

SPECIAL: LEICHTBAU

[FAHRZEUGBAU] [MEDIZINTECHNIK] [VERPACKUNG] [ELEKTRO&ELEKTRONIK] [BAU] [KONSUMGÜTER] [FREIZEIT&SPORT] [OPTIK]

Leichter mit Biokunststoff

Duroplast mit geringerer Dichte auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen

Leichtbau ist eine Möglichkeit, den CO₂-Ausstoß etwa von Fahrzeugen zu reduzieren. Auch bei den eingesetzten Materialien lässt sich der CO₂-Verbrauch durch den Einsatz von Biokunststoffen verringern. Die Entwicklung eines biobasierten duroplastischen Materials zeigt, dass sich Biokunststoffe für die Herstellung von SMC-Halbzeugen eignen.



Als Demonstrator wurde ein Heckspoiler gefertigt. Die Herstellung des Bauteils zeigte, dass das teilweise biobasierte Halbzeug sehr gute Fließigenschaften aufweist. Auch das Füllen komplexer verrippter Strukturen ist unter konventionellen Verarbeitungsparametern möglich © IWW

Der ökologische Fußabdruck von Kunststoffen steht schon seit Längerem in der öffentlichen Kritik. Daher wird immer häufiger an Alternativen wie Biokunststoffen geforscht, um die CO₂-Bilanz zu verbessern. Die Lorenz Kunststofftechnik GmbH hat von 2018 bis 2020 gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IWW) in Kaiserslautern an Möglichkeiten für die Herstellung eines duroplastischen Verbundwerkstoffs mit einem geringeren CO₂-Verbrauch gearbeitet. Das Ergebnis ist ein gewichtsreduziertes Halbzeug auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen. Aufgrund der dabei erzielten Dichtereduktion eröffnen sich für das Halbzeug Einsatzmöglichkeiten als Leichtbauwerkstoff z.B. im Automobil- und Baubereich. Um die ökologische Bilanz zu verbessern, hat sich Lorenz Kunststofftechnik außerdem dafür entschieden, die Rohstoffe für das Halbzeug

im regionalen Umkreis von 500 km zu beziehen.

Erste Ideen für umweltschonende Polymere kamen bei Lorenz Kunststofftechnik bereits 2015 auf. Für die Umsetzung suchte das Unternehmen nach einem geeigneten Forschungspartner und fand ihn 2018 mit dem IWW. „Bereits bei früheren Projekten haben wir dem IWW Halbzeuge zur Verfügung gestellt und konnten daher auf eine gute und effiziente Zusammenarbeit zurückblicken. Im aktuellen Forschungsprojekt unterstützen wir das IWW mit unserem Know-how und SMC-Materialien, aber auch bei den nachfolgenden Tests für die industrielle Fertigung. Das IWW übernahm die Vorversuche im Labormaßstab sowie allgemeine Untersuchungen und die Entwicklung der Rezepturen für das neue Bio-SMC“, berichtet

Peter Ooms, Direktor für Vertrieb und Geschäftsentwicklung bei Lorenz Kunststofftechnik.

In einem ersten Schritt erstellten das Unternehmen und das IWW gemeinsam ein Material-Lastenheft. Dazu wurden 30 Unternehmen aus Branchen wie der Elektrotechnik, dem Automobilbau und der industriellen Fertigung befragt. „Unsere Umfrage hat ergeben, dass je nach Anwendungsbranche verschiedene Anforderungen an das Material gestellt werden. Fast alle Befragten legten jedoch Wert auf ein Life Cycle Assessment (LCA), um Umweltaspekte wie die CO₂-Reduzierung bei der Herstellung sowie die Recyclingfähigkeit abbilden zu können. Ein Ansatz für die Verringerung der Auswirkungen auf die Umwelt ist u.a. die Verwen-

derung von nachhaltigen Füllstoffen, Fasern und Harzen in der Herstellung von BMC- und SMC-Halbzeugen. Auf Grundlage dieser Maßgaben wählten wir die in Frage kommenden biologischen Materialien zur Herstellung von Halbzeugen aus“, erklärt Ooms. In die engere Auswahl kamen verschiedene biobasierte Leichtbaufüllstoffe und -fasern wie Sonnenblumenkernschalenmehl und Schilf.

Welche Bio-Füllstoffe sind geeignet?

