

# Prototypen durch Stereolithographie und Vakuumgießtechnik

*Die Präzision der mit Stereolithographie erstellten Teile ermöglicht ihren Einsatz als Urmodelle in der Vakuumgießtechnik. Die so gewonnenen Silikonformen erlauben die Herstellung von Kleinserien bis zu 50 Stück. Bei Verwendung von speziellen Polyurethanen können sogar hochtransparente oder lebensmittelsichere Teile produziert werden.*

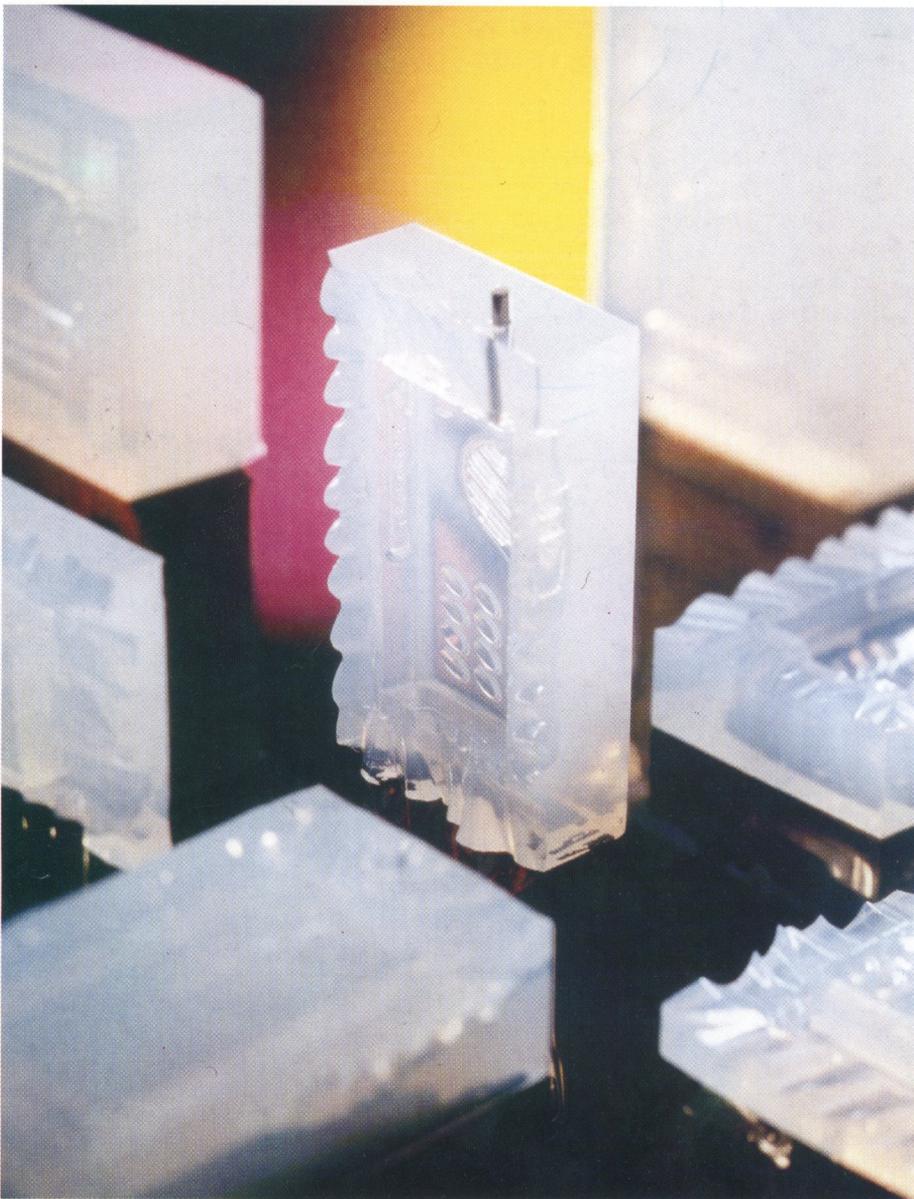


Bild: Tragbares Zweiwegefunkgerät Visar™ von Motorola – Vakuumguß mit 3D Stereolithographie-Master. Die Präzision der mit Stereolithographie erstellten Teile ermöglicht ihren Einsatz als Urmodelle in der Vakuumgießtechnik. Die so gewonnenen Silikonformen erlauben die Herstellung von Kleinserien bis zu 50 Stück (Werkbild: 3D Systems GmbH, Darmstadt)

Stereolithographiesysteme basieren bekanntlich auf der schichtweisen Aushärtung eines UV-sensitiven Flüssigpolymers mittels Laseremission.

