

IML-TECHNOLOGIE BEI SPRITZGIESSWERKZEUGEN

Folie mit integriertem Sensor

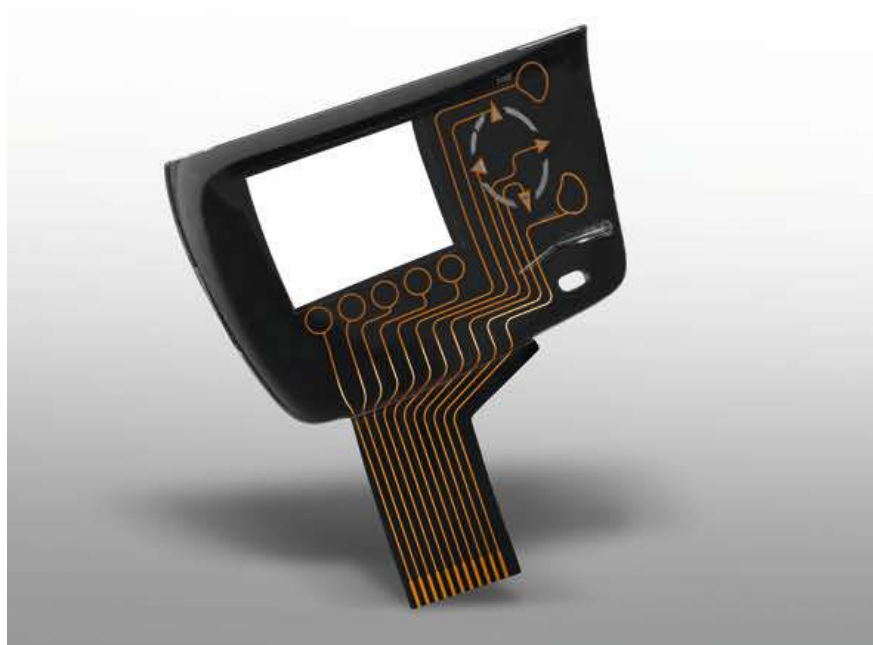
Eingelegte Folien dienen heute nicht mehr nur der Optik. Die Schuster Group hat eine konturfolgende 3D-Folie entwickelt, die mit einer eingebauten Schaltung Funktionen im späteren Bauteil übernimmt.

IN KOOPERATION mit Universitäten und Hochschulen hat die Schuster Group im thüringischen Waltershausen eine hochglänzende und leitende Folie entwickelt, die dreidimensional verformt werden kann. Das soll Designern und Produktentwicklern in unterschiedlichen Branchen völlig neue konstruktive Möglichkeiten eröffnen. Die Optik sowie Bedienungskultur von elektronischen Geräten kann sich damit nachhaltig verändern.

Der Sensor liegt 0,25 mm unter der Oberfläche

Fast zwei Jahre wurde an der Folie geforscht. Die IML-Technologie verbindet die Eigenschaften einer dekorativen und gleichzeitig leitenden Folie mit der komplexen Hinterspritztechnik von Kunststoff. Die Polymerfolie wird im Siebdruckverfahren hergestellt, dekorativ bedruckt und in einem weiteren Arbeitsschritt mit leitfähigen Strukturen beschichtet. Die in der Folie integrierte kapazitive Sensorik liegt mit 0,25 mm unmittelbar unter der sichtbaren und hochglänzenden Oberfläche und bietet somit hohe Sensitivität. »Im Markt bekannte 2D-Produkte erreichen hier in der Regel einen Abstand von 2,5 mm«, erklärt Geschäftsführer Volker Schuster.

Zudem schafft die Integration der kapazitiven Sensorik in das dekorative Bauteil einen großen Preisvorteil, was die späteren Stückkosten reduziert. Die 3D-Folie der Schuster Group wird in Serie gefertigt. Die Leiterbahnen werden mit einem speziell entwickelten



Verformt, gestanzt, hinterspritzt: Auf der Rückseite der Folie sind die Leiterbahnen erkennbar. Die technische Herausforderung liegt darin, dass die Sensoren auch nach der Verformung mit 300 bar noch voll funktionsfähig sind.

Verfahren direkt in die Folie integriert. Damit ergeben sich für Produktentwickler neue Spielarten, denn die Bedienungselemente mit integrierter Funktionalität können konturfolgend konstruiert werden. Der Wegfall von separaten Sensoren reduziert die Bauteiltiefe.

