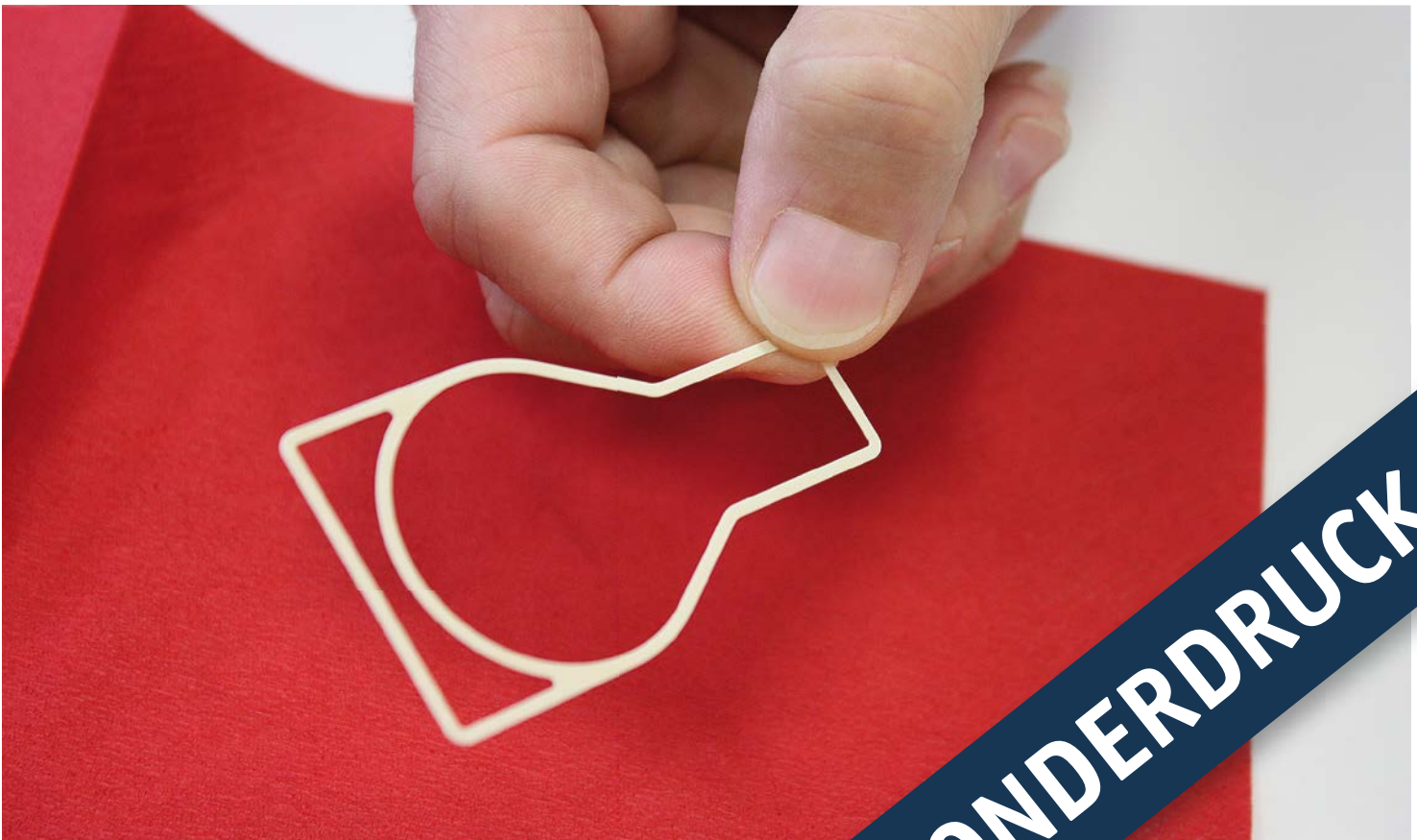
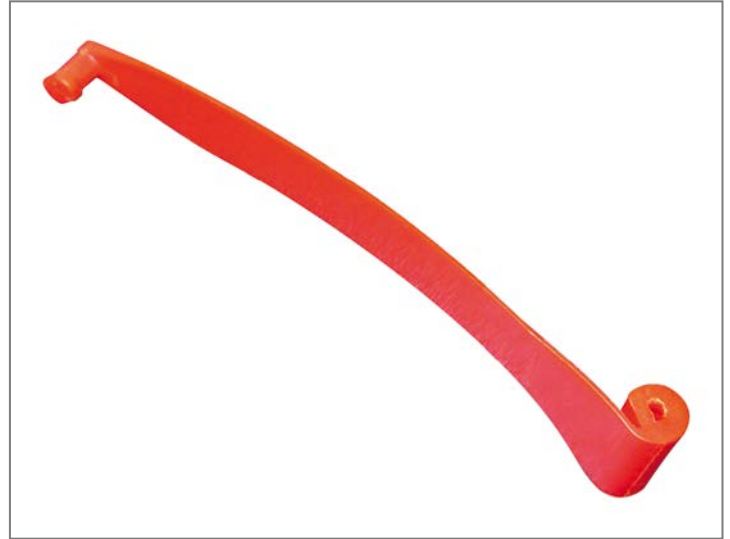


