

## TRENDS IM WERKZEUGBAU

# Querdenken ist gefragt

Die Werkzeugbauer gelten als die Tüftler und Erfinder der Kunststoffszene: kleine Einheiten, innovative Köpfe, bodenständige und praxistaugliche Konzepte. Und längst schon schlägt man sich hierzulande mit den Folgen der Globalisierung herum. Erst war es die europäische Konkurrenz aus Portugal oder Italien, die dem Werkzeugbau zusetzte. In den letzten Jahren kamen noch die geschäftstüchtigen Chinesen hinzu, die

die Branche verunsicherten: Mit Werkzeugen zu Dumping-Preisen zunächst und – aktuell – mit ihrem großen Hunger auf Stahl. Die Preise für Stahl setzen zu ungeahnten Höhenflügen an – die Chinesen kaufen den Weltmarkt scheinbar auf, koste es, was es wolle.

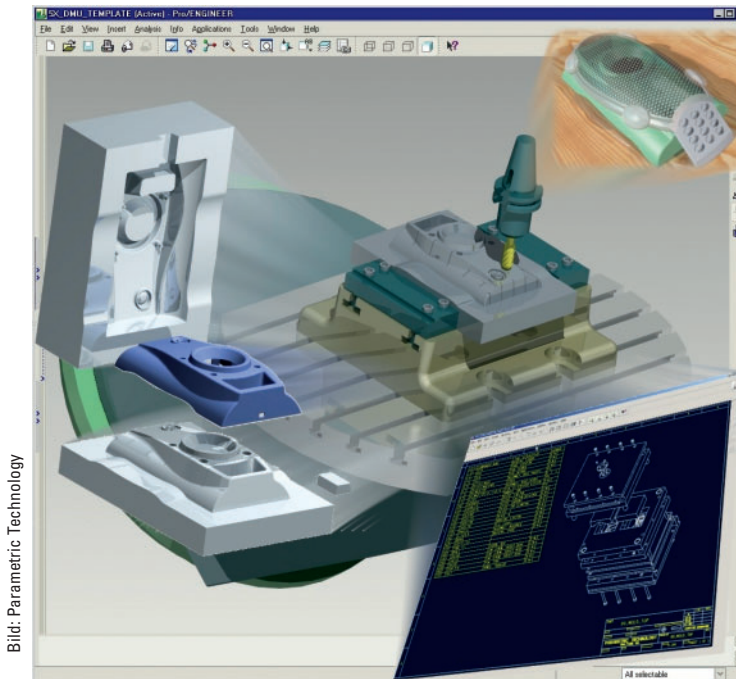


Bild: Parametric Technology

**Hebelwirkung:** Das Werkzeug ist der wichtigste Produktionsfaktor innerhalb der Fertigungskette. Denn dessen Eigenschaften bestimmen die Stückkosten und die Teilequalität.

**TATSÄCHLICH ABER** sind die natürlichen Stärken des Werkzeugbaus dem Szenario wohl gewachsen: Hohes Qualitätsbewusstsein für höchste Produktivität, modernste Fertigungsmethoden und innovative Werkzeugkonzepte sind hierzulande tradierte Werte. Dies wissen auch die Kunststoffverarbeiter und wenden sich der Betrachtung der totalen Kosten innerhalb ihrer Prozesskette sowie den Aspekten Produktivität beziehungsweise Effektivität konsequent zu. Wenngleich – der Kostendruck in Automotive zeigte 2006 die Zähne – kaum ein Werkzeugbauer 2006 Gewinne erzielen konnte. Auch die Konkurse im Werkzeugbau stiegen an. Die Spezialisten für Werkzeuge in der Verarbeitung versuchen sich nach langen Jahren wieder Gehör bei den Einkäufern zu verschaffen. Verabschiedet sich das ›Gespenst Lopez‹ in die Ewigen Jagdgründe?

