Bild 1 Eine besondere Expertise der Lorenz Kunststofftechnik GmbH besteht in der Produktion der Duroplaste SMC und BMC. *© Bild: Lorenz Kunststofftechnik GmbH*

Biokunststoff

Gewichtsoptimierte Duroplasts

Der ökologische Fußabdruck für Kunststoffe steht schon seit längerem aufgrund der energieintensiven Herstellung in der Kritik. Daher wird an umweltschonenden Alternativen geforscht, um die CO_2-Bilanz zu verbessern. Vor diesem Hintergrund entwickelten Partner gewichtsoptimierte Duroplasts auf der Basis von nachwachsenden und regionalen Rohstoffen.

Die Lorenz Kunststofftechnik GmbH hat von 2018 bis 2020 gemeinsam mit dem Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) an Möglichkeiten für die Herstellung eines duroplastischen Verbundwerkstoffes mit einem geringeren CO_2-Verbrauch gearbeitet. Das Ergebnis ist ein gewichtsreduziertes Halbzeug auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen, für dessen Herstellung auf biologische Materialien zurückgegriffen wird. Dank der dabei erzielten Dichtereduktion eröffnen sich für das neu entwickelte Halbzeug Einsatzmöglichkeiten als Leichtbauwerkstoff in verschiedenen Bereichen, wie beispielsweise Automotive und E-Mobilität oder Bau-Infrastruktur. Um die ökologische Bilanz zu verbessern, hat sich das Unternehmen für die zu erwartende Kommerzialisierung der Projektergebnisse dazu entschieden, die Rohstoffe im regionalen Umkreis von 500 km zu beziehen. Der nachhaltige Kunststoff ist flammenfest nach UL 94 V0 4 mm HB und schimmelresistent.

Erste Ideen für umweltschonende Polymere kursierten bei Lorenz Kunststofftechnik bereits im Nachgang der UN-Klimakonferenz in Paris im Jahr 2015. Seitdem suchten die Experten für Duroplaste nach einem geeigneten Forschungspartner und fanden ihn im Jahr 2018 mit dem Institut für Verbundwerkstoffe aus Kaiserslautern. „Bereits bei früheren Projekten haben wir dem IVW Halbzeuge zur Verfügung gestellt und konnten daher auf eine gute und effiziente Zusammenarbeit zurückblicken", berichtet Peter Ooms, Direktor für Vertrieb und Geschäftsentwicklung bei der Lorenz Kunststofftechnik GmbH. „Im aktuellen Forschungsprojekt unterstützten wir das IVW mit unserem Know-how und SMC-Materialien, aber auch bei den nachfolgenden Tests für die industrielle Fertigung. Das Institut aus Kaiserslautern übernahm dabei die Vorversuche im Labormaßstab, sowie allgemeine Untersuchungen und die Entwicklung der Rezepturen für das neue Bio-SMC."

Bild 2 In Zusammenarbeit mit dem Institut für Verbundwerkstoffe hat Lorenz Kunststoff an Möglichkeiten der Herstellung eines duroplastischen Verbundwerkstoffes mit einem geringeren CO_2-Verbrauch geforscht. *© Bild: Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe*

Analyse der erforderlichen Parameter

In einem ersten Schritt erstellten Lorenz und das IVW gemeinsam ein Material-Lastenheft. Dazu wurden etwa 30 Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen befragt, für die ein solcher Duroplast interessant sein könnte – unter anderem Experten aus dem Elektrobereich, der Automotive-Branche und der industriellen Fertigung. „Unsere Umfrage hat ergeben, dass je nach Anwendungsbranche verschiedene Anforderungen an das Material gestellt werden. Fast alle Befragten legten jedoch Wert auf ein Life-Circle-Assessment (LCA), um Umwelt-Aspekte und CO_2-Reduzierung bei der Herstellung sowie die Recyclingfähigkeit abbilden zu können. Ein Ansatz dafür ist beispielsweise die Forschung an nachhaltigen Füllstoffen, Fasern und Harzen in der Herstellung von BMC- und SMC-Halbzeugen", ergänzt Ooms. „Auf Grundlage dieser Maßgaben wählten wir die in Frage kommenden biologischen Materialien zur Herstellung von SMC-Halbzeugen aus." In die engere Auswahl kamen dabei verschiedene bio-basierte Leichtbau-Füllstoffe und -Fasern – beispielsweise Sonnenblumenkernschalenmehl oder Schilf.

