

Neue Spritzgießtechnik für geschäumte Bauteile mit „Class A“-Oberflächen

# Designoberflächen dank neuartiger Werkzeugbeschichtung

Mit MicroJect Advanced stellt Faurecia, ein Unternehmen der Forvia-Gruppe, ein neues Fertigungsverfahren zum Schaumspritzgießen vor. Ein nachhaltiger Herstellprozess sowie eine höhere Designfreiheit und Produktqualität standen als Motivation im Zentrum der Entwicklung. Durch Kombination einer neuartigen Werkzeugbeschichtung und einer angepassten Prozessführung lassen sich wesentlich leichtere Sichtbauteile mit tadelloser Oberflächenqualität und einem deutlich geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck herstellen.

Bauteil aus einem Guss: Das Türpanel kommt als einbaufertiges Sichtbauteil mit unterschiedlicher Narbung direkt aus der Spritzgießmaschine. © Faurecia

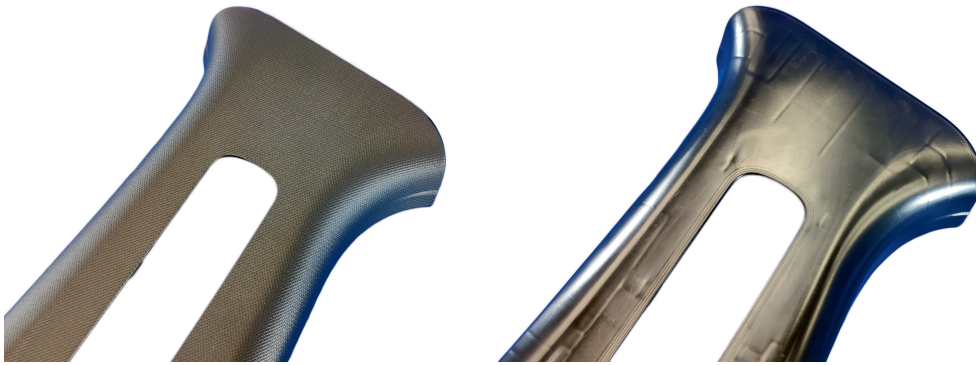


Beim Schaumspritzgießen treten üblicherweise Oberflächen-defekte auf (sogenannte Schaum- oder Silberschlieren), die den Einsatz geschäumter Formteile im Sichtbereich bisher unmöglich machen. Mit dem neuen Fertigungsverfahren „MicroJect Advanced“ lassen sich tadellose Sichtbauteile mit filigranen Texturen oder anderen Designoberflächen herstellen (Bild 1). Die Teile sind zudem deutlich leichter und dennoch stabil, dank bionischem Design, dem die Natur als Vorbild dient. Im gesamten Prozess lässt sich der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck um rund die Hälfte gegenüber bisherigen Lösungen reduzieren. Das Verfahren wird zur K 2022 am Messestand des Maschinenherstellers Engel am Beispiel von Türinnenverkleidungen (Titelbild) vorgestellt.

Als erster Schritt wird in dem Verfahren ein inertes Gas (CO<sub>2</sub> oder N<sub>2</sub>) unter permanentem Staudruck in der Kunststoff-

schmelze gelöst. Beim Einspritzen in die Kavität kommt es zum Druckabfall und somit zum Aufschäumen der Kunststoffschmelze, vergleichbar mit einer Sprudelflasche, die besonders schnell geöffnet wird. Im Spritzgießwerkzeug entsteht ein sogenannter Integralschaum: ein Formteil mit kompakter Außenhaut und einem geschäumten Kern.