In der nächsten Phase des Projekts bereitete das IVW die Charakterisierung und Herstellung eines bio-basierten SMC im Labormaßstab vor (Bild 1). „Dazu führten wir im Vorfeld erste Versuche mit verschiedenen Leichtbaufüllstoffen und -fasern durch. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden sämtliche notwendigen Parameter analysiert und überprüft, welche Materialien sich besonders gut eignen“, erläutert Dr. Florian Gortner, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Verarbeitungstechnik des IVW. Zu den ausgewerteten Daten zählten u.a. die Imprägnierbarkeit, Dichte, Viskosität und Verfügbarkeit der jeweiligen Rohmaterialien. Besonders Sonnenblumenkernschalen, Rapschrot und Cellulose haben sich als geeignete biobasierte Füllstoffe erwiesen.

Nachdem ein grundlegendes Verständnis der Rezeptur erarbeitet worden war, wodurch die Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten untereinander nachvollziehbar waren, wurde im nächs-



Bild 1. Am IVW wurden auf einer SMC-Fertigungsanlage aus dem mit biobasierten Füllstoffen gefüllten UP-Harz Halbzeuge gefertigt © IVW

ten Arbeitsschritt ein Demonstrator (Titelbild) entwickelt. „Durch den Demonstrator in Form eines Schikanenbauteils konnten wir das Fließ- und Formfüllverhalten des Werkstoffs prüfen und mit konventionellen SMC-Halbzeugen vergleichen. Aufbauend auf diesen Ergebnissen und Pressrheometer-Versuchen konnte ein Simulationsmodell erstellt werden, um das Fließverhalten

abzubilden und weitere Werkzeuggeometrien vorhersagen zu können. Dabei war die Unterstützung durch die SMC-Experten von Lorenz Kunststofftechnik besonders wertvoll. Durch deren Fachwissen konnten wir große Fortschritte bei der Entwicklung erzielen“, erklärt Gortner. Anschließend daran wurde die Vergleichbarkeit der verfügbaren SMC-Halbzeuge untersucht und eine solide Datenbasis für weitere Versuchsreihen geschaffen. Dafür wurden u.a. die Herstell- und Verarbeitbarkeit mit konventioneller Anlagen- und Prozesstechnik und ausgewählte mechanische Eigenschaften betrachtet.

Nachdem alle Spezifikationen durch die Zusammenarbeit mit Materiallieferanten, SMC-Experten, Zulieferern und einer ausgedehnten Literaturrecherche geklärt waren, wurde mit der ersten Entwicklung einer SMC-Harzpaste auf Basis konventioneller Füllstoffe begonnen. „Als Ausgangspunkt für das Forschungsprojekt wähl- »

Die Autorin

Sandra Walz ist technische Redakteurin bei ABOPR Pressedienst.

Service

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

ERSTKLASSIGES KUNSTSTOFFRECYCLING MIT PLASTEX VAKUUMSYSTEMEN

Durch die effiziente Extruder-Entgasung erreichen Sie eine Verbesserung der Produktqualität:

- Erhöhung der Festigkeit
- Feinere Oberflächenstruktur
- Niedrigere Restgehalte flüchtiger Bestandteile

Entdecken Sie die neue Generation der PLASTEX Vakuumsysteme!

sales@busch.de | www.buschvacuum.com



**U
BUSCH**
VACUUM SOLUTIONS

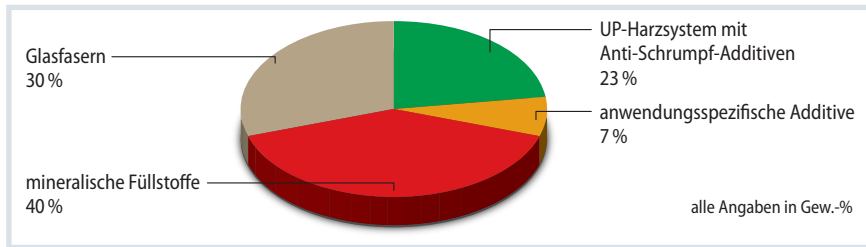


Bild 2. Für verschiedene Harzsysteme konnten passende Rezepturen entwickelt werden. Die dargestellte Aufteilung eignet sich z. B. für Anwendungen im Gartenbereich Quelle: IVW; Grafik: © Hanser

