

Neues leicht fließendes PBT durch Nanotechnologie

Nano sorgt für Speed



Das neue rheologiemoifizierte Polybutylenterephthalat (PBT) Ultradur High Speed (rechts) setzt neue Maßstäbe bei der Fließgeschwindigkeit. Mit seiner niedrigen Schmelzeviskosität fließt der Kunststoff – je nach Glasfasergehalt – mindestens doppelt so weit wie konventionelle Ultradur-Typen (links) und das bei fast unveränderten mechanischen Eigenschaften.

Ein neues PBT zählt zu den ersten technisch relevanten Kunststoffen, dessen Fließfähigkeit durch den Zusatz von Nanopartikeln signifikant verbessert wurde. Durch das neue Eigenschaftsprofil werden sowohl den Verarbeitern als auch den Konstrukteuren neue Freiräume im Einsatz von PBT entstehen. Die Verkürzung von Zykluszeiten im Spritzguss oder die Einsparungen bei neuen Maschinen und Werkzeugen können zu Wettbewerbsvorteilen führen.

Polybutylenterephthalat (PBT) ist ein teilkristalliner Thermoplast und gehört zu der Gruppe der gesättigten Polyester. Er zeichnet sich durch eine hohe Steifigkeit und Festigkeit, sehr gute Formbeständigkeit in der Wärme, geringe Wasseraufnahme, hohe Dimensionsstabilität sowie eine gute Wider-

standsfähigkeit gegen zahlreiche Chemikalien aus. Spezielle Typen zeigen darüber hinaus eine sehr gute Witterungsbeständigkeit und ein gutes Wärmealterungsverhalten.

Der technische Thermoplast PBT spielt seit über 10 Jahren in der kunststoffverarbeitenden Industrie eine immer bedeutendere Rolle. So lag im Jahre 2003 der weltweite Verbrauch von PBT bei nahezu 600 000 t. Etwa ein Drittel dieser Menge wurde in Westeuropa hauptsächlich für Anwendungen im Fahrzeugbau, im Elektrotechnik/Elektronik-Sektor (wie Gehäuse, Steckverbinder und anderes) sowie für Universalanwendungen (zum Beispiel Haushaltswaren) eingesetzt. Im Vergleich zu

anderen technischen Thermoplasten wird für PBT in den nächsten Jahren ein überdurchschnittliches jährliches Wachstum von etwa 7% erwartet.

Bei zahlreichen Anwendungen für PBT ist die Fließfähigkeit der Polymer-schmelze ein entscheidendes Kriterium. Eine niedrigere Schmelzeviskosität würde die Verarbeitung des Polymeren deutlich erleichtern. Leider ist die Absenkung der Schmelzeviskosität, zum Beispiel durch eine Absenkung des Molekulargewichtes, meistens mit einer deutlichen Verschlechterung der Materialeigenschaften (wie mechanische Eigenschaften) verbunden.

Durch ein speziell entwickeltes Polymersystem gelang es nun, die Schmelzeviskosität des PBT der BASF AG, Ludwigshafen, (Handelsname Ultradur) signifikant abzusenken. Die Fließspiralen eines Standard-Ultradur im Vergleich zu Ultradur High Speed, hergestellt über Spritzguss zeigen, bei gleichen Verarbeitungsbedingungen fließt das neue PBT doppelt so weit wie vergleichbare Standard-Typen. Die übrigen Merkmale des PBT, wie mechanische Eigenschaften, Schwindungsverhalten und Wärmeformbeständigkeit werden durch die Modifizierung kaum beeinflusst.



Dr. Carsten Weiß, Technisches Marketing Ultradur, Dr. Andreas Eipper, Kunststoffforschung Ultraplaste, BASF AG, Ludwigshafen

Nanoteilchen verändern Rheologie

Der Schlüssel für die Innovation liegt in der Zugabe eines Additivs in Form von feinverteilten Nanopartikeln. Hier handelt es sich um kleinste Teilchen, die – wenn gleichmäßig verteilt – die Eigenschaften eines Werkstoffs stark beeinflussen können.

Die Teilchengröße der Additiv-Partikel beträgt im Fall des neuen Ultradur 50 bis 300 Nanometer.

Das Additiv sowie die spezielle Art der Zumischung verändern die Rheologie des Basispolymeren grundlegend: Bei gleichbleibender Strukturviskosität nimmt die Schmelzeviskosität stark ab: Bei einem Ultradur mit 30 Prozent Glasfasern um etwa 50 Prozent (Schmelztemperatur: etwa 260° C).

