

Sonderverfahren

„Stieler SmartFoam“ realisiert Strukturschaumteile mit hoher Oberflächenqualität

Physikalisches Schäumen einfach umsetzen

Ulrich Stieler
Stieler Kunststoff
Service GmbH,
Goslar

> Unter dem Begriff „Stieler SmartFoam“ vermarktet die Stieler Kunststoff Service GmbH, Goslar, ihr System für das physikalische Strukturschaumspritzgießen. Das Stieler SmartFoam-System bietet ein großes Potenzial in vielfältigen Bereichen der Spritzgießtechnik, da die Technik auf jeder konventionellen Spritzgießmaschine mit lizenziertem Beistellgerät und einer Werkzeugmodifikation effektiv und kostengünstig umgesetzt werden kann. Anwender erzielen mit diesem Konzept Teile mit hoher Oberflächenqualität und geschäumtem Kern, mit geschlossenen Zellstrukturen ohne Einsatz chemischer Treibmittel auf konventionellen 1K-Thermoplast-Spritzgießmaschinen bei kurzen Zykluszeiten. Eigenschaften, die bisher in der Kombination nicht verfügbar waren.

In der Extrusion gilt das physikalische Schäumen von Koax-Kabeln und -Profilen für die Möbel- und Autoindustrie als anerkannte Technik, da sich die kontinuierliche Injektion von Stickstoff oder Kohlensäure leicht regeln lässt. Die Abzugsgeschwindigkeiten waren dabei im Vergleich zum chemischen Schäumen um ein vielfaches erhöht worden. Diesen Prozess jedoch diskontinuierlich bei einer Spritzgießmaschine einzusetzen, stellte während der Entwicklung schon eine besondere Herausforderung dar.

Forderungskatalog der Spritzgießer

Auf der Wunschliste der Spritzgießer standen für diesen Prozess u.a. Beibehaltung der vorhandenen Maschinenteknik, kürzere Zykluszeiten, keine Treibmittel oder Blasen auf der Oberfläche, geringeres Artikelgewicht, kalkulierbare, klare Patentlizenzen und geringe Modifikationen an der Werkzeugtechnik (Prinzipdarstellung siehe Abb. 1). Das physikalische Schäumssystem wurde in Bezug auf das Mischen im Anguss-System entwickelt. Dabei entstanden Produkte wie ein Schaltknopf aus TPE (Abb. 2) oder eine Hinterachsstrebe eines Motorrads (Abb. 3) versuchsweise mit Standard PP, die allerdings nie in Serie gingen. Dazu wurde im Kaltkanalsystem ein Fluidinjektionssystem platziert und statische Mischelemente eingebaut. Nachdem die Schmelze durch die konventionelle Spritzgießeinheit in die Kavität eingespritzt ist, wird das Fluid im Kaltkanal oder im Heißkanal in die Schmelze injiziert und diese dann im statischen Mischer unter Druck zu einem Schaum vermischt. In der Kavität bildet die Teilfüllung nun bereits die Hautkomponente. Das nachfolgende Schmelze-Fluid-Gemisch kann in der Kavität expandieren und die Form komplett füllen. Als physikalisches Treibmittel bietet sich Stickstoff

(gasförmig) als einfachstes Treibmittel an - alternativ jedoch auch Wasser. Sollen die Zykluszeiten erheblich reduziert werden oder sich der Rohstoff mit Stickstoff nicht verbinden lassen, kann auch flüssige Kohlensäure injiziert werden.

→ PORTRÄT

Erfinder des SmartFoam-Systems ist Ulrich Stieler. Der Ingenieur hat sich seit 17 Jahren in der Gasinjektionstechnik, seit 13 Jahren beim physikalischen Schäumen in der Extrusion und 10 Jahren in der Spritzgießtechnik einen Namen gemacht. Sein Unternehmen Stieler Kunststoff Service GmbH, Goslar, besteht seit 11 Jahren und ist exklusiver Vertragshändler für den Weltmarktführer in der Gasinjektionstechnik Cinpres Gas Injection Ltd. aus England. Auch die weltweit erste Serienapplikation in WIT, die CoolFlow-Technologie sowie die GaNaSys-Technologie mit dem GIT-Heißkanal sind mit dem Namen Stieler verbunden.

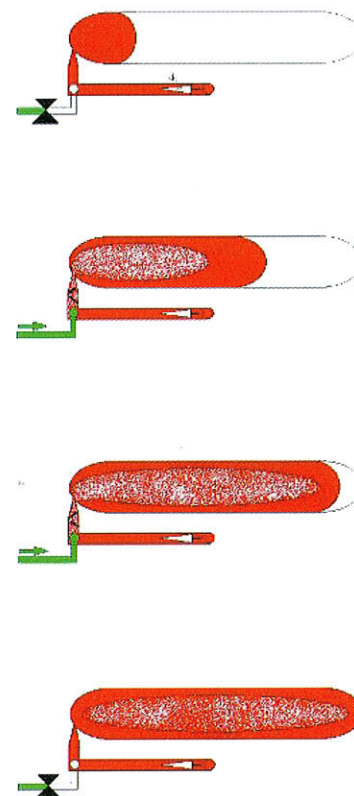


Abb.1: Prinzipdarstellung: Das physikalische Schäumssystem wurde mit Bezug auf das Mischen im Anguss-System entwickelt



