

Elektrisch angetriebene Wasserpumpe aus Kunststoff

PROJEKTTITEL

Kunststoffsystemlösung für elektrisch angetriebene Aggregate im Kfz Motorraum

PROJEKTLAUFZEIT

06 | 2001 – 06 | 2002

Die Bestrebungen der Automobilindustrie gehen in Richtung eines riemenlosen Motors. Das heißt, die bisher von der Kurbelwelle angetriebenen Aggregate – wie beispielsweise die Kühlmittelpumpe – müssen einen eigenen Antrieb erhalten. In diesem Projekt wurde dazu ein neuer Lösungsansatz mit dem Werkstoff Kunststoff verwirklicht: eine elektrisch angetriebene Wasserpumpe. Verbesserter Wirkungsgrad, weniger Gewicht und eine Reduktion des Aufwandes für die Nacharbeit gegenüber herkömmlichen Systemen sind das beeindruckende Ergebnis einer engen Zusammenarbeit von Systemhersteller (TCG Unitech AG), Rohstoff-Lieferanten (VTS GmbH Kunststoffe), Werkzeugbauer (Haidlmair GmbH) und Engineering-Partner.

Projektziel

Im Rahmen dieses Projektes sollte die technische Machbarkeit einer überwiegend aus Kunststoff hergestellten elektrisch angetriebenen Wasserpumpe im Kfz-Motorraum abgeklärt werden. Insbesondere waren die Materialauswahl und die werkzeugmäßige Umsetzung sowie Lagerumspritzung und Verbindungstechnik zu klären und zu bewerten. Oberstes Ziel: eine qualitativ hochwertige Gesamtlösung mit langer Lebensdauer.

Ergebnis

Eine elektrisch angetriebene Wasserpumpe für den Kfz-Motorraum – größtenteils aus Kunststoff bestehend – ist technisch machbar und realisierbar. Dies konnte in diesem Projekt sehr erfolgreich

nachgewiesen werden. Die Leistungsbilanz im Auto kann mit dem neuen System zwischen 300–1000 Watt verbessert werden, das Gewicht des gesamten Kühlsystems kann nach ersten Schätzungen um bis zu 15 kg gegenüber herkömmlichen Systemen reduziert werden und die Nacharbeit fällt fast zu 100 % weg. Ein Funktionsprototyp ist bereits seit August 2002 im Fahrzeug eingebaut und liefert sehr zufriedenstellende Ergebnisse.



Ein Funktionsprototyp ist bereits im Fahrzeug eingebaut

In der relativ knappen Projektlaufzeit wurde ein Werkzeug für das Flügelrad erstellt. Das damit hergestellte Flügelrad, der am höchsten beanspruchte Teil des Systems, hat Tests unter Betriebsbedingungen sehr gut bestanden. Da Gehäuseteile bereits in ähnlichen Bereichen erfolgreich eingesetzt werden, kann die Machbarkeit als gegeben angenommen werden. Durch die enge Zusammenarbeit mit dem Materiallieferanten wurde mit Grivory HT (partiell aromatisches Polyamid mit Glasfaserverstärkung) eine optimale temperaturbeständige Materialtype mit geringem Verzugs- und Schwindungsverhalten gefunden. Die technisch schwierige Umsetzung der 3D-Geometrien im Werkzeug war durch eine ausgefeilte Legung der Trennebenen im Werkzeug und Positionierung von Schiebern auch mit Standardverfahren zu realisieren. Voraussetzung zur Realisierung eines derartig schwierigen Bauteils war die Simulation der

Bewegungsabläufe der Schieber und Werkzeughälften am CAD-System.