ten wir ein UP-Harz (ungesättigtes Polyesterharz) und das dazu passende Anti-Schrumpf-Additiv, um die Grundlage der SMC-Rezepturenentwicklung zu verstehen. Zusätzlich wurden zur Eindickung des Harzes Magnesiumoxid und ein internes Trennmittel, sowie eine Farbpaste zum Einfärben der Halbzeuge verwendet. Anhand der Befragungsergebnisse haben wir außerdem weitere Additive hinzugegeben und die Harzpaste dadurch auf verschiedene Anwendungen angepasst“, erläutert Gortner. Die Herausforderung bestand in dieser Phase des Projekts darin, ein grundlegendes Verständnis über das

Zusammenwirken der einzelnen Komponenten in einer SMC-Rezeptur zu erlangen. Nach iterativen Testreihen konnten für verschiedene Harzsysteme zu einem großen Teil biobasierte Rezepturen entwickelt werden (**Bild 2**), die über die jeweils gewünschten Viskositäts-, Fließ- und Imprägnierverhalten verfügen. Diese Rezepturen sind bei gleichen Fasermassegehalten mit den am Markt verfügbaren Rezepturen vergleichbar (**Bild 3**). Das Harz ist langfristig in ausreichender Menge und gleichbleibender Qualität herstellbar und die Produktion der Rohstoffe steht nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelindustrie.

Bild 3. Das Fließ- und Formfüllverhalten des Werkstoffs ist auch bei filigranen Geometrien mit konventionellen SMC-Halbzeugen vergleichbar. Das zeigten die als Demonstratoren gefertigten Verkleidungen für den Lkw-Innenraum

© IVW



Bild 4. Dank der erzielten Dichtereduktion eignet sich das Bio-SMC sehr gut als Leichtbauwerkstoff für die Automobilbranche, etwa für Verkleidungen von Türen © IVW

Auf diese Weise wurde ein Halbzeug entwickelt, das aufgrund der eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe und deren natürlicher Masseigenschaften über eine geringere Dichte als herkömmliche SMC verfügt. Dadurch eignet es sich als Leichtbauwerkstoff, weshalb Lorenz Kunststofftechnik in Zukunft verstärkt auf dieses neue Halbzeug für die industrielle Fertigung setzen wird (**Bild 4**). „Nachdem uns in Zusammenarbeit mit dem IVW nun die Umsetzung dieses Duroplasts gelungen ist, planen wir bereits weitere Optimierungsmöglichkeiten für die praktische Anwendung. Aus dem Arbeitsalltag werden wir sicherlich noch weiteres Feedback erhalten, um bestimmte Elemente in der Rezeptur zu verändern oder einzelne Parameter für spezielle Anwendungen individuell anzupassen“, erläutert Peter Ooms von Lorenz Kunststofftechnik. Davon versprechen sich das Unternehmen und das IVW eine weitere Optimierung des biobasierten Halbzeugs.

Ungesättigte Polyesterharze ersetzen

Eine solche Optimierung könnte darin bestehen, die Anteile der Harzpaste oder die Menge an Naturfaser zu variieren. Dadurch wäre es möglich, für jeden Anwendungsfall das optimale Halbzeug in Bezug auf Dichte und mechanische Eigenschaften zu entwerfen. Auch ungesättigte Polyesterharze könnten ersetzt werden, um nicht nur die Umwelt zu schonen, sondern auch das Gesundheitsrisiko in der Arbeit mit den Polymeren zu reduzieren. Denn aufgrund des enthaltenen Styrols reizen flüssige Polyesterharze und die bei der Verarbeitung entstehenden Dämpfe Atemwege, Haut, Augen sowie Schleimhäute und können überdies neben vegetativen Störungen auch organische Schäden im menschlichen Körper hervorrufen. Deshalb forschen Einrichtungen wie die Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig an der Herstellung von styrolfreiem ungesättigtem Polyesterharz aus nachwachsenden Rohstoffen. „Ziel unseres Forschungsprojekts war der Beweis, dass der Einsatz biobasierter Komponenten in Duroplast-Halbzeugen möglich ist“, fasst Wissenschaftler Gortner zusammen. „Das konnten wir dank der Unterstützung von Lorenz Kunststofftechnik erfolgreich umsetzen und werden das Feedback aus der industriellen Fertigung weiter berücksichtigen“, ergänzt er. ■