



Weil der Bewegungsraum für das Kurbelfenster im Türkörper begrenzt ist, besteht die Türverglasung aus einer beweglichen und einer fixen Glasfläche

(© Edler von Rabenstein/stock.adobe.com)

Aus der Vertikalmaschine in die Autotür

Montage von höher integrierten Fahrzeugfenstermodulen durch Spritzgießen

Unterschiedliche Einzelteile zu einer multifunktionalen Baugruppe zu kombinieren ist eines der Innovationspotenziale des Spritzgießens. Ein Beispiel dafür ist die Herstellung von Glasfenstermodulen für Pkw-Fondtüren, wie sie bei Henniges Automotive praktiziert wird. Sie bestehen aus der Glasscheibe, einer Halteleiste und Befestigungsclips, die von einem TPE-Rahmen zu einer einbaufertigen Baugruppe zusammengefasst werden. Zur Herstellung setzt der Automobilzulieferer auf vertikale C-Rahmen-Spritzgießmaschinen von LWB Steinl.

Die Fondtüren viertüriger Autos sind aus Komfortgründen maximal breit ausgeschnitten. Daher reichen sie, je nach Pkw-Modell, mehr oder weniger weit über den Radausschnitt hinweg. Da die Türen sich also nach unten hin verjüngen, steht nicht genügend Raum zur Verfügung, um ein Kurbelfenster in voller Türbreite vertikal zu verschieben. Als Antwort darauf wird die Fensterfläche in einen beweglichen und einen fixen Teil aufgeteilt (**Titelbild**). An der Trennlinie zwischen der beweglichen und der fixen Glasscheibe übernimmt eine Stegleiste

eine Doppelfunktion: Auf der einen Seite führt sie die Kurbelscheibe, und auf der anderen Seite fasst sie das Fixglas ein.

Montieren auf einer Horizontal- oder Vertikalmaschine?

Die Stegleiste samt integrierten Gewindebuchsen sowie weitere Befestigungsclips werden durch Umspritzen mit TPE mit der Glasscheibe zu einem einbaufertigen Montagemodul kombiniert. Der TPE-Bereich dient gleichzeitig als elastische Passdichtung zum Türrahmen (**Bild 1**).

Gleich vorweg: Bei Henniges Automotive im niedersächsischen Rehburg werden zum Montage-Spritzgießen von Fensterglas-Einbaumodulen sowohl horizontale als auch vertikale Maschinen eingesetzt. Die Entscheidungskriterien, welches Spritzgießsystem bevorzugt wird, erläutert Norbert Aumann, Leiter der Henniges-Anwendungstechnik: „Wir produzieren Fenster-Einbaumodule für eine Reihe unterschiedlicher Fahrzeugmodelle, vor allem für Fondtüren und unmittelbar angrenzende Fensterflächen. Der Unterschied liegt vor allem darin, welche



Bild 1. Das Seitenfenstermodul ist eine Baugruppe aus Glasscheibe und vorgefertigten Einlegeteilen, die mit einem Rahmen aus TPE zusammengefasst werden (© Technokomm/R. Bauer)

und wie viele Montageteile mit der Glasscheibe kombiniert werden. Wenn dies ausschließlich Kleinteile sind, etwa Halteclips, die leicht vereinzelt und aufgenommen werden können, dann ist der Einlege- und Entnahmeroboter der menschlichen Manipulation überlegen. In diesem Fall setzen wir durchwegs auf konventionelle Horizontalmaschinen und einen Linearroboter mit einem kombinierten Einlege- und Entnahmekopf, passend zu einem 1+1-fach-Werkzeug für ein Fensterpaar.“ Damit werden die beiden Glasscheiben und die Kleinteile simultan eingelegt und die fertigen Scheibenmodule mit einem Zusatzhub entnommen.

Bei anders konzipierten Fenstermodulen erklärt er die umgekehrte Präferenz so: „Wenn über die meist rotationssymmetrischen Einlegeteile hinaus größere, komplexere Einlegeteile zu manipulieren

und im Werkzeug exakt zu positionieren sind, stoßen wir mit einer horizontalen Produktionszelle rasch an die Grenzen der Wirtschaftlichkeit. Denn lange Leisten präzise zu positionieren und während des Schließhubs in dieser Position zu fixieren erfordert einen zu hohen technischen Aufwand. Deshalb produzieren wir diese höher integrierten Fenstermodule auf Vertikalmaschinen mit einem Rundtisch in Kombination mit der Manipulation durch Menschenhand.“