Projekthintergrund

Die Bestrebungen der Automobilindustrie gehen in Richtung des riemenlosen Motors. Das heißt, die bisher von der Kurbelwelle angetriebenen Aggregate wie z.B. die Ölpumpe, die Nockenwellen, der Klimakompressor und natürlich auch die Kühl-

mittelpumpe müssen einen eigenen Antrieb erhalten. Für Pumpen werden dies Elektromotoren sein, die ihren Strom von einem direkt an der Kurbelwelle sitzenden Generator beziehen. TCG Unitech arbeitet bereits seit einigen Jahren an der Entwicklung solcher Aggregate.

Für die Konzeptbewertung gibt es Hauptkriterien: Kosten, Wirkungsgrad und – dies darf gerade im Fahrzeugbau nicht außer Acht gelassen werden – Gewicht. Der Hauptteil der Kosten wird durch den Motor und

die Elektronik bestimmt, ein geringerer – aber nicht unwesentlicher Teil – durch die Pumpe und das Gehäuse. Wirkungsgrad, Kosten und Gewicht werden hier durch die Herstellung, die Bearbeitung und die Montage bestimmt. Gerade deshalb war der Einsatz von Kunststoff das Mittel erster Wahl, um diesen Vorgaben zu entsprechen.

Durch eine enge Kooperation des Systemherstellers mit dem Werkzeugbauer und dem Rohstoff-Lieferanten bot sich die Möglichkeit, durch eine erweiterte Sichtweise und externes Know-how eine optimalere Lösung zu finden.

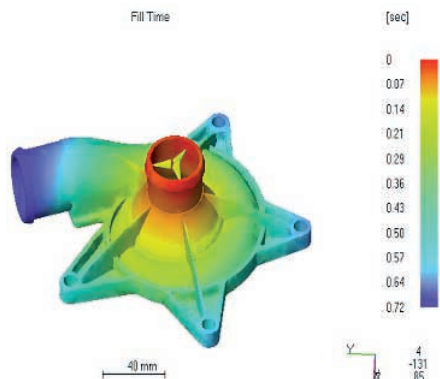
Für die Firma Haidlmair als Hersteller von Spritzgieß- und Druckgusswerkzeugen stand die Auseinandersetzung mit neuen Werkzeugkonzepten und Verfahren im Vordergrund. Damit sollte der Grundstein für die zukünftige Weiterentwicklung und die Schaffung von neuen Betätigungsfeldern gelegt werden.

KC-Projektbericht

VTS GmbH Kunststoffe konnte unterschiedliche Werkstoffe, vor allem Grivory HT, der aufgrund seiner hohen Chemikalien- und Wärmeformbeständigkeit für die Herstellung einer elektrischen Wasserpumpe im Kfz Motorraum geeignet erschien, testen und im Gegenzug entsprechendes Know-how einbringen.

Projekthinhalte

In enger Zusammenarbeit der Projektpartner wurde das Basis Know-how für neue Pumpenkonzepte erarbeitet. Innovative Werkstoffkombinationen und Serientauglichkeit standen dabei im Zentrum. Systematisch wurden alle Arbeitsschritte geplant und dafür Hauptverantwortliche nominiert.



Moldflow-Simulationen lieferten wichtige Daten im Projekt

Verschiedene Konzeptvarianten wurden ausgearbeitet und nach Preis, Leistung, Gewicht, etc. bewertet. Nach der Auswahl der besten Variante wurden mögliche Werkzeugkonzepte erstellt. Rheologische und FEM Analysen sowie Mold Flow-Simulationen der Firma EMS-Grivory lieferten weitere wichtige Daten. Nach der Wahl des

besten Werkzeugkonzepts und verschiedensten Optimierungen und Abstimmungen wurde das endgültige Werkzeug konstruiert und hergestellt. Verschiedenste Versuche wurden vorab auch mit Prototyping-Teilen durchgeführt. Eine enge Zusammenarbeit der Projektpartner in jedem einzelnen Schritt ermöglichte eine rasche Reaktion auf Zwischenergebnisse.

