

Die Faser macht's

Spezielle Verstärkungstechnik macht Metall Konkurrenz

Eine neue Generation hochfester Kunststoffe ist eine ernst zu nehmende Alternative zu Zinkdruckguss, Magnesiumdruckguss oder Messing. Neben dem Materialpreis spielen Überlegungen wie Verzicht auf spanende Nachbearbeitung und Oberflächenbehandlung, Gewichtsreduktion und weitere positive Eigenschaften eine Rolle.

Faserverstärkungen zur drastischen Verbesserung mechanischer Kennwerte von Kunststoffen sind keine neue Idee. Mit diversen Fasertypen und -längen wurden in verschiedenen Verfahren interessante Bauteile realisiert. Einen weiteren Sprung in Richtung hochfester Spritzgießteile verspricht der Einsatz eines Fasernetzwerks, welches sich während des Spritzgießprozesses bildet. Dieses Fasernetzwerk bewirkt eine deutlich bessere Kraftübertragung von der Polymermatrix auf die Verstärkungsfasern.

Das ergebe bei Raumtemperatur deutliche Vorteile gegenüber traditionell verstärkten Kunststoffen, erklärt Epic Polymers. Bei erhöhter Temperatur und längerer Belastungsdauer steigen die Unterschiede noch mal deutlich an. Deutlich wird das am Kriechverhalten bei 120 Grad Celsius



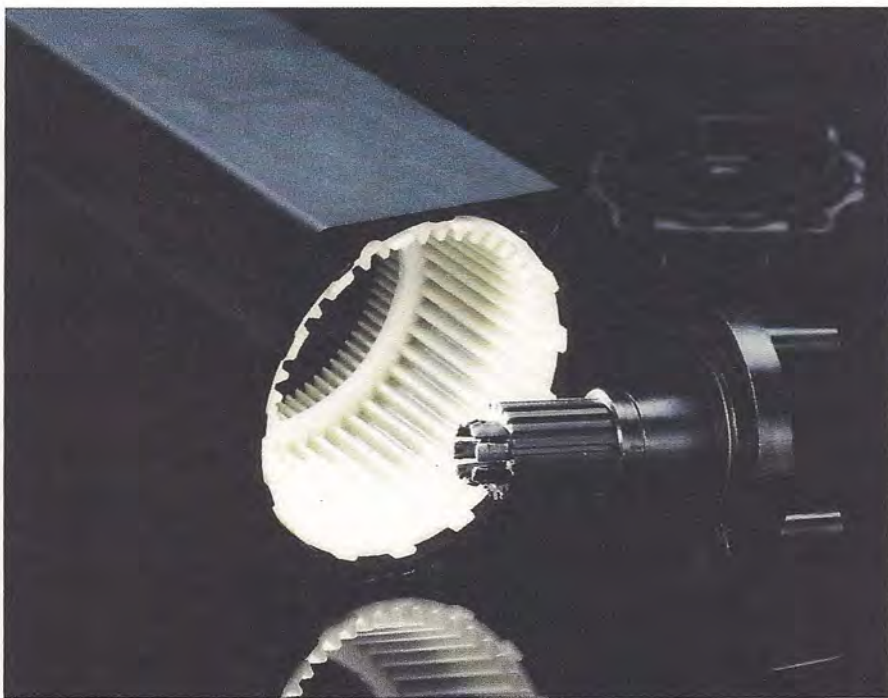
Im Fasernetzwerk liegt das Geheimnis der außergewöhnlichen mechanischen Kennwerte der Kunststoffbauteile.

eines traditionell hochverstärkten PA66 (60 Gew.-% GF) und PPA (50 Gew.-% GF) gegenüber einem Typ der neuen Generation namens Strator. Aufgrund der höheren Festigkeitswerte sei der über einen breiten Temperaturbereich in der Lage, beispielsweise mit Zinkdruckguss oder Messing zu konkurrieren.

Weniger Orientierung – mehr Festigkeit

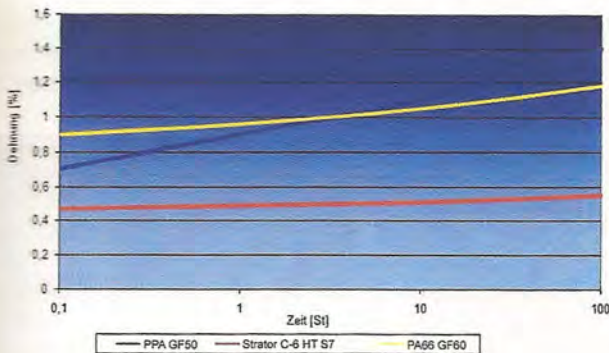
Das Fasernetzwerk weist geringere Faserorientierung auf als traditionell verstärkte Kunststoffe. Diese Tatsache bringt viele Vorteile. Die Festigkeit quer zur Fließrichtung ist höher, und deshalb ist die mechanische Leistung bei zwei- oder dreiachsiger Belastung deutlich besser. Ein Beispiel hierfür ist die Scherfestigkeit: Strator weist eine etwa 50 Prozent höhere Scherfestigkeit auf als traditionell verstärkte Kunststoffe. Die Ermüdungsfestigkeit ist hoch und ist auf einem höheren Level als zum Beispiel Zamak oder Magnesiumlegierungen.