In der nächsten Phase des Projekts bereitete das IVW die Charakterisierung und Herstellung des bio-basierten SMC im Labormaßstab vor. „Dazu führten wir im Vorfeld erste Versuche mit verschiede-

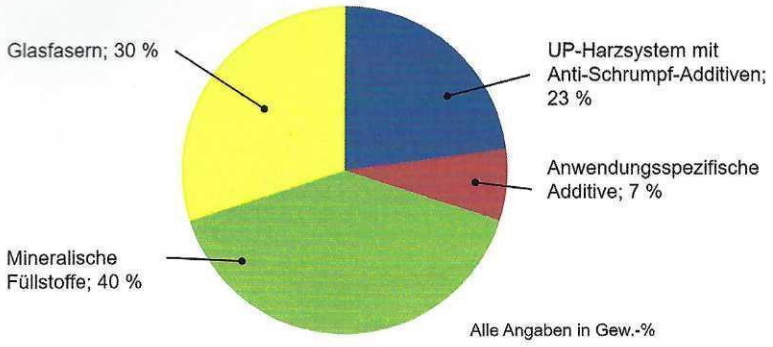

Bild 3 Nach iterativen Testreihen konnten für verschiedene Harzsysteme passende Rezepturen entwickelt werden, welche das jeweils für die Anwendung gewünschte Viskositäts-, Fließ- und Imprägnierverhalten aufzeigten. *© Bild: Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe*

nen Leichtbau-Füllstoffen und -Fasern durch", erläutert Dr.-Ing. Florian Gortner, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Verarbeitungstechnik des IVW. „Auf Basis dieser Ergebnisse wurden sämtliche notwendigen Parameter analysiert und überprüft, welche Materialien sich besonders gut eignen würden." Zu den hierbei ausgewerteten Daten zählten unter anderem etwa die Imprägnierbarkeit, Dichte, Viskosität, sowie Verfügbarkeit der jeweiligen Rohmaterialien.

Charakterisierung und Herstellung des Halbzeugs

Nachdem ein grundlegendes Verständnis der Rezeptur erarbeitet worden war, so dass die Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten untereinander nachvollziehbar waren, wurde im nächsten Arbeitsschritt ein Demonstrator definiert. „Dieser Demonstrator in Form eines Schikanenbauteils half uns, das Fließ- und Formfüllverhalten des Werkstoffs zu prüfen und mit konventionellen SMC-Halbzeugen abzugleichen. Aufbauend auf den Ergebnissen und Pressrheometer-Versuchen konnte ein Simulationsmodell erstellt werden, um das Fließverhalten abbilden und auch für weitere Werkzeuggeometrien vorhersagen zu können", erklärt Gortner. Das da-

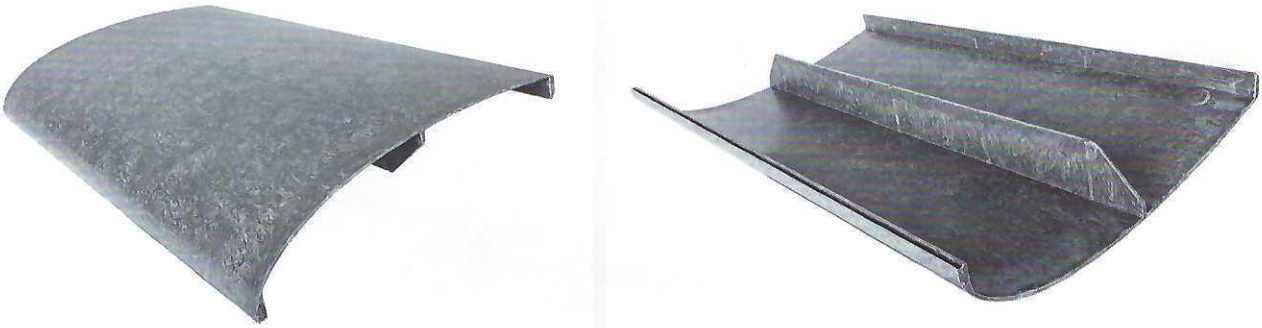

Bild 4 Das teilweise biobasierte Halbzeug weist sehr gute Fließeigenschaften auf. Das Füllen komplexer verrippter Strukturen ist unter konventionellen Verarbeitungsparametern möglich. Es treten keine Entmischungen von Faser und Matrix auf. *© Bild: Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe*

