



Bild: deagreez/Fotolia

IM-HP Plast: Neue Qualitätssicherung im Clusterprojekt entwickelt

Vorausschauende Analytik und Bewertung von gefüllten Hochleistungskunststoffen

Die Produktivität in der Fertigung von Spritzgussbauteilen aus Hochleistungskunststoffen zu steigern, stand im Zentrum eines Cluster-Projekts. Verschiedene analytische Verfahren wurden getestet, um einen geeigneten Methodenmix zu entwickeln, der produktionsbegleitend eine zuverlässige Qualitätssicherung für Spritzgussteile aus hochgefüllten Hochleistungskunststoffen ermöglicht.

Automobilzulieferergruppe TCG UNITECH, Rezepturentwickler Polymerwerkstatt und der kunststoffspezifische Dienstleister Solutions 4 Science haben 1,5 Jahre gemeinsam mit dem Institut für Polymeric Materials and Testing der Johannes Kepler Universität Linz (JKU) an der Entwicklung einer vorausschauenden Analytik für Hochleistungskunststoffe gearbeitet. Diese neue, modulare Analytik zeigt auf, wie sich ein angeliefertes Compound in Hinblick auf Verarbeitung und Produktspezifikation verhält. Die Compounds variieren von Charge zu Charge geringfügig in der Zusammensetzung. Dies führt – besonders bei hochbeanspruchten, komplexen Spritzgussbauteilen – zu Qualitätsunterschieden, wenn nicht die Prozessführung im Vorfeld entsprechend angepasst wird. Der TCG UNITECH ist es so gelungen, bei kritischen Bauteilen, die Ausschussraten noch weiter zu reduzieren.

„Durch das Projekt IM-HP Plast verfügt JKU-IPMT über fundiertes Know-how zur effizienten Analyse von Hochleistungskunststoff-Compounds.“

Gernot Wallner, Johannes Kepler Universität Linz

Hochleistungskunststoffe ersetzen Metall

Qualitätssicherungstools sind für Massenkunststoffe und Technische Kunststoffe Stand der Technik. Bei Hochleistungskunststoffen sind die etablierten Methoden aber nur bedingt aussagekräftig. Insbesondere in der Automobilindustrie ersetzen aber Werkstoffe wie Polysulfone (PSU, PES), Polyphthalamide (PPA), Polyphenylsulfide (PPS), Polyetheretherketone (PEEK) oder Polytetrafluorethen (PTFE) zunehmend metallische Werkstoffe.

Kosten und Nutzen der Analysemethoden im Fokus

Im Rahmen der Masterarbeiten von Sabrina Gadermayr und Lisa Heinschink an der JKU Linz wurde ein Methodenmix aus thermoanalytischen und spektroskopischen Verfahren für ausgewählte amorphe und teilkristalline Hochleistungs-Spritzguss-Compounds in Hinblick auf eine vorausschauende Bewertung erarbeitet und implementiert. Dies stellt die Qualität der aus diesen Compounds gefertigten Bauteile sicher. „Bei der Auswahl der Prüfmethode haben wir Augenmerk auf ein hohes Kosten-/Nutzen-Verhältnis gelegt“, sagt Univ.-Prof. Gernot Wallner von der JKU. „Aus der Gruppe der Thermoanalyse-Verfahren haben wir deshalb besonderes Augenmerk auf die simultane Thermoanalyse (STA), eine Kombination aus Thermogravimetrie (TGA) und Differentialthermoanalyse (DTA) gelegt.“

Methodenmix aus Thermoanalyse und Spektroskopie

Für einen Großteil der untersuchten Compounds war die simultane thermische Analyse für die Bestimmung der Kunststoffe bzw. Blends und der Mengenanteile der Füll- und Verstärkungsstoffe hinreichend. Bedeutsam war bei Compounds mit CaCO₃-Modifikation die richtige Wahl des Spülgases (Stick- oder Sauerstoff) sowie bei Compounds mit Verstärkung auf Kohlenstoffbasis die Kenntnis der Pyrolysereste für die Kunststoffe.

