

Drei auf einen Streich

KraussMaffei und Leonhard Kurz optimieren die kombinierten Folienverfahren IMD und IML

In der einen Kavität entsteht ein Steuerungsdisplay im sogenannten Dead-Front-Design mit Touch-Sensor, nebenan ein Bauteil, das mit einer hinterleuchtbaren Beton-Design-Optik versehen wird: KraussMaffei und Leonhard Kurz zeigen auf der Fakuma, welches Maß an Funktionsintegration möglich ist, wenn man die Folienverfahren IMD und IML kombiniert. Das neue Folienvorschubgerät IMD SI Duo kann erstmals zwei Dekorbahnen unabhängig voneinander positionieren. Die erste Serienanwendung läuft bereits.

Noch größer, noch komplexer: Seit die kapazitive Bedienung mittels Touch-Oberflächen ihr Revier auf Autoinnenräume und elektronische Haushaltsgeräte ausdehnt, wachsen die Anforderungen an Kunststoffbauteile. Neben einem ansprechenden Dekor tritt die Integration verschiedener Funktionen – beispielsweise elektronischer Elemente wie Touch-Sensoren oder bestimmter Oberflächeneigenschaften – in den Vordergrund. Und schnell gehen soll die Fertigung auch noch.

An den Folienverfahren IMD (In-Mold Decoration) und IML (In-Mold Labeling)

kommt dabei kaum ein Hersteller hochwertiger Sichtteile vorbei, denn beide sind selbst schon wahre Integrationskünstler. Das IMD-Verfahren, bei dem eine bedruckte Folie durch das Werkzeug läuft und ihr Lackpaket auf den heißen Kunststoff überträgt, kann beispielsweise neben dem Dekor gleichzeitig funktionale Schichten (Top Coats) bieten, die Oberflächen entspiegeln oder diese kratzbeständig machen. Das IML-Verfahren wird zur Integration von Touch-Sensoren verwendet, die als vereinzelt Labels vollautomatisch in das Spritzgießwerkzeug eingelegt werden. Die Besonderheit der

Sensor-Labels ist eine integrierte Primer-Schicht, die eine untrennbare Haftung zum Kunststoffmaterial ermöglicht. Je mehr es gelingt, diese Verfahren miteinander zu verzahnen, desto effizienter wird die Fertigung.

Leonhard Kurz befasst sich seit Langem intensiv mit Beschichtungstechniken und entwickelt selbst Lacksysteme und Geräte für auf Trägerfolien applizierte Dekorations- und Funktionsschichten. KraussMaffei ist als Hersteller präziser Spritzgießmaschinen und Automationslösungen bekannt. Die beiden Unternehmen haben ihr Wissen nun für ein Expo-



Der Freiraum unterhalb der Schließeinheit schafft die Voraussetzungen für die Folienführung, auch für Anwendungen mit zwei Folienbahnen

(© KraussMaffei)

nat auf der Fakuma kombiniert: Die vollautomatisierte Anlage zeigt, wie sich drei Einzelverfahren auf einen Streich vollziehen lassen. Die Voraussetzung dafür schafft eine Neuentwicklung von Kurz, mit der die beiden Partner bereits die erste Serienproduktion verwirklicht haben: das zum Patent angemeldete (und erstmals im Juni beim Competence-Forum von KraussMaffei präsentierte) Folienvorschubgerät IMD SI Duo.

Erste unabhängige Positionierung zweier IMD-Bahnen bringt klare Anwendungsvorteile

Bislang konnte man IMD-Einzelbilddekore immer nur im Einfach-Nutzen verarbeiten, vor allem wenn der zu fertigende Artikel nicht vollkommen flach war. Da die IMD-Folie nach dem Schließen des Spannrähmens per Vakuum in die Kavität gezogen wird, ließen sich nebeneinander liegende Druckbilder nur in gegenseitiger Abhängigkeit positionieren – dabei war die Gefahr, dass mindestens eines der Druckbilder beeinträchtigt wird und bei-



Bild 1. Kompakt und flexibel zugleich: Die vollelektrische PX 320 mit integrierter Automationszelle kombiniert das IMD- mit dem IML-Verfahren (© KraussMaffei)

spielsweise die gewünschten Rahmenkanten eines Displays schief erscheinen, umso größer, je ausgeprägter die 3D-Geometrie des Bauteils und damit die Verdehnung der Folie war.

Mehrfach-Werkzeuge vermochten deshalb nur IMD-Endlosdekore sicher zu verarbeiten. Der Folienvorschub IMD SI Duo

ist jetzt weltweit zum ersten Mal in der Lage, zwei nebeneinander laufende Foliensbahnen individuell in x- und y-Richtung auf wenige Hundertstelmmillimeter genau zu positionieren und damit Zwei- oder Mehr-Kavitäten-Werkzeuge zu versorgen. Dabei können unterschiedliche Foliendesigns verwendet, Einzelbild- »



Bild 2. Funktion und Dekor in einem: Auf der Fakuma entsteht auf der PX 320 in einem Produktionsschritt ein komplettes, zehn Zoll großes HMI-Display im Dead-Front-Design, mit integrierter Elektronik und Top Coat für die Kratzbeständigkeit (© Leonhard Kurz)



Bild 3. In der zweiten Kavität desselben Werkzeugs entsteht eine hinterleucht-bare Displayblende in Beton-Design-Optik (© Leonhard Kurz)

und Endlosdekore kombiniert und auch ganz unterschiedliche Artikel gefertigt werden.

