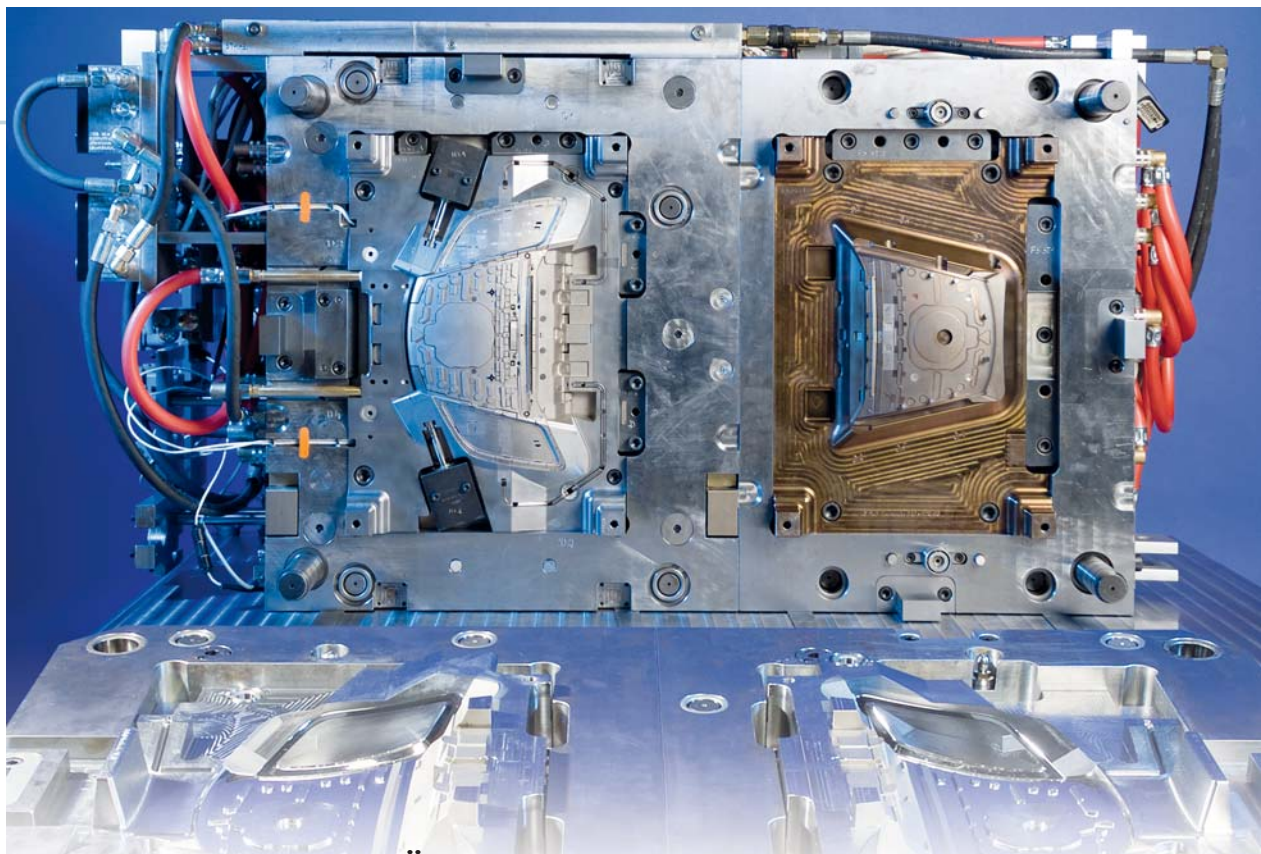


Hightech-Werkzeug:

In diesem Vier-Tonnen-Trumm steckt viel an Technologie. Das 2K-Werkzeug veredelt die Komponenten per 3D In Mold Labelling. Nicht im Bild zu sehen sind die 34 Schieber, 16 Kühlkreisläufe und 24 Heißkanalregelstellen und viele andere Feinheiten.



WERKZEUGBAU IN XXL-GRÖSSE MIT MONTAGE AUF EINEM DREHTELLER

Rotierender Riese

Etwa 3 GB an CAD-Daten, 1500 Bauteile, 400 Elektroden und 32 Schieber stecken in einem 2K-Werkzeug mit einem Gewicht von 4,5 Tonnen. Die darin gefertigten Bauteile sind in neuen Ford-Fahrzeugen zu sehen.