Bild 5 Dank der erzielten Dichtereduktion eröffnen sich für das neue Bio-SMC als Leichtbauwerkstoff gerade in der Automotive-Branche neue Möglichkeiten. *© Bild: Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe*

rauffolgende Hauptziel war die dann Vergleichbarkeit der verfügbaren SMC-Halbzeuge und die Schaffung einer soliden Basis für weitere Versuchsreihen. Dies konnte unter anderem an der Herstell- und Verarbeitbarkeit mit konventioneller Anlagen- und Prozesstechnik und an ausgewählten mechanischen Eigenschaften nachgewiesen werden.

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 wählten wir ein UP-Harz und das dazu passende Anti-Schrumpf-Additiv, um die Grundlage der SMC-Rezepturentwicklung zu verstehen", so Gortner. „Weiterhin wurden zur Eindickung des Harzes Magnesiumoxid und ein internes Trennmittel, sowie eine Farbpaste zum Einfärben der Halbzeuge verwendet. In Abhängigkeit von unseren Befragungsergebnissen gaben wir weitere Additive hinzu und passten

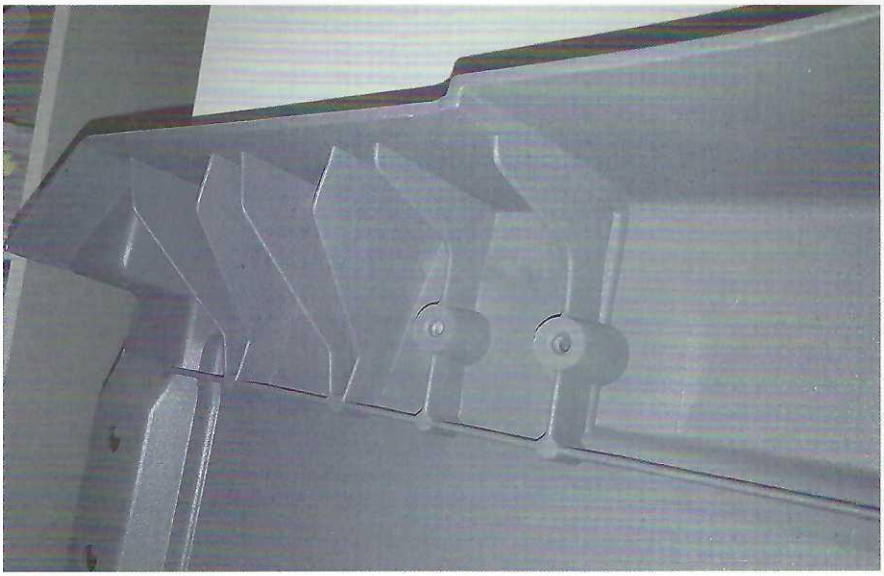

Bild 6 Mit Hilfe von Demonstratoren wurde das Fließ- und Formfüllverhalten des Werkstoffs auch bei filigranen Geometrien mit konventionellen SMC-Halbzeugen abgeglichen. *© Bild: Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe*

Bild 7 „Ziel unseres Forschungsprojektes war der Beweis, dass der Einsatz bio-basierter Komponenten in Duroplast-Halbzeugen möglich ist", berichtet Dr.-Ing. Florian Gortner, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Verarbeitungstechnik des IVW. *© Bild: Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe*

INSTITUT FÜR VERBUNDWERKSTOFFE

Das Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) ist eine gemeinnützige Forschungseinrichtung des Landes Rheinland-Pfalz und der Technischen Universität Kaiserslautern. Es erforscht Grundlagen für zukünftige Anwendungen von Verbundwerkstoffen, die beispielsweise für die Mobilität der Zukunft, die Bereiche Energie, Klima und Umwelt, die Produktionstechnologie sowie für das Gesundheitswesen von großer Bedeutung sind. Neue Werkstoffe, Bauweisen und Fertigungsprozesse werden untersucht und für die jeweiligen Produktanforderungen maßgeschneidert. Derzeit beschäftigt das IVW etwa 120 Mitarbeiter.