K-PROFI

Kunststoff-Profi Verlag GmbH & Co. KG
Saalburgstr. 157, D-61350 Bad Homburg
Tel. +49 6172 9606-0, www.k-profi.de

Türöffner für neue Projekte

Wie Fleig mit eigens entwickelter Technologie extreme Dünnwand-Artikel realisiert



Türöffner für neue Projekte

Wie Fleig mit eigens entwickelter Technologie extreme Dünnwand-Artikel realisiert

Als ein Unternehmen, das sich besonders für Forschung und Entwicklung engagiert, wurde die Hans Fleig GmbH, Lahr, 2014 vom Stifterverband, einem der größten privaten Wissenschaftsförderer in Deutschland, ausgezeichnet. Unter anderem hat dazu der Erfolg des AiF-Förderprojekts Dünnwandtechnologie beigetragen. Obwohl bereits 2009 abgeschlossen, profitieren Fleig und seine Kunden heute mehr denn je von den gewonnenen Erkenntnissen, die bereits in einigen Serienprojekten „Unmögliches ermöglichten“. Ein gemeinsam mit Witte Automotive entwickeltes, technisch und akustisch optimiertes Heckklappenschließsystem ist nur ein aktuelles Beispiel.

*Text: Dipl.-Ing. (FH) Sabine Rahner,
Redakteurin K-PROFI*

Fast sechs Jahre liegt das AiF-Förderprojekt zurück, in dem Fleig mit dem Partner PolarForm eine 1,5 g leichte Battery Box entwickelte und eine prozesssichere Serienfertigung konzipierte. Mit einer Wanddicke von unter 0,3 mm und einer Fließweglänge von 55 mm ein extremes Wanddicken/Fließweg-Verhältnis von 1:180. „Wir waren euphorisch, doch der große Run auf die Dünnwandtechnik ist zunächst ausgeblie-

ben“, blickt Geschäftsführer Wolfgang Isenmann zurück. Das Unternehmen nutzte die Zeit, um mit den gewonnenen Erkenntnissen seine Standardprozesse generell zu optimieren. Beispielsweise wurden Werkzeuge sukzessive anders konstruiert, die Nadelverschluss-technik hat Einzug gehalten, die Heißkanaltechnik wurde forciert, der Fokus auf Werkzeugtemperierung und Angussystem verstärkt, Füll- und Verzugsstudien sowie Simulationen zum Standard gemacht. Das führte dazu, dass die Qualität der Werkzeuge weiter stieg: Abmusterun-

gen werden heute mit zwei oder drei Durchläufen geschafft, da nur geringfügige Korrekturen erforderlich sind. Mit über 90 % der Werkzeuge würden in der Abmusterung vom Stand weg gute, für den Kunden erste verbaubare Teile produziert werden, erzählt Josef Schenk, Geschäftsführer und Verantwortlicher für Konstruktion und Formenbau bei Fleig. „Der Abschluss eines Förderprojekts ist eine Sache, die Serieneinführung nochmals ein eigener Meilenstein. Im Nachhinein betrachtet war die Zurückhaltung aus dem Markt ein Segen für uns: Die ersten Anfragen zu Dünnwandartikeln kamen erst, als wir intern wirklich soweit waren, die Erkenntnisse umgesetzt hatten und auch im Tagesgeschäft davon profitieren konnten“, resümiert Wolfgang Isenmann.