DIE ANFRAGE für ein Werkzeug ist für den eigenen Maschinenpark eigentlich zu groß – was tun? Man denkt gründlich nach. Nicht nur darüber, wie das Werkzeug doch gebaut werden könnte, sondern über den gesamten Prozess einschließlich Teileproduktion und Peripherie. Ist die Herausforderung gemeistert, baut man noch größere Werkzeuge und schafft sich so eine Marktnische.

Prozesskonzept von der Entwicklung bis zum Spritzguss

Als die Kunststoff Helmbrechts AG (KH) und ihr auf In Mold Labelling spezialisiertes Tochterunternehmen Foliotec den Auftrag bekamen, eine

Bedienblende für den (nun im Handel erhältlichen) neuen Ford C-Max zu fertigen, war schnell klar, dass es sich hier um ein Mammutprojekt handeln würde. Die Teiledimension lag mit zirka 380 x 250 x 50 mm über dem bisher Üblichen und zusätzlich sollte es sich um ein 2K-Werkzeug handeln und die Teileoberfläche mit 3D In Mold Labelling (kurz IML oder Folienhinterspritzen) veredelt werden.

Das Anforderungsprofil resultierte nun in Arbeitsteilung: Der Werkzeugbau würde durch KH erfolgen, die Teileproduktion bei der rund 15 Kilometer entfernten Foliotec GmbH. Die Fäden des Projekts liefen bei KH-Konstruktionsleiter Michael Klar zusammen,

der mit seinem Team nicht nur das Werkzeug entwickelte, sondern auch den Prozess von der Werkzeugherstellung bis zur benötigten Spritzgießmaschine und dem regelmäßigen Werkzeugtransport zwischen KH und Foliotec konzipierte.

Komplexe Teilegeometrie erfordert viele Schieber

Am Anfang stand jedoch die Teileentwicklung. Der Kunde hatte zwar Eckdaten und Entwürfe vorgegeben, doch diese mussten auf die besonderen Anforderungen der IML-Technologie angepasst werden. Auch vom Endkunden Ford kamen noch Änderungswünsche, sodass bis zur endgültigen



UNTERNEHMEN

Kunststoff Helmbrechts AG
Tel. +49 9252 709-0
www.helmbrechts.de

Foliotec GmbH
Tel. +49 9251 4366-0
www.foliotec.de

Festlegung der Teilegeometrie einige Wochen vergingen. Die zu fertigende Blende wurde dabei immer komplexer. Rasthaken an den Außenseiten machten eine Vielzahl von Schiebern nötig, Haken im Blenden-Inneren führten zu Schrägschiebern, und für Rastlaschen brauchte man Unterflurschieber.

Auch die Optik veränderte sich: Zunächst war im ersten Fertigungsschritt in der Mitte der Blende eine dreidimensional verformte, schwarze hochglänzende und kratzfeste Folienbeschichtung vorgesehen, die mit transparentem PC hinterspritzt werden würde. Im zweiten Fertigungsschritt sollten rechts und links an die Blende schwarze ›Ohren‹ aus PC-ABS für die Umrandung der Lüftungsgitter sowie Funktionselemente an die Rückseite der Blende gespritzt werden. Letztlich erhielt die Blende jedoch auch an den ›Ohren‹ noch eine 250 µm starke 3D-Folienbeschichtung.

Die Blende hat ›Ohren‹ mit 3D-Folienbeschichtung

Parallel zur Teileentwicklung galt es zu klären, wie das Riesen-Werkzeug mit der Formnummer 5128 überhaupt würde gebaut werden können. KH, bislang auf kleine und mittlere Bauteilgrößen spezialisiert, hatte auch seinen Maschinenpark, vom Kran bis zur Fräsmaschine, daraufhin ausgelegt. Die Lösung war schnell gefunden: Das Werkzeug wurde geteilt. Je zwei Werkzeugviertel wurden getrennt gefertigt und dann mit einer 66 mm starken Adapterplatte zu einer Werkzeughälfte ›verheiratet‹.