## Wettbewerb beflügelt das Geschäft

Hohe technische Komplexität, kürzere Produktlebenszyklen und steigende Variantenvielfalt sorgen für das Maß an Innovation, das die Nachfrage von den Werkzeugbauern fordert. Der wachsende Kosten- und Zeitdruck, verbunden mit der Forderung nach Präzision auf der Höhe der Zeit, wirkt auf die Szene wie ein Fitness-Programm. Die (selbstständigen) Werkzeugbauer – durch die Bank immer noch von handwerklichen Unternehmern dominiert – investieren ständig in neue effiziente Fertigungsmethoden, -werkzeuge und die Flexibilität, die es braucht, um die Nase international ganz vorne zu haben. Höhere Effizienz und Effektivität ergeben sich nicht zuletzt aus Technologien wie 5-Achs-Simultanbearbeitung, High Speed Cutting (HSC) und High Performance Cutting (HPC) in der Zerspaltung. Auch das Thema IT bewegt sich auf immer höherem Niveau. Mit leistungsfähigeren CAD-Systemen

**Robert und Normann Mürdter** (rechts): »Es ist eine anspruchsvolle Aufgabe, ein sehr flexibles Werkzeug für Sonderverfahren zu entwickeln, bei dem es noch keine Erfahrungswerte gibt.«



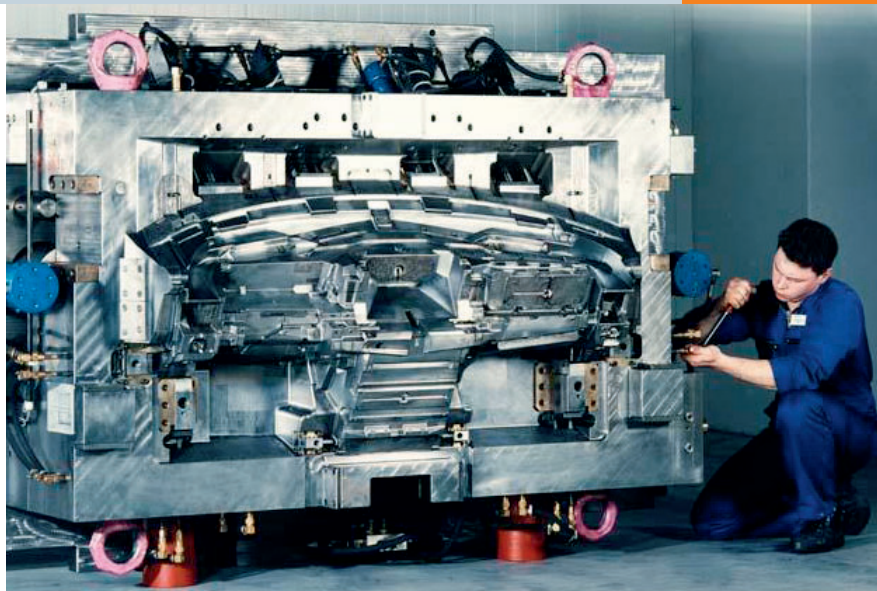
temen, ›lernenden‹ Algorithmen und Simulationsmethoden entstehen zunehmend komplexere Werkzeuge in immer kürzerer Zeit. Diese Prozess-Innovationen zahlen sich aus: in einem spürbaren Plus an Qualität, bei gleichzeitiger Kostenoptimierung.