Bedingt durch das Fasernetzwerk soll der neue Werkstoff besser als alle anderen hochfesten Kunststoffe in der



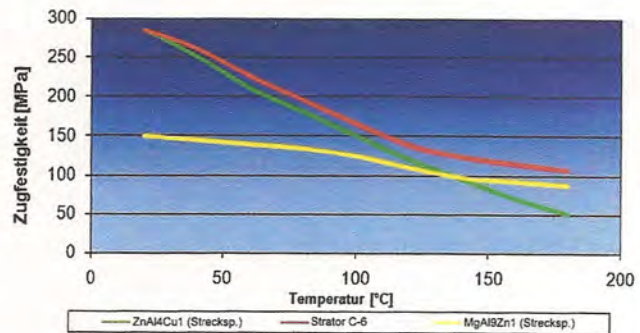
Zinkdruckgussersatz an einem Planetenträger aus Kunststoff; Vorteile: Kostenreduktion durch das Entfallen der Nachbearbeitung der Lagerstellen und Geräuschminimierung.

Kriechverhalten (120°C, 50 MPa, dry trocken)



Kriechverhalten verschiedener Werkstoffe bei 120 Grad Celsius, 50 MPa. Der neue Werkstoff zeigt deutlich höhere Steifigkeit und geringere Kriechneigung als PA66 GF60 oder PPA GF50.

Zugfestigkeit ggü Temperatur



Vergleich der Festigkeit des Kunststoffes mit diversen Metall-Legierungen.

Lage sein, mit den mechanische Eigenschaften von Metallen mit zu halten.

Kosten im Griff

Mehrere Faktoren gehen in die Kostenkalkulation von Bauteilen ein. Rohstoffkosten (Volumenpreis €/m³), Werkzeugamortisierung, Verarbeitungskosten, Nachbearbeitungskosten sind die wichtigsten Einflussgrößen. Je nach Metalltype kann der Volumenpreis geringer oder höher sein als der Kunststoff. Zu berücksichtigen ist, dass Metall- und Kunststoffteile mit gleicher Funktion nur selten das gleiche Volumen aufweisen. Manchmal benötigen Kunststoffteile ein geringeres Volumen, beispielsweise weil Kunststoffe mit geringeren Wanddicken gespritzt werden können.

Die Lebensdauer einer Druckgießform liegt bei durchschnittlich 300.000 bis 500.000 Teilen gegenüber 1.000.000 Teilen auf der Kunststoffseite. Formen für Kunststoffe sind darüber hinaus häufig kostengünstiger, weil die Werkzeug- und Masstemperaturen erheblich geringer sind als beim Druckguss. Auch in den Verarbeitungskosten zeigt Kunststoff deutliche Vorteile gegenüber Druckguss. Aufgrund

des geringeren Energieverbrauchs und dem niedrigeren Maschinenstunden-satz liegen die Verarbeitungskosten für Kunststoffe häufig weniger als der Hälfte der Druckgießtechnik. Kunststoffteile benötigen im Verhältnis zu ihren metallischen Pendanten meist weniger Nachbearbeitungsaufwand. Spanende Verfahren, Lackieren, Korrosionsschutz und andere Vorgänge lassen sich einsparen. Hier liegt oft der größte Kostenvorteil der Kunststofftechnik. Einen weiteren die Materialwahl beeinflussenden Faktor bilden die Montagekosten: Da Kunststoffe mehr Freiheit im Entwurf erlauben und relativ einfach montiert werden können, zum Beispiel bei Schnapperverbindungen oder Ultraschallverschweißungen, ergeben die Kunststoffe meistens die günstigeren Systemlösungen.

Fazit: Jedes Teil muss hinsichtlich der Prozesskosten individuell geprüft werden, um festzustellen, ob Druckguss oder Kunststoff die günstigere Lösung ist. Wird der Preis vor allem bestimmt von Werkzeug-, Verarbeitungs- und Nachbearbeitungskosten, dann ist Kunststoff sehr häufig die günstigere Lösung.

Physikalische Eigenschaften beachten

Typischerweise ist die Wärmeleitfähigkeit von Metallen und ihren Legierungen deutlich höher als von Kunststoffen. Deshalb sind für Anwendungen, die eine hohe Wärmeleitfähigkeit brauchen, meist Metalle zu bevorzugen. Außerdem bieten hochverstärkte Kunststoffe keine elektroma-

gnetischen Abschirmungen. In solchen Anwendungen sind meist Magnesiumlegierungen eine gute Wahl. Braucht man aber elektrische Isolation, dann sind Kunststoffe wieder deutlich zu favorisieren.

In diese Betrachtung noch nicht eingeflossen sind die nicht immer direkt rechenbaren Vorteile von Kunststoffen wie geräuschkämpfende Eigenschaften, angenehme Haptik und die Möglichkeit des Durchfärbens. Weitere Optionen wie das realisieren „origineller“ Designs, die auch an eigentlich nur technisch interessanten Bauteilen an Bedeutung gewinnt, sind zudem zu erschließen.

Faserverstärkungen bieten noch eine Fülle von neuen Möglichkeiten – wenn sie denn innovativ eingesetzt werden. So bietet Strator die notwendigen mechanischen Eigenschaften, um Anwendungen in Metall zu ersetzen, erhebliche Kosteneinsparungen zu erzielen und zusätzliche Optionen zu nutzen.



Anwendung Klauenkupplung: Maximales Drehmoment bei 107 Lastwechseln: Kunststoff 125 Nm, Aluminium 100 Nm, PPA GF50 90 Nm.

Strator

■ Kennziffer 63

Epic Polymers, Kaiserslautern, Tel. +49/6301/32079-50, www.epicpolymers.com



Hohe Scherfestigkeit: Die Gewindeausreißkraft erreicht bei Strator mit 3000 Newton den doppelten Wert wie bei traditionelle Compounds.