Erste Modelle waren jedoch auf Grund ihrer Maßhaltigkeit und ihren mechanischen Eigenschaften nur als Anschauungsobjekte zu verwenden.

Mit dieser neuen Möglichkeit, schnell und automatisch Teile ohne geometrische Einschränkung herstellen zu können, kam aber der Wunsch nach Funktionsprototypen auf. Hier bot sich das Vakuumgießverfahren an. Von einem Stereolithographiemodell wird eine Silikonform erstellt. In die so erzeugte Kavität wird eine Polyurethanmischung gegossen. Die dabei einsetzbaren PU-Materialien ermöglichen je nach Zusammensetzung eine breite Palette gewünschter Eigenschaften, z. B. bestimmte Shore-Härten oder thermische Beständigkeit.

Die zunächst eingesetzten Stereolithographieharze auf Acrylbasis wurden kontinuierlich verbessert und schließlich durch Epoxid-Photopolymere ergänzt.

Maßhaltigkeit und mechanische Eigenschaften wurden so entscheidend verbessert. Neue Anwendungen wurden so möglich. So konnten auch Stereolithographie-Prototypen mehr und mehr für Montageuntersuchungen und Funktionstests eingesetzt werden.

Ein interessantes Beispiel aus der Praxis war hier das Getriebegehäuse für den Porsche 911 GT 1.

Neben einigen Neuerungen sollte auch eine Wasserkühlung anstelle einer Luftkühlung für den Sechszylinder-Boxermotor eingebaut werden.

Diese Entwicklung sollte auch in die 911er Serie eingebaut werden.

Gerade für Strömungsuntersuchungen am Kühlkreislauf benötigt man Zylinderköpfe und Kurbelgehäuse, bei denen z. B. Fenster für visuelle

Untersuchungen eingefräst sind. Jedoch ist diese Vorgehensweise sehr kosten- und zeitintensiv. Porsche nutzte statt dessen das Stereolithographieverfahren, um so den Kühlkreislauf als transparentes Photopolymer-Modell aus Epoxidharz auszubilden. Auf Grund dieser Transparenz konnte so der räumliche Verlauf der Strömung ausgewertet werden.

Beim Zusammenbau der Wasserkühlung wurden Aluminium- und Stereolithographie Teile kombiniert. Untersuchungsergebnisse führten dazu, daß einige Problemzonen aufgedeckt werden konnten. Die modifizierten Daten wurden dann nochmals in Stereolithographiemodelle umgesetzt.

Porsche ließ außerdem die Teile für ein neues Getriebegehäuse von 3D Systems in Darmstadt bauen. Nach Fertigbearbeitung und Montage durch das Porsche-Team konnte das Prototypenmodell mit etwa 8000 Umdrehungen lastfrei betrieben werden.

Ebenso wie bei dem Kühlkreislauf konnte so die Strömung des Öles überprüft werden.

Insgesamt konnte Porsche durch die Entscheidung für das Stereolithographieverfahren seine Testläufe für Kühlkreislauf und Getriebegehäuse früher als geplant und exakter als bis dahin möglich durchführen.

Das Jahr 1998 stand für weitere entscheidende Verbesserungen im Materialbereich. Fünf neue Materialien wurden eingeführt. Zwei Materialien sind besonders für die Automobil- und Automobilzuliefererindustrie interessant.

CibaTool SL-5210 zeichnet sich durch eine Temperaturbeständigkeit bis ca. 100 °C aus und eignet sich damit insbesondere für Einbauuntersuchungen im Motorraum.