Im Single-Bereich sind Folienbreiten zwischen 200 und 800 mm üblich. Das Basisgerät des IMD SI Duo kann also beispielsweise zwei Folien à 200 oder 300 mm Breite aufnehmen und mit weiteren Optionen wie einer Reinigungsfunktion oder einem besonderen Bremssystem ausgestattet sein. Für außergewöhnliche Projekte ist im Rahmen einer Sonderanfertigung auch denkbar, unterschiedliche Rollenbreiten zu kombinieren oder Varianten für Würfelwerkzeuge zu erstellen.

In jedem Fall werden die Folien mithilfe von im Werkzeug angebrachten Sensorblöcken positioniert, die aufgedruckte Passermarken erfassen. Servomotoren steuern den Vorschub. Wichtig für die Prozesssicherheit ist, dass Vorschubgerät, Werkzeug und Foliensystem im Schlußschluss aufeinander abgestimmt sind – ein Part, bei dem Kurz das nötige Know-how mitbringt. Das IMD-Gesamtpaket muss dann in eine hochpräzise Spritzgießmaschine (und ihre Steuerung) integriert werden, die ober- und unterhalb des Werkzeugs genügend Platz für die Abroll- und Aufroll-Einheiten des Folienvorschubs bietet, wie etwa die vollelektrische PX 320 von KraussMaffei auf der Fakuma (**Bild 1**). Ab hier übernimmt der Ma-

schinenhersteller die Regie für Fertigung und Automation.

Bei der Messe-Anwendung treiben beide Unternehmen die Funktionsintegration besonders weit: In der hinteren, rechten Kavität entsteht ein 100x240 mm großes HMI-Display (Human Machine Interface) im begehrten Dead-Front-Design, mit einer UV-härtenden Lackschicht für die Kratzfestigkeit und mit einem via IML eingebrachten Touch-Sensor. Letzterer aktiviert bei Berührung der Oberfläche eine Lichtquelle, wodurch sich zuvor unsichtbare Bediensymbole offenbaren (**Bild 2**). Parallel entsteht in der zweiten Kavität vorne links das gleiche Bauteil mit hinterleuchtbarer Beton-Design-Optik (**Bild 3**).

Automatischer Prozess vom Einlegen der Folie bis zum Bauteilbeschnitt

Der gesamte Prozess läuft vollautomatisch ab: Ein Sechachsroboter entnimmt aus einem Schubladenmagazin die IML-Labels aus kapazitiver Touch-Folie (PolyTC Metal Mesh Sensor der Kurz-Tochter PolyIC), zieht die Schutzfolie ab – ein Vorgang, der bisher händisch erfolgen musste – und bringt das Label auf der Düsen-seite ins Werkzeug ein. Das einströmende PMMA legt sich davor und übernimmt auf der anderen Seite das IMD-Lackpaket,

das mit der Trägerfolie aus PET durch eine Ablöseschicht verbunden ist. Das Lackpaket selbst besteht aus dem Primer, der aufschmilzt und eine molekulare Verbindung mit dem Kunststoff eingeht, der Designschicht und einem „Dual Cure Top Coat“; insgesamt ist es ca. 15 µm dick. Der Lack ist thermisch bereits vernetzt.

Die Teileentnahme erfolgt ebenfalls durch den Sechssachsroboter, der gegenüber dem Competence Forum einen neuen Einlege- und Entnahmegreifer in Leichtbauweise erhalten hat. Vormalig in Alu gefertigt und 7700 g schwer, wiegt er nun mit 3800 g nur noch rund die Hälfte; man könnte dadurch im Projektfall sogar ein kleineres Robotergrundgerät verwenden (**Bild 4**). Die Teile werden nach der Entnahme zuerst in die Laserzelle eingelegt, in der überstehende Flakes des Top Coats sowie der seitlich vorhandene Filmanguss entfernt werden (**Bild 5**). Eine Absaugeinrichtung sammelt die Flakes in einem Behälter, dahinter befindet sich die Aufrolleinheit für die verbrauchte IMD-Folie.



Bild 4. Konsequente Leichtbauweise: Der von KraussMaffei entwickelte Einlege- und Entnahmegreifer aus Carbon erlaubt den Einsatz kleinerer Grundgeräte (© KraussMaffei)

Auf diese Weise lässt sich die Rolle auch während des laufenden Betriebs austauschen. Nach dem Beschnitt entnimmt der Roboter die Teile mit den Saugnäpfen auf der einen Seite seines

Greifers, dreht sich und legt sofort wieder unbeschnittene Teile in die Laserstation ein. Das fertige HMI-Display kann nun über den überstehenden „Tail“ der Touch-Folie sofort mit einem ZIF-Stecker an »

einen Controller angeschlossen werden. Anschließend werden die Teile auf das Band abgelegt und UV-gehärtet.