LORENZ KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH

Das Unternehmen wurde 1966 von Siegfried Lorenz gegründet und ist seit 1996 unter der Leitung von Thomas Lorenz in zweiter Generation in Familienbesitz. Zunächst war das Unternehmen auf die Herstellung von verschiedenen Glasfaserprodukten spezialisiert, bevor es seine Expertise in den folgenden Jahren auf die Produktion von SMC und BMC (Sheet Molding Compound und Bulk Molding Compound) erweitert hat. Heute ist Lorenz in den Bereichen Halbzeugfertigung, Forschung und Entwicklung, kunden- und bauteilspezifische Werkstoffentwicklung sowie im Recycling von Duroplasten tätig. Kunden aus der Fahrzeug-, Elektro-, Bau-, Sanitär- und Chemieindustrie, Haushaltsgeräteherstellerr sowie Schienenfahrzeugbauer werden mit individuell produzierten Halbzeugen beliefert. Am Sitz des Unternehmens in Wallenhorst bei Osnabrück beherbergt das Werk neben der Produktion außerdem ein Labor und eine eigene Werkstatt. Forschung und Weiterentwicklung haben einen hohen Stellenwert. Das Unternehmen kooperiert daher mit diversen Hochschulen im Umfeld.

Bild 8 „Nachdem uns in Zusammenarbeit mit dem IVW nun die Umsetzung dieses neuen Duroplasts gelungen ist, planen wir bereits weitere Optimierungsmöglichkeiten für die praktische Anwendung", berichtet Peter Ooms, Direktor für Vertrieb und Geschäftsentwicklung bei der Lorenz Kunststofftechnik GmbH. *© Bild: Lorenz Kunststofftechnik GmbH*

die Harzpaste der Anwendung an." Die Herausforderung bestand in dieser Phase des Projekts darin, das grundlegende Verständnis über das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten in einer SMC-Rezeptur zu verstehen. Nach iterativen Testreihen konnten für verschiedene Harzsysteme die großteils bio-basierten Rezepturen entwickelt werden, welche das jeweils gewünschte Viskositäts-, Fließ- und Imprägnierverhalten aufzeigten. Diese Rezepturen waren bei gleichen Fasermassengehältern mit den am Markt verfügbaren Rezepturen vergleichbar.

Einsatz im industriellen Maßstab

Auf diese Weise wurde ein Halbzeug entwickelt, das über eine geringere Dichte als herkömmliches SMC (Sheet Molding Compound) verfügt. Dadurch eignet es sich besonders in der Elektromobilität als Leichtbauwerkstoff, weshalb Lorenz in Zukunft verstärkt auf dieses neue Halbzeug für die industrielle Fertigung setzen wird. „Nachdem uns in Zusammenarbeit mit dem IVW nun die Umsetzung dieses neuen Duroplasts gelungen ist, planen wir bereits weitere Optimierungsmöglichkeiten für die praktische Anwendung", so Ooms abschließend. „Aus dem Arbeitsalltag werden wir sicherlich noch weiteres wertvolles Feedback erhalten, um bestimmte Elemente in der Rezeptur zu verändern oder auch einzelne Parameter für spezielle Anwendungen individuell anzupassen."

Eine solche Optimierung könnte darin bestehen, die Anteile der Harzpaste mit den restlichen Materialien oder auch die Menge an Naturfaser zu variieren. Dadurch ist es möglich, dass für jeden Anwendungsfall das optimale Halbzeug in Bezug auf Dichte und mechanische Eigenschaften zur Verfügung steht. Auch ungesättigte Polyesterharze könnten ersetzt werden, um nicht nur die Umwelt zu schonen, sondern auch ein Gesundheitsrisiko für die tägliche Arbeit an Polymeren zu reduzieren oder sogar ganz zu eliminieren. „Ziel unseres Forschungsprojektes war der Beweis, dass der Einsatz bio-basierter Komponenten in Duroplast-Halbzeugen möglich ist", resümiert Gortner. „Dies konnten wir dank Lorenz erfolgreich umsetzen und werden das Feedback aus der industriellen Fertigung weiter berücksichtigen." Davon versprechen sich Lorenz und das IVW eine weitere Entwicklung und Optimierung des Halbzeuges mit bio-basierten Komponenten.

