

Für die Bedienblende des Hifi-Geräts werden drei Folien im 2K-Werkzeug hinterspritzt

(Fotos: Kunststoff Helmbrechts)



Drei Folien, ein Teil – und ein Werkzeug in Vierteln

In-Mold-Labeling mit drei dreidimensional verformten Folien und zwei Kunststoffkomponenten für ein Bauteil von 380 x 250 x 50 mm Größe: Das Projekt Radio/CD-Bedienblende für den Ford C-Max stellte hohe Anforderungen an Werkzeugbau und Folientechnik. Nun ist das Ergebnis in den Autohäusern zu sehen.

SABINE KOB

Was tun, wenn der Auftrag für ein Projekt winkt, das für den eigenen Maschinenpark eigentlich ein bisschen zu groß ist? Als die Foliotec GmbH im April 2008 eine Anfrage für die Bedienblende des neuen Ford C-Max erhielt, war schnell klar, dass es sich bei dem Bauteil mit einer Größe von rund 380 x 250 x 50 mm um eine andere Dimension folienveredelter Kunststoffkomponenten handelte, als das Team gewohnt war. Denn das Tochterunternehmen der Kunststoff Helmbrechts AG (KH) hatte sich bis dahin mit Lichtdrehschaltern,

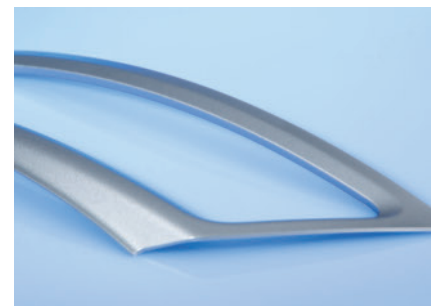
Schnurlostelefonen und hinterleuchteten Tasten für den Fahrzeuginnenraum einen Namen gemacht. Das neue – im doppelten Sinne – „Riesenprojekt“ würde neben einem ausgeklügelten Fertigungskonzept auch eine Anpassung der Produktionsanlagen erfordern.

Zunächst ging es um die Werkzeugherstellung, und das Anforderungsprofil der Projekts resultierte in einer Arbeitsteilung: Teileentwicklung und Werkzeugbau würden durch KH erfolgen, die Produktion der Bedienblende dann bei dem rund 15 km entfernten Folienspezialisten in Sparneck. In Helmbrechts liefen die Fäden bei KH-Konstruktionsleiter Michael Klar zusammen; für die Foliotec-Belange war Projektleiter Matthias Arlt der Hauptansprechpartner.

Die Bedienblenden sollten in einem 2K-Werkzeug hergestellt und die Teileoberflächen dabei mit dreidimensional verformten Folien im IML-Verfahren (In-Mold-Labeling) veredelt werden. In den Wochen, die bis zur endgültigen Festlegung der Teilegeometrie vergingen, wurde die Blende immer komplexer. Rasthaken an den Außenseiten machten eine Vielzahl von Schiebern nötig, Haken im Inneren der Blende führten zum Einbau von Schrägschiebern und zusätzliche Rastlaschen brachten Unterflurschieber ins Spiel.

Auch das Design wurde immer anspruchsvoller: Der Kunde hatte zunächst geplant, lediglich in der Mittelpartie der Blende eine schwarze, hochglänzende Folie anzubringen und die „Ohren“ für die

ARTIKEL ALS PDF unter www.kunststoffe.de
Dokumenten-Nummer KU110589



Die Folien für den Mittelteil der Blende und die „Ohren“ um die Luftausströmer sind nach der Verformung merklich gewölbt

Luftausströmer ohne Folie, hochglänzend oder mit Erodierstruktur, zu fertigen. Dann erwog man eine Lackierung, um die Anmutung hochwertiger zu gestalten. Es stellte sich jedoch heraus, dass es wesentlich kostengünstiger ist, auch die „Ohren“ im IML-Verfahren zu fertigen, sodass zwei weitere Folien entwickelt werden mussten.