An diesem Punkt hakt Produktionsmittel-Planer Jens Hartmann ein: „Nach eingehender Marktanalyse haben wir uns für die Vertikalmaschinen von LWB Steintl entschieden. Der Grund war, dass im Angebot von LWB nicht nur ein, sondern mehrere Vertikalmaschinen-Systeme in skalierbaren Varianten zur Disposition stehen. Damit kamen wir schnell zu der für uns passenden Anlagenspezifikation, ohne Kompromisse eingehen zu müssen.“

Unterschiede in den Maschinenkonzepten

Die LWB Steintl GmbH & Co. KG, Altdorf, baut seit mehr als 20 Jahren Vertikalmaschinen für die Spritzgießmontage von Scheibenmodulen. Ein modularer Komponenten-Baukasten erlaubt es, ohne lange Projeklaufzeiten auf den jeweiligen Anwendungsfall reagieren zu können. Für das gleichzeitige Umspritzen zweier Glasscheiben, z. B. linkes und rechtes Seitenfenster, stehen unterschiedliche Maschinenkonzepte in mehreren Größenstufen zur Verfügung:

- C-Rahmen-Schließereinheit plus Drehtisch-Anbaumodul,
- Portalrahmen-Schließereinheit plus Drehtisch-Anbaumodul,

- 3-Säulen-Holm-Schließereinheit mit integriertem Drehtischmodul.

Welches Konzept letztendlich zu Einsatz kommt, hängt von den Rahmenbedingungen beim Anwender bzw. dessen Präferenzen ab. Alle drei Maschinenvarianten können auf annähernd die gleiche Produktionsleistung hin ausgelegt werden, weisen allerdings einige signifikante Unterschiede auf.

Der signifikanteste Unterschied besteht im Aufbau der Schließereinheit. Allerdings baut die C-Rahmen-Maschine konzeptbedingt höher als die Portalrahmen-Maschine oder die 3-Säulen-Maschine und muss daher entweder von einer Arbeitsbühne umgeben sein oder in einer Fundamentgrube aufgestellt werden. »

Drehtischmodul

Das LWB-Drehtischmodul unterscheidet sich von einer Rundtisch-Einheit durch die rechteckige Tischform mit zwei klar von einem zentralen Medienverteilerbereich abgegrenzten Werkzeugschneidplatten. Die



in der Maschine von drei Seiten frei zugängliche Rechteckform gewährleistet, dass die Spritzgießwerkzeuge für alle Anschluss- und Servicearbeiten gut erreichbar sind.

Im Profil

Henniges Automotive beliefert Fahrzeughersteller mit Dichtungssystemen für Türen, Fenster, Kofferräume, Hubtüren, Schiebedächer und Motorhauben. Darüber hinaus hat sich das Unternehmen auf Antivibrationskomponenten und gekapselte Glassysteme spezialisiert. Henniges hat seinen Hauptsitz in Auburn Hills, Michigan/USA, und verkauft an alle großen OEM-Kunden in der Automobilbranche. Der Zulieferer verfügt zudem über weitere Standorte in Nordamerika, Südamerika, Europa und Asien mit über 8000 Mitarbeitern weltweit.

» www.hennigesautomotive.com



Bild 2. Der großzügig bemessene Freiraum rund um den Drehtisch schafft ergonomisch günstige Voraussetzungen für die Teilemanipulation und die Werkzeugwartung (© Technokomm/R. Bauer)

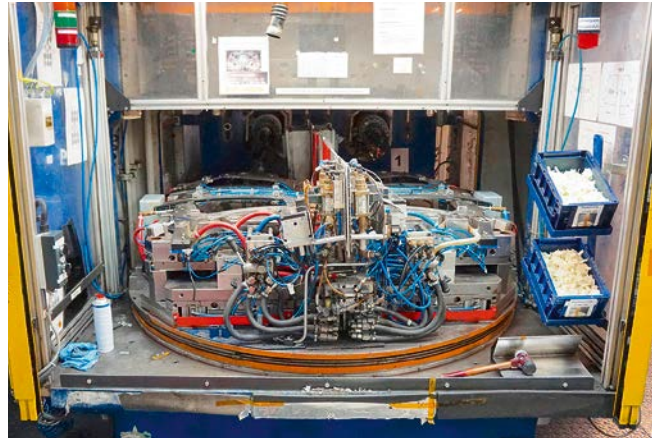
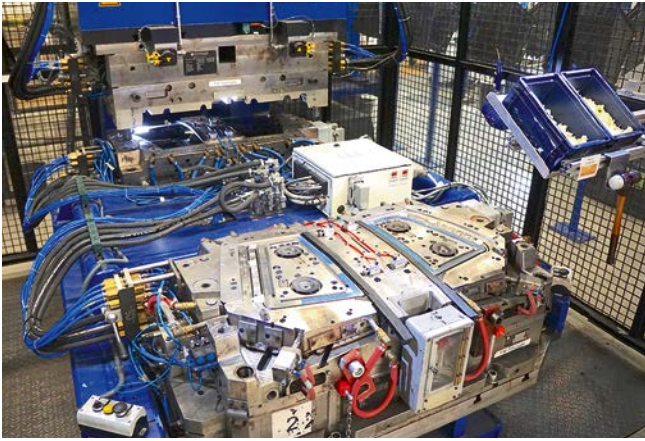