Für Anwendungen, bei denen flexible Materialeigenschaften wichtig sind (so z. B. bei Schnappverbindungen) bietet sich CibaTool SL-5520 an. Dieses Material weist eine Bruchdehnung von 30 % auf. Ein noch breiteres Anwendungs-

spektrum bieten die von HEK angebotenen Vakuumgießmaterialien. Auch hier fand kontinuierlich eine Entwicklung der Gießharze statt. Es lassen sich hier optisch transparente Teile wie Linsen oder Scheinwerfer, gummielastische Bauteile oder temperaturbeständige Komponenten in Kleinserien kostengünstig herstellen. Eine Einfärbung der Harze ist ebenfalls möglich.

Eine der neueren Entwicklungen ist das lebensmittelechte Vakuumgießmaterial VG 9010 (FDA). Damit sind nun auch Prototypen in der Kombination Stereolithographie-Vakuumgießen möglich, die Kontakt mit Lebensmitteln haben, z. B. im Haushaltsgerätebereich.

Die neue Generation der Cibatool Stereolithographie-Harze erlaubt eine umfassende Anwendung im Bereich des Prototypenbaus: Direkter Einsatz des funktionalen Modells wird dadurch ebenso möglich wie die Anforderung nach thermischer Beständigkeit oder flexiblem Werkstoffverhalten.

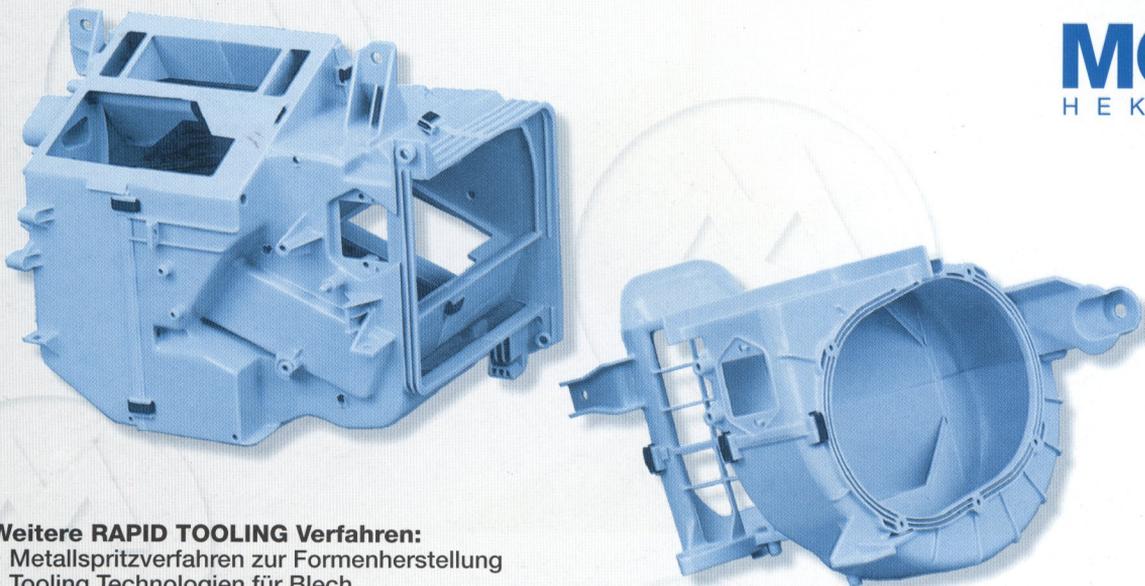
Unsere Stärke:  
Kundenbezogene  
Vorfürhungen!

## MCP Vakuumgießen

Vom Modell zum anspruchsvollen  
Prototypen in nur 24 Stunden!

RAPID  
PROTOTYPE  
TOOLING

**MCP**   
H E K - G M B H



### Weitere RAPID TOOLING Verfahren:

- Metallspritzverfahren zur Formenherstellung
- Tooling Technologien für Blech
- Kernschmelztechnologie
- Diverse Gießtechnologien für Prototypenwerkzeuge

Anlagen • Materialien • Mitarbeiterschulung

**HEK GmbH**  
Kaninchenborn 24-28  
D-23560 Lübeck  
Tel. +49 4 51 / 5 30 04-0  
Fax +49 4 51 / 5 30 04-50  
e-mail: HEK.GmbH@t-online.de  
Internet: www.mcp-group.de