### Zeit ist Geld

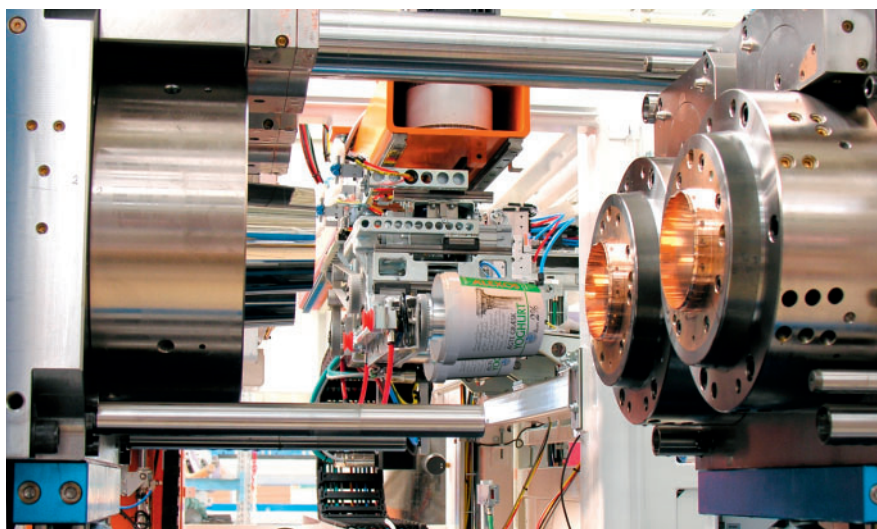
Zweifellos profitieren die Werkzeugbauer von einem signifikanten Trend zu mehr Varianten eines Teils. Faktisch ist jedoch auch zu beobachten, dass die Durchlaufzeiten sinken, Änderungen der Kunden nach der Konstruktion zunehmen und Abmusterungen oder Vorserienproduktionen verlangt werden. Werkzeugbauer müssen daher auch Produktionsmaschinen vorhalten – auf neuestem Stand der Technik und vollgestopft mit Optionspaketen. Nicht wenige von ihnen betreiben einen Werkzeugbau mit angeschlossener Kunststofffertigung – oder sogar fast umgekehrt. Das macht sie zusätzlich flexibel und ist ein aktives Zeichen der Qualitätssicherung. Ein Werkzeugbauer, der Formen verkauft, die er auch selbst wirtschaftlich betreiben kann, ist ein glaubwürdiger Vertreter seiner Zunft. Unter Zeitaspekten kann man aber auch noch einen anderen Trend erkennen: Der konsequente Einsatz der Heißkanaltechnik und Werkzeugsensorik. Die Form wird zunehmend zur ›denkenden Form‹ hochgerüstet und zum aktiven Bestandteil der Qualitätssicherung in der Fertigung. Eine Form, die nur gefüllt wird, ist heute an einem Hochlohnstandort nicht mehr wettbewerbsfähig. Es darf als natürliche Grundbedingung vorausgesetzt werden, dass die Unternehmer des Werkzeugbaus ihr Handwerk technologisch sehr gut durchdenken können. Gleichzeitig haben sie mit ihren angestellten Experten in Beratung, Konstruktion und Fertigung ein kreatives Potenzial, das andere Regionen des Globus sich erst noch ausbilden müssen. Und – bezogen auf ihre Experten: Deren Arbeit wird wertgeschätzt und gut entlohnt. Das Wort Human-Kapital zählt in diesen Einheiten in einem positiven Sinne sehr viel. Der Mensch ist die Keimzelle von Kreativität und Innovation – nicht nur das Kapital. Werkzeugbauer wissen das.

### Vernetztes Denken bei Haidlmair

Die Haidlmair Werkzeugbau GmbH aus Nussbach in Österreich kam 2006 im Leistungsvergleich des Aachener Laboratoriums für Werkzeugmaschinen/ Fraunhofer unter die TopTen der Werkzeugbauer. In der Kategorie ›Externer Werkzeugbau mit über 100 Mitarbeitern‹ sogar auf Platz