Platzsparende Bauweise gepaart mit hoher Flexibilität

Eine wichtige Aufgabe übernimmt dabei die von KraussMaffei entwickelte Automation: Die auf Rollen gelagerte Automa-

Projektpartner

Besucher der Fakuma können das Exponat am Stand von KraussMaffei (Halle A7, Stand 7303) begutachten. Die Partner, die an dem Gemeinschaftsprojekt beteiligt sind:

- KraussMaffei (Spritzgießmaschine PX 320, Automation)
- www.kraussmaffei.com
- Leonard Kurz (Folienvorschub IMD SI Duo)
- www.plastic-decoration.com
- Evonik (Trägermaterial PMMA)
- corporate.evonik.com
- Max Petek (Reinraumtechnik)
- www.cleanroomtechnology.biz
- Datronik (Laserzelle)
- www.datronik.de

Die Autoren

Dipl.-Ing. Jochen Mitzler (FH) ist Leiter Market Intelligence und Product Management der KraussMaffei Technologies GmbH, München;
jochen.mitzler@kraussmaffei.com

Jens Fiedler ist Product Marketing Manager Spritzgießtechnik bei KraussMaffei;
jens.fiedler@kraussmaffei.com

Philipp Lachner arbeitet bei KraussMaffei im Produkt und Technologiemanagement Oberflächen;
philipp.lachner@kraussmaffei.com

Martin Hahn ist Head of Application, Technology & Innovation Plastic Industries der Leonhard Kurz Stiftung & Co. KG, Fürth; martin.hahn@kurz.de

Service

Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/6699080

English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com



Bild 5. Kompakte Automation: Ein Sechsrhoboter legt die Bauteile in die Laser-Beschneidstation. Im Hintergrund zu sehen: das Förderband mit UV-Tunnel und dahinter die Schließeinheit mit Folienvorschub

(© KraussMaffei)

tionszelle lässt sich in nur 15 Minuten an eine andere Spritzgießmaschine anschließen – selbst bei unterschiedlichen Maschinenachsen. Produktwechsel mit und ohne IMD lassen sich deshalb einfach durchführen. Dazu passt, dass das Folienvorschubgerät über eine Memory-Funktion für wiederkehrende Aufträge verfügt und Parametersätze von 50 Projekten speichern kann. Kunststoffverarbeiter erhalten so ein hohes Maß an Flexibilität und Effizienz für ihre Produktion. Die kompakte Fertigungszelle der PX 320 ist dabei sehr platzsparend. So bietet beispielsweise der Platz unter der Schließeinheit genügend Raum für die Folieneinführung auch von zwei parallelen Bahnen (**Titelbild**).

Eine noch effektivere Ausnutzung der stets knappen Produktionsfläche bietet eine Anlage, die auf einer Zweiplattenmaschine basiert. Diese bauen grundsätzlich kürzer. Gerade bei kleinen und mittleren Schließkräften bieten die CX-Maschinen von KraussMaffei mit ihrer freitragenden Schließeinheit die Möglichkeit, die sonst sperrige Folieneinführung unterhalb dieses Maschinenteils zu positionieren. Ein weiterer Vorzug der Zweiplattenmaschine ist die gute Zugänglichkeit zum Folieneinführungsgeschäft auf der beweglichen Werkzeugaufspannplatte. Dank des durch eine zusätzliche Tür (inklusive Trittleiter)



Bild 6. Die Zweiplattenmaschinen der CX-Baureihe nutzen die Aufstellfläche für das IMD-Verfahren sehr gut aus und gewährleisten mit der Auswerferöffnung eine gute Zugänglichkeit zu allen Komponenten

(© KraussMaffei)

frei zugänglichen Auswerferbereichs bei den CX-Maschinen kann man stirnseitig das Folieneinführungsgeschäft barrierefrei warten. Folienechsel lassen sich auf diese Art schnell, sicher und ergonomisch durchführen (**Bild 6**).

Erster Serieneinsatz

Seine erste Bewährungsprobe bei einer hochvolumigen Anwendung hat das IMD SI Duo auf einer KraussMaffei-Maschine bereits bestanden. Die NBHX Trim Group, Spezialist für innovative Oberflächen in Fahrzeuginterieurs, fertigt damit an ihrem Standort Codlea in Rumänien Zierleisten für die A- und B-Klasse von Mercedes. Dafür wurde das Gerät in eine Spritzgießmaschine des Typs GX 900 integriert.

Fazit

Die Folieneinführung IMD und IML sind für eine hochwertige und funktionsintegrierende Dekoration von Kunststoffoberflächen unverzichtbar. Kombiniert bieten sie dem Verarbeiter die Möglichkeit, Bauteile mit eingebetteter Elektronik effizient und flexibel herzustellen. Mit dem Folieneinführungsgeschäft IMD SI Duo von Kurz können nun auch Mehrfach-Werkzeuge mit Einzelbilddekoren versorgt werden, was bisher kaum möglich war. ■