Abb. 2 und 3: Dabei entstanden Produkte wie ein Schaltknauf aus TPE (links) oder die Hinterachsstrebe eines Motorrades (rechts) versuchsweise mit Standard PP, die allerdings nie in Serie gingen

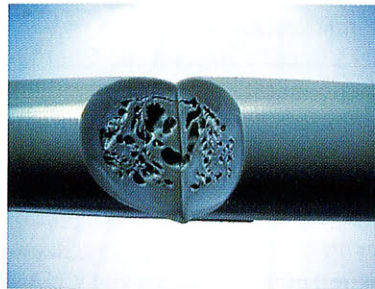


Abb. 3a: Dieser physikalisch geschäumte transparente Weinkorken aus TPE wird von Stieler als laufende Applikation auf der Fakuma gezeigt. Der Korken wird mit extrem kurzem Zyklus mit diversen kombinierten Sonderverfahren hergestellt und danach durch ein neuartiges Laserbeschriftungssystem bearbeitet.

Die Expansionskälte des physikalischen Mediums ist so groß, dass der Schmelze von innen durch die Schaumbildung mehr Wärme entzogen wird, als die Form außen abführen kann. Allein diese Zykuseinsparung macht das System zu einem sehr interessanten Spritzgießsystem. Ein chemisches Treibmittel muss u.U. mit der Schmelze soweit erhitzt werden, dass der Zündpunkt für den Schäumvorgang gestartet werden kann. Dabei wird die Schmelze oftmals unnötig hoch erhitzt, was dann zur höheren Temperaturdifferenz und längerem Abkühlvorgang führt. Das chemische Treibmittel bildet während der Blasenbildung heiße Blasen, die während der Expansion aufplatzen und offene Zellstrukturen bilden. Ein recht langer Zyklus ist die Folge bei Verwendung des

chemischen Treibmittels. Je nach physikalischem Treibmittel sind Zykuseinsparungen von mehr als 50% mit dem SmartFoam-System zu erreichen.

Erfolgreiche Versuche mit Wasser als Treibmittel

Im Jahr 2000 wurden erfolgreich Untersuchungen mit Wasser als Treibmittel an einem Schwimmer

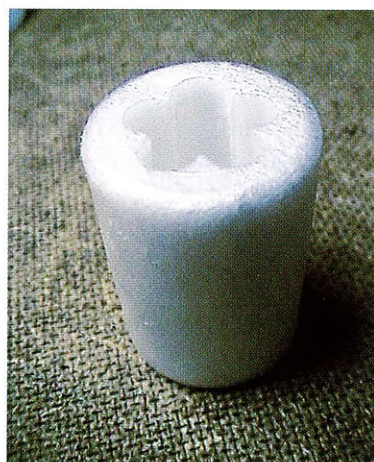


Abb. 4: Die kompakte Oberfläche des SmartFoam-Systems mit den geschlossenen Blasen ist eine optimale Wahl für Applikationen wie diesen Schwimmer, die mit flüssigen Medien in Kontakt kommen

aus PE durchgeführt, die ähnliche Ergebnisse brachten. Bei dem Schwimmer kam es vor allem auf eine kompakte Oberfläche mit geschlossener Zellschaumstruktur an, damit kein weiteres Medium in den Schwimmer eindringen kann. Die kompakte Oberfläche des SmartFoam-Systems mit den geschlossenen Blasen ist eine optimale Wahl für Applikationen,

die mit flüssigen Medien in Kontakt kommen. Offene Zellstrukturen des chemischen Schaumvorgangs verhalten sich eher wie ein Schwamm und lassen im Produkt die Penetration von Medien zu, die im Laufe der Zeit ihre Dichte verändern (Abb. 4).

2005 wurde eine Version für den Heißkanal gestartet und 2007 das erste serienähnliche Produkt auf der K-Messe in Düsseldorf vorgestellt. Ziel war es, eine Top-Oberflächenstruktur bei einer Frisbee-Scheibe zu erhalten (Abb. 5). Da die Schmelze erst als Hautkomponente in die Kavität gespritzt und während der weiteren Füllung das naturidentische physikalische Treibmittel zugesetzt wird, kann auch die Oberflächenqualität, wie bei einem



Abb. 5: 2005 wurde eine Version für den Heißkanal gestartet und 2007 auf der K-Messe in Düsseldorf eine Frisbee-Scheibe mit einer Top-Oberflächenstruktur als erste serienähnliche Produkt vorgestellt

Sonderverfahren

kompakt gespritzten Prozess, erreicht werden. Von außen ist nicht zu erkennen, dass der Kern geschäumt wurde, es sei denn, es wurde transparentes Material eingesetzt.

