beim Aufheizen der festen Seite, der Verhautungsseite. Noch während des Heizens können beim variothermen Prozess bereits das Füllen der Form und anschließend das Bedampfen der Kavität starten. Um die Kavität und das Schaumteil zu kühlen, wird die Kavitätenrückwand auf der beweglichen Seite mit der Fog-Jet-Kühlung gekühlt, während auf der festen Seite die variotherme Kühlung startet. Mit 60 s benötigt hierfür die Widerstandsheizung doppelt so lange wie die variotherme Temperierung.

Anders als beim Spritzgießen – dort wird aktiv gekühlt bis zum Entformen – läuft das Kühlen bei der Partikelschaumverarbeitung ohne weitere Temperatursteuerung ab. Wenn die Sensoren in der Formkavität signalisieren, dass die Entformungstemperatur erreicht ist, wird die Kühlung abgestellt. Das heißt jedoch nicht, dass auch das Bauteil die Entformungstemperatur erreicht hat. Dann kommt wiederum ein Sensor ins Spiel, um die Temperatur der Schaumoberfläche zu messen – idealer wäre es, die Kerntemperatur zu messen. Es folgt die Stabilisierungsphase (WH: 100 s; VT: 5 s), die Wartezeit, bis der Forminnendruck abgebaut und die Temperatur im Inneren des Schaumteils gesunken ist. Erst wenn die Entformungstemperatur erreicht und der „Blähdruk“ (Forminnendruck) abgebaut sind, kann die Maschine öffnen, um das Teil zu entformen. Sobald das Teil ausgeworfen wird, kann bereits das (variotherme) Aufheizen auf der festen Seite beginnen. Wirtschaftlich dürfte eine Haut mit 0,5 mm Wanddicke herzustellen sein. Sie bietet den gewünschten Oberflächenschutz, ist wasser- und wirkt optisch wie ein Spritzgussteil. Aktuelle Beispiele mit verhauteten Oberflächen sind etwa Luftverteilungselemente und Kinnenteile

von Motorradhelmen. Im Fahrzeugbau sind zahlreiche Anwendungen denkbar, im Interieur etwa Türinnenverkleidungen, A-, B-, C-Säulenverkleidungen, aber auch Spoiler oder Schweller – sogar über Stoßfänger wird nachgedacht. Kurz: alles, was eine funktionalisierte, optisch ansprechende Oberfläche benötigt, leicht sein soll und in einem Arbeitsgang hergestellt werden kann. THOMAS SCHWACHULLA

www.gwk.com
www.michel-form.de



Schematische Darstellung des Verfahrensablaufs des Verhautens in fünf Schritten Grafik: T. Michel

gen. Allerdings stellte sich das gleichmäßige Aufschmelzen und Verschweißen der Perlen mit Wasserdampf wegen des damit verbundenen hohen Verschleißes der Werkzeuge – aufgrund der hohen Temperaturen und des hohen Dampfdrucks – schnell als kritisch heraus. Ein bis heute praktizierter Ausweg ist der Einsatz von Widerstandsheizungen (Heizstäben), um die Energie von außen nach innen näher an die Kavität zu bringen. Eine zukunftsweisende Alternative könnte das Verhauten in Verbindung mit einer variothermen konturnahen Temperierung des

überhitzte Werkzeugoberfläche in das Werkzeug eingebracht (eingelassen). Trifft das Material auf die überhitzte Kavitätenoberfläche, bricht die Zellstruktur der Perlen zusammen, sie schmelzen. Bedingt durch das ständige Nachdrücken beziehungsweise Weiterfüllen baut sich ein Forminnendruck auf, wobei das Material weiter nach vorne in Richtung der überhitzten Fläche geschoben wird. Dabei bildet sich eine Haut aus geschmolzenem EPP, die maximal 1 bis 1,2 mm dick sein kann. Nach dem Verhauten läuft ein Standard-Partikelschaumprozess

und zudem eine gute thermische Leitfähigkeit vorweisen müssen. Nicht zu unterschätzen ist auch die Wärmeausdehnung, denn die Werkzeughälfte auf der Verhautungsseite wird auf 200 °C und mehr temperiert, während die andere Werkzeughälfte nur 140 °C hat. Wenn die Formhälften zusammenfahren, beträgt die Differenz somit 60 K. Trotzdem müssen die Kavitäten dicht abschließen.

Variotherme Temperierung

Die Temperierung erfolgt mit einem Zwei-Kreis-Temperiergerät

Internationaler VDI-Kongress
PIAE EUROPE
PLASTICS IN AUTOMOTIVE ENGINEERING
Wir stellen aus: Stand 26

Die Innovation im Kühlwasserbereich

Bei uns verfügbar als PA 6/PP-Blend mit herausragendem Eigenschaftsprofil nach Hydrolyselagerung gemäß VW-Norm TL 52682 (1.000 h bei 135 °C in G12 Evo).

AKROMID® B3 GF 30 4 Lite

- Höchste Liefersicherheit
- 8 % geringere Dichte als PA 6.6
- Preis auf PA 6 Niveau

AKRO-PLASTIC
Think Polyamide

AKRO-PLASTIC GmbH
Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Telefon: +49(0)2636-9742-0
info@akro-plastic.com
www.akro-plastic.com