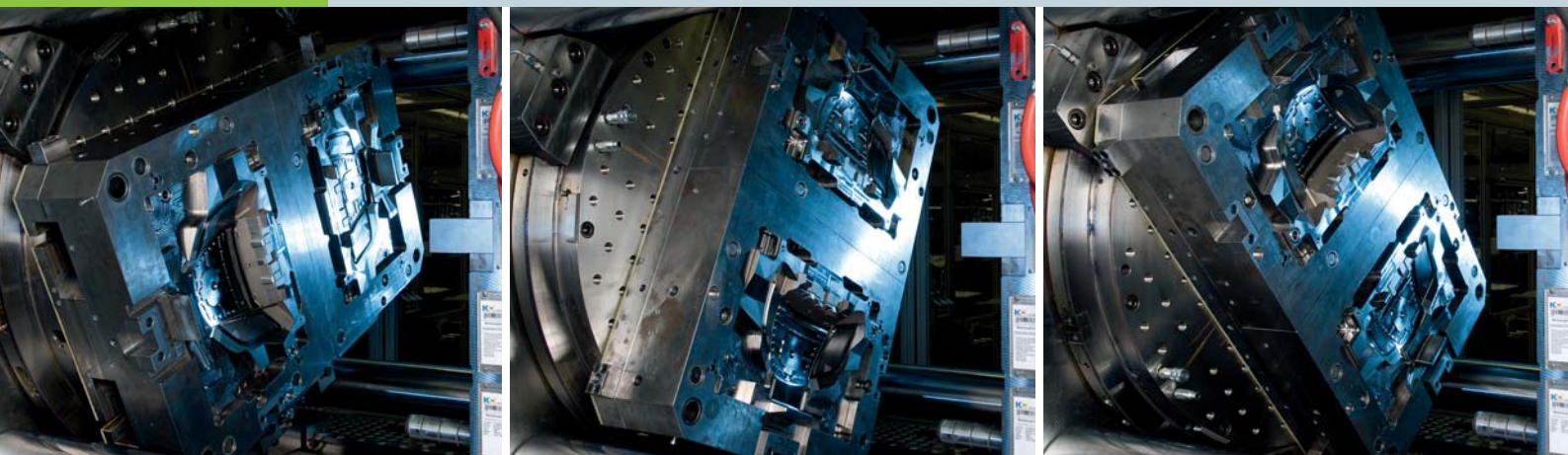
Das nahtlose Ineinandergreifen der Bauteile und Anschlüsse war hier essenziell. Auch deshalb erzeugte die gesamte Werkzeugkonstruktion schließlich eine enorme Datenmenge von 3 GB und beanspruchte 500 Kon-

struktionsstunden. In Papierform gebracht, ergab dies 14 breite A4-Ordner mit 102 Zeichnungen im A0-Format.

Der Fertigungsablauf im Werkzeugbau wurde komplett durchgetaktet und dafür zunächst das kritische Bauteil identifiziert: Der kernseitige Einsatz an der zweiten Station war durch sein komplexes Zusammenspiel von 45 beweglichen Teilen enorm aufwendig und zeitraubend. Dieser Einsatz durfte während der gesamten zehn Wochen Werkzeug-Bauzeit nie zum

Liegen kommen, da sonst der Endtermin gefährdet gewesen wäre. Wegen des engen Zeitplans erstellten die Abteilungen Konstruktion, CAM, Drahtschneiden, Erodieren und Werkzeugbau einen Schichtplan, um buchstäblich rund um die Uhr, sieben Tage pro Woche, arbeiten zu können.

Es entwickelte sich eine allgemeine Euphorie, die dazu führte, dass nahezu alle Zeiten mit Freiwilligen besetzt werden konnten und mancher Mitarbeiter fast gar nicht mehr nach Hause gehen wollte. Insgesamt ►



Hier dreht sich was: Da ist nicht etwa der Bohrkopf einer gigantischen Tunnelbohrmaschine, sondern ein riesiges Spritzgusswerkzeug in Bewegung. Es verhält sich wie David und Goliath: Das Werkzeug mit einem Gewicht von 4,5 Tonnen produziert eine Blende, die am Ende nur 194,2 Gramm wiegt – gespritzt wird in zwei Arbeitsgängen plus Folienhinterspritzung.

wurden 4080 Mannstunden und 1706 Maschinenstunden für Form 5128 geleistet. Im Agietron-Erodierzentrum waren für drei Wochen alle Plätze besetzt, rund 400 Grafitelktroden kamen zum Einsatz.