Kernseitiger Einsatz mit 45 beweglichen Teilen

Parallel zur Teileentwicklung galt es zu klären, wie das Werkzeug überhaupt würde gebaut werden können, denn KH hatte seinen Maschinenpark, vom Kran bis zur Fräsmaschine, ebenfalls auf kleine und mittlere Bauteilgrößen ausgelegt. Die Lösung war schnell gefunden: Das Werkzeug wurde geteilt. Je zwei Werkzeugviertel wurden getrennt gefertigt und dann mit einer 66 mm dicken Adapterplatte zur Formhälfte „verheiratet“. Das nahtlose Ineinandergreifen der Bauteile und Anschlüsse war hier essenziell. Als kritisches Bauteil wurde der kernseitige Einsatz an der zweiten Station identifiziert, dessen

Fertigung durch das komplexe Zusammenspiel von 45 beweglichen Teilen enorm aufwendig und zeitraubend war und den Rhythmus der zehnwöchigen Werkzeug-Bauzeit dominierte.

Das fertige Werkzeug misst 1092 × 696 × 744 mm, mit Aufbauten 1460 × 746 × 744 mm, und wiegt 4,5 t. Es enthält insgesamt zwei gerade Schieber, 22 Schrägschieber mit zehn Steuerkeilen und acht Unterflurschieber. Aus den Schraubdomen der Blende werden vier Formkerne gezogen, um die Entformungskräfte zu minimieren. Um die Vielzahl der Anschlüsse und Schnittstellen zu managen, wurden durch Poka Yoke 16 Kühlkreisläufe, vier Kernzüge und 24 Heißkanalregelstellen gegen Fehlbelegung beim Rüstvorgang auf der Spritzgießmaschine abgesichert.

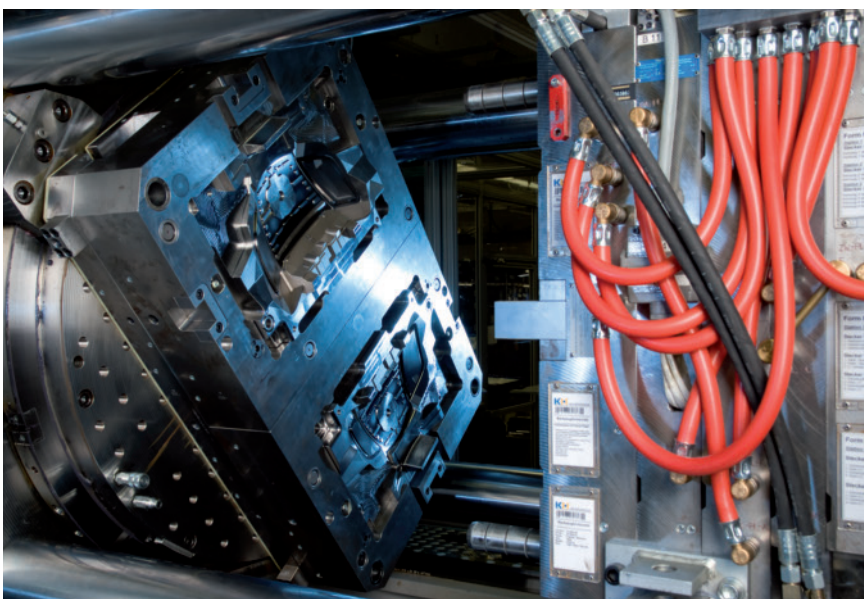
Übrigens hatte die Suche nach einem Heißkanalhersteller, der sich das Projekt zutraute, mehrere Anläufe erfordert, bis die PSG Plastic Service GmbH, Mannheim, im Rahmen eines Entwicklungsprojektes schließlich zusagte und Heißkanalsystem, Nadelverschluss und Heißkanalregler lieferte.

Folien stellen beim Hinterspritzen hohe Anforderungen an die Prozessführung und Temperaturkonstanz. Um die empfindliche Folie am Anspritzpunkt nicht übermäßig zu belasten, muss die Balancierung im Heißkanalsystem einen ausgeglichenen Schmelzstrom sicherstellen. Besonders heikel ist der Anspritzpunkt, weil der Kunststoff hier unter hohem Druck auf die Folie trifft. Die enge Kooperation zwischen Heißkanalhersteller und dem KH-Werkzeugbau war der Garant für das Gelingen des Projekts.

