

PLAST VERARBEITER

11
November 1991
42. Jahrgang

Das Magazin
der Branche!

Additive für Freischaumplatten



Sonderteil
Spritzgießen

Prototypen- und Kleinserienfertigung von Kunststoffteilen

Das Vakuumgießen nach dem System MPC ist ein Verfahren zum Herstellen von Modellen, Prototypen und Mustern, bei dem der Anwender Spezialharze in Formen aus Silikonkautschuk unter Vakuum gießt.

Dabei ist zunächst nach einem Modell eine Form aus Silikon anzufertigen. Mit der Vakuumeinrichtung lassen sich selbst Formen von sehr komplizierten Modellen ohne Lufteinschlüsse gießen. Ein Zweikomponentenharz wird angesetzt und die Silikonkautschukform gefüllt. Nach dem Aushärten entsteht eine genaue Abbildung des Prototypenmodells.

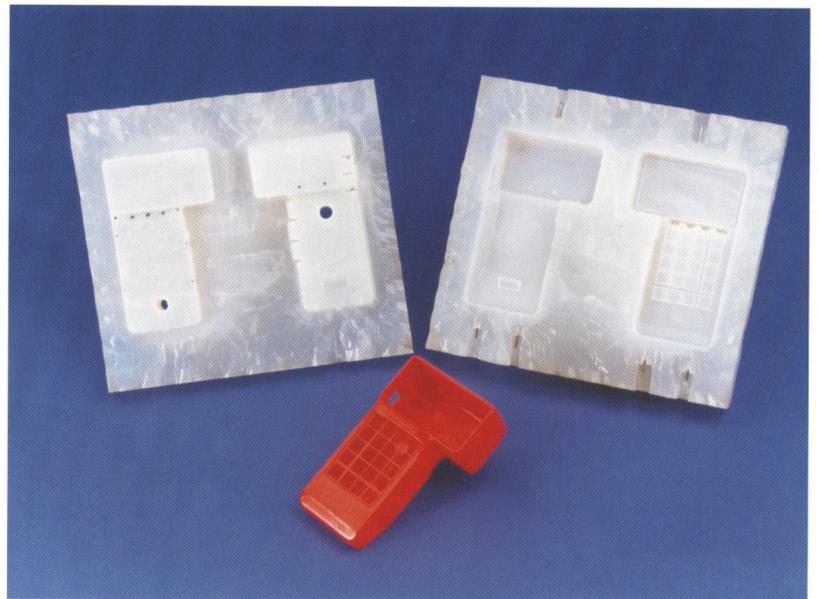
Das Anfertigen der Gießform, das Aufsetzen des Gießharzes und der Rühr-, Gieß- und Aushärtvorgang laufen alle unter Vakuum ab. Nach Einsatz des Werkstoffes genügt ein Knopfdruck; nur 6 min dauert der Gießvorgang. Die Folge sind ei-

ner Oberfläche, die der von spritzgegossenem ABS ähnelt, so daß entsprechende Oberflächenbehandlungen möglich sind.

Bild 1 zeigt eine Vakuumgießform, mit der in einem Abguß Ober- und Unterteil einer Computer-Fernbedienung gegossen werden

Ermitteln der Einstellungen für ein bestimmtes Muster, kann der Gießvorgang schon vollautomatisch ablaufen. Auf Befehl der Steuereinheit mischt und rührt der Roboter das Zweikomponentenharz in der Vakuumkammer. Anschließend gießt er das

Bild 1 Ober- und Unterteil einer Computer-Fernbedienung können in einem Abguß mit dieser Vakuum-Gießform hergestellt werden



ne hohe Produktivität bei Prototypen und niedrige Kosten. So hilft das Vakuum-Gießverfahren, Kosten und Zeit im Muster- und Prototypenbau einzusparen; das Verfahren amortisiert sich oft schon nach einigen Monaten. Das eingesetzte Harz füllt auch aufwendige und komplizierte Formen vollständig aus, so daß hochwertige Muster- teile herstellbar sind. Dabei entstehen Teile mit ei-

können. Die Herstellungszeit der Form liegt zwischen 10 und 12 Stunden.