Die ersten Dünnwandteile unter Serienbedingungen fertigte Fleig schließlich 2012, drei Jahre nach Abschluss des AiF-Förder-

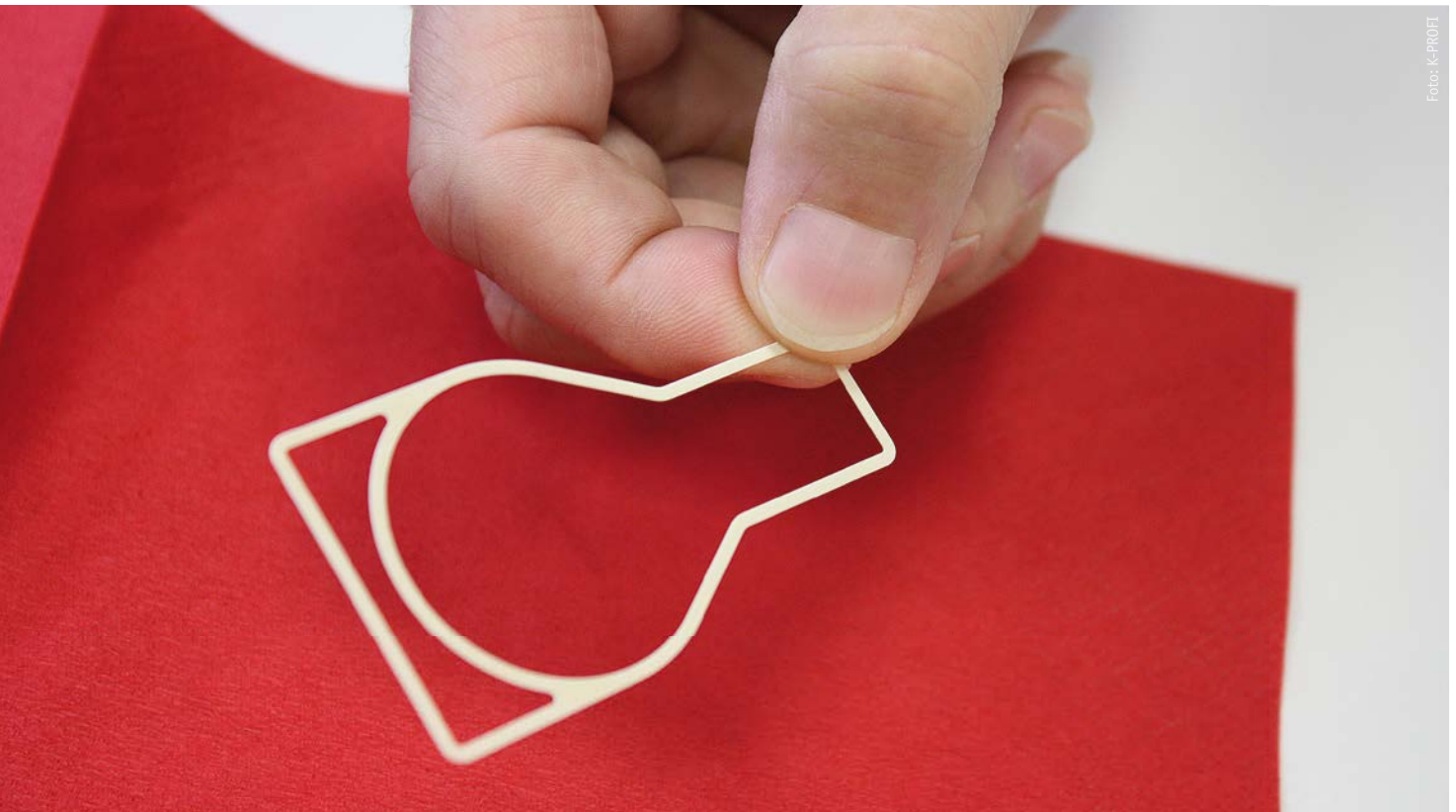


Foto: K-PROFI

Mittels Spritzgießen fertigt Fleig diese bislang durch Folienextrusion und Stanzen hergestellte Schweißfolie als 0,3 mm dünne Dichtung mit filigraner Kontur und einem Wanddicken/Fließweg-Verhältnis von 1:150 aus einem modifizierten ABS.