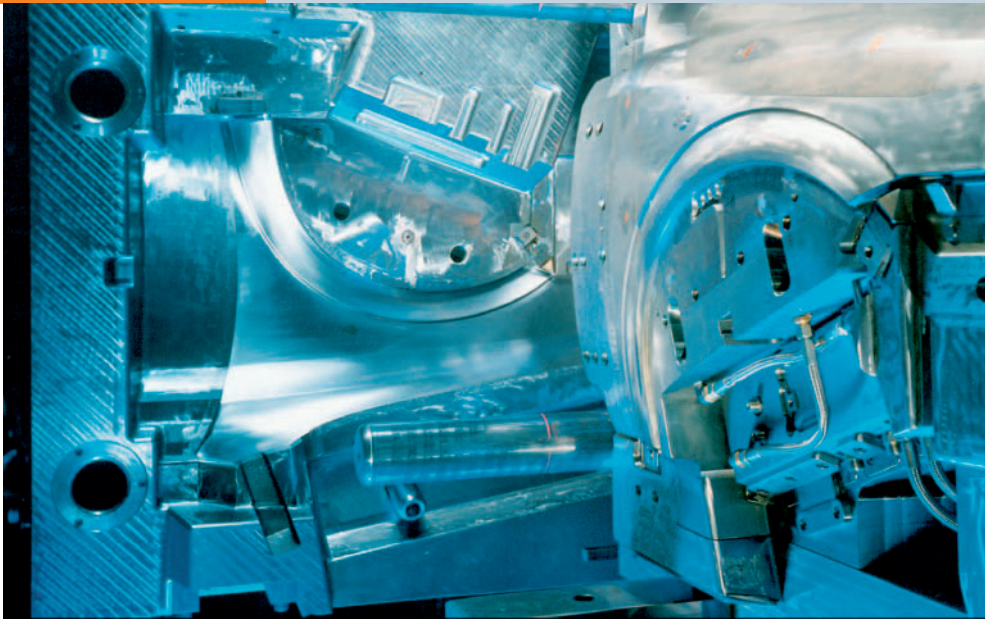


**Kompetenz:** Im Werkzeug- und Formenbau von Mürdter entstehen Spritzguss-, Formpräge- und Hinterspritzwerkzeuge bis zu einer Größe von 2500 x 5000 mm. Hier ein von Mürdter hergestelltes Werkzeug zur Produktion von Instrumententrägern.



**Prozessintegration:** Die Verpackungsanwendung von Glaroform ermöglicht extrem schnelle Werkzeugbewegungen bei gleichzeitigem Dekorieren mit Folie (In-Mould Labeling).

eins. Helmut Fürtbauer von Haidlmair beschreibt die Richtung: »Querdenken, Umdenken, Andersdenken«. Für Schweißfittinge von Georg-Fischer Wavin (Schaffhausen/CH) erhielt man den Auftrag für die Werkzeuge. Die besondere Zugänglichkeit einer holmlosen Schließeinheit konnte, anders als bei der üblichen Standardkonstruktion, durch eine seitlich verschiebbare Kernträgerplatte in der Form maximal genutzt werden. Aufgabe: die Übergabe zur Automation und anschließendes Verschweißen in einem echten Inline-Prozess. Bereitschaft zum vernetzten Denken muss der Werkzeugbauer heute mitbringen. Ein ganzes Team von Experten erreicht nur im harmonischen Zusammenspiel, wie die Musiker eines Sinfonieorchesters, diese Hochleistungen. Ein technologischer Quantensprung in der Fertigung der Fittinge war für Wavin am Standort Schweiz aber auch unumgänglich – andernfalls drohte die Verlagerung in ein Niedriglohnland. Mit seinem Werkzeugkonzept erreichte Haidlmair die geforderten 96 Prozent Verfügbarkeit, bei unter 0,5 Prozent



**Designfreiheit pur:** NLD-Spritzgießwerkzeuge (New Lifter Design) für Kotflügel in der Schwergewichtsklasse von Schneider Form

Ausschuss. Fazit: Mit Kreativität kann man sich gegenüber preiswerten, aber suboptimalen Lösungen behaupten.