Das fertige Werkzeug misst zwar zunächst 1092 x 696 x 744 mm,

belegung beim Rüstvorgang auf der Spritzmaschine abgesichert.

Es war gar nicht so einfach, einen Heißkanalhersteller zu finden, der sich das Projekt zutraute. Mehrere Firmen hatten bereits abgewunken, als sich PSG Plastic Service aus Mannheim im Rahmen eines Entwicklungs-

am Anspritzpunkt nicht übermäßig zu belasten, muss die Balancierung im Heißkanalsystem für einen ausgeglichenen Schmelzestrom sorgen.

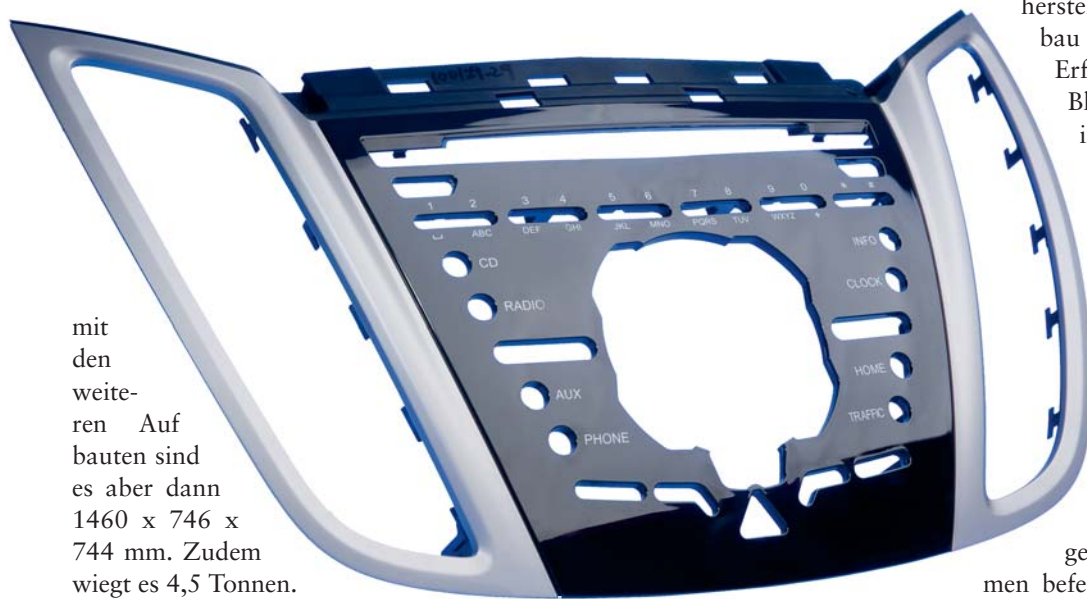
Besonders heikel ist der Anspritzpunkt, weil hier der Kunststoff unter hohem Druck auf die Folie trifft. Die enge Kooperation zwischen Heißkanalhersteller und dem KH-Werkzeugbau sorgte schließlich für einen Erfolg des Projekts. Die fertige Blende wiegt 194,2 g, wovon

in Station eins 48,5 g und in Station zwei 133,3 g gespritzt werden. Hinzu kommen noch die Folien- gewichte von 7,6 und zweimal 2,4 g.

Die ›Verheiratung‹ der Werkzeugviertel und dann des gesamten Werkzeugs erfolgt auf einer selbst entwickelten Montageplatte, für die eine 50 mm starke Stahlplatte

gefräst und auf einem Eisenrahmen befestigt wurde. Der Werkzeugtransport innerhalb des KH-Gebäudes geschieht, indem ein Hubwagen in die eine Seite des Rahmens fährt, während auf der anderen Seite sogenannte Panzerrollen angebracht werden.

