

Anwendungsinformation

Hart-Weich-Verbund für hochtemperaturbeanspruchte Motorbaugruppen mit Dichtfunktion



Für Motorbaugruppen mit Medienkontakt, die sehr hohe Temperaturen aushalten müssen, steht ein neuer Hart- Weich-Verbund aus Polyamid und Kautschuk zur Verfügung. Mit der angewendeten Technik ist es möglich, in einem Produktionsschritt ein thermoplastisches Bauteil mit direkt integrierter elastomerer Dichtfunktion zu produzieren. Die Fertigung kann sehr wirtschaftlich in kurzen Zykluszeiten erfolgen, was ein Novum für diese Materialkombination darstellt. Der Verbund basiert auf glasfaserverstärktem Durethan® (Polyamid) als hartem Thermoplasten und einer Variante des hydrierten Nitrilkautschuks (HNBR) Therban® als Elastomer. Einsatzpotenzial hat er bei allen Baugruppen mit Dichtfunktionen, wie etwa Ventildeckel und Ölwannen.

Hintergrund

Die Integration von Funktion und Design spielt in der heutigen Produktentwicklung von Kunststoffbauteilen eine wichtige Rolle. Durch die Verwendung von verschiedenen Werkstoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften können multifunktionale Bauteile mit lokal festgelegten Eigenschaften entstehen. Wachsender Kostendruck erzwingt darüber hinaus die Reduzierung von Montage- und Fertigungsschritten.

Sonderverfahren, wie das Mehrkomponentenverfahren können diesen Anforderungen gerecht werden. Bislang wird das einstufige Verfahren zur Herstellung von Mehrkomponentenbauteilen aus Thermoplasten und vernetzenden Elastomeren noch selten angewendet. Die schwierige thermische Trennung im Werkzeug, sowie die Stabilität des Thermoplasten in der Wärme, als auch unwirtschaftliche Vulkanisationszeiten der vernetzenden Formmasse sind als Gründe aufzuführen. Insbesondere beim letztgenannten Punkt ist jetzt aber ein großer Fortschritt gelungen: während früher Vulkanisationszeiten von mehreren Minuten die Regel waren, wird mit dem für die Hart- Weich- Kombination entwickelten Therban-Typ eine enorm verkürzte Vulkanisationszeit erreicht und dadurch die Wirtschaftlichkeit drastisch erhöht. Durch die Kombination der für dieses Anwendungsgebiet von Lanxess entwickelten Materialien, dem anwendungstechnischen Know-how, sowie der Möglichkeit der rheologischen und mechanischen Auslegung und Simulation, wird dem Kunden ein komplettes Paket aus einer Hand geboten.

Materialauswahl

Durch Mehrkomponententechnik hergestellte Hart-Weich-Verbunde wie z. B. Thermoplast/thermoplastischer Elastomer (TPE) haben schon einen hohen Marktanteil erreicht und sind in der Automobilbranche bereits ein wichtiges Standardprodukt. Der Einsatz von Hart- Weich- Kombinationen ist in allen Bereichen in denen beispielsweise eine bessere Haptik erzielt werden soll, oder Dichtungs-/Dämpfungsfunktionen gewünscht sind, denkbar. Als Werkstoff für Dichtungen kommen bevorzugt vernetzende Elastomere in Betracht.



Sie weisen eine geringere Kriechneigung auf und haben daher gerade bei langzeitbeanspruchten Baugruppen eine bessere Dichtigkeit. In vielen Anwendungsgebieten sind zusätzlich bezüglich der Medien- und Temperaturbeständigkeit hohe Anforderungen zu erfüllen (z. B. Motorraum), denen die thermoplastischen Elastomere nicht standhalten. Diesen Anforderungen werden vernetzende Elastomere und Flüssigsilikone gerecht.

Grundvoraussetzung für die Anwendung der Mehrkomponententechnik ist immer eine ausreichende Haftung der verwendeten Materialien, sofern aus Kosten, Konstruktions- und Designgründen keine Hinterschnitte erwünscht sind. Für den dauerhaften Einsatz bei 150 °C und Einwirkung eines Mediums (z. B. Öl), sowie unter Beachtung der Grundvoraussetzungen wie Haftung und Wirtschaftlichkeit, entwickelte Lanxess dem Anforderungsprofil, aber auch dem Fertigungsprozess angepasste Werkstoffe mit ausgezeichneter Verarbeitbarkeit beim Spritzgießen. Zum Einsatz kommen spezielle Durethan-Typen (Polyamid) als Thermoplastkomponente, sowie eine Therban-Modifizierung (HNBR) für die Elastomerkomponente. Beide Hochleistungskomponenten sind perfekt aufeinander abgestimmt, und erreichen bezüglich der Wirtschaftlichkeit und Verarbeitungsfreundlichkeit neue Dimensionen.