Ohne entsprechende Gegenmaßnahme entsteht auf dem Formteil eine raue Oberfläche mit Schaumschlieren, die den Einsatz des TSG-Verfahrens (thermoplastisches Schaumspritzgießen) für Sichtenwendungen erschwert oder unmöglich macht. Zwar existieren seit Längerem Lösungen – eine davon ist die dynamische Werkzeugtemperierung –, mit denen sich die Schlierenbildung verhindern oder zumindest minimieren lässt. Jedoch konnten sich diese bisher nicht großflächig auf dem Markt etablieren. Komplexe Prozesse, höhere Equipment-



**Bild 1.** TSG-Bauteil aus traditioneller Fertigung (rechts) und „MicroJect Advanced“-Demonstrator mit Narbung (links).

© Faurecia

und Materialkosten, längere Zykluszeiten und hohe Energiekosten erschwerten eine wirtschaftliche Umsetzung. Zusätzlich fehlte es an ausreichender Oberflächenqualität.

### Passiver Variothermprozess

Mit der neuen Technologie lässt sich das Schaumspritzgießen viel breiter anwenden. Die Herstellung leichter TSG-Bauteile mit tadelloser „Class A“-Oberfläche wird dabei von einer neuartigen Werkzeugbeschichtung (Hersteller: Eschmann Textures International GmbH) ermöglicht. Dabei handelt es sich um eine dünne Schicht aus einer technischen Keramik, die gleichzeitig die Textur des Sichtbauteils in sich trägt.

Die Keramik wirkt während des Einspritzvorgangs als kurzzeitige Wärmebarriere, die die Schmelze an der Kavitätswand gerade noch so lange im plastischen Zustand hält, bis sich ein ausreichend hoher Werkzeuginnendruck aufgebaut hat, um die Oberfläche zu glätten. Weil die Wirkungsweise der variothermen (dynamischen) Werkzeugtemperierung ähnelt, allerdings ohne Zufuhr externer Energie, lässt sich von einem passiven Variothermprozess sprechen. Trotz der Wärmeisolation verlängert sich die Zykluszeit dabei nicht. Auf diese Weise lassen sich nicht nur Schaumstrieren vollständig verhindern, sondern auch Tigerstreifen, Glanzunterschiede, Druckmarkierungen oder Ghosting, und sogar sichtbare Bindenähte gehören der Vergangenheit an.

Die Oberflächentexturen werden mit der neuesten Generation eines Ultrakurzpuls-Lasers in die Keramikbeschichtung eingebracht. Dessen Pulsfrequenz liegt mehr als zwei Zehnerpotenzen oberhalb der marktüblicher Laser, wie sie zum Texturieren metallischer Oberflächen verwendet werden. Verglichen mit Stahloberflächen sind mit dem Laser in einer Keramikbeschichtung wesentlich filigranere und komplexere Texturen möglich. Das Verfahren bietet somit völlig neue Designmöglichkeiten für die Oberfläche von Kunststoffbauteilen (**Bild 2**), die zukünftig sogar als spritzblanke Dekorteile eingesetzt werden können und dadurch aufwendiges und teures Lackieren oder gar Kaschieren obsolet machen.

### Bionik – Leichtbau nach dem Vorbild der Natur

TSG-Integralschaumbauteile lassen sich werkstoffmechanisch mit der Sandwichbauweise vergleichen. Diese wird aufgrund ihrer hervorragenden gewichtsspezifischen Biege- und Torsionseigenschaften vorwiegend in Flugzeugen, Schiffen und Booten sowie bei Windkraftträgern eingesetzt.

Der Querschnitt eines Integralschaums, außen kompakt und innen zellulär, entspricht darüber hinaus dem Aufbau eines menschlichen Knochens. Diese räumliche Materialanordnung erweist sich als besonders nützlich im Leichtbau und ist nicht die einzige Inspiration aus der Natur.

Durch eigens entwickelte CAE-Simulationsroutinen können sowohl die mechanischen Eigenschaften von Integralschaumbauteilen (Struktursimulation) als auch das Fließverhalten (Formfüllsimulation) gasbeladener Schmelzen vorhergesagt werden. Bauteilbereiche mit zu geringen mechanischen Eigenschaften werden mit Verstärkungsrippen ausgesteift, die im Normalfall als Honigwaben angeordnet werden. Schlanke Geometrien mit Rippen können dabei genauso steif ausgeführt werden wie das dicke Vollmaterial ohne Rippen, und das selbst bei geringerem Materialeinsatz. Sehr ähnlich einer Seerose, auf der ein Kleinkind sitzen kann, ohne zu sinken, bestehen zukünftige TSG-Bauteile »



**Besuchen Sie uns auf der K-MESSE 2022**  
Internationale Fachmesse für Kunststoffverarbeitung.

Wir stellen unsere neuesten Energie- und Wassersparenden Technologien für Kunststoffverpackungen, Medizintechnik, Automotive und Custom Molding vor.