projekts. Der Kunde aus der Medizintechnikbranche, die Gründer GmbH aus Freudenstadt, hatte via Online-Recherche über den Abschlussbericht des Förderprojekts von den Dünnwand-Fähigkeiten bei Fleig erfahren. Mit diesen kann heute eine bislang durch Folienextrusion und Stanzen hergestellte Schweißfolie als 0,3 mm dünne Dichtung mit filigraner Kontur und einem Wanddicken/Fließweg-Verhältnis von 1:150 aus einem modifizierten ABS spritzgegossen werden. Die Vorteile: deutlich bessere technische und mechanische Eigenschaften sowie eine prozesssichere und rationelle Fertigung ohne Stanzverschnitt und manuelle Nacharbeit.

Differential-Einspritzen vereint Power oder Schnelligkeit in einem Aggregat

Neben der von Fleig speziell hierfür entwickelten Werkzeugtechnik sind darüber hinaus die Spritzgießmaschine sowie der Werkstoff wichtige Komponenten, die zusammen für den Erfolg verantwortlich sind. Gemeinsam mit der Dr. Boy GmbH & Co. KG, Neustadt-Fernthal, hat Fleig eine Maschine konzipiert, die genau die Anforderungen der Dünnwandtechnik abdeckt: Mit dem so genannten Differential-Einspritzen kann die Spritzgießmaschine höhere Einspritzgeschwindigkeiten erzielen. Hierzu wurde eine Spritzgießmaschine vom Typ Boy 35E mit einer neuen Universal-Spritzeinheit ausgestattet. Diese beinhaltet die Möglichkeit, das Differential-Einspritzen wahlweise zu- oder abzuschalten, je nach Anwendung. Somit kann der Fokus entweder auf schnelles Einspritzen bei dünnwandigen Teilen oder auf höhere Spritzdrücke für schwierige Formteil-Geometrien gelegt werden. In Konstantenlisten sind die Leistungsdaten der jeweils gewählten Variante hinterlegt, was die hohe Flexibilität ohne zusätzliche Umbauarbeiten erschließt. Boy hat nach eigenen Angaben das Differential-Einspritzen für Anwendungsfälle entwickelt, bei denen die Geschwindigkeit wichtiger ist als die Kraft.

Ein solcher Fall ist auch die Anwendung, die Fleig gemeinsam mit dem Schließ- und Betätigungssystem-Spezialisten Witte Automotive GmbH aus Velbert für den OEM Daimler entwickelt und verwirklicht hat. Im neuen Verriegelungssystem Smart Drive für das Öffnen von Heckklappen ist durch den Einsatz einer neuartigen Getriebe-technik die dafür notwendige Kraft um den Faktor 6 reduziert, so dass auf ein konventionelles Kunststoffgetriebe mit Zahnrädern verzichtet werden kann. Dieses wird ersetzt durch eine dünnwandige Kunststofffeder, die in Zukunft das Bindeglied zwischen Elektromotor und Schließteil sein wird und einen entscheidenden Aspekt bei der Eliminierung störender Nebengeräusche darstellt. „Durch den Einsatz konventioneller Zahnradgetriebe in Kombination mit hohen Öffnungsenergien entsteht beim Entriegeln ein störendes Verzahnungs- und Anschlaggeräusch“, erklärt Reinaldo Mensch, Leiter der Produktentwicklung bei Witte: „Dagegen ermöglicht die neue Smart-Drive-Verriegelungstechnik mit einer Feder aus Kunststoff den Verzicht auf konventionelle Kunststoffgetriebe und die damit verbundenen Verzahnungs- und Anschlaggeräusche und somit ein geräuschloses Öffnen.“