Bislang wurden Bauteile meist den Bedienungselementen angepasst. Das kann sich mit der neuen Folie ändern. »Auch die leicht zu reinigende Oberfläche ist ein Vorteil«, verweist Volker Schuster hier auf Anwendungen in der Medizintechnik. Aktuell erfolgt die Fertigung zu 100 Prozent in Deutsch-

land. Die Herstellung der notwendigen Werkzeuge erfolgt beispielsweise im Werkzeugbau Ruhla, einem Mitgliedsunternehmen der Schuster Group in Seebach.

Drei Werkzeuge: Verformen, Stanzen, Hinterspritzen

Um eine hinterspritzte Folie in Serie fertigen zu können, werden drei verschiedene Werkzeuge benötigt. Zum einen ein Werkzeug für die dreidimensionale Verformung der Folie mittels Hochdruckverfahren. Ferner ein Stanzwerkzeug, das die geforderten Konturen der Folie stanzt. Für das ▶



Im Reinraum: Die dekorativen Schichten werden im Siebdruckverfahren auf die Folie aufgebracht – in Reinräumen nach ISO-Standard.

Hinterspritzen der Folie wird dann noch ein 2K-Spritzgießwerkzeug gefertigt, das abschließend zwei unterschiedliche Komponenten gleichzeitig verarbeiten kann. Zudem werden bei diesem Werkzeug die spezifischen Anforderungen an die Folientechnik berücksichtigt. Bei der Verarbeitung werden hier ganz spezielle Einspritzbewegungen im Werkzeug verlangt.

»Bei der Werkzeugkonzeption muss sehr exakt gearbeitet werden, damit bei der Zusammenführung die Konturen perfekt übereinanderpassen«, erklärt Marco Schülken, Geschäftsführer der Werkzeugbau Ruhla GmbH. Zudem müsse der Versatz im Werkzeug berücksichtigt werden, der durch die dreidimensionale Verformung entstehe.

Die 3D-Folien werden in einem mehrstufigen Verfahren produziert. Der Kunde legt zunächst das Design der Folie fest, d.h. Dekor, Symbolik und Farbe. Die Bedruckung der Folie nach den Layoutwünschen des Kunden erfolgt in einem speziellen Siebdruckverfahren. Im Trend liegen aktuell beispielsweise Produkte, die mit einem



Verschwindezauber: »Im Trend sind aktuell Produkte, die mit einem ›Verschwindeeffekt‹ versehen sind. Bediensymbole werden nur sichtbar, wenn sie hinterleuchtet werden«, so Volker Schuster, Geschäftsführer der Schuster Group.

›Verschwindeeffekt‹ versehen sind. Bediensymbole werden also nur sichtbar, wenn sie hinterleuchtet werden. Eine Technik, die vor allem in der Automotive-Branche eingesetzt wird. Weitere Druckschritte folgen. Die Produktion erfolgt im Reinraum unter eng tolerierten klimatischen Bedingungen. Nach dem Bedrucken der Motive folgt die Aufbringung von leitfähigen und nicht leitfähigen Schichten. Die funktionalen Schichten sind hierbei das Herzstück der Entwicklung im Produktaufbau.

Nach der Beschichtung gleicht die Folie optisch einem Fahrplan in einem U-Bahn-Netz. Mit vielen Leiterbahnen, die in der Folie integriert und in

der späteren Anwendung komplett leitfähig sind. Mit dieser Technologie entfallen die bei der konventionellen Technik notwendigen Sensoren, die – als Einzelteile oder auf einer Leiterplatte zusammengefasst – rückseitig auf dem Kunststoffprodukt befestigt werden. Das führt in der Folge zu einer Reduzierung der Einzelteile.

Zur Reduktion von Lösemittelrückständen aus dem Druckprozess werden die Folien einem mehrstufigen Temperprozess unterzogen. Im nächsten Produktionsschritt werden dann die Folien vorgestanz – für die Maßhaltigkeit ein ganz wichtiger Schritt. Ein für die Folie im Verhältnis definierter

Druck- zu Stanzversatz wird durch kameraüberwachte Stanzzyklen exakt eingehalten.