Unser Team wird Ihnen gerne Ihre Fragen zu unseren Kühlsystemen beantworten.

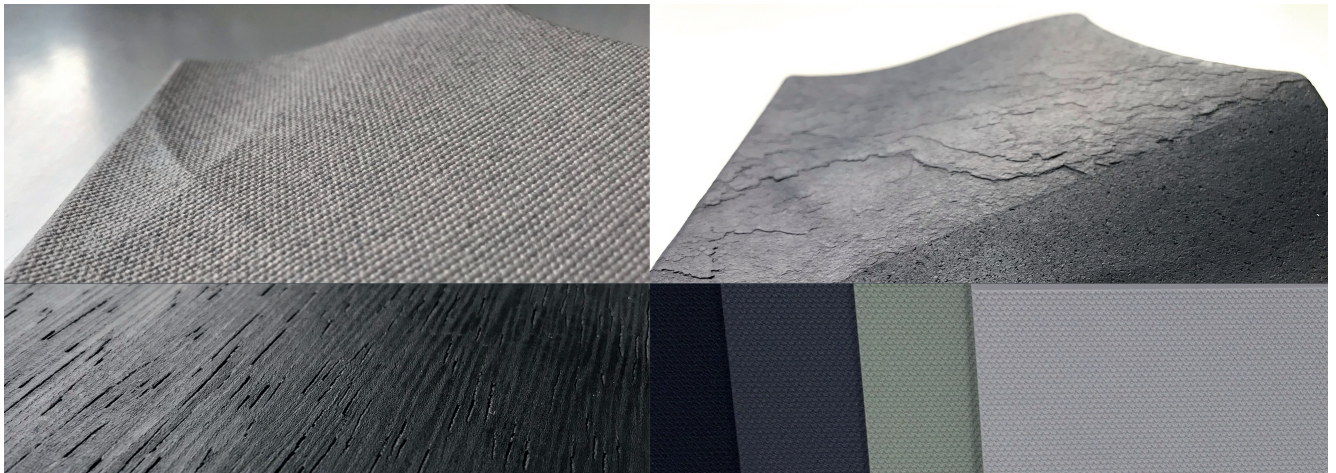
Während der Veranstaltung zeigen wir Ihnen unseren **Microgel RSD, das einzigartige kompakte Kühl- und Temperiergerät.**



Frigel GmbH  
Nollingerstrasse 8, 79618 Rheinfelden  
07623 7487245 | sales.gmbh@frigel.com

19.-26. Oktober  
Düsseldorf - Germany

Halle 11  
Stand A66



**Bild 2.** Beispiele für Texturen (von links oben im Uhrzeigersinn): Textil, Schiefer und Kork, Textilien in verschiedenen Farben, Holz. © Faurecia

bei Faurecia aus einer dünnen Haut mit einem ausgeklügelten Versteifungsnetzwerk auf der Rückseite.

Um keine Einfallstellen zu riskieren, werden Rippen beziehungsweise B-Side-Features (Schraub- oder Schweißdome, Clips, Retainer) im Allgemeinen rechtwinklig an die Bauteilrückseite angebunden. Dies ist für eine Kräfteinleitung besonders ungünstig, weil es durch die Rechtwinkligkeit am Rippenfuß zu einer Spannungsüberhöhung und damit zum frühzeitigen Versagen der Rippe kommen kann (Kerbwirkung). Um die

Kerbwirkung zu minimieren, wurde ein weiteres Vorbild aus der Natur herangezogen. Die Technologie kopiert an dieser Stelle die Architektur des Baums, dessen Stamm einem geometrischen Prinzip folgt, das die Kerbwirkung deutlich reduziert. Damit werden alle B-Side-Features robuster und können größere Kräfte übertragen. Ein solch funktionales Bauteildesign lässt sich im herkömmlichen Spritzgießverfahren nicht umsetzen. Dies ist nur durch die wesentlich größere Designfreiheit bei Microject Advanced möglich.