Vorteile durch verbessertes Fließverhalten

Für Spritzgießer bringt das verbesserte Fließverhalten eine Reihe von Vorteilen. So reichen auf Grund der niedrigeren Schmelzeviskosität geringere Einspritz- und Nachdrücke aus. Beim Spritzgussprozess lassen sich folgende Parameter zu Gunsten einer niedrigeren Gesamtzykluszeit und damit eines höheren Outputs verändern:

- Absenkung der Massetemperatur
- Absenkung der Nachdruckzeit
- Erhöhung der Dosiergeschwindigkeit

Durch die geringeren Einspritzdrücke ergeben sich zusätzlich maschinentechnische Vorteile. So sind beim Spritzgussprozess zum einen kleinere Zuhäl-

Dimensionen der Nanowissenschaft

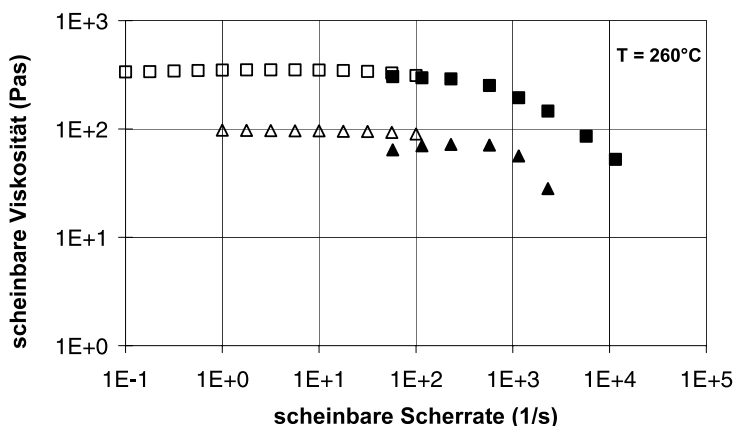
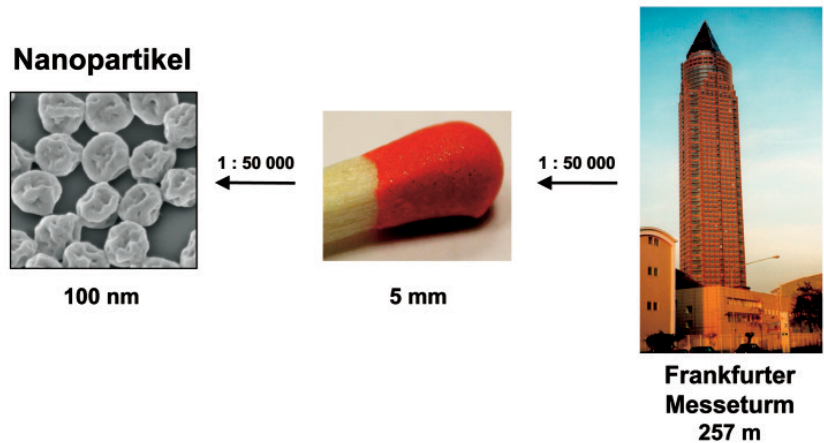
tekräfte notwendig, zum anderen ist ein geringerer Verschleiß des Werkzeugs beziehungsweise der Werkzeugkerne zu erwarten.

Im Verlauf ihrer Entwicklung wurden die fließverbesserten Produkte bereits bei drei größeren PBT-Kunden erfolgreich getestet. Unter Serienbedingungen stellten diese Kunden Teile für den Automobilsektor sowie für den Elektro/Elektronik-Bereich her. Abhängig vom Bauteil konnten sie dabei durch Absenken der Massetemperatur und Verkürzen der Nachdruckzeit die Zykluszeit im Vergleich zu herkömmlichen Typen von PBT um bis zu 20 Prozent verringern – ein Verarbeitungsvorteil, der sich durch einen deutlich gesteigerten Output aus-

zahlen wird. Zunächst werden neben der mit 30 Prozent Glasfaser verstärkten neuen Variante von Ultradur auch die mit 10 und 20 Prozent Glasfasern verfügbar sein.

Ein weiterer Vorteil betrifft die Konstruktionsmöglichkeiten. Weil das neue PBT leichter fließt, sind dünnwandige Artikel mit einem größeren Anteil an Verstärkungsstoffen (wie Glasfasern, mineralische Füllstoffe) und damit besseren mechanischen Eigenschaften bei geringerer Wanddicke realisierbar. Verbesserte Bindenähte im Spritzguss sowie die Möglichkeit des Einsparens von Anspritzpunkten mit teuren Heißkanaldüsen beim Auslegen neuer Werkzeuge sind weitere Kundenvorteile.

Größenvergleich mit der Nanowelt



BASF AG, Ludwigshafen, Halle 5, Stand B21

Beim rheologischen Verhalten von Ultradur gegenüber Ultradur High Speed: ist eine deutliche Absenkung der Schmelzeviskosität in den untersuchten Scherbereichen zu erkennen (nicht ausgefüllte Symbole: Scherrheologie, ausgefüllte Symbole: Kapillarrheologie). (Bilder: BASF)