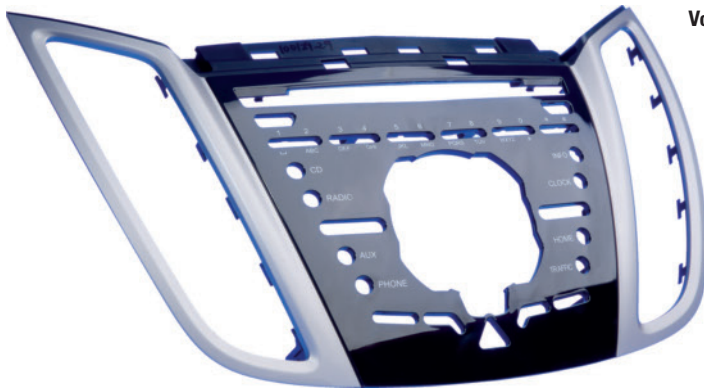
Zweimal schwarz und zweimal weiß

Auch das Foliotec-Team hatte einige Aufgaben zu bewältigen. Die damalige Bedruckungsanlage des Unternehmens verarbeitete eine Bogengröße von 610 × 480 mm – ein für diesen Fall denkbar ungünstiges Format, weil pro Bogen nur zwei Mittelfolien bedruckt werden konnten (Zweifachnutzen) und ein erheblicher Verschnitt anfiel. Inzwischen steht in der Produktionshalle eine neue vollautomatische Zylinderdruckmaschine mit einer Bogengröße von 740 × 610 mm, die somit also einen Vierfachnutzen bietet. Hierauf werden für die Mittelfolie fünf Farben gedruckt. Es beginnt mit zweimal schwarz, wovon der erste Druck zeichnend ist. Das heißt, hier wird besonders auf die Kantenschärfe der Schrift geachtet, damit sich später kein Sägezahnmuster zeigt und die Ecken der Buchstaben nicht abgerundet wirken. Die zweite schwarze Farbschicht dient dazu, alle Lichtblitze, die es nach Druck eins vielleicht noch gibt, zu eliminieren.

Danach folgt zweimal weiß, um die Schrift, die im schwarzen Bereich ausgespart wurde, zu hinterlegen. Rein kostenseitig betrachtet, wäre es logisch, nur die vergleichsweise kleinen Schriftbereiche weiß zu bedrucken und die Vollfläche frei zu lassen. Hier zeigt sich jedoch, wie sensibel schwarze Hochglanzoptik sein kann. Jede Farbschicht ist etwa 8 µm →



Die beiden Formhälften wurden jeweils aus Werkzeugvierteln gefertigt, die dann mit einer 66 mm dicken Adapterplatte zusammengefügt wurden



Von vorne beeindruckt die edle Oberfläche, auf der Rückseite offenbart sich die Komplexität des Spritzgussteils



dick, die doppelte weiße Hinterlegung beträgt also nur 16 Tausendstel Millimeter. Und doch ist die sogenannte Druckschulter, also die Begrenzung eines partiellen Druckfelds, nach dem Hinterspritzen der schwarzen Hochglanzfolie auf der Vorderseite sichtbar. Die Konsequenz: Die Mittelfolie wird vollflächig zweimal weiß bedruckt. Die letzte Farbschicht bildet ein PC-Klarlack, der Farbauswaschungen beim Anspritzen verhindert und eine bessere Bindung mit dem Kunststoff eingeht als ein Lack mit Farbpartikeln.

Doppelt gewölbte Folie ohne verzerrte Bediensymbole

Auf das Bedrucken und Trocknen folgt das Verformen. Hier wurde in der Entwicklungsphase zunächst eine größere Stammform für die vorhandene, eigenentwickelte vollautomatische Verformungsanlage „Speedform“ erstellt. Da auf dieser Anlage bis heute die wesentlich kleineren Komponenten der Mercedes S-Klasse in Serie laufen, musste für den Projektanlauf Ford C-Max immer wieder die Stammform gewechselt werden. Deshalb wurde zwischenzeitlich eine zweite, größere Speedform-Anlage mit Kameraprüfsystem errichtet.

Darauf werden die C-Max-Folien in Form gebracht. Die Mittelfolie ist nach allen Seiten gewölbt – die Biegung in x- und y-Richtung beträgt jeweils ca. 15 mm – und steht, wenn man den Folienrohling auf einen ebenen Untergrund legt, in der Mitte etwa 14 mm in die Höhe. Diese doppelte Wölbung muss bei der Positionierung der weiß hinterlegten Tastensymbole berücksichtigt werden, andernfalls nehmen die Fahrzeuginsassen das Bedienfeld optisch verzerrt wahr. Der Radius an den 25 Durchbrüchen und am Folienrand beträgt 0,5 mm. Die kleinen Kanten bewirken einerseits einen sauberen Abschluss und dienen andererseits

i Kontakt

Foliotec GmbH
D-95234 Sparneck
TEL +49 9251 4366-0
→ www.foliotec.de

dazu, die Folie besser in die Kavität zu drücken.