Der Trend in der Automobilindustrie zu immer kompakteren Motoren, bei gleichzeitiger Gewichtseinsparung und minimaler Geräuschentwicklung hält weiterhin an. Resultat zur Verwirklichung des Trends sind immer kleinere Freiräume für den Einbau und vor allem die Zunahme der geometrischen Komplexität. Diese Formen sind in Metall nur mit großem Aufwand darzustellen. Die Formgebungsmöglichkeiten von Kunststoff und das hohe Integrationspotential von Durethan bilden hier eine interessante Alternative. Hinzu kommt die Gewichts- und Geräuschreduktion, die durch die Substitution von Metall durch Durethan ermöglicht wird.

Fertigungsprozess

Die gemeinsame Verarbeitung von Thermoplasten und vernetzenden Elastomeren in einem integrierten

Mehrkomponentenprozess schließt Fehlerquellen aus und erhöht die Qualität. Sie steigert den Automatisierungsgrad und somit die Wirtschaftlichkeit. Sie muss aber den erheblichen Unterschieden der Verarbeitung gerecht werden und stellt hohe Ansprüche an die Maschinen und Werkzeugtechnik. Die thermische Trennung im Werkzeug zwischen der aufgeheizten Kavität für das Elastomer und der gekühlten Kavität für den Thermoplast, stellt eine Herausforderung dar und setzt eine hohe Warmformbeständigkeit der Hartkomponente voraus.

In einem produktionsnahen Versuchswerkzeug wird in einem Drehtellerzyklus ein Medienbehälterdeckel, mit direkt angespritzter Gummidichtung gefertigt. Ein mögliches Anwendungsbeispiel wäre eine Kfz-Ölwanne oder ein Ventildeckel.

Bislang wird die Herstellung eines solchen Mehrkomponentenbauteils noch überwiegend in vielen Arbeitsschritten vorgenommen. Die Fertigung des thermoplastischen Grundkörpers, sowie der Dichtung erfolgt getrennt und anschließend werden beide Komponenten aufwendig durch Einlegen, Verkleben oder ähnliche Schritte zusammengeführt. Des Weiteren wird ein enormer Aufwand zur Qualitätssicherung betrieben, wodurch sichergestellt werden soll, dass die Dichtung in der richtigen Position liegt. Das manuelle Einlegen ist sehr kostenintensiv und birgt ein erhöhtes Ausschussrisiko. Die Möglichkeit, diesen Prozess mit den von Lanxess bereitgestellten Materialien in wirtschaftlichen Zykluszeiten als Mehrkomponentenspritzguss zu realisieren, bietet ein enormes Einsparpotential und erhöht die Designfreiheit.



Bild 1 Schematische Darstellung der Drehtechnik

Beim Mehrkomponentenspritzgießen, beispielsweise der Drehtechnik (Bild 1), wird zunächst der Thermo-



plast eingespritzt. Nachdem die Kühlzeit abgelaufen ist, öffnet das Werkzeug und die Schließseite, in der der thermoplastische Vorspritzling verbleibt, wird um 180° gedreht. Anschließend fährt das Werkzeug wieder zusammen. Während die Maschine in der ersten Station bereits wieder Thermoplast einspritzt, wird das Teil in der zweiten Station mit Kautschuk komplettiert. Hierzu wird zunächst die Elastomerkomponente mit hohem Druck eingespritzt. Aufgrund der hohen Temperatur der festen Werkzeughälfte dieser Station von 160 bis 200 °C vernetzt die Masse und bildet das fertige Elastomer. Der Thermoplast muss in dieser Phase eine ausreichend hohe Steifigkeit und Wärmeformbeständigkeit aufweisen. Sobald die Heizzeit des Kautschuks abgelaufen ist, öffnet das Werkzeug und das fertig gespritzte Formteil wird über die Auswerferstifte entformt. Anschließend wird durch das Drehen der Schließseite um 180° ein neuer Zyklus eingeleitet.

Zykluszeit, der entscheidende Faktor

Die Zykluszeit ist in der Industrie die entscheidende Größe. Hohe Maschinenstundensätze und kostenintensive Spritzgusswerkzeuge erzwingen schnelle Zykluszeiten. Für Mehrkomponentenbauteile richtet sich die Zykluszeit maßgeblich nach den Vulkanisationszeiten der Elastomerkomponente. Peroxidisch vernetzende Systeme, sind bezüglich des Vernetzungsverhaltens, aber auch der späteren Bauteileigenschaften, hier vor allem der Alterungsbeständigkeit, anderen Vernetzungssystemen vorzuziehen. Die Vulkanisation muss jedoch tendenziell unter Druck geschehen, um Aufschäumeffekte gering zu halten. Diese wirken sich ansonsten negativ auf Rückstellvermögen, Reißwiderstand und Reißdehnung aus.

Das Bauteil muss eine gewisse Entformungsstabilität, also einen gewissen Vernetzungsgrad aufweisen, um eine Beschädigung des Artikels bei der Entnahme aus dem Werkzeug zu verhindern. Hier werden üblicherweise Vernetzungsgrade über 80 % empfohlen. Mit der speziell von Lanxess entwickelten Kautschukkomponente kann bereits bei geringeren Vernetzungsgraden entformt werden, und an-

schließend in einem kostengünstigen Temperprozess ausvulkanisiert werden. Das folgende Bild zeigt die Vernetzungskinetik einer herkömmlichen HNBR Mischung. Kennzeichnend sind hier die Zeiten, bei denen herkömmliche Mischungen schadfrei entformt werden können, und im Vergleich den Entformungszeitpunkt zur schadfreien Entformung der HNBR-Mischung von Lanxess.