Mikroprozessor- gesteuert

Die MCP-Vakuum-Gießmaschinen der Bauart C sind mikroprozessorgesteuert. Daraus resultiert, daß die Bedienung der Vakuum-Gießeinrichtung sehr einfach ist. Nach einem Versuch in der manuellen Betriebsart zum

fertig gemischte Harz in die Form aus Silikonkautschuk. Ein eigens dafür ausgelegter Becher und ein Rührer ermöglichen das völlig gleichmäßige Durchmischen des Zweikomponentenharzes, um fehlerfrei maßgenaue Muster zu erzielen. Eine Hebebühne für das Heben und Senken der Gießform in der Vakuumkammer ist besonders hilfreich bei großen und schweren Formen.

Zur Zeit sind standardmäßig vier Maschinengrößen

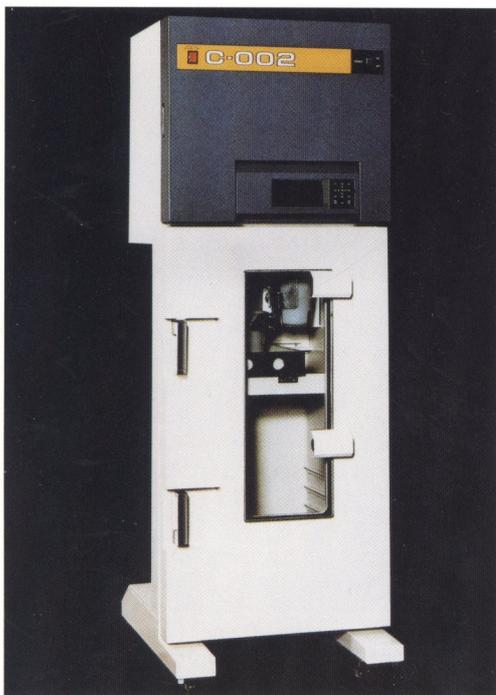


Bild 2 MCP-Vakuum-Gießmaschine COO2

Ein Beispiel ist ein geschliffenes Zylinderglas (Brillenglas) mit den Werten Sphäre 5.25 Dioptrien, Zylinder 1.0 Dioptrien, 180° Achse. Der Abguß hat keine Abweichung; Dioptrien, Zylinder und Achse stimmen mit dem geschliffenen Glasmodell absolut überein. Weitere Anwendungen des neuen Harzes sind: Herstellung komplizierter Prototypen und Kleinserien mit optischer Qualität aus Kunststoff, z. B. Pkw-Reflektoren, Scheinwerfer, opto-elektronische Fühler, Lichtleisten. Da sich der Werkstoff problemlos einfärben läßt, können Prototypen gegossen werden für die Unterhaltungselektronik, Telefonbau und Fahrzeugbau.

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 oft nicht die gewünschte Qualität, Festigkeit oder Genauigkeit. Einfacher geht dies – wie beschrieben – mit einer hochgenauen Silikonform.

Muster und Prototypen dienen unterschiedlichen Zwecken. Die Anzahl der notwendigen Muster wird von Fall zu Fall – je nach Projekt – entschieden, z. B. für Produkte, die für stark umkämpfte Märkte entwickelt werden. Die gewünschte Anzahl von

ßen verfügbar: Die MCP-Vakuum-Gießmaschine COO2 (Bild 2) ist ausgelegt für eine Formenaufnahmegröße von 360 mm x 260 mm x 450 mm mit einem Gießgewicht von 450 g. Die Maschine COO3 bietet eine Formenaufnahmegröße von 580 mm x 600 mm x 615 mm mit einem Gießgewicht von 2000 g, während die Maschine COO4 (Bild 3) eine Formenaufnahmegröße von 900 mm x 600 mm x 615 mm mit einem Gießgewicht von 2000 g aufweist und die Maschine COO6 eine Formenaufnahmegröße von 2000 mm x 1000 mm x 1000 mm mit einem Gießgewicht von 1000 g hat. Diese Anlage eignet sich z. B. für die Herstellung von Stoßfängern und Armaturenbrettern.

sten 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 sind für Gummiprodukte einsetzbar. Mit Shore-Härten von A 30 bis D 85 sind die Einsatzgebiete sehr vielfältig. Die transparenten Harze haben gute Biege- und Witterungseigenschaften, sowie gute optische Merkmale.