Bild 3. Der Vergleich mit einer Installation auf einer älteren Rundtischmaschine (rechts) veranschaulicht, wie aufgeräumt und übersichtlich die Medien- und Energieverbindungen durch das LWB-Rechteck-Drehtischkonzept zu den beiden Werkzeugsets geführt werden können (© Technokomm/R. Bauer)

Dafür bietet sie gleichauf mit der 3-Säulen-Maschine die beste, an drei Seiten offene Zugänglichkeit zum Rundtisch mit den Spritzgießwerkzeugen.

Alle drei Maschinenvarianten können prinzipiell mit einem oder zwei parallelen Spritzaggregaten kombiniert werden. Allerdings ist die 3-Holm-Maschine in der Ein-Aggregat-Ausführung durch die zentrale Einspritzung durch die obere Maschinenplatte die kompakteste Konfiguration.

Individuell abgestimmtes Maschinenkonzept

Bei Henniges Automotive fiel die Wahl auf eine vertikale, holmlose C-Rahmen-Maschine in Kombination mit dem LWB-spezifischen Rechteck-Rundtischsystem (**Infokasten**). Beides zusammen bietet die gewünschten großzügigen Aufspannmaße bei gleichzeitig guter Zugänglichkeit

zum Arbeitsbereich rund um das Spritzgießwerkzeug (**Bild 2**) Mit einer Aufspannfläche von zweimal 1300 x 650 mm und einem ebenso großen Mittenbereich mit allen Medien- und Energiezuführungen passte alles exakt zu den bei Henniges eingesetzten Glas-Umspritzwerkzeugen.

Jens Hartmann dazu: „Dass insbesondere das LWB-Drehtisch-Layout Vorteile beim Werkzeugwechsel bieten würde, wurde im Vergleich mit einer älteren, bei uns noch im Betrieb befindlichen Vertikalmaschine mit konventionellem Rundtisch augenscheinlich. Darauf herrscht wegen des knappen Abstands der beiden Werkzeugsets zueinander eine drangvolle Enge zwischen den Medienanschlüssen, was Service- und Werkzeugwechselzeiten deutlich länger ausfallen lässt.“ (**Bild 3**)

Nachdem die prinzipielle Entscheidung für das Maschinenkonzept gefallen war, ging es darum, die Größe von Spritz-

seite, Schließkraft und Drehtisch aufeinander abzustimmen. Durch das durchgehend modular ausgelegte Maschinensystem können die jeweilige Größen und Leistungen der Einzelkomponenten in einem weiten Variationsbereich angepasst werden.

Rundtisch-Anlage ist Teil einer integrierten Produktionseinheit

Am Ende stand eine Konfiguration mit der Bezeichnung VCRS 2500 / SP 2000 b II fest. Dabei treffen 2500 kN Schließkraft auf einen 2-Stationen-Rundtisch (180°) mit 2577 mm äußerem Drehkreis und eine Thermoplast-Spritzeinheit mit 2000 cm³ Einspritzvolumen. Die Schutzeinhausung des Arbeitsbereichs lässt beidseits entlang des Drehtischs einen ergonomisch günstigen Zutrittsweg von 600 mm bis 800 mm Breite frei. Nach vorne hin wird

Der Autor

Dipl.-Ing. Reinhard Bauer ist freier Redakteur für kunststofftechnische Themen; office@technokomm.at

Service

Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/8087662

English Version

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



Bild 4. Die LWB-Anlage ist Teil einer Produktionszelle, in der die Glasscheiben vor den Umpritzen an den Kontaktflächen zum TPE mit einem Primer beschichtet werden (© Technokomm/R. Bauer)

der Arbeitsbereich mit einem Bodenscanner, Lichtvorhang und Schnellauftr ab-gesichert, um die Zugänglichkeit zur Maschine zu erhalten.

