

Materialinnovation

Es muss nicht immer Carbon sein

In der Automobilindustrie, besonders im Leichtbau für Hybrid- und Elektrofahrzeuge, sind zunehmend Komponenten gefordert, die sich nicht nur durch eine geringe Masse, sondern auch durch besonders hohe Steifigkeits- beziehungsweise Festigkeitswerte auszeichnen. Für diese Anwendungen werden häufig kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe als Alternative zu Stahl und Aluminium betrachtet. Evonik hat nun einen Härter entwickelt, der die bisherigen Schwächen von Epoxid-SMC ausmerzt und kostengünstiger ist als CFK-Bauteile.

Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe, meist kurz als Carbon bezeichnet, sind in der Herstellung teuer und nicht in der häufig geforderten hohen Stückzahl herstellbar. Mit Sheet Molding Compounds (SMC) werden dagegen seit Jahrzehnten bereits in Grossserie Kunststoffbauteile verpresst, die aber bislang nicht den vergleichbaren Leichtbau ermöglichten. Einer der Schlüssel zum Leichtbau ist die Kunststoffkomponente. Die im Carbon meist eingesetzten Epoxidharze, die eine hohe Festigkeit und Steifigkeit erlauben, gelangten aufgrund von Schwierigkeiten bei der Verarbeitung von SMC jedoch nicht zur automobilen Marktreife. Mit dem Härter Vestalite S ist es Evonik nun gelungen, einen Epoxidhärter zu entwickeln, der diese Schwächen im Compound ausmerzt. Zusammen mit der Lorenz Kunststofftechnik GmbH konnte auf Basis der bewährten SMC-Grundrezeptur des Duroplast-Herstellers ein Material entwickelt werden, das die Anforderungen an den Leichtbau und auch die Flammbarkeit erfüllt. Es verfügt ausserdem über verbesserte mechanische Eigenschaften und lässt sich sehr gut verarbeiten.

Herkömmliche Standard-SMCs (Sheet Molded Compounds), die mit Polyesterharzen hergestellt werden, weisen in der Regel mechanische Eigenschaften wie eine Biegefestigkeit von 200 MPa, ein Biege-E-Modul von 10 000 MPa und eine Schlagzähigkeit 90 kJ/m² bei einer Dichte zwischen 1,7 g/cm³ und 1,85 g/cm³ auf. Sie eignen sich für verschiedenste Applikationen in der Elektro- und Automobilindustrie, darunter beispielsweise für Innenverkleidungen und Radkappen. Gerade im Fahrzeugbau steigt jedoch der Bedarf an Materialien mit geringerer Dichte – und



Mit Vestalite S wurde ein Material entwickelt, das die Anforderungen an den modernen Leichtbau erfüllt und sich für die Verwendung in der Grossserienfertigung eignet. Hier ein Querschnitt einer Felge.

somit weniger Masse – sowie verbesserten mechanischen Eigenschaften wie einer Biegefestigkeit von > 350 MPa, einem Biege-E-Modul von > 18 500 MPa und einer Schlagzähigkeit > 150 kJ/m². «Mit SMCs, deren Rezeptur Epoxid- statt Polyesterharze enthält, können diese Werte erreicht werden», erklärt Peter Ooms, Vertriebsleiter bei der Lorenz Kunststofftechnik GmbH. «Allerdings war die Verarbeitung dieser Duroplaste häufig problematisch und die Pressmassen schwierig zu formen, was die Designfreiheit sehr einschränkte. Bisherige glasfaserverstärkte Epoxid-SMCs waren somit nicht praxistauglich und haben es daher kaum je zur Marktreife für die Grossserie geschafft.»

Bei Anwendungen, die ein hohes Mass an Leichtbau erfordern, wird daher im Automobilleichtbau häufig auf Carbon gesetzt, ein teures Material. Lorenz setzt dagegen klar auf Glasfasern. «Glasfaserverstärkte Epoxid-SMCs, weisen vergleichbar hohe

Festigkeitswerte wie Kohlenstofffasern auf, sind in der Herstellung aber um 50 Prozent günstiger», so Ooms. Darüber hinaus hat Lorenz ein etabliertes Verfahren zum Recycling von Glasfaserverstärkten SMC Materialien, im Hinblick auf Nachhaltigkeits-Anforderungen der Automobilindustrie ein wichtiges Argument.

Bisherige Schwächen von Epoxid-SMC ausgemerzt

Ein neues glasfaserverstärktes Epoxid-SMC ohne die bisherigen materialtypischen Schwächen könnte diese Ansprüche nun jedoch erfüllen. Die Voraussetzung dafür der von Evonik entwickelte Härter. «Vestalite S ist ein Diamin-basierter Epoxidhärter, der in Kombination mit Epoxidharzen ein einfach und schnell zu verarbeitendes SMC-Material ergibt», erklärt Dr.-Ing. Leif Ickert, verantwortlich für das Marketing Composites and Adhesives, Geschäftsgebiet Crosslinkers bei der Evonik Resource Efficiency GmbH. So weisen Compounds mit Vestalite S eine hohe Lagerstabilität der SMC Pressmasse im nicht ausgehärteten Zustand auf und erlauben trotzdem eine schnelle Aushärtung im Herstellprozess innerhalb von 3 min. «Ausserdem sind die Fliess- und Entformeigenschaften des Halbzeugs beim Verpressen verbessert, was eine hohe Bauteilqualität ermöglicht», so Ickert weiter. Hinzu kommt, dass SMC mit Vestalite S keine Styrol- sowie lediglich geringe VOC-Emissionen aufweisen und damit unter anderem für Innenraumkomponenten im Auto gut geeignet sind.