Angusslos zum Wanddicken/Fließweg-Verhältnis von 1:250

Was logisch und einfach klingt, zeichnete sich bald als große Herausforderung ab. Weil sich die von Witte konstruierte Kunststoff-Feder aufgrund des im Vergleich zur Wanddicke zu langen Fließwegs mittels Standardspritzguss nicht umsetzen ließ, geriet das Projekt ins

2014 hat der Stifterverband Fleig als ein Unternehmen, das sich besonders für Forschung und Entwicklung engagiert, ausgezeichnet.



Stocken. In ersten Versuchen mit Prototypenformen war den Spezialisten von Witte Automotive deutlich geworden, dass mit konventionellem Spritzgießen maximal die Hälfte der Fließweglänge zu erzielen war. Man begab sich daher auf die Suche nach einem entsprechenden Partner und stieß – wie auch die Gründer GmbH – im Internet auf die Abschlussveröffentlichung des AiF-Förderprojekts zur Dünnwandtechnologie und damit auf Fleig. „Wir sagten dem Konstrukteur zu, dass wir innerhalb einer Woche nach Erhalt der Daten eine Antwort zur Machbarkeit liefern werden sowie einen kurzen Abriss dazu, welche Materialien einsetzbar wären, wie das Werkzeug aussehen könnte, welche Zeitschiene und Kostenstruktur zu erwarten wären“, berichtet Wolfgang Isenmann und ergänzt: „Nach vier Wochen hat Witte das erste Musterwerkzeug für ein Bauteil beauftragt, dessen Geometrie in enger Zusammenarbeit der Spezialisten von Witte und Fleig abgestimmt worden war. Aus diesem Werkzeug konnten wir direkt funktionsfähige Teile liefern.“ Trotzdem haben Witte und Fleig die so genannte Kunststoff-Feder noch einmal umkonstruiert und optimiert: Das heutige Serienbauteil aus einem unverstärkten PA12 besitzt eine Banddicke von lediglich 0,4 mm sowie eine Fließweglänge von rund 100 mm, was einem Verhältnis von 1:250 entspricht. Durch die Umsetzung der Dünnwandtechnologie konnte Fleig eine angusslose Fertigung bei absolut reproduzierbaren Prozessen verwirklichen.

Der Einspritzdruck allein ist nicht entscheidend

„Wer die Bandspule sieht, fragt sofort nach dem Einspritzdruck und wundert sich, dass wir nicht mit etwa 2.000 bar, sondern in der Größenordnung von 1.100 bis 1.300 bar arbeiten“, so Wolfgang Isenmann: „Natürlich muss das Teil mit dem Spritzdruck gefüllt werden, über Nachdruck können wir bei dieser Wanddicke nicht viel machen. Doch wenn ich mit großem Einspritzdruck auf mein System gehe, die Schnecke aber nicht ausreichend beschleunigen kann, oder umgekehrt, wenn ich zwar eine Riesenbeschleunigung erziele, aber keine Power dahinter steckt, erreiche ich mein Ziel nicht. Hier sorgt das Differential-Einspritzen für die genau richtige Kombination und wirkt sich durch die Reduzierung des Drucks zudem werkzeugschonend aus.“

Derzeit produziert Fleig die Bandspule angusslos im 2fach-Vollheißkanal-Werkzeug auf einer Boy 35E, ausgestattet mit Differential-Einspritztechnik. Wolfgang Isenmann ist überzeugt: „Boy ist hier klar der maßgebende Partner, was das Spritzen angeht, doch ohne das spezielle Werkzeugkonzept unseres Formenbaus könnten wir die Bandspule nicht realisieren.“ Für den Heißkanal wählte Fleig eine Nadelverschluss-Sonderdüse mit verlängerter Spitze sowie verkleinertem Massekanal der Heitec Heisskanaltechnik GmbH, Burgwald. Die Anspritzposition erforderte eine Verlängerung der Spitze sowie eine Sondergeometrie der Nadel, um die Anbindung auf einem sehr kleinen Durchmesser an der Hülse der Bandspule zu ermöglichen. Aufgrund der bei dem herausfordernden Wanddicken/Fließweg-Verhältnis wirkenden hohen Drücke werden entsprechend hohe Ansprüche an die Belastbarkeit der Heißkanaldüse gestellt.



