

SusComTrab

Flammhemmende, nachhaltige Verbundwerkstoffe

Motivation und Zielstellung

In Kooperation der drei Forschungspartner Centexbel (Gent, Belgien), Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Chemnitz und Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW), Kaiserslautern wurden im CORNET-Projekt „SusComTrab“ nachhaltige Faserverstärkungen (basierend auf Naturfasern, Basaltfasern und recycelten Carbonfasern) kombiniert mit Benzoxazinen oder biobasierten Epoxidharzen näher untersucht.



Experimentelles und Ergebnisse

Der Forschungspartner Centexbel befasste sich neben der Modifikation des Epoxidharzsystems bez. der Flammhemmung und der Viskosität des Harzes ebenso mit dem Einsatz eines geeigneten Haftvermittlersystems zur Optimierung der Faser-Matrix-Haftung. Unter Verwendung von Ammoniumpolyphosphat (APP) und Aluminiumtrihydrat (ATH) erfolgte eine Optimierung des biobasierten Epoxidharzes hinsichtlich der Flammhemmung. Durch die Zugabe von 30 % APP und zusätzlichen rheologischen Additiven zum Harzsystem konnten die flammhemmenden Eigenschaften des biobasierten Epoxides optimiert und ein Sauerstoffindex (LOI) von 32 % erzielt werden. Eine flammhemmende Ausrüstung von Flachfasergeweben durch das sog. „Flame-Fixe™-Verfahren“ (Fa. Veramtex S.a., Brüssel, Belgien) bewirkte eine Verbesserung des LOIs von ursprünglich 20 % auf 30 %. Silanbasierte Haftvermittler dienten der Optimierung der Faser-Matrix-Haftung von Basaltfasergeweben zu den verwendeten Epoxidharzen.



Als Alternative zu den flammhemmend ausgerüsteten Flachfasergeweben und eingesetzten Basaltfasergeweben, entwickelte das STFI unterschiedliche Vliesstoffe. Hierbei wurde die Herstellung geeigneter Basaltfaser- oder Carbonfaservliesstoffe im Airlay- oder Kardierverfahren, verfestigt durch Vernadelung oder im Nähwirkverfahren (Typ Maliwatt), untersucht. Für die Vliesstoffe dienten u.a. recycelte Basaltfasern aus Gewebverschnittresten oder Basaltfaserstränge (sog. Spinnkuchen der Basaltfaserherstellung der Fa. Deutsche Basaltfaser GmbH, Sangerhausen) als Ausgangsmaterial. Im Sinne eines recyclingfreundlichen Designs wurden kardierte, kreuzgelegte Vliesstoffe zur Verstärkung in Längsrichtung mit einem 100 %igen Basalnähfaden (entwickelt bei dem Unterauftragnehmer Alterfil Nähfaden GmbH, Oederan) im Nähwirkverfahren (Typ Maliwatt) übernäht. Hierdurch nahmen die ermittelten Höchstzugkräfte um 80-90 % in Längsrichtung zu, so dass bei einem Basaltfaservliesstoff von einer Längsfestigkeit mit ursprünglich 4,54 N nach dem Nähwirkverfahren unter Verwendung einer Franse-Trikot-Verbindung 90,91 N erzielt werden konnten.

Der Projektpartner IVW befasste sich mit der Entwicklung eines für modifizierte Harzsysteme geeigneten Auftragsverfahrens. Neben dem RTM-Verfahren und Heißpressverfahren wurden Towpregversuche durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der Fa. M & A Dieterle GmbH, Ottenbach entstanden CF-Towpregs bedindert mit Benzoxazinpulver. Die modifizierten Harzsysteme konnten wahlweise mit den entwickelten Vliesstoffen oder den behandelten Flächengebilden zu Verbundwerkstoffen verarbeitet werden. Die entwickelten Verbunde wurden bei den Projektpartnern IVW und Centexbel umfangreich charakterisiert und hinsichtlich der flammhemmenden Eigenschaften (u.a. Brandschutznorm UL94) geprüft. Hierbei erzielten vliesstoffbasierte Verbunde in Kombination mit einem mit 30 % APP modifizierten biobasierten Epoxidharzsystem die Klassifizierung „V0“ nach UL94. Die Verbunde wurden, bedingt durch einen auftretenden Filtereffekt bei der Imprägnierung im klassischen Injektionsverfahren, in einem vakuumunterstützten Handlaminierverfahren imprägniert. Dies beeinflusste u.a. den erzielbaren Faservolumengehalt, weshalb eine Optimierung des Imprägnierverfahrens im Projektanschluss vorgenommen werden müsste.

Demonstratoren

Bereits während der Projektlaufzeit erfolgte die Herstellung eines ersten Demonstrators („Kofferecke“, Abbildung 1) im Harzinfusionsverfahren auf Basis von Basaltfaservliesstoffen bei der Fa. Alpha Sigma GmbH, Zwickau. Weiterhin konnte ein Werkzeug der Fa. Alpha Sigma GmbH, Zwickau, welches ein Teilstück einer C-Säule abbildet, für Demonstratorzwecke verwendet werden. Im Vakuuminfusionsverfahren entstanden unterschiedliche Demonstratoren auf Basis der entwickelten Verstärkungsstrukturen, wobei vor allem die Vliesstoffe aufgrund ihrer guten Drapierbarkeit überzeugten. Die Drapierbarkeit verhinderte Falten an den Krümmungen des Werkzeuges und ermöglichte so eine gute Oberflächenqualität (siehe Abbildung 2).



Abbildung 1: Demonstrator „Kofferecke“ entwickelt in Zusammenarbeit mit Alpha Sigma GmbH

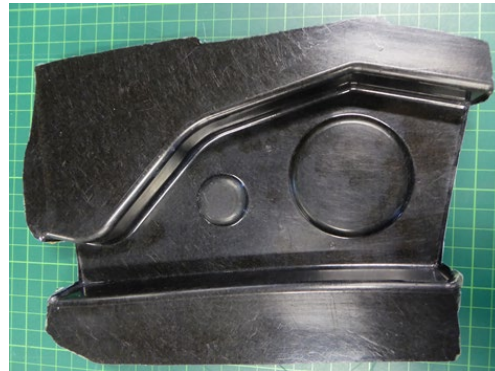


Abbildung 2: Teilstück einer C-Säule aus dem Kraftfahrzeugbereich der Fa. Alpha Sigma GmbH, links: Preform (Vliesstoff aus Basalt- und Carbonfasern) auf dem Werkzeug drapiert, rechts: vliesstoffbasierter Composite (nach der Imprägnierung mit biobasiertem Epoxidharz im Vakuuminfusionsverfahren).

Der Schlussbericht des Projektes ist ab sofort am STFI verfügbar.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 226 EBG/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Ein Dank gilt dem projektbegleitenden Ausschuss insbesondere den Firmen Alpha Sigma GmbH, Zwickau, ASGLAWO technofibre GmbH, Hilbersdorf, Deutsche Basaltfaser GmbH, Sangerhausen, EFK Karsten Müller UG, Chemnitz, M & A Dieterle GmbH – Maschinen und Apparatebau, Ottenbach und TENOWO GmbH, Hof, die uns bei der Umsetzung des Projektes unterstützten.