Während der Projektlaufzeit ergab sich die Notwendigkeit einiger technischer Änderungen, die großen Einfluss auf die gesamte Pumpe hatten. Eine umfassende Neuauslegung des Flügelrades machte beispielsweise ein vollständiges Umkonstruieren der Pumpen- und Gehäuse Teile notwendig. Damit traten auch einige Punkte wie z.B. die Lagerumspritzung oder die Verbindungstechnik etwas in den Hintergrund.

Bei der Ausarbeitung des Werkzeugkonzeptes stellte man fest, dass das Hauptaugenmerk nicht in Richtung neuer Fertigungstechnologien (2K-Silikonaufspritzwerkzeuge etc.) zu legen ist, sondern die Schwierigkeiten in der technischen Umsetzung der 3D-Geometrien im Werkzeug (Entformung) liegen. Der Einsatz von hochmodernen CAD-Anlagen und Simulationsprogrammen und das umfassende Know-how der Mitarbeiter machten es möglich, dass sogenannte „Standardspritzgießverfahren“ für die Fertigung dieser hochkomplexen 3-D Teile eingesetzt werden konnten. Der Vorteil dieser Verfahren liegt in der Robustheit des Prozesses. Dies ist vor allem für die künftige Serienfertigung von großer Bedeutung.

Auch beim Kunststoff wurde die richtige Wahl getroffen. Der verwendete Kunststoff wies ein sehr geringes Schwindungs- und Verzugverhalten auf. Dies führt bei der Werkzeugfertigung zu einer Verringerung der Optimierungskosten und Durchlaufzeiten.

Was sagen die Unternehmen zur Zusammenarbeit in diesem Projekt?

Dipl.-Ing. Friedrich Atschreiter, TCG Unitech AG

» Die Kooperation mit den richtigen Partnern ist ein unschätzbare Vorteil in einem solchen Projekt. Nur wenn jeder Partner einen Nutzen daraus zieht, ist eine reibungsfreie und planmäßige Umsetzung der Projektziele gewährleistet. Besonders positiv ist die Verfügbarkeit von sehr viel Know-how auf Gebieten, die nicht zur eigenen Kernkompetenz zählen. Dieses Wissen und die Erfahrungen müssen sonst oft sehr teuer erkaufte werden.«

Dipl.-Ing. (FH) Willibald Windhager, Haidlmair GmbH

» Die Erkenntnisse aus den Versuchen mit dem neuen Flügelrad hinsichtlich Wirkungsgradsteigerung durch eine Änderung der Geometrie eröffnen neue Bereiche für unser Unternehmen. In Kooperation mit TCG Unitech können wir uns vorstellen, verstärkte Aktivitäten im Bereich von konventionellen Pumpen mit Flügelrädern zu setzen. In erster Linie wird jedoch eine Zusammenarbeit im Bereich Fertigung von Serienwerkzeugen für die elektrische Wasserpumpe erfolgen.«

Ing. Markus Leitgeb, VTS GmbH Kunststoffe

» Durch eine „offizielle“ Zusammenarbeit im Rahmen eines Kooperationsprojektes legt jedes Unternehmen alle Karten auf den Tisch um gemeinsam nach einer optimalen Endlösung zu suchen. Dieses offene Teamwork macht ein effizientes Arbeiten möglich und schafft einen partnerschaftlichen Grundstein für weitere Entwicklungen. Ein komplexes Projekt wie in diesem Fall, bietet sich natürlich auch als Chance für die Firmen VTS GmbH und EMS Grivory an, um sich einmal mehr als kompetente Partner im Bereich der Metalldruckguss substitution zu beweisen und im Markt zu positionieren.«

→ **TCG Unitech AG**
(Projektkoordinator)
Steiermärker Straße 49
4560 Kirchdorf
an der Krems
www.unitech.at



→ **Haidlmair**
Ges.m.b.H
Nußbach 1
4542 Nußbach
www.haidlmair.at



→ **VTS GmbH**
Kunststoffe Vertriebs +
Techno-Service
Mariahilferstraße 123
1060 Wien
www.vts-kunststoffe.com