Die LWB-Anlage ist Teil einer Produktionszelle, in der auf dem Weg zur Spritzgießmaschine die Glasscheiben-Paare an den Kontaktflächen zum Kunststoff automatisch mit einem Primer versehen werden (Bild 4). Ein Maschinenbediener übernimmt die auf einem Förderband aus der Primer-Applikationszelle kommenden Glasscheiben und platziert sie mithilfe eines Saughebers in den Kavitäten, positioniert die Stegleiste sowie die zusätzlichen Halteclips an den vorgesehenen Stellen im Werkzeug und startet den Spritzgießzyklus. Wenn die Zelle auf andere Scheibenmodelle umgerüstet werden muss, ist dies wegen der vorhandenen Schnellspannvorrichtungen für die Werkzeug-Oberteile und die Medienversorgung kurzfristig möglich.



Bild 5. LWB-Verkaufstechniker Thomas Vodnansky (2. v. l.) mit dem Produktionsteam von Henniges Automotive: Produktionsleiter Frank Hassel (links), Anwendungstechnik-Leiter Norbert Aumann (3. v. l.) und Produktionsmittel-Planer Jens Hartmann (© Technokomm/R. Bauer)

Resümee

„Eine Effizienzoptimierung lässt sich nicht ausschließlich durch die Automatisierung der Handlingprozesse rund um die Maschine erreichen“, fasst Produktionsleiter Frank Hassel (Bild 5) zusammen und er-

gänzt: „In unserem Fall bedeutete die Effizienzoptimierung, dass wir die richtigen Bedingungen schaffen für die im konkreten Fall notwendige manuelle Produktionsarbeit. Dafür haben wir einen Technologiepartner gesucht, der in der Lage

ist, die dafür jeweils passenden Maschinen und Zusatzmodule anzubieten. Die in unserer Produktion regelmäßig erfassten Effizienzkenngößen, bestätigen, dass dies mit der Ausrüstung von LWB Steinl gelungen ist.“ ■

Simulation der Kühlung mit Temp-Flex-Schläuchen

Präzise berechnetes Temperaturverhalten

Die **Simcon** kunststofftechnische Software GmbH, Würselen, hat den Funktionsumfang ihrer modularen Simulationssoftware Cadmould erweitert. Damit können Anwender die Werkzeugtemperierung bereits in der Planungsphase präzise berechnen und gestalten – mit der aktuellen Version 11 jetzt auch beim Einsatz von Temp-Flex-Schläuchen der Hasco Hasenclever GmbH + Co KG. So erreichen sie eine effektivere, gleichmäßige Temperierung mit weniger Versuchsschleifen; das spart Geld und Zeit.

Im Gegensatz zu einfachen Kühlkanälen ermöglichen es Temp-Flex-Schläuche, auch komplizierte Bauteilgeometrien konturnah zu kühlen. Sanftere Umlenkungen des Temperiermediums reduzieren dabei den Druckverlust und erhöhen die Durchflussmengen. Komplexe Bauteile werden schneller und verzugsärmer gekühlt – das

sorgt für eine höhere Produktionskapazität und bessere Bauteilqualität. Ebenfalls entfällt dank der Schläuche ein aufwendiges Abdichten der Werkzeugenebenen untereinander wie bei Kühlbohrungen mit Kontakt zu mehreren Werkzeugplatten.

„Wenn Kühlwasser durch eine Bohrung strömt und direkten Kontakt zur Werkzeugwand hat, ist der Wärmeübergang natürlich ein anderer, als wenn das Wasser erst eine Schlauchwand berührt“, erklärt Angela Kriescher, Produktmanagerin bei Simcon. „Dieses Temperaturverhalten – inklusive des Einflusses von Schlauchdurchmesser und Durchflussmenge sowie der Länge des Kühlkanals und des dabei entstehenden Druckverlustes – berücksichtigt Cadmould 11 jetzt mit nur einem Klick.“ Das erweiterte Modul „T-Box“ ermittelt den Wärmeübergangskoeffizienten automatisch und stellt die Tempe-

raturen an jedem Punkt des Systems dar. Anwender haben zudem die Möglichkeit, alle Parameter wie Anordnung der Kühlkanäle, Fließrichtung, Trennflächen oder Werkstoffe zu variieren, um das Spritzgießwerkzeug ideal zu gestalten.

Für den Einsatz von Temp-Flex-Schläuchen wurden in der Vergangenheit die Werkzeuge im Trial-and-Error-Verfahren geteilt, die Kühlkanäle gefräst und die Schläuche eingelegt. Mit Cadmould 11 geht es jetzt effizienter: „Die Software berechnet die Strömung des Temperierfluids und, aufgrund des Wärmeaustauschs mit dem Werkzeug, die aktuelle Temperatur des Temperiermediums“, sagt Kriescher. So entsteht eine hochpräzise 3D-Simulation der Temperierung.

Zur Produktmeldung:
www.kunststoffe.de/8446399