Gasgegendruck während der Kavitätsfüllung vermeidet Oberflächen-Blasen

Ein chemisches Treibmittel ist durch die Beimengung und Mi-

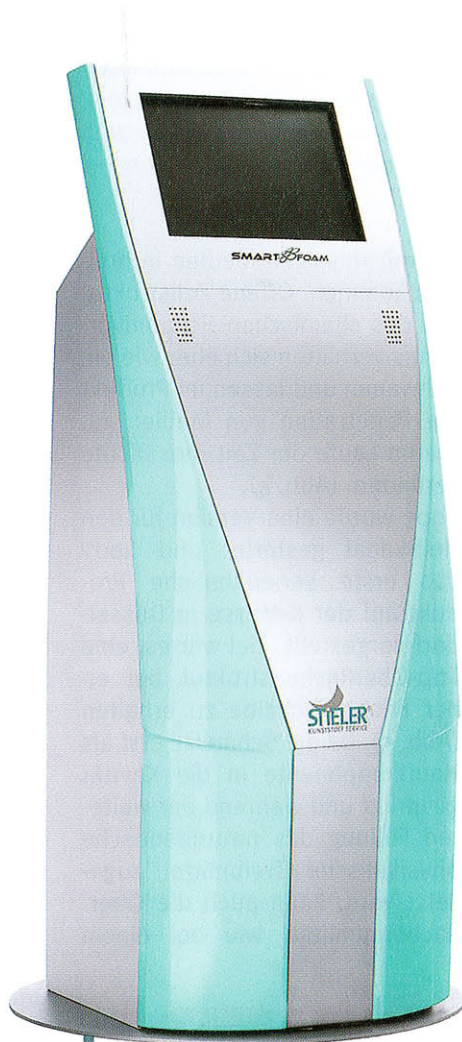


Abb. 6: SmartFoam-Anlagentechnik

schung innerhalb der Einspritzeinheit in der gesamten Schmelze enthalten, also auch an der Oberfläche. Das führt zu mehreren negativen Eigenschaften am Produkt, da die chemischen Treibmittel teilweise aggressiv sind und den Werkzeugstahl angreifen. Blasen an der Oberfläche verursachen nicht nur Schlieren, sondern vergilben auch durch

Sonneneinstrahlung und verändern in der Folgezeit die Oberflächenqualität. Um ein vorzeitiges Aufgasen der Blasen zu vermeiden, kann beim SmartFoam-System ein Gasgegendruck während der Kavitätsfüllung aufgebaut werden oder mit einer Tauchkante und einem Schieber die Kavität vergrößert werden.

Ein Recyclingvorgang ist beim chemisch geschäumten Produkt für ein gleichwertiges Produkt nicht möglich, da nicht gewährleistet werden kann, dass auch alle Treibmittelanteile „gezündet“ werden. Ein mit dem SmartFoam-System hergestelltes Produkt kann für den gleichen Prozess wieder verwendet werden, da die physikalischen Treibmittel vollständig aktiviert wurden und beim erneuten Aufschmelzen vollständig entgasen. Aufwendige Zulassungsprozeduren durch den Zusatz von Treibmittel sind beim SmartFoam-System nicht nötig, da der Rohstoff in seiner chemischen Zusammensetzung und seinen Eigenschaften nicht verändert wird.

SmartFoam reduziert Artikelgewicht

Durch den Zusatz von physikalischem Treibmittel wird auch die Fließfähigkeit der Schmelze verbessert, wodurch sich die Einspritzzeiten deutlich reduzieren. Als weiterer Vorteil kann die Schaumstruktur von innen den Nachdruck zur Schwindungskompensation auslösen, womit sich anders als bei einem kompakt gespritzten Bauteil gleichmäßige Eigenspannungen im gesamten Produkt und höhere Maßhaltigkeit ergeben. Das Artikelgewicht lässt sich im Übrigen durch SmartFoam um ca. 10 bis 30% im Verhältnis zum kompakten Bauteil minimieren. Die Festigkeit wird beim Stiel SmartFoam-System grundsätzlich höher sein als beim chemischen Schäumen, da kompakte hochfeste Außenstrukturen, statt aufgeplatzter Blasenstrukturen mit Sollbruchstellen vorhanden sind.

Auch der nachträgliche Umbau

von Formen für SmartFoam ist als Option möglich. Dabei ist allerdings zu prüfen, wie weit das Angussystem verändert und Gasgegendruck mit Abdichtungsmaßnahmen eingesetzt werden muss. Die Lizenzkosten für das Stiel-Verfahren sind in der SmartFoam-Anlage (Abb. 6) enthalten. Stücklizenzen oder wiederkehrende Forderungen gibt es nicht, da man eine klar kalkulierbare Verfahrenstechnik erreichen möchte. Es werden allerdings auch keine Wettbewerbsanlagen lizenziert. Jeder SmartFoam Kunde erhält für seine Form einen Formeinsatz mit einem verschlüsselten Pixelcode, mit allen notwendigen Informationen um die Lizenzierung nachzuweisen. Die Patentrechte sind seit drei Jahren in den USA und Europa erteilt. ■

→ KONTAKT

Stieler Kunststoff Service GmbH,
Goslar
Tel. 05321/334 55 - 0
www.stieler.de

Fakuma 2009:
Halle 4 Stand 4230