Das über die neue Universal-Spritzinheit der Boy 35E mögliche Differential-Einspritzen sorgt für die richtige Kombination aus Einspritzdruck und Geschwindigkeit in der Dünnwandtechnik.



Der Fließweg dieser nur 0,4 mm dicken Bandspule beträgt rund 100 mm; die Spule wird am dickwandigeren Ende (li. u.) rund um die Bohrung angusslos angespritzt. Das Wanddicken-Fließweg-Verhältnis liegt hier bei 1:250.

Und als dritte entscheidende Komponente nennt der Geschäftsführer die Werkstofftechnik, die Fleig im Projekt Bandspule gemeinsam mit Evonik, einem der weltweit größten Hersteller von Polyamid 12 realisiert hat. Der Kunststoff von der Stange sei passé, so Isenmann, und Evonik habe Fleig bei der Werkstoffoptimierung hinsichtlich Fließfähigkeit, thermischer Beständigkeit und Materialabbau optimal unterstützt.

Derzeit befindet sich das neue Verriegelungssystem Smart Drive von Witte im Serienanlauf der C-Klasse von Daimler. „Da das Heckklappenschloss dieser neuen Generation zusätzlich modular als so genannte Soft-close- und Soft-open-Version ausgeführt werden kann, sind wir in der Lage, über sämtliche Fahrzeugplattformen die vom Kunden gewünschten Funktionen abzubilden und somit den Forderungen in Bezug auf Akustik, Bauraum, Gewicht und Modularität Rechnung zu tragen“, betont Witte-Produktentwicklungsleiter Reinaldo Mensch. Wolfgang Isenmann rechnet damit, dass der OEM schrittweise das neue Verriegelungssystem auf weitere Bauweisen übertragen wird, so dass Fleig weitere Bandspulen-Werkzeuge mit mehr Kavitäten bauen sowie in weitere Spritzgießmaschinen investieren wird.

Jedes Dünnwandprojekt erfolgreich abgeschlossen

Die Dünnwandtechnik bietet ein breites Betätigungsfeld quer durch alle Branchen, in dem sich die geschilderten Herausforderungen je nach Anwendung unterschiedlich ausgestalten. Dabei sei es ein großer Unterschied, ob ein Massenkunststoff oder ein technischer Kunststoff eingesetzt werde, ob möglicherweise Füllstoffe zum Einsatz kommen, die als Fließbremsen wirken, oder inwiefern durch die Angusswahl (Heißkanal) Friktion und Scherung reduziert werden könnten, verdeutlicht Wolfgang Isenmann. Um seinen Kunden die Frage nach der Machbarkeit eines bestimmten Werkstoffs und des erzielbaren Fließwegs beantworten zu können, nutzt Fleig eine eigens hierfür entwickelte Stammform für Tests.

Nach dem zunächst mäßigen Anlauf habe die Nachfrage nach Dünnwandartikeln mit dem Einstieg in die Serie 2012 durch die Medizintechnik-Anwendung richtig Fahrt aufgenommen. Jedes seither angefragte Dünnwandprojekt - rund zehn an der Zahl - habe man erfolgreich zum Abschluss bringen können. „Darauf sind wir stolz, und das treibt uns weiter an“, freut sich Geschäftsführer und Leiter des Qualitätsmanagementsystems Bernhard Vetterer. ■

www.fleig.de, www.witte-automotive.de, www.dr-boy.de,
www.heitec.com, www.evonik.com



Eine Heißkanal-Sonderdüse mit verlängerter Spitze sowie verkleinertem Massekanal sorgt für die kompakte Anbindung auf kleinstem Raum.

Blick in das Innere des neuen Heckklappenschlusses Smart Drive von Witte mit aufgewickelter Bandspule (rot). Die Kunststoff-Feder trägt entscheidend zu einem geräuschlosen Öffnen der Heckklappe bei.