Das gelöste Treibmittel verbessert die Fließfähigkeit der Schmelze merklich (Plastifiziereffekt) und der ortsunabhängig wirkende Schäumdruck ermöglicht zudem deutlich dickere Rippen ohne Einfallstellen. Beides hat zur Folge, dass Sichtbauteile erheblich dünner konzipiert werden können als bisher. In den meisten Fällen ist bereits durch eine schaumgerechte Designänderung eine Materialeinsparung zwischen 10 und 20% möglich. Der Schäumprozess selbst ermöglicht eine weitere Gewichtsersparnis bei den Dünnwandbauteilen von 5 bis 7%.

## Info

### Text

**Jochen Klos** ist R&D Manager Injection Moulding bei Faurecia Interiors in Hagenbach.

**Dr. Alexander Roch** ist R&D Team Leader Injection Moulding, Technical Lead Microject Advanced bei Faurecia Interiors.

Unternehmenskontakt: [www.faurecia.de](http://www.faurecia.de)

### Keramikbeschichtung

Größere Designvielfalt für Spritzgussteile: Mit Cera-Shibo bietet Eschmann Textures ein Beschichtungsverfahren, mit dem unterschiedliche Designs aus demselben Werkzeug hergestellt werden können. Bei herkömmlichen Bearbeitungsmethoden legt das Werkzeug die Struktur fest. Anders bei Cera-Shibo: Durch eine hitzebeständige und verschleißfeste Keramikschicht auf der Werkzeugoberfläche können Kunststoffteile mit einer nahezu unbegrenzten Bandbreite an individuellen Oberflächenstrukturen erzeugt werden – die Strukturinformation liegt bei Cera-Shibo in der Keramikschicht. Diese kann jederzeit rückstandslos aus dem Werkzeug entfernt und wieder neu aufgebracht werden, ohne dass zusätzliche Polierarbeiten, Wanddickenänderungen oder Ähnliches notwendig wären.

[eschmanntextures.de](http://eschmanntextures.de)

### Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter

[www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

### English Version

Read the English version of the article

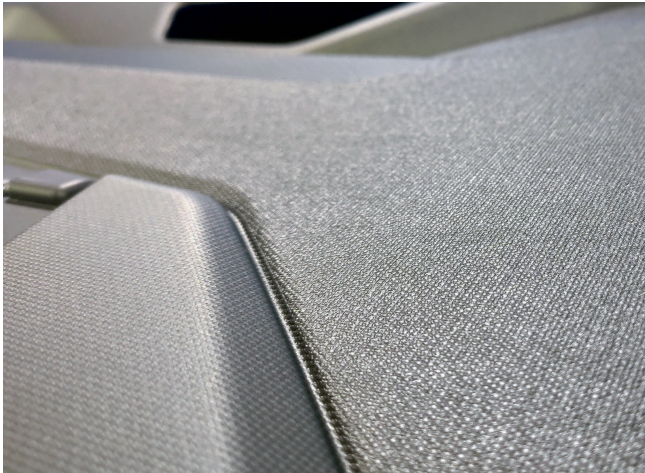
in our magazine *Kunststoffe international* or at

[www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)

### *Nachhaltig und leicht – Lebenszyklusanalyse ergibt stark reduziertes Treibhauspotenzial*

Die geschäumten Türinnenverkleidungen, die auf der K 2022 durch physikalisches Schäumen (MuCell-Verfahren) hergestellt werden, sind gegenüber ihren kompakten Pendanten um 23% leichter (**Bild 3**). Bei dieser Einsparung entfallen 17% auf die oben beschriebene Designänderung und 6% auf das Schäumen selbst. Durch den deutlich niedrigeren Werkzeuginnendruck lassen sich die Bauteile mit lediglich 10000 kN Schließkraft realisieren, während es für die kompakte Version mindestens 18000 kN bedarf.

