

Naturbelassen (oben) oder gestylt – mit dem Laser lassen sich die Oberflächen von Partikelschaumteilen nach Belieben gestalten.

Foto: T. Michel

# Schäume sind keine Träume

Partikelschäume fristen ein Nischendasein. Kaum jemand kennt sie, aber alle verwenden sie – meist, ohne es zu ahnen. Dass in Form gebrachte Schaumperlen jedoch besondere Qualitäten haben, ist selbst in Fachkreisen nicht sonderlich bekannt.

THOMAS SCHWACHULLA

**T**horsten Michel, Geschäftsführer der T. Michel Formenbau GmbH mit Spezialgebiet „Partikelschaumwerkzeuge“, hat sich in den Kopf gesetzt, Licht ins Schaumperlen-Dunkel zu bringen. Wenn er schäumt – lässt er früher oder später Dampf ab, was wörtlich zu verstehen ist. Denn Thorsten Michel ist Werkzeugbauer, spezialisiert auf Werkzeuge für die Herstellung von Partikel-

schaumbauteilen. Allerdings versteht sich der 47-Jährige auch auf die Herstellung von Spritzgießwerkzeugen sowie von Werkzeugen für die PUR-Verarbeitung. Das zusammengekommen brachte den Maschinenbautechniker und -meister bereits in der Vergangenheit auf die eine und andere Idee.

Die im Jahr 2000 gegründete T. Michel Formenbau GmbH mit Sitz in Lautert ist auf die Herstellung von Formen und Werkzeu-

gen für die Kunststoffverarbeitung spezialisiert. Schwerpunkte sind Werkzeuge für das Partikelschäumen, Prozess- und Bauteilentwicklung, Füllinjektoren sowie Sensoren für das Partikelschäumen. Ein weiteres Spezialgebiet ist das Aufbringen spezieller Lasertexturen auf Werkzeugoberflächen.

Schon seit etlichen Jahren arbeitet Michel als Entwicklungspartner für verschiedene Branchen. Im Vordergrund stand



Foto: T. Michel



Foto: T. Michel

Zweckgemeinschaft – die E-Mobility muss Gewicht sparen, Partikelschäume sind eine Option, etwa bei Türinnenverkleidungen (im Bild zwei Demonstrationen): Am schwarzen Bauteil ist die Laserstruktur zu erkennen, beim blauen Bauteil wurde eine Folie hinterschäumt.

lange Zeit die enge Zusammenarbeit mit den Rohstoffherstellern bei der Materialentwicklung. Mit der Zeit kamen zahlreiche Auftraggeber aus den Anwenderbranchen hinzu, etwa vom Fahrzeug- und Flugzeugbau, dem Bausektor, der Verpackungs-, Heizungs- und der Fahrradindustrie. Darüber hinaus engagiert sich Michel seit geraumer Zeit in verschiedenen Industriernetzwerken sowie in Förderprojekten mit wissenschaftlicher Begleitung durch Universitäten.

### Eigenschaften und Anwendungen von Partikelschäumen heute

Partikelschäume, vielfach bekannt als EPS, EPP, EPE oder ETPU, sind Schaumperlen aus thermoplastischen Kunststoffen mit typischen Raumgewichten (Dichten) von 15 bis 250 kg/m<sup>3</sup>. Sie bestehen zu mehr als 90 % aus Luft, weshalb sie ein enormes Leichtbaupotenzial bieten. Weitere wichtige Eigenschaften sind ihre hohe thermische Isolierfähigkeit sowie ihr Vermögen, Kräfte zu absorbieren.

„Partikelschäume werden total unterschätzt, ihr Potenzial – zumindest bislang – oft nicht erkannt“, stellt Michel fest.

# 90

**PROZENT** Luft enthalten Schaumperlen aus thermoplastischen Kunststoffen mit typischen Raumgewichten (Dichten) von 15 bis 250 kg/m<sup>3</sup>, weshalb sie ein enormes Leichtbaupotenzial bieten.

Die Gründe dafür sind vielfältig. So werden Partikelschäume vielfach „nur“ als Verpackungshilfsmittel betrachtet. Wir alle kennen sie als Polstermaterial in den Transportkisten von Elektrogeräten, als isolierende Transportbehälter von Pizzaboten oder neuerdings als Faszienrollen für das therapeutische Training. Weithin bekannt sind auch sogenannte Ladungsträger für empfindliche Bauteile oder Isolierungen für die verschiedensten Anwendungsbereiche.