Lösungen auch für Sonderfälle

Bei Blends aus PEEK und PTFE erwies sich die DTA im Abkühlmodus aufgrund der besseren Auftrennung der Kristallisationspeaks als besser geeignet. Für diese Blends wurden positionsabhängige Mischungsverhältnisse im Spritzgussbauteil nachgewiesen, welche maßgeblich von der Prozessführung beeinflusst sind. Im Projekt zeigte sich auch, dass kohlenstoffbasierende Verstärkungsstoffe (z.B. Grafit, Kohlenstofffasern) zur klaren Auftrennung aufwändigere Methoden erfordern, wie beispielsweise Ramanmikroskopie.

Forschungsergebnisse prompt umgesetzt

Der wesentliche Nutzen des Projektes für die Firmenpartner liegt beim aufgebauten Know-how. „Um komplexen Anforderungsprofilen zu genügen, weisen Hochleistungskunststoffe eine heterogene Werkstoffstruktur auf. Neben Aromaten-basierenden Polymeren sind Verstärkungsstoffe aus Silikaten, Carbonaten oder Kohlenstoffen sowie funktionale Additive wie Fluorpolymer-Gleitmittel unerlässlich. Die Kenntnis der werkstofflichen Struktur und das Wissen um den Zusammenhang mit Verarbeitungseffekten ist die Grundvoraussetzung für zuverlässige, langlebige Produkte ist Univ.-Prof. Gernot Wallner überzeugt. „Die Polymerwerkstatt nutzt die implementierten Methoden der JKU Linz bereits für die Qualitätssicherung und kann so seinen Kunden einen Vorteil anbieten“, sagt deren Geschäftsführer Thomas Auinger. Auch die TCG UNITECH Gruppe hat das Know-how aus dem Projekt sofort umgesetzt. „Wir haben ein STA-Gerät mit IR-Kopplung angeschafft, aufgebaut und erfolgreich in den Qualitätssicherungsprozess implementiert“, erzählt René Klaffenböck, Labor-Leiter bei TCG

„Die neue Material- und Methodenkompetenz schafft uns in Hinblick auf gemeinsame Forschungs- und Umsetzungsprojekte mit der Automobilindustrie einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil.“

Rene Klaffenböck, TCG UNITECH

UNITECH. „In einer Bauteilanalyse haben wir die Zusammenhänge zwischen dem Compound, den Prozessbedingungen und dem Bauteilverhalten herausgearbeitet. Für kritische Bauteile ist es uns so gelungen, die Ausschussraten weiter zu reduzieren“, freut sich Klaffenböck.

Solutions 4 Science hat das im Projekt aufgebaute Know-how zur Anwendbarkeit von thermoanalytischen und spektroskopischen Charakterisierungsmethoden für Hochleistungskunststoffe für seine Kunden verfügbar gemacht. „Wir haben im Rahmen des Projekts ein Nachschlagewerk für Kunststofftechniker entwickelt, das den Zusammenhang und Nutzen spektroskopischer und thermoanalytischer Methoden zeigt und Hilfestellung in der täglichen Arbeit gibt“, so Peter Hödl von

Solutions 4 Science. „Wir können zusätzlich zu den Analysegeräten nun auch sehr spezifisches Methoden-Know-how zur Analyse gefüllter Hochleistungskunststoffe liefern.“

Die Projektpartner:

TCG UNITECH GmbH, Kirchdorf an der Krems,
www.tcgunitech.at

Polymerwerkstatt GmbH, Krems an der Donau,
www.polymerwerkstatt.com

Solutions 4 Science Handel GmbH, Mitterndorf an der Fischa,
www.s4science.at

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Polymer Materials
und Testing, www.jku.at/ipmt

Dieses Projekt wurde mit Mitteln der Länder Oberösterreich und Niederösterreich gefördert.