Verformungstechnisch eher noch anspruchsvoller sind die „Ohren“ um die Luftausströmer, weil mehrere Wölbungen und Kanten ineinander übergehen und die Verformung in z-Richtung sogar 19 mm beträgt. Die Ausströmer sind in drei Hochglanz- und drei Mattfarben erhältlich. Hierfür wird jeweils ein Metallic-Lack zur Farbunterstützung schwarz hinterlegt und dann mit einer Klarlackschicht versehen. Die verformten Folien werden im nächsten Arbeitsgang ausgestanzt und die so hergestellten Folienrohlinge in das Spritzgießwerkzeug eingelegt.

Automatisierter Prozess mit Durchleuchtungsprüfung

Im Zweikomponenten-Werkzeug entsteht in Station 1 der Vorspritzling, das heißt, die von einem Roboter platzierte Mittelfolie wird mit transparentem PC hinterlegt. In Station 2 wird die gesamte Funktionsgeometrie der Blende mit schwarzem PC+ABS ausgeformt, dabei werden auch die Folien-Ohren hinterspritzt. Danach entnimmt der Roboter das fertige Teil und legt gleichzeitig die neuen Folien ein: die zwei „Ohren“ neben den bereits gefertigten Vorspritzling und die Mittelfolie in die Kavität, aus der eben das Endprodukt entnommen wurde. Dann dreht sich das Werkzeug wieder und der Zyklus beginnt von vorne.

Am Ende wiegt die fertige Blende 194 g, wovon in Station eins 49 g und in Station zwei 133 g gespritzt werden. Hinzu kommen die Foliengewichte von 8 g und zweimal 2 g. Der Roboter führt die Blende in der Fertigungszelle der auto-



Eine vollautomatische Zylinderdruckmaschine bringt in fünf Stufen Farbe und Bedienfelder auf die Folien auf



Das Ergebnis dieses Mammutprojekts ist heute in jedem Ford C-Max zu bewundern (Foto: Ford)

matischen Angussabtrennung und einer Durchleuchtungsprüfung mit Kamera zu. Zum Schutz der hochwertigen Oberfläche werden die Teile in Schaumfolie verpackt, danach sind sie fertig für den Versand.

Mit dem Autokran durch ein Loch in der Wand

Damit Foliotec die Blende überhaupt spritzen konnte, musste das Unternehmen allerdings einige Bauarbeiten in Kauf nehmen. Für die neue 2K-Maschine mit 5000 kN Schließkraft (Typ: KM 500/2700/700 CZ; Hersteller: KraussMaffei Technologies GmbH, München) wurde sogar ein Loch in die Gebäudewand gebrochen, durch das ein Autokran die Maschine hob. Von dort glitt sie auf Luftkissen zu ihrem endgültigen Standort, wo vorher das Fundament mit einer 1,5 m dicken Betonschicht verstärkt worden war. Das ursprünglich für die Textilindustrie errichtete Betriebsgebäude war für derartige Lasten einfach nicht konzipiert.

Einfallsreichtum bewies das Projektteam auch beim Bau eines Rüstwagens, mit dem das Spritzgießwerkzeug in die Maschine gebracht wird. Weil die Raumhöhe für einen Kran nicht ausreichte, wurde der Schwerlastwagen exakt in der Höhe gebaut, in der das Werkzeug in die Maschine gleiten muss. Am Ende haben Flexibilität und Fertigungskonzept so überzeugt, dass Ford die Aufträge für die Bedienblenden von Focus und Fiesta ebenfalls an KH und Foliotec vergeben hat. ■

DIE AUTORIN

DR. SABINE KOB, geb. 1970, ist bei der Kunststoff Helmbrechts AG für Marketing und Kommunikation verantwortlich.

SUMMARY

THREE FILMS, ONE PART – AND A QUARTERED MOLD

IN-MOLD LABELING with three three-dimensionally molded films and two plastic components for a part measuring 380 x 250 x 50 mm: A project involving the radio/CD control panel of Ford's C-Max placed high demands on moldmakers and film technology. The result can now be seen in automobile showrooms.

Read the complete article in our magazine

Kunststoffe international and on

www.kunststoffe-international.com