### Verfahrenstechnische Kompetenz bei Mürdter

Verfahrenstechnische Affinität zahlt sich aus bei Mürdter in Mutlangen (D): Der schwäbische Spezialist für große Formen baute für BMW ein ›atmendes‹ Werkzeug. »Es ist eine anspruchsvolle Aufgabe, ein sehr flexibles Werkzeug für Sonderverfahren zu entwickeln, bei dem es noch keine Erfahrungswerte gibt«, schildert Geschäftsführer Normann Mürdter. Das Werkzeug arbeitet nach dem neuen SGI-Verfahren (Spritzgussintegral-Verfahren). Ziel ist es, hohe Steifigkeiten bei geringem Gewicht zu vertretbaren Kosten abzubilden. Konkret ist das Bauteil ein Leichtbauträger für eine Instrumententafel für den aktuellen 3er-BMW (E90). Das SGI-Verfahren basiert auf dem Prinzip des Chemischen Schäumens in der Spritzgießtechnik. Das Bauteil ähnelt dem Aufbau von Knochenstrukturen. Konsequenter fasst BMW diese Integralschäume unter dem Begriff ›Bionik‹ zusammen. Das von Mürdter entwickelte Werkzeug wird mit einem Material von Clariant/GE betrieben. Als Treibmittel zum Aufschäumen dient ein Mittel auf Zitronensäurebasis, das auf ein mit 20 Prozent Langglasfaser verstärktes PPE (Polyphenylenether) trifft. Nach der Plastifizierung wird die Schmelze über 20 Heißkanaldüsen im Werkzeug verteilt. Über das gesamte Bauteil beträgt zu diesem Zeitpunkt die Bauteiltiefe konstant 2 mm. Nach dem Einspritzen schließen die Nadelverschlussventile des Werkzeugs. Die Außenhaut beginnt zu erkalten, und die Schließkraft baut sich ab. Dann entriegeln die Hubbegrenzungen, und die bewegliche Werkzeughälfte wird um 2 mm geöffnet – das Werkzeug ›atmet‹. In der noch plastifizierten Kunststoffseele schäumt das Treibmittel zu seiner vollen Dimension auf. Dabei werden geplant unterschiedliche Wandstärken von 2 bis 4 mm er-

zielt, bei einer Zykluszeit von rund 65 s und hoher Maßhaltigkeit des Bauteils. Für die Komplexität der Entwicklung wurde Mürdter belohnt: Im Juli 2007 erhielten die Schwaben zusammen mit BMW dafür einen SPE Automotive Award (Society of Plastic Engineers).

### Stichwort Prozessintegration bei Glaroform

Glaroform (Naefels/CH), Werkzeugspezialist für Verpackungsanwendungen, setzt auf Prozessintegration. Bei integrierten Eimer-Anwendungen zeigt Glaroform den Weg auf: Die Eimer und Bügel werden in einer Form gespritzt. Das Grundmaterial ist PP – optional in 2-Kompo-

ponenten-Technik. Zusätzlich – und dies ist das Besondere – werden die Eimer mit einer Dekorationsfolie gelabelt (IML-Verfahren = In-Mould Labeling). Alle Systemkomponenten werden beim In-Mould Labeling mit extrem hohen Geschwindigkeiten und besonderen Forderungen an die Maßhaltigkeit konfrontiert. Kooperationspartner für diese anspruchsvolle und schnelle Automation ist Beck Automation aus Oberengstringen (CH). Der Aufbau der Fertigungszelle sorgt für extrem schnelle Produktionszeiten bis hin zum verpackten Endprodukt. Diese Form der industriell automatisierten Veredelung hat noch positive Nebenefekte: Das Teil wird nicht als Halbzeug kontaminiert, sondern erreicht fertig dekoriert und montiert das Ende des Förderbandes. Zur Dekoration dient ein auf die Passform des Grundkörpers optimal abgestimmtes Label aus PP-Folie. Aufwendige konventionelle Bedruckungen entfallen somit. Änderungen der optischen Erscheinung kann der Kunde durch einen Wechsel der Folie sehr schnell vornehmen und so auf Wünsche des Marktes reagieren. Diese Art der Verpackungswerkzeuge baut Glaroform im Schwerpunkt mit Volumen von 0,5 bis 10 Litern – allerdings auf Wunsch auch bis 20 Liter. Zur Erreichung einer hohen Wirtschaftlichkeit kommen Formen von zwei oder vier Kavitäten zum Einsatz. Zur K 2007 zeigt Glaroform auf seinem Stand (Halle 8B, Stand H59) ein solches System 2-fach 1.2l mit Bügel und IML.