Für die Entwicklung eines entsprechenden SMCs arbeitet Evonik seit 2018 auch mit den Duroplast-Experten von Lorenz Kunst-

stoffe zusammen. «Durch diese Art der Kooperation sowie ergänzende Analysen und Fallstudien – beispielsweise im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts Alliance – möchten wir aufzeigen, dass unser Härter in Epoxid-SMC die gewünschten Eigenschaften erzeugen kann. Wir bringen die Kompetenz des Epoxidhärter ein, die Kompetenz für das Halbzeug SMC Compound haben dabei unsere Partner wie Lorenz Kunststofftechnik und mit unserem Joint Venture Vestaro GmbH bringen wir die Dimension der Fahrzeugtechnik und Technologieberatung ein», erläutert Ickert. «Ziel für uns ist es, ein Compound zu realisieren, das das Potenzial von Epoxid-SMC optimal nutzt – also alle Eigenschaften aufweist, die ein Material für den Leichtbau von Automobil- und anderen Komponenten ideal machen. Das ist uns gelungen.»

Geringe Dichte und optimierte mechanische Eigenschaften

Das Ergebnis ist ein Verbundmaterial aus Epoxid, Glasfaser-Verstärkung und Füllstoffen, das eine Dichte zwischen 1,5g/cm³ und 1,7g/cm³ sowie einen guten Fließwert besitzt und nicht mehr im Werkzeug klebt. Darüber hinaus weist es die folgenden mechanischen Eigenschaften auf: eine Biegefestigkeit von > 350 MPa und ein Biege E-modul von > 18.500 MPa sowie eine Schlagzähigkeit > 150 kJ/m². Bei Carbon liegen Biegefestigkeit und Schlagzähigkeit dagegen bei durchschnittlich 320 MPa beziehungsweise 55 kJ/m². Aufgrund seiner Basisrezeptur behält das

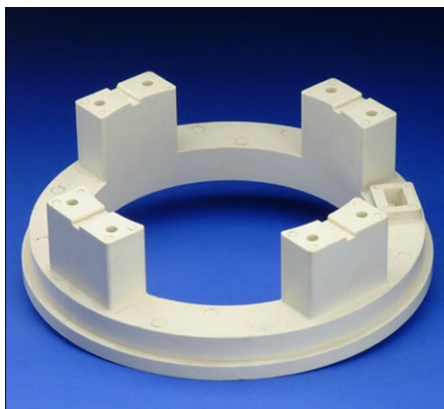


Bild: Lorenz Kunststofftechnik

Das neue EP-SMC verfügt über eine Dichte von $\leq 1,7$, ist besonders schwer entflammbar, verfügt über verbesserte mechanische Eigenschaften und lässt sich sehr gut entformen.

neue Halbzeug gleichzeitig die Vorteile von SMC allgemein, darunter ein sehr gutes Fließverhalten. «Im Gegensatz zu anderen Kunststoffen sind kaum brennbare Erdöl-Derivate in der Zusammensetzung enthalten», so Ooms. «Mit einem Sauerstoffindex von > 65 Prozent ist es doppelt so schwer entflammbar wie übliche Kunststoffe, die als extrem flammfest gelten.» Selbst bei Beaufschlagung mit einer offenen Flamme erlischt es innerhalb kürzester Zeit selbstständig und neigt auch bei grosser Hitze nicht zu Verformungen oder zum Tropfen. Darüber hinaus behält das Compound auch bei Temperaturen von -30°C eine hohe Schlagzähigkeit, so dass kein Risiko von Materialsprödigkeit oder Brüchen besteht.

Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sich das Epoxid-SMC beispielsweise auch als Material für das Batteriegehäuse von Elektro- und Hybridfahrzeugen. Diese Komponente wird bislang aus Stahl oder Aluminium gefertigt, da sie wegen des hohen Gewichts der Batterie sehr stabil und belastbar sein muss, bei Unfällen entstehende kinetische Kräfte abfangen soll und gleichzeitig auch kein zusätzliches Risiko im Brandfall darstellen darf. Das neue Halbzeug erfüllt diese Ansprüche ebenfalls und erlaubt durch die hohe Designfreiheit ein hohes Mass an Bauteil- und Funktionsintegration. mit dem Effekt Kosten, Gewicht zu reduzieren und Sicherheit zu erhöhen. «Wie bei anderen SMC ist auch beim neuen Compound der genaue Eigenschaftsmix nicht in Stein gemeisselt», erläutert Ooms. «Das heisst, die genauen Brand- oder mechanischen Eigenschaften sind einstellbar und je nach Anwendung kann das Maximum herausgeholt oder ein anderer, individuell passender Wert gewählt werden.»

Auf der diesjährigen K-Messe wurde das neue Epoxid-SMC erstmals der Öffentlichkeit präsentiert.

Kontakt

Evonik Industries AG
 Rellinghauser Strasse 1-11
 D-45128 Essen
 +49 201 17701
 info@evonik.com
 www.evonik.com

NEU

Temperaturkontrolle
 multiFlow modular

160 °C



+swiss
 plastics

/expo

Halle 1 - A1003

REGLOPLAS 

Networked Factory 4.0