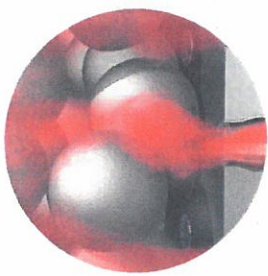
Doch dass die vielseitigen Kügelchen längst zahlreiche andere Anwendungen erobert haben, ist nicht immer auf den ersten Blick zu erkennen. Im Fahrzeugbau „verstecken“ sich die unterschiedlichsten Form- und Bauteile aus Partikelschäumen hinter Verkleidungen – oder sind in einer Hülle verpackt, etwa als Innerei von Sonnenblenden. Die Aufnahmen von Warndreieck und Notfallwerkzeug bestehen ebenso aus den expandierten Schaumperlen wie Sitzkomponenten oder Crashabsorber hinter Stoßfängern. Interessant ist in diesem Zusammenhang das enorme Rückstellvermögen des Materials, das nach einer statischen oder dynamischen Belastung wieder in ▶

## Anwendung

seine Ausgangsform zurückkehrt. Andere Beispiele sind Motorrad- und Fahrradhelme oder Protektoren. Und dass Partikelschäume als „verlorene Kerne“ bei der Herstellung von Gussteilen, etwa Zylinderköpfen, ein eher kurzes Dasein fristen, wissen wirklich nur Insider.

Dass der Bekanntheitsgrad der vielseitigen Perlen so schlecht ist, mag an den zugegebenermaßen oftmals nicht sehr schön anzusehenden Oberflächenqualitäten liegen, möglicherweise auch am – aus Sicht von Spritzgießern – doch speziellen Verarbeitungsverfahren mit seinen teils langen Zykluszeiten und einer sehr „dampfigen“ Umgebung.

**Partikelschäume haben eine Zukunft** „Mittlerweile lässt die zunehmende Nachfrage aus den Anwenderbranchen auf ein beachtliches Marktpotenzial schließen“, ist sich Thorsten Michel sicher. „Im Mittelpunkt der Überlegungen stehen vorwiegend Hybridbauteile für Leichtbauanwendungen“, erläutert er den Hintergrund. Das betrifft aus naheliegenden Gründen in erster Linie die E-Mobilität. Um etwa die versprochenen Reichweiten zu erreichen, müssen die Fahrzeuge leichter werden. Ein weiteres Kriterium ist die Isolation der Fahrgastzelle, denn wie Untersuchungen ergeben haben,



### Verfahrensablauf

**BEI** der Partikelschaumverarbeitung wird die Kavität über Druckluftinjektoren mit vorgeschäumten Schaumperlen volumetrisch gefüllt. Dampf lässt die Perlen expandieren; sie verschweißen an den Grenzflächen zu einem kompakten Bauteil; um die Oberfläche zu „verhauen“, wird der Dampfdruck erhöht. Abgekühlt werden Werkzeug und Schaumteil mit Sprühwasser.

Foto: Ruch Novoplast



reduzieren Heizung und Klimaanlage die Reichweite um etwa die Hälfte.

Eine ganz wichtige Anforderung sei schließlich, den Partikelschaum mit der Hybridtechnik zu verknüpfen mit dem Ziel, funktionalisierte Bauteile wirtschaftlich in Großserie herzustellen. „Dazu muss beispielsweise das Bedampfen substituiert werden, wenn Verarbeiter wie Spritzgießer für Partikelschäume begeistert werden sollen“, erläutert Michel.

Allerdings sei noch viel Entwicklungsarbeit erforderlich. Das betrifft sowohl die Rohstoff- und Materialseite, die Formteilentwicklung, den Werkzeugbau und schließlich die Verfahrenstechnik. „Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Netzwerkpartnern sowie der damit verbundene Gedankenaustausch bilden die Grundlage für völlig neue Ansätze, für die bisherige Konzepte jedoch teils radikal infrage gestellt werden müssen“, beschreibt Michel die aktuelle Situation.

Hinsichtlich der Weiterentwicklung der Rohstoffe stehen unter anderem Rezepturen für höhere Temperaturen auf der Agenda sowie flammhemmende Formulierungen, gradierte Eigenschaftsmerkmale oder Materialkombinationen etwa für Sandwichstrukturen.

Für die Formteilentwicklung und für die Entwicklung geeigneter Simulationsprogramme sind neben Konstruktionsemp-

fehlungen insbesondere Materialkennwerte für strukturmechanische Berechnungen erforderlich.

„Die größte Herausforderung ist die Weiterentwicklung von Werkzeug- und Verfahrenstechnik“, erklärt Michel. Als Vorbild dient hierbei das Spritzgießen. Kombiniert mit den dampfarmen Partikelschäumen ist hier eine großserienfähige Fertigungstechnik realistisch. Das Ziel ist, die verfahrenstechnischen Möglichkeiten des Spritzgießens und/oder der PUR-Verarbeitung bei Partikelschäumen anzuwenden. Beispiele hierfür sind etwa das Überspritzen beziehungsweise das Überfluten von Partikelschaumformteilen, um auf diese Weise Hybridbauteile herzustellen. Zugleich könne man so einen präzisen, reproduzierbaren und transparenten Prozess etablieren, der sich zudem automatisieren lässt, erläutert Michel.