Im Vergleich zum Kompakt-Spritzgießen ist für die Produktion der geschäumten Türverkleidungen deutlich weniger Energie notwendig. Grund dafür ist der geringere Schließkraftbedarf auf der einen und der per se geringere Materialverbrauch auf der anderen Seite. Eine von Faurecia durchgeführte Lebenszyklusanalyse (LCA, Life cycle assessment) des Treibhauspotenzials (GWP, Global warming potential) hat ergeben, dass sich der durch die Produktion hinterlassene CO<sub>2</sub>-Fußabdruck halbiert. Der durch die Gewinnung und Herstellung der eingesetzten Rohstoffe emittierte CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert sich um 23%.



**Bild 3.** Die im Vergleich zum kompakten Bauteil rund ein Viertel leichtere Türverkleidung mit stabiler Innenkonstruktion wird am Engel-Messestand gespritzt. © Faurecia

### Spezielle Prozessführung mit einem gut schäumbaren Compound

Um ein gutes Schäumergebnis zu erzielen, ist eine spezielle Prozessführung notwendig. Diese macht sich unter anderem die Vorteile eines exakten und wiederholgenauen Heißkanal-

systems zunutze, um den hochdynamischen Prozess zu kontrollieren. Aus diesem Grund ist das Werkzeug mit einem Nadelverschlussystem des Typs Flexflow (Hersteller: Oerlikon HRSflow) ausgestattet. Die Verschlussdüsen werden dabei nicht hydraulisch, sondern mit elektrischen Stellmotoren angetrieben. Dies hat den Vorteil, dass neben einem zeitlich äußerst exakten Öffnen und Schließen sogar der Öffnungsgrad (genaue Position der Nadeln) und damit die Durchflussmenge präzise reguliert werden kann.

Um das Produkt noch nachhaltiger zu gestalten, werden die Bauteile mit einem neu entwickelten Polypropylentyp gespritzt, der einen hohen Rezyklatanteil aufweist. Das Compound wurde eigens für die neue Technologie von Experten der Faurecia Sustainable Material Division (SMD) entwickelt. Neben einer guten Schäumbarkeit standen außerdem matte und kratzunempfindliche Oberflächen im Mittelpunkt der Materialentwicklung. Ebenso war den Entwicklern eine weiche taktile Wahrnehmung der Oberfläche wichtig, die insbesondere bei Texturoberflächen, aber auch bei anderen Texturen für eine angenehme Anmutung der Bauteiloberfläche sorgt. Kombiniert man die neuartigen Texturen mit maßgeschneiderten Farbadditiven im Polymer, kann der Narbcharakter zusätzlich unterstrichen und das visuelle Erlebnis noch authentischer gestaltet werden. Die Validierung der neuen Technologie ist bereits seit einigen Monaten erfolgreich abgeschlossen. ■



#### QUICK MOLD CHANGE

Der Moment, an dem jede Sekunde zählt.

FAST MOVING TECHNOLOGY

**STÄUBLI**

#### Unsere Experten spielen eine Schlüsselrolle, wenn es darum geht, Ihre Leerlaufzeiten zu reduzieren.

Indem sie Ihre Werkzeugwechsel vor Ort bewerten, können sie Ihnen Lösungen zur Produktivitätssteigerung anbieten, die genau auf Ihren Werkzeugpark zugeschnitten sind.

Die Produkte von Stäubli sind sowohl zuverlässig als auch nachhaltig und tragen somit insgesamt zu einer Senkung Ihrer Gesamtbetriebskosten bei, während sie gleichzeitig die Einhaltung Ihrer CSR-Richtlinien verbessern.

Erfahren Sie mehr über unsere QMC-Lösungen, besuchen Sie unsere Live-Demonstrationen an unserem Stand H14 in Halle 11.

[www.quick-mold-change.com/de](http://www.quick-mold-change.com/de)

