

GRUNDLEGENDE UNTERSUCHUNG ZUR HERSTELLUNG VON RECYCLING-SMC AUF BASIS ANFALLENDER PREPREGRESTE UND CHARAKTERISIERUNG DER EIGENSCHAFTEN DES NEUARTIGEN RECYCLING-HALBZEUGS

Herstellung von Recycling-SMC im Labormaßstab

08/2018 – 03/2021

Ausgangssituation

Bei der Herstellung und dem Einsatz von Faserverbundbauteilen entstehen Prognosen zufolge allein für das Jahr 2020 bis zu 20.000 Tonnen Abfall. Dabei entfallen 2/3 auf In