### Schneider Form – auf Stärken besinnen, Innovationen schaffen

Konsequenter zeigt sich Schneider Form aus Dettingen/Teck (D): Der Werkzeugbauer in der Schwergewichtsklasse fokussiert sehr stark auf seine Rolle als Technologieführer bei Spritzgießwerkzeugen für Kotflügel (Automotive Exterior). Kunststoff wird hier nicht nur zum gewichtsparenden Element der Karosserie, sondern auch zum Werk-

#### Links

[www.glaroform.ch](http://www.glaroform.ch)  
[www.glittenberg-gmbh.de/](http://www.glittenberg-gmbh.de/)  
[www.haidlmair.at](http://www.haidlmair.at)  
[www.muertder.de](http://www.muertder.de)  
[www.schneider-form.de](http://www.schneider-form.de)

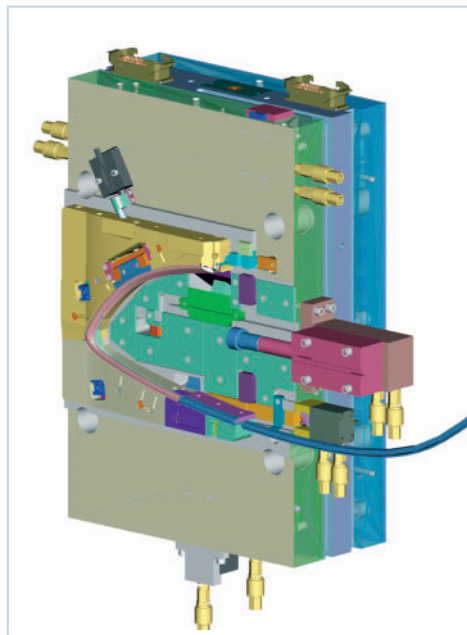
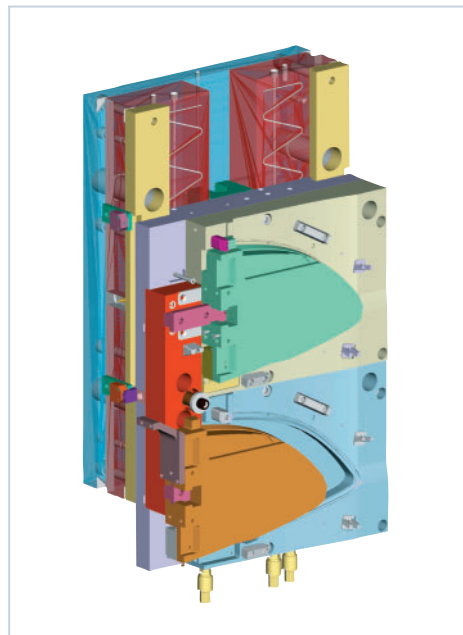
stoff für größere Designfreiheit. Die Werkzeuge wiegen zwischen 30 und 80 t und arbeiten mit Zykluszeiten von 60 bis 90 s, die allerdings stark von der Entnahme abhängen. Angefangen hatte die Liaison mit dem Smart im Jahr 1996. Inzwischen ist mehr als eine Dekade vergangen. Allein für diese Werkzeuganwendung entstanden bislang über 50 Werkzeuge, die in ganz Europa und in die USA ausgeliefert wurden. Zeit genug also, um Erfahrungen herauszuarbeiten, die wettbewerbsrelevant sind. Schneider Form bündelt diese Erfahrungen in sogenannten »Design Templates«, die ein schnelles und sicheres Vorgehen bei Neuaufträgen ermöglichen. Mit anderen Worten: Man nutzt konsequent Lernkurveneffekte.

Grundsätzlich unterscheiden die Automobilisten zwischen online und offline lackierten Kotflügeln. Bei online lackierten Kotflügeln, die häufig mit Werkzeugtemperaturen zwischen 120 und 140 °C gefahren werden (zum Beispiel Noryl GTX), ist die 3-Platten-Bauweise vorherrschend. Sie begrenzt die temperaturbedingte Längenausdehnung der Werkzeugkomponenten und verzichtet auf lange Pinolenstangen. Der 3-Platten-Ansatz beschränkt allerdings auch

er woanders nicht bekommt.« Mit dieser innovativen Entwicklung von Schneider Form sind die bautechnisch bedingten Beschränkungen der Designfreiheit weitgehend aufgehoben.

