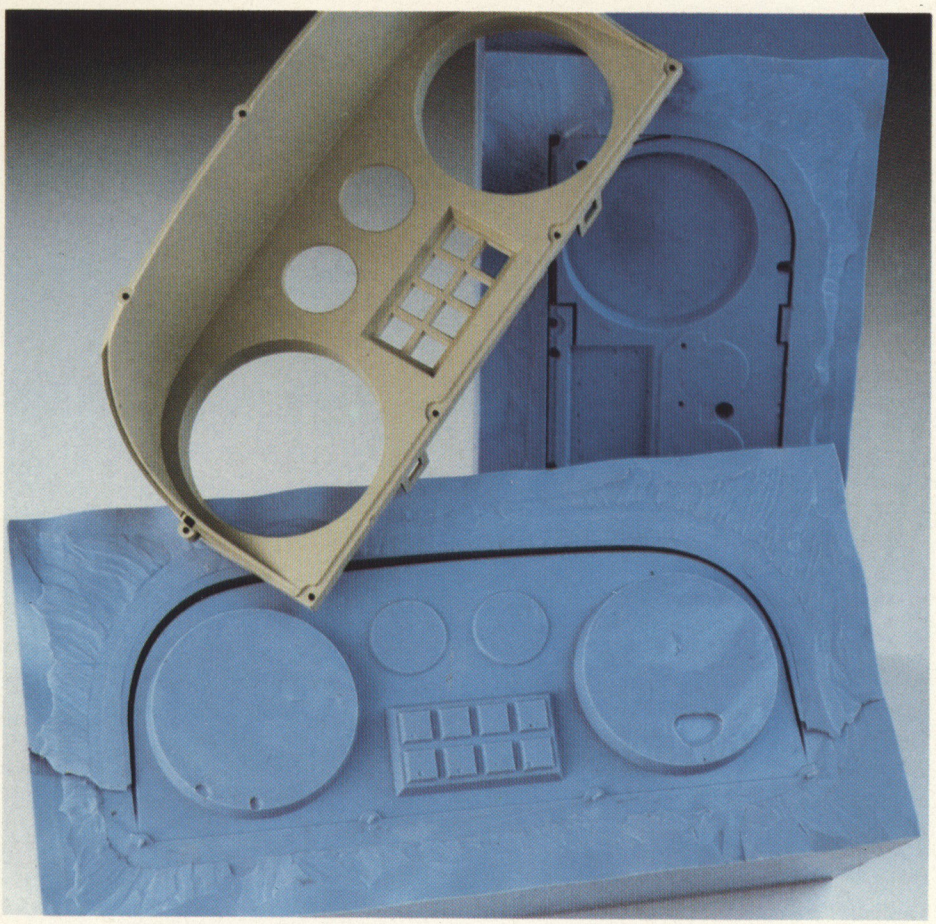

Bilder: HEK

Bild 1: Die Gießform und die damit gefertigten Teile werden unter Vakuum hergestellt

Rasch in Form

Fertigt Muster und Kleinserien aus Kunststoff

Wer kostengünstig Prototypen für die Produktentwicklung benötigt oder wer nur kleine Stückzahlen fertigen will, der kann dies mit einem Vakuum-Gießverfahren. Herstellen lassen sich sogar Werkstücke mit komplizierter Beschaffenheit. Dabei entstehen Teile mit einer Oberfläche, die der von spritzgegossenem ABS ähnelt, so daß entsprechende Oberflächenbehandlungen möglich sind.

