

HEK



**Pkw-Motorteil aus Kunststoff
Schmelzkerne — die Problemlösung**

**Sonderdruck aus
K-Plastic- & Kautschuk Zeitung**

HEK-GmbH 2400 Lübeck 1 Postfach 1810

Pkw-Motorteil aus Kunststoff

Britische Gemeinschaftsentwicklung eines Ansaugkrümmers

Einen technischen Durchbruch für Kunststoffanwendungen unter der Motorhaube haben drei britische Firmen gemeinsam erzielt. Entwickelt wurde ein Ansaugkrümmer aus glasverstärktem Kunststoff.

Dieser einteilige Ansaugkrümmer, aus Polyester-DMC gepreßt, ist das Resultat der technischen Zusammenarbeit von BTR Permali RP Limited, Fibreglass Limited und der Ford Motor Company. Den Ausgang für dieses neue Teil bildete der bisherige, aus Aluminium hergestellte Ansaugkrümmer des Ford Cortina 1,3 L.

Obwohl es in den letzten Jahren zu einer steigenden Verwendung von Kunststoffen in der Kraftfahrzeugindustrie gekommen ist, war dies hauptsächlich auf Karosserie und Beschläge beschränkt, wo geringe oder keine Belastungen auftreten. Der neue britische Ansaugkrümmer hingegen gilt als erste bedeutsame Ausschöpfung der ganzen Möglichkeiten von Kunststoffen für Komponenten, die den harten Bedingungen unter der Motorhaube eines Pkw ausgesetzt sind. Das führte zu bedeutsamen Neuerungen in der Technologie der Kunststoffe und des Pressens.

Neue Kunststoff-Formulierung

Der Ansaugkrümmer, der das Luft/Treibstoffgemisch vom Vergaser zu den Zylindern leitet, unterliegt im Betrieb einem starken Streß, so besonders durch konstante Belastung unter hohen Temperaturen und durch Motorenbewegung und Vibration während der Fahrt.

Diese schwierigen Bedingungen erforderten ein umfassendes Materialentwicklungsprogramm von Fibreglass Limited (Teil des Pilkington-Konzerns), in dessen Laboratorien unter Mitarbeit der BTR Permali RP mit Erfolg eine Polyester/Glasfasermischung formuliert wurde, die den strengen Anforderungen entsprach.

Das so entstandene Compound X52 hat eine ausgezeichnete thermische Leitfähigkeit und eine hohe mechanische Festigkeit in heißer Umgebung und im Kontakt mit heißem Wasser und Kohlenwasserstoffen. Das Material ist gut geeignet für Spritzpreßformung, da durch eingebaute Fließigenschaften Faserverfall und Schweißlinien minimalisiert werden. Ein weiterer Vorteil ist,

daß Formteile nach genauen Toleranzen hergestellt werden können, da das Material nur wenig schrumpft. Dies führt zu wesentlichen Einsparungen, weil die kostspieligen Bearbeitungsvorgänge, wie sie die konventionellen Gußkomponenten erfordern, vermieden sind.

Problem der Einteiligkeit

Ein einteiliges Formstück wurde für den Ansaugkrümmer als einzige Möglichkeit gegen Auftreten von Lecks betrachtet. Vorhandene Preßmethoden konnten jedoch eine so komplexe Form mit den starken Unterscheidungen und komplizierten Hohlkernen nicht bewältigen, wobei die Verwendung voller, zurückziehbarer Kerne nicht praktikabel ist. Deshalb entwickelte BTR Permali RP zusammen mit der Ford Motor Company einen neuartigen Preßformungsprozeß unter Berücksichti-

gung der Anforderungen einer Massenproduktion.

Gelöst mit Schmelzkernen

Dieser Prozeß beruht auf der Verwendung schmelzbarer hohler Metallkerne, die jene komplizierte Innenform ergeben, die für das Wasserheizsystem und für die Benzin/Luftgemisch-Leitungen des Ansaugkrümmers erforderlich sind. In dem Prozeß werden eine Stahlplatte und gegossene schmelzbare Metallkerne in eine offene Gußform gelegt, die auf 130°C erhitzt wird. Nach Schließung der Presse wird das DMC durch eine besondere Eingußöffnung in die Gußform gefüllt. Nach normaler Aushärtung des DMC wird die Gußform geöffnet und das Formstück herausgenommen. Es wird dann zusammen mit dem Kern in ein Ölbad von genügend hoher Temperatur gelegt, das die Zinn/Wismutlegierung des Kerns heraus-schmilzt, von wo es zur Wiederverwendung einem Recycling zugeführt wird.

Um diesen Kunststoff-Ansaugkrümmer in Motoren und Fahrzeugen beurteilen zu können, wurde ein strenges Laboratoriums-Testprogramm in bezug auf alle Anforderungen durchgeführt. Der Kunststoff-Ansaugkrümmer verglich sich dabei vorteilhaft mit seinem Vorgänger aus Aluminium. Abgesehen von Kosten- und Gewichtseinsparungen ergaben die Tests auch Andeutungen einer verbesserten Motorenleistung.