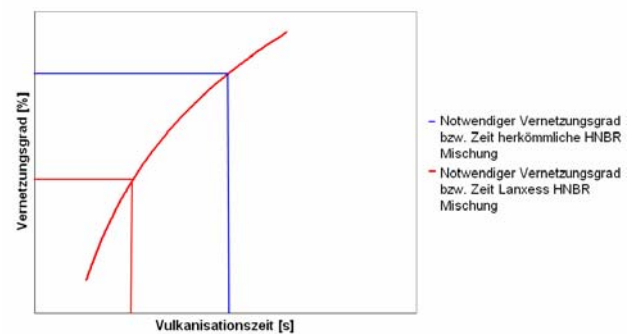


Bild 2 Vernetzungskinetik

Durch die neuartige Mischungskonstellation wird trotz des geringeren Vernetzungsgrades eine schadfreie Endformung realisiert. Ein anschließender Tempervorgang ist bereits Standard in der gummi-verarbeitenden Industrie.

Des Weiteren wurde der Fertigungsprozess hinsichtlich des Einflusses der verschiedenen Maschinenparameter untersucht, und auch hier Korrelationen bezüglich des Vernetzungsgrades gefunden.

Bauteilprüfung

Verschiedene Bauteilprüfungen sind durchgeführt worden, u. a.:

- Berstdruckprüfungen bei Raumtemperatur
- Langzeit-Temperaturwechseltest (bis 150 °C)

Die Bauteilprüfung brachte hervorragende Ergebnisse. Ein ausgezeichnetes Materialverhalten bezüglich der Dehnung der Thermoplastkomponente bei Innendruckbelastung, sowie des Druckverformungsrestes der Elastomerkomponente nach dem Temperaturwechseltest war gegeben. Hierdurch wurde auch das Ergebnis der zuvor durchgeführten rechnerischen Simulation bestätigt. Bild 3 zeigt schema-



tisch das Verformungsverhalten des Medienkastens, bei einer Innendruckbelastung von 20 bar.

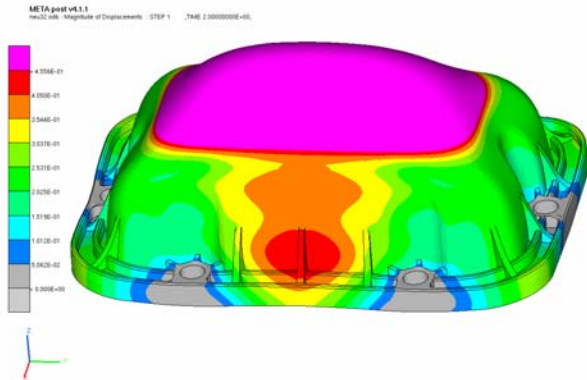


Bild 3 Berechnete Verformung eines Medienkastens durch Innendruck

Alles aus einer Hand

Beide Komponenten (Durethan und Therban), die rheologische Auslegung und Simulation sowie das anwendungstechnische Know-how wird dem Kunden durch Lanxess aus einer Hand geboten. Lanxess stellt somit einen starken Partner für dieses neue, innovative und wachsende Industrie-segment dar.

Durethan® und Therban® sind eingetragene Marken der Lanxess Deutschland GmbH

Haftungsklausel für Verkaufsprodukte

Die vorstehenden Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise, auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung unserer aktuellen Beratungshinweise - insbesondere unserer Sicherheitsdatenblätter und technischen Informationen - und unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkten erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich.

Haftungsklausel für Versuchsprodukte

Es handelt sich um ein Verkaufsprodukt im Versuchsstadium (Versuchsprodukt), dessen Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist. Endgültige Aussagen über Typkonformität, Verarbeitungsfähigkeit, Langzeiterprobung unter verschiedenen Bedingungen o. ä. produktions- und anwendungstechnische Parameter können daher nicht gemacht werden. Eine endgültige Aussage über das Produktverhalten bei Einsatz und Verarbeitung kann nicht getroffen werden. Jegliche Verwendung des Versuchsprodukts erfolgt außerhalb unserer Verantwortung.

Die angegebenen Werte wurden, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, an genormten Prüfkörpern bei Raumtemperatur ermittelt. Die Angaben sind als Richtwerte anzusehen, nicht aber als verbindliche Mindestwerte. Bitte beachten Sie, dass die Eigenschaften durch die Werkzeuggestaltung, die Verarbeitungsbedingungen und durch die Einfärbung unter Umständen erheblich beeinflusst werden können.

Der Verkauf unserer Produkte und unsere Beratung erfolgen nach Maßgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Lanxess Deutschland GmbH, Business Unit SCP

www.durethan.de

Seite 4 von 4, Ausgabe 19.07.2006, TI 2006-012 DE