Vakuumgießen heißt ein neues Verfahren zum Herstellen von Modellen, Prototypen und Mustern, bei dem der Anwender Spezialharze in Formen aus Silikonkautschuk unter Vakuum gießt. Beim Vakuumgießen MCP von HEK, Lübeck, ist zunächst nach einem Modell eine Form aus Silikonkautschuk anzufertigen. Mit der Vakuumeinrichtung lassen sich Formen von sehr komplizierten Modellen ohne Lufteinschlüsse gießen. Ein Zweikomponentenharz wird angesetzt und in die Silikonkautschukform gefüllt (Bild 1). Nach dem Aushärten entsteht ein genaues Abbild des Prototypenmodells, Abgüsse mit Hinterschneidungen sind ohne weiteres herstellbar. Das Anfertigen der Gießform, das Aufsetzen des Gießharzes sowie Rühr-, Gieß- und Aushärtevorgang laufen alle unter Vakuum ab. Nach Einsatz des Werkstoffes genügt ein Knopfdruck; sechs Minuten dauert der Gießvorgang. Die Folge ist eine hohe Produktivität bei Prototypen zu niedrigen Kosten (Bild 2). So hilft das Vakuumgießverfahren, Kosten und Zeit im Muster- und Prototypenbau zu sparen, und es amortisiert sich schon nach einigen Monaten. Dieses Verfahren sorgt dafür, daß das Harz auch aufwendige und komplizierte Formen vollständig und ohne Blasenbildung ausfüllt, um ein hochwertiges Musterteil herzustellen.

Muster auf die Schnelle

In den letzten Jahren bestehen Industrieprodukte zunehmend aus Kunststoffen. Dabei ist es notwendig, für Massenartikel vorher einem Prototyp aus spritzgegossenen Kunststoffen anzufertigen und in Hinsicht auf Design, Funktionsfähigkeit und Aussehen zu prüfen. Die Entwicklungskosten nach herkömmlichen Verfahren sind dabei sehr hoch. Auch das Zusammensetzen von ABS- oder PP-Platten ist teuer und bietet nicht die gewünschte Qualität, Festigkeit oder Genauigkeit. Einfacher geht dies mit einer hochgenauen Silikonform, in die ein spezielles Harz gegossen wird. Beide Vorgänge werden in einer Vakuumpumpe vollzogen. So lassen sich leicht einige Produktmuster fertigen. Unter der Voraussetzung, daß 100 Prototypen anzufertigen sind, ist eine Lieferzeit für eine Stahlform von vier bis acht Wochen zu berücksichtigen. Die Kosten dafür sind gleich 100 Prozent anzusetzen. Nach

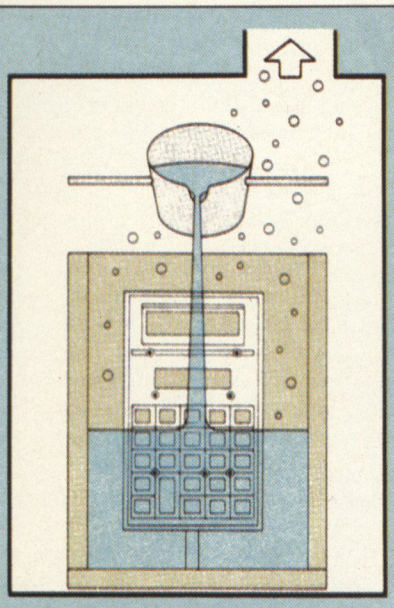

Bild 2: Nach dem Entlüften füllt man den Silikonkautschuk um das Modell. Ist dieser Gießvorgang beendet, kommt die Form zum Aushärten in die Wärmekammer

dem neuen Verfahren beträgt die Lieferzeit etwa zwei bis drei Stunden bis zu einem Tag, und die Formkosten belaufen sich auf 2 bis 3%. Da die physikalischen Eigenschaften von Gießharzen denen der gängigen Thermoplaste ähnlich sind, ist es möglich, diesen Prozeß nicht nur für Muster oder Prototypen anzuwenden, sondern auch für Kleinserien. Daher entwickelte man ein 2-Komponenten-Harz mit den gleichen oder besseren Eigenschaften von Thermoplasten, wie ABS oder PP.