### Glittenberg geht neue Wege bei MK-Werkzeugen

Die voranschreitende Reduzierung von Bauteilen in der Automobilindustrie verleiht auch konventionellen Techniken wie der Mehrkomponententechnik Flügel. Für den Porsche Cayman entwickelte Glittenberg in Frankenberg (D) ein neuartiges 4-Komponenten-Konzept für eine zirka 1,2 m lange Fenstereinfassung (zwei Werkzeuge rechts/links). Das Teil besteht aus einem Edelstahlblech mit EPDM, das im Stranggussverfahren umschlossen wird. Im nächsten Arbeitsgang wird das Blech gestanzt, gefräst und als Einlegeteil dem Spritzgießwerkzeug zugeführt. Im Spritzprozess wird der Fensterrahmen aus PP GF20 auf und durch das Blech gespritzt. Als zweite Komponente wird darauf die Dichtung aus TPE eingespritzt, um Einleger und EPDM zu verbinden. Für diese Arbeitsschritte



**Glittenberg-Lösung:** Hier ein Mehrkomponenten-Werkzeug für die Fenstereinfassung von der Auswerferseite (linkes Bild) und der Düsenseite. Das gewählte Konzept basiert auf einem ortsfesten Einleger (Insert) auf der Düsenseite mit einem für diese Anwendung speziell konstruierten und selbst gebauten Schiebetisch.

das Produktdesign stärker als die Pinolenbauweise, die bei niedrigeren Werkzeugtemperaturen Anwendung findet. Mit dieser Einschränkung wollten sich die Ingenieure von Schneider Form jedoch nicht zufriedengeben. Fest stand, für die weitere Verbreitung dieser Bauteile ist nicht nur die Gewichtsreduktion an der Vorderachse und die kostengünstige Lackierung an der Karosserie wichtig, sondern vor allem auch das Design. Dr. Louis Schneider: »Am Ende der Untersuchungen stand eine inzwischen patentierte Lösung, die wir NLD (New Lifter Design) nennen. Dabei können auch stark rückläufige Hinterschnitte in der 3-Platten-Bauweise entformt werden. Wir können damit dem Autodesigner jene Freiheit in der Geometrie eröffnen, die

suchte Glittenberg nach der geeigneten Werkzeugtechnik, wobei einige klassische Wege als nicht zielführend ausschieden. Das gewählte Konzept basiert auf einem ortsfesten Einleger (Insert) auf der Düsenseite mit einem für diese Anwendung speziell konstruierten und selbst gebauten Schiebetisch. Dieser verfügt über verschiedene Sonderfunktionen zur Bewegung der Formeinsätze auf der Auswerferseite. Für das notwendige Heißkanalsystem wurde eine Kaskadensteuerung gewählt. Angesichts der Hinterschnitte des Teils werden acht hydraulische und vier pneumatische Kernzüge zur Entformung eingesetzt, die in 53 Programmpunkten dafür sorgen, dass die Wechseleinätze für die unterschiedlichen

Komponenten während des Zyklus im Werkzeug versenkt und getauscht werden. Erschwert wurde dies dadurch, dass unter Schließkraft der Maschine und nach dem Wechseln gegen Spritzdruck verriegelt werden musste. Obwohl diese komplexe Lösung einen außerordentlichen Schwierigkeitsgrad bei der Herstellung des Werkzeugs und des Programmablaufs der Spritzgießmaschine darstellt, spricht die hohe Wirtschaftlichkeit des Komplettsystems für diese Umsetzung. Glittenberg demonstriert mit diesem 2K-Teil mit Insert die Mehrkomponententechnik auf höchstem Niveau. ■ FW100726

GUIDO RADIG