Der Transport des Werkzeugs zu Foliotec und die dortige Inbetriebnahme stellte das Team um Michael Klar noch einmal vor besondere Herausforderungen, weil Foliotec in seinem angemieteten Betriebsgebäude weder über einen Kran noch über eine Hebebühne verfügt. Der Transport konnte daher nicht mit einem herkömmlichen Lkw erfolgen, denn das Werkzeug hätte man so



mit den weiteren Aufbauten sind es aber dann 1460 x 746 x 744 mm. Zudem wiegt es 4,5 Tonnen.

Es enthält insgesamt zwei gerade Schieber, 22 Schrägschieber mit zehn Steuerkeilen und acht Unterflurschiebern. Aus den Schraubdomen der Blende werden vier Formkerne gezogen, um die Entformungskräfte zu minimieren.

Auch die Vielzahl der Anschlüsse und Schnittstellen macht 5128 zu einem außergewöhnlichen Werkzeug. Mittels Poka Yoke (der japanische Begriff meint ein Prinzip zur Fehleraufdeckung und -verhinderung) wurden 16 Kühlkreisläufe, vier Kernzüge und 24 Heißkanalregelstellen gegen Fehl-

projekts der Herausforderung stellte und schließlich das Heißkanalsystem, den Nadelverschluss und den Heißkanalregler lieferte.

Folien stellen beim Hinterspritzen höchste Anforderungen an die Konstanz der Temperaturführung und die Verweilzeit. Um die empfindliche Folie

Bedienblende für den Ford C-Max: Eine dreidimensional geformte, schwarze, hochglänzende und kratzfeste Folienbeschichtung wurde mit transparentem Polycarbonat hinterspritzt.



Fertig eingebaut: Blende der Bedienung, mit der man Telefon, Musik und Navigation im neuen Ford C-Max nutzt.

nicht von der Rampe zur Spritzgießmaschine befördern können. Die Lösung boten ein Spezialfahrzeug und ein selbst entwickelter Rüstwagen. Mittels einer Traverse, die auf dem Werkzeug angeschraubt wird, hebt der Lkw das gut verpackte Werkzeug bei KH an, lädt es auf und fährt es zu Foliotec. Dort wird es auf den bereitstehenden Rüstwagen gehoben, der

exakt die Höhe hat, auf der das Werkzeug in der Spritzgießmaschine (Krauss Maffei 500) montiert werden muss.

Der Rüstwagen ist mit Schwerlastkugellagern versehen, das Werkzeug verfügt über entsprechende Gleitschienen. Auch in der Spritzgießmaschine sind Kugellagerleisten montiert, sodass das Werkzeug leicht hineingleiten kann. Wie präzise alles durchdacht ist, zeigt der Abstand von nur sieben Millimetern von der Werkzeugkante zu den Maschinenholmen.

Wegen des guten Fertigungskonzepts erhielten KH und Foliotec auch die Aufträge für die Blende des Ford Focus (FN 5277) und des Ford Fiesta (FN 5354). Diese beiden Werkzeuge enthalten ebenfalls technische Besonderheiten: Bei 5277 ist die Abschirmung des CD-Schachtes hinterschnittig. Daher wurde ein hydraulischer Schrägschieber eingebracht, der im geschlossenen Werkzeug gezogen wird.

Formnummer 5354 ist das technisch umfangreichste Werkzeug, das KH bis-

lang gebaut hat, und noch rund 20 mm größer als 5128. Hier war eine mehrfach hinterschnittige und durchbrochene Wandung aus Kunststoff zu bilden. Das Konstruktionsteam realisierte dies mit drei Schiebern, die sich ineinander verschachtelt auf unterschiedlichen Schrägen bewegen.

Derzeit scheint es den Trend zu großen, dreidimensionalen IML-Teilen im Autoinnenraum zu geben, wofür auch die guten Gebrauchseigenschaften von kratzfest beschichteten Folienoberflächen sprechen. Das KH-Team ist für technische Herausforderungen in diesem Bereich gerüstet. Die Kombination aus Konstruktion, Werkzeugbau, Folientechnologie und Spritzgussteilfertigung ist am Markt nicht allzu häufig vertreten. Und die Erfahrung mit Werkzeugen der Fünf-Tonnen-Klasse im Bereich 3D-IML wird auch in Zukunft für Aufträge sorgen. ■

Die Dokumentnummer für diesen Beitrag unter www.form-werkzeug.de ist **FW110351**