Die Anzahl ist wichtig

Muster und Prototypen dienen unterschiedlichen Zwecken. Die Anzahl der notwendigen Muster wird von Fall zu Fall je nach Projekt entschieden, zum Beispiel für Produkte, die für stark umkämpfte Märkte entwickelt werden. Die gewünschte Anzahl von Mustern und Prototypen und der Weg der Fertigstellung lassen sich anhand der Aufstellungen aus Tafel 1 und 2 ermitteln.
Das beschriebene Vakuumgießverfahren weist unter anderem folgende Merkmale auf: Ein Urmodell aus Metall, Holz, Kunststoff oder Gips läßt sich mehrfach vervielfältigen. Temperaturempfindliche Modellmaterialien können verwendet werden, ohne diese besonders behandeln zu müssen. Sollte Holz als Modell erforderlich sein, kommt lediglich ein Trennmittel hinzu. Ebenfalls lassen sich mit Silikonformmassen hinterschnittene Abgüsse machen. Das Gießen unter Vakuum erlaubt lunkerfreie Abgüsse mit großer Genauigkeit. Einfallstellen, die normalerweise bei Spritzgießteilen aufgrund zu starker Querschnitte entstehen, sind bei diesem Verfahren unbekannt. Selbst Stege von 0,5 mm sind möglich. Dabei läßt diese Technik die Anwendung von Einlegteilen aus Kunststoff und Metall ohne weiteres zu. Nacharbeiten, außer das Entfernen des Angusses, sind kaum nötig. Das Abgießen von Gießharzteilen auf der Vakuum-Gießmaschine ist mit der computergesteuerten Gießeinrichtung leicht erlernbar.

Der Roboter mischt mit

Verwendungsfähig sind verschiedene Gießharze, zum Beispiel weiche, feste, elastische und durchsichtige Typen, die alle ihre unterschiedlichsten Einsatzgebiete haben. Es können mechanische, elektrische, phototechnische Teile hergestellt werden sowie Produkte, die dem schnellen Modewechsel unterworfen sind. Die weichen Gießharze können Gummi und PVC ersetzen und sie sind für Gummiprodukte einsetzbar. Mit Shore-Härten von A 30 bis 80 sind die Einsatzgebiete sehr vielfältig. Die durchsichtigen Typen mit guten Biegeeigenschaften haben auch gute Witterungseigenschaften.
Die Bedienung der Vakuumgießeinrichtung ist sehr einfach. Nach einem Versuch in der manuellen Betriebsart zum Ermitteln der Einstellungen für ein bestimmtes Musterteil kann der Gießvorgang schon vollautomatisch ablaufen. Auf Befehl der Steuereinheit mischt und rührt der Roboter das Zweikomponentenharz in der Vakuumkammer. Anschließend gießt er das fertig gemischte Harz in die Form aus Silikonkautschuk. Eigens ein dafür ausgelegter Becher und Rührer erlauben ein völlig gleichmäßiges Durchmischen des Zweikomponentenharzes, um fehlerfrei maßgenaue Muster zu erzielen. Die Hebebühne gestattet das Heben oder Senken der Gießform in der Vakuumkammer und ist besonders hilfreich bei großen, schweren Formen.

Tafel 1: Einstufen der Anwendungsmuster und gewünschte Stückzahl

Entwicklungsstufe	Zweck des Musters	Gewünschte Anzahl
Planung	Planen des neuen Produktes	1
Artwork	Prüfen und Bestätigen des Produktes (Image)	1 bis 4
Design	Prüfen und Bestätigen des Designs (Montage des Modells)	4 bis 10
Forschung und Entwicklung	Prüfen und Berechnen, funktionelle Untersuchung, arbeitendes Modell	10 bis 50
Maschinenbau	Prüfen und Bestätigen der Kosten und Vorbereitung für die Produktion	50 bis 5 000
Entwicklung und Verwaltung	Gesamtprüfung und Bestätigung des Produktionsanlaufs	1 bis 5 000

Tafel 2: Fertigungsverfahren zum Herstellen von Mustern, Prototypen und Kleinserien – Vergleichstabelle von Fertigungsverfahren

Formherstellungsverfahren	Kosten in %	Gieß- oder Spritzgewicht in kg	Fertigungsdauer	Stückzahl	Wiederverwendbarkeit
Stahlform (spanabhebend)	100%	unbegrenzt	60 Tage	über 100 000	unter 5%
Feinzink (gegossen)	70%	4 kg	40 bis 50 Tage	10 000	90%
Nickel (galvanisch aufgetragen)	23%	2 bis 4 kg	60 Tage	5 bis 10 000	
MCP/TAFA (Metallspritzen)	15%	3 bis 5 kg	innerhalb von 3 Tagen	1 000 bis 6 000	90%
Silikone	5%	4 kg	8 bis 12 Stunden	unter 100	

HEK 6/95
HEK GmbH, Postf. 1810, 23506 Lübeck,
Tel. 0451/53004-0, Tx. 2627/451460,
Fax. 0451/5300450