Ansaugkrümmer für Pkw-Motor aus GFK-Compound (rechts). Links: Schmelzkern aus niedrigschmelzender Legierung.

Foto: BTR Permali RP Ltd.

Schmelzkerne — die Problemlösung

Einteilige Formteile in komplizierter Gestalt rationell gefertigt

Die KPZ Nr. 209 brachte auf Seite 9 einen Bericht über einen neuen Ansaugkrümmer aus Kunststoff für einen Ford-PKW-Motor. Bei der wirtschaftlichen Herstellung dieses schwierigen Teiles spielt die Schmelzkern-Technik die entscheidende Rolle, die vor allem von der Mining and Chemical Products Ltd. (MCP), in der Bundesrepublik Deutschland vertreten durch die Tochterfirma HEK-GmbH, Lübeck, entwickelt wurde.

Die Schmelzkern-Technik kann für die Herstellung von intern hinterschnittenen Spritzguß-Thermo- und Duroplastteilen als eine verfahrenstechnische Innovation angesehen werden, die die Fertigung solcher Teile wie den besprochenen Ansaugkrümmer erst ermöglicht. Die Schmelzkerne bestehen aus niedrigschmelzenden Legierungen der MCP, von denen die meisten Wismut enthalten.

Niedriger Schmelzpunkt

Für die Schmelzkerne können Legierungen mit Schmelzpunkten von nur 20°C bis 300°C hergestellt werden. Die sehr niedrig schmelzenden Legierungen des MCP-Programmes lassen sich im Kontakt mit den meisten wärmeempfindlichen Werkstoffen verarbeiten, und zwar nicht nur für Schmelzkerne. Diese Legierungen schmelzen bereits in heißem Wasser und sind einfach und sicher zu handhaben. Für die Kunststoffverarbeitung kommen zumeist MCP-Legierungen mit einem Schmelztemperaturbereich ab ca. 70°C (z.B. für Polystyrol) zur Anwendung.

Keine Formprobleme

Intern hinterschnittene Spritzgußteile konnten bisher nicht oder nur sehr schwierig mit komplizierten Formen hergestellt werden. Die technologische Wende brachte die Möglichkeit des Ausschmelzens von Kernen aus niedrigschmelzenden Legierungen mit dem MCP-Verfahren. Außer dem bereits erwähnten Ansaugkrümmer aus einer duroplastischen Niederdruck-Formmasse für PKW-Motoren gibt es schon viele weitere Zeugnisse der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens.

So stellt neuerdings auch Dunlop sogar Tennisschläger aus kohlefaserverstärktem PA 66 nach diesem Verfahren her. Besonders interessant bei dieser Herstellung ist, daß der Schmelzkern in der geschlossenen Form trotz seiner niedrigen Schmelztemperatur von

138°C den hohen Einspritzdruck und die relativ hohe Massetemperatur von 260 - 270°C voll betriebssicher standhält.

Eigenheiten und Vorteile

Kennzeichnend für das MCP-Verfahren — insbesondere auch für seine Möglichkeiten — sind die folgenden Punkte:

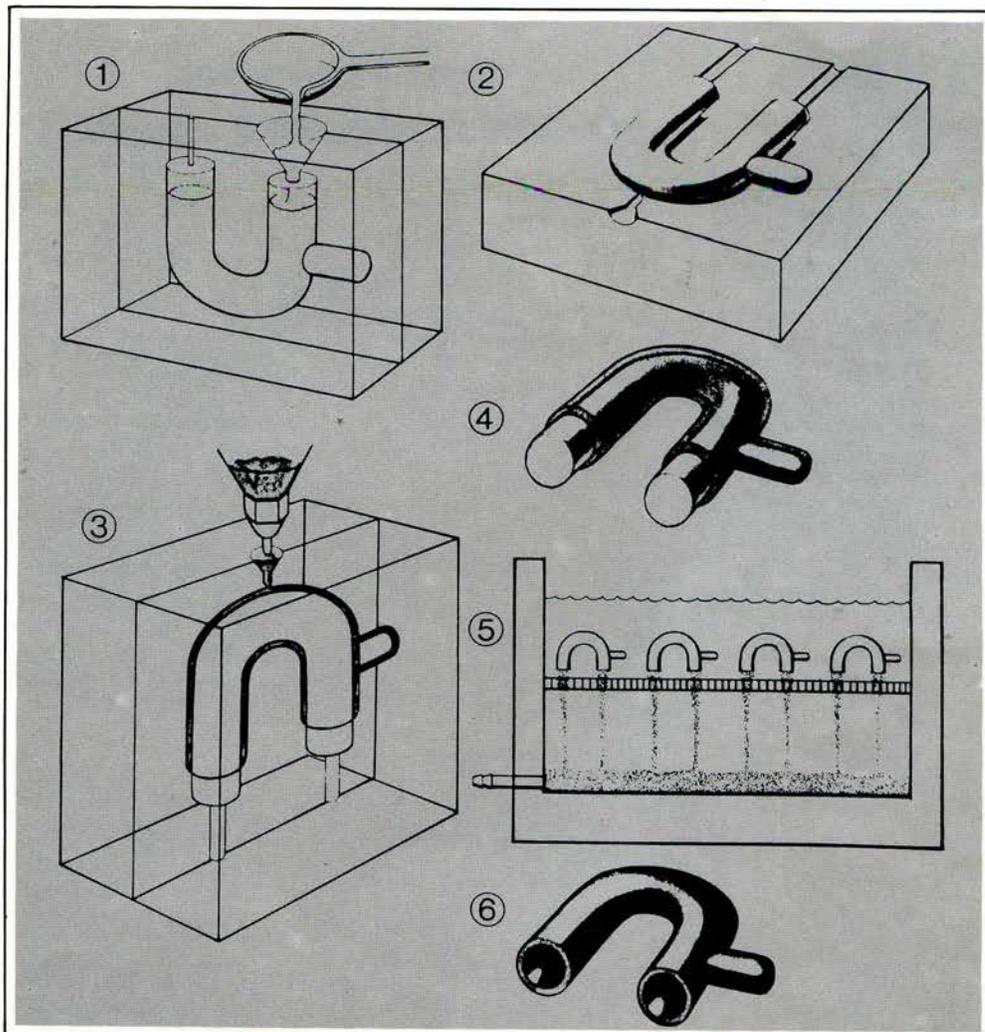
- Die Kerngießform kann sehr wirtschaftlich aus Gießharz oder Silikonkautschuk hergestellt werden.