Das Forschungsprojekt wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen einer ZIM-Förderung (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) finanziell unterstützt.

Kontakt

Lorenz Kunststofftechnik GmbH
Hansastraße 75
49134 Wallenhorst-Hollage
info@lomix.de
www.lomix.de

Institut für Verbundwerkstoffe
Erwin-Schrödinger-Straße 58
67663 Kaiserslautern
info@ivw.uni-kl.de
www.ivw.uni-kl.de

VDI-Gesellschaft Materials Engineering

Trauer um Prof. Dr.-Ing. Georg Menges

Der VDI-Fachbereich Kunststofftechnik und der VDI-Strategiekreis Kunststofftechnik trauern um Professor em. Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. Georg Menges, der am 28. Februar 2021 im Kreis seiner Familie für immer entschlafen ist. Professor Menges studierte nach dem Krieg ab 1949 Maschinenbau an der damaligen TH Stuttgart, wo er 1955 mit einer Arbeit zum Sprödbruchverhalten von Metallen zum Dr.-Ing. promovierte. Anschließend wechselt er zunächst in die Eisenhüttenindustrie, wendet sich aber schon bald der aufkommenden Kunststoffindustrie zu und wurde 1965 auf den neu eingerichteten Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung der TH Aachen berufen, den er bis zu seiner Emeritierung 1989 innehatte. Gleichzeitig wurde ihm die Leitung des Instituts für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen übertragen. Sehr früh erkannte er den Nutzen der Verbindung von Wissenschaft und Wirtschaft und entwickelt diese zum Leitbild und Markenkern des IKV. Mit der rasant zunehmenden Nachfrage nach Kunststoffanwendungen entwickelte sich die Kunststofftechnik auch als Wissenschaftsdisziplin und Menges etablierte das IKV als führendes Forschungs- und Ausbildungsinstitut, das sich der gesamten Themenpalette von der Werkstofftechnik über die Konstruktionstechnik bis hin zu den vielfältigen Verfahren zur Ver- und Bearbeitung von Kunststoffen widmete. Die zunehmende Nachfrage nach qualifizierten Kunststoffingenieuren veranlasste Menges, die Einrichtung eines eigenen Studiengangs zu betreiben, und so entstand an der RWTH Aachen 1970 erstmalig an einer Universität die Studienrichtung „Kunststofftechnik". Menges blickte am Ende seiner aktiven Laufbahn auf über 1.000 in seiner Wirkungszeit ausgebildete Diplom-Ingenieure und mehr als 200 Promotionen zurück. Bereits in den sechziger Jahren entstanden auch die ersten kunststofftechnischen Fachtagungen und Weiterbildungsangebote der damaligen VDI-Fachgruppe Kunststofftechnik, aus der 1972 die VDI-Gesellschaft Kunststofftechnik hervorging. Mit zahlreichen Experten aus der noch jungen Kunststoffbranche brachten diese Veranstaltungen die Kunststoffverarbeitung einem breiten Publikum näher, immer dabei auch viele Absolventen des IKV in Aachen. Für seine Verdienste um die Kunststofftechnik erhielt Menges zahlreiche hohe nationale und internationale Auszeichnungen. Besonders hervorzuheben sind die Verleihung des Verdienstkreuzes 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland sowie des Handwerksabzeichens in Gold, die Aufnahme in die Plastics Hall of Fame der Plastics Academy in den USA, sowie die Verleihung der Ehrendoktorwürde der Montanuniversität Leoben. Der VDI-Fachbereich Kunststofftechnik und der VDI-Strategiekreis Kunststofftechnik werden sich mit großer Achtung und Sympathie an den äußerst geschätzten Kollegen, Hochschullehrer und Freund erinnern.

www.vdi.de