Werkzeugseitig hat Thorsten Michel dafür bereits vorgearbeitet, indem er ein segmentiert temperiertes Werkzeug (M-Tec) entwickelte. Das Werkzeug ist mit mehreren integrierten Wasserkreisläufen für das Heizen und Kühlen ausgestattet. Dampf wird bei diesem Konzept nur noch für das Verschweißen der Schaumperlen in den Grenzflächen benötigt, wofür ein kleiner Dampferzeuger ausreicht. Verglichen mit dem Standardpartikelschäumen erlaubt das M-Tec-Werkzeugkonzept kürzere Zykluszei-



Die Partikelschäumenanlage im Michel-Technikum lässt sich für das dampfarme Schäumen umrüsten.  
Foto: T. Michel

ten und es benötigt lediglich eine minimale Dampfmenge, was wiederum Energieeinsparungen bedeutet.

In Verbindung mit einem speziell entwickelten Sensor, der im Werkzeug über den gesamten Zyklus hinweg kontinuierlich Drücke und Temperaturen erfasst, lässt sich eine Partikelschäummaschine teilautonom steuern. Hier ist das Ziel, dass sich die Maschine anhand der Prozessleitkurve eigenständig nachregelt, wie es beim Spritzgießen schon länger zum Standard gehört. Erste Versuche mit einem Demonstrator ergaben in diesem Zusammenhang zudem deutlich bessere Bauteiltoleranzen. Überdies verbesserte sich die Reproduzierbarkeit von Zyklus zu Zyklus.

#### Technikum für die Zukunft der Schäume

„Ein wachsendes Interesse an anspruchsvollen, komplexen Bauteilen aus Partikelschaum ist durchaus zu beobachten“,

## Anwendung

stellt Michel fest. Was im Umkehrschluss bedeutet, dass das Anwendungspotenzial und damit auch der Bekanntheitsgrad der vielseitigen Schaumperlen langsam zunehmen. Nicht zuletzt diese Entwicklung brachte Thorsten Michel auf die Idee, ein eigenes Technikum einzurichten. „Wir dürfen, was das Konzept unseres Technikums betrifft, weltweit einzigartig sein“, erklärt er selbstbewusst. „Im Endausbau – der seit Jahresmitte abgeschlossen ist – können wir hier Material- und Verfahrensentwicklungen durchführen – und das ist der Clou – mit drei sehr unterschiedlichen Verfahrenstechniken“, erklärt er. Denn mit dem Technikum steht seinen Kunden dann ein umfangreiches Portfolio für die Weiterentwicklung von unterschiedlichen Schäumssystemen sowie für die Verfahrenstechnik zur Herstellung von komplexen Partikelschaum-Hybridbauteilen in Verbindung mit dem Spritzgießen und mit der PUR-Verarbeitung zur Verfügung.

Abgerundet wird das Angebot durch ein komplexes Datenerfassungssystem, dessen Sensoren in der Schäummaschine, in den Werkzeugen sowie entlang der Prozessstrecke positioniert sind. Sie erfassen die Drücke und Temperaturen während der verschiedenen Zyklusabschnitte, um die Prozesse zu dokumentieren, transparent zu machen und nicht zuletzt in vorgegebenen Toleranzbereichen zu überwachen.

Die Redensart „Träume sind Schäume“ mag zwar vereinzelt stimmen, doch im Falle der Partikelschäume lässt sich die Aussage durchaus umdrehen, indem sich mit Partikelschäumen (manche) Träume verwirklichen lassen: „Partikelschäume haben in Kombination mit anderen Materialien sowie mit verfahrenstechnischen Modifikationen bezogen auf die originäre Formteilherstellung tatsächlich eine Zukunft“, ist der Querdenker Thorsten Michel überzeugt. ■

» Web-Wegweiser:  
[www.michel-form.de](http://www.michel-form.de)

„Mittlerweile lässt die zunehmende Nachfrage aus den Anwenderbranchen auf ein beachtliches Marktpotenzial schließen.“

#### Thorsten Michel,

Geschäftsführer der T.Michel Formenbau GmbH

**Fakuma**  
Stand 2209  
Halle B2

**AKROMID® B+**  
die neue  
Dimension

Mit dem neuen  
**AKROMID® B+**  
realisieren Sie  
Anwendungen,  
die bisher PA 6.6  
vorbehalten waren.

**AKRO-PLASTIC**  
Think Polyamide

**AKRO-PLASTIC GmbH**  
Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Industriegebiet Brohltal Ost  
Im Stiefelfeld 1  
56651 Niederrissen  
Telefon: +49(0)2636-9742-0  
Telefax: +49(0)2636-9742-31  
info@akro-plastic.com  
www.akro-plastic.com