- Der Kern wird in der Spritzgießform arretiert und durch

das Schließen der Form unverrückbar festgespannt.

- Das Spritzgießen erfolgt in der Weise, daß der eingespannte Metallkern von der einströmenden Masse — ein Thermoplast oder ein Duroplast — ummantelt wird.

- Je nach Schmelztemperatur des Kernmetalls — wahlweise von 47°C bis 138°C — wird der Metallkern nach dem Spritzen entweder in entsprechend warmem Wasser, Wärmeträgeröl oder im Autoklaven ohne Beschädigung des Kunststoffteiles ausgeschmolzen.



MCP-Verfahren (Schema) mit Schmelzkern

Bildnachweis: HEK GmbH, Lübeck

— Das zu produzierende Kunststoffteil in unter Umständen komplizierter Gestalt mit Hohlräumen und Hinterschnidungen liegt nach dem Kernausschmelzen fertig vor.

— Das herausgeschmolzene Kernmetall kann zu 100% immer wieder zu neuen Kernen verwendet werden.

Das Verfahren eignet sich sowohl für eine Serienproduktion wie auch für eine Prototypenherstellung. Die HEK-GmbH, Lübeck, bietet auch die dazu erforderlichen Maschinen und Einrichtungen an.

Wie sich bei den verschiedenen Anwendungen des Verfahrens bisher immer wieder erwiesen hat, sind die großen Unterschiede zwischen der Temperatur des Kernmetalls

und der der einströmenden Spritzmasse ohne weiteres statthaft. Das für Polystyrol mit einer Einspritztemperatur von 220° C verwendete Kernmetall des Typs MCP-70 z.B. hat eine Schmelztemperatur von nur 70° C; ein ähnlich großer Temperaturunterschied mit 270/138° besteht bei der Herstellung des Tennisschlägers, wie bereits erwähnt.

Prinzip des MCP-Verfahrens

Ob Ansaugkrümmer, Tennisschläger oder andere K-Teile produziert werden — im Prinzip bleibt sich das Verfahren immer gleich. Dieses Prinzip kann deshalb auch der besseren Anschaulichkeit wegen an einem kleinen 180°-Rohrkrümmer aus Polystyrol an

Hand der schematischen Darstellung mit den Phasenbildern 1 bis 6 erläutert werden:

Phase 1:

Zur Herstellung des Schmelzkernes wird die Legierung MCP-70 in die für den Kern eigene Form gegossen.

Phase 2:

Der fertige Schmelzkern ist in die Spritzgießform gegeben und darin „mittig“ fixiert.

Phase 3:

Die Spritzgießform wird mit der heißen Masse (220° C) gefüllt, die sofort allseitig den Schmelzkern ummantelt und dabei unter Temperaturabsenkung beginnt zu erstarren.

Phase 4:

Das K-Teil hat seine Form verlassen und enthält noch den Schmelzkern aus der MCP-70-Legierung.

Phase 5:

Im Wasserbad mit einer Temperatur von 80-90° C wird der Kern (Schmelztemperatur 70° C) aus dem Spritzling herausgeschmolzen. Die Schmelzmasse steht zur Wiederverwendung vollständig zur Verfügung.

Phase 6:

Nach dem Ausschmelzen des Kerns liegt das K-Teil, innen hohl und mit internen Hinterschnidungen, fertig vor.

Erwähnung verdient noch abschließend, daß die niedrigschmelzenden MCP-Legierungen in insgesamt 14 Zusammensetzungen für viele weitere technische Zwecke eingesetzt werden, so etwa auch für Metallspritzverfahren und die Formen- und Werkzeugherstellung allgemein.