Interessant ist das Gießharz Typ SG 90 H, das eine ungewöhnlich hohe Fließfähigkeit aufweist. Das Gießharz besteht aus zwei Komponenten, die – wie erwähnt – unter Vakuum durch Mischroboter verarbeitet werden. Füllstoffe sind im Gießharz nicht vorhanden, so daß feinste Strukturen im Mikrobereich mit einer bei Gießharzen unbekanntenen Exaktheit abgebildet werden können. Eine weitere Neuheit des Werkstoffes ist die Möglichkeit, Optik zu reproduzieren (Bild 4).

Verschiedene Harze

Verwendungsfähig sind verschiedene Gießharze, z. B. weiche, feste und durchsichtige Typen, die alle ihre unterschiedlich-



Bild 3 MCP-Vakuum-Gießmaschine COO4

Schnell und kostengünstig

In den letzten Jahren werden immer mehr Industrieprodukte aus Kunststoffen gefertigt. Dabei ist es notwendig, für Massenartikel vorher einen Prototyp aus spritzgegossenen Kunststoffen anzufertigen und in

Mustern und Prototypen und der Weg der Fertigstellung bestimmen die Fertigungsdauer und die Kosten. In Tabelle 1 werden die Kosten, Fertigungsdauer und Stückzahl verschiedener Formherstellungsverfahren miteinander verglichen. Dabei sind die Kosten für eine spanend hergestellte

Stahlform, die man bei Stückzahlen von über 100 000, also bei Großserien, braucht, mit 100% aufgesetzt.

Nach dem neuen Verfahren beträgt die Fertigungszeit etwa zwei bis drei Stunden bis zu einem Tag und die Formkosten belaufen sich auf 2–3%. 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.

Der in **Bild 5** wiedergegebene Abguß ist ein Prototyp eines Geldstückführers für eine Münzfernsprechanlage. Die Kosten für ein traditionelles Werkzeug aus Stahl würden 190 000 DM betragen. Das Prototypenwerkzeug nach dem Vakuumgießverfahren kostet (nach Fertigstellung des Modells) 3 600 DM. Das sind rd. 2% der Kosten einer herkömmlichen

Bild 5 Prototyp eines Geldstückführers für eine Münzfernsprechanlage – hergestellt nach dem Vakuum-Gießverfahren (Werkbilder: HEK)



Tabelle 1 Kosten und Fertigungsdauer von Formen zur Herstellung von Mustern, Prototypen und Kleinserien

Formherstellungsverfahren	Für Stückzahlen von	Kosten in %	Fertigungsdauer
Stahlform (spanend)	über 100 000	100	90 Tage
Feinzink (gegossen)	10 000	70	40–50 Tage
Nickel (galvanisch aufgetragen)	5–10 000	23	60 Stunden
Silikone	unter 100	2–3	8–12 Stunden

Bild 4 Das Gießharz SG 90 H ist auch für optische Komponenten geeignet; links: originalgeschliffenes Zylinderglas mit 5,25 Dioptrien, 1,0 Zylinder und 180° Achse; rechts: Abgüsse in SG 90 mit den gleichen Werten

chen Stahlform. In diesem Falle können Abgüsse im Stundentakt hergestellt werden. Die Materialkosten pro Abguß sind sehr gering. Bei dem Material

handelt es sich um das schon erwähnte Harz SG 90 H. Es ist temperaturbeständig und maßgenau.

Das vorgestellte Vakuum-Gießverfahren weist u.

a. 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. Modelle, hergestellt nach dem neuen Stereolithographie (SLA)-Verfahren lassen sich ebenfalls sehr gut abgießen und vervielfältigen. Ebenso kann man mit Silikonformmassen hinterschnittene Abgüsse herstellen. Das Gießen unter Vakuum ermöglicht 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. Auch läßt diese Technik die Anwendung von Einlegteilen aus Kunststoff und Metall ohne weiteres zu. Nacharbeiten, wie Entfernung des Angusses, sind kaum nötig.