Verformung unter Hochdruck

In der Verformung der Folie kommt das von der Schuster Group für die funktionale Schicht erarbeitete Know-how zum Tragen. Der Verformungsprozess erfolgt mittels Hochdrucktechnik, einem Verfahren, das dem Thermopress ähnlich ist. In nach ISO-Standard qualifizierten Reinräumen erfolgt die Umformung mit einem Luftdruck von 150 bis 300 bar. Ein entscheidender Moment in der Fertigungskette, denn die aufgetragenen leitfähigen Strukturen müssen die Ver-

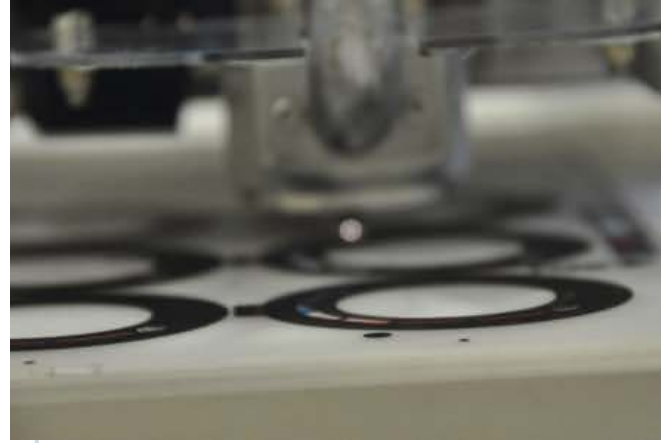
i UNTERNEHMEN

Schuster Kunststofftechnik GmbH
Tel. +49 3622 4010-100
www.schustergroup.de

Werkzeugbau Ruhla GmbH
Tel. +49 36929 778-0
www.ruhla-gmbh.de



Mit Hochdruck: Werkzeug für die dreidimensionale Verformung der Folie. Der Luftdruck liegt dabei zwischen 150 und 300 bar.



Stanzvorgang: Bei der Werkzeugkonzeption muss sehr exakt gearbeitet werden, damit bei der Zusammenführung die Konturen perfekt übereinanderpassen.

formung überstehen ohne eine Veränderung der Leitfähigkeit zu erfahren. »Die Leitfähigkeit des Materials muss nach konturgerechter Verformung voll gegeben sein,« weist Volker Schuster noch einmal auf die technische Herausforderung hin.

Ist die Folie in Form gebracht, verlässt sie den Reinraum über eine Schleuse in eine Belichtungsanlage. UV-Strahlung hoher Dosis sorgt in dieser Anlage dafür, dass die Hardcoat-Schicht auf der Vorderseite aushärtet. Das erhöht die Abrasionsbeständigkeit und Chemikalienbeständigkeit der Oberfläche. »Um auch an dieser Stelle die Qualität sicherzustellen, wird der Aushärtungsprozess alle acht Stunden überprüft und neu kalibriert«, skizziert Schuster den Aufwand, der für eine gleichbleibende Qualität in der Serienfertigung sorgt.

Die finale Arbeit an der eigentlichen Folie ist nun noch das 3D-Konturstanzen. Damit ist das Folienprodukt komplett. Allerdings wird es vor der Freigabe noch zwei Mal einer 100-Prozent-Kontrolle unterzogen. Überprüft werden die kosmetischen Effekte sowie die Funktionalität und der Durchlichteffekt. Anschließend wird die fertige Folie bei der Schuster-Gruppe mit zwei unterschiedlichen Komponenten hinterspritzt. Ein komplexes Verfahren, das höchste Präzision in der Fertigung erfordert. Insbesondere weil hier eine 2K-Technik zum Einsatz kommt. Das Spritzgießwerkzeug erfordert eine exakte Abstimmung der Position mit der vorgestanzten Folie. Nur so können qualitativ hochwertige Teile entstehen. Angussystem, Kühlung und Prozessparameter müssen optimal aufeinander abgestimmt sein, damit die

dekorativen und leitfähigen Schichten in diesem Prozessschritt nicht zerstört werden. Die hierfür notwendigen Werkzeuge werden in der Gruppe gebaut.

Die Folie wird mit der ersten Komponente, einem glasklaren Polycarbonat (PC), hinterspritzt. Die zweite Komponente, ein schwarzes Acrylnitril-Styrol-Copolymerisat (ABS)/Polycarbonat (PC), bildet die zur Montage notwendigen Befestigungselemente und Verrippungen. Seitlich am Bauteil wird ein Leiterbahnenstrang herausgeführt und mit einem Prozessor verbunden. Fertig ist das Bauteil mit kapazitiver Sensorik. ■

VOLKER GOGOLL

Die Dokumentnummer für diesen Beitrag unter www.form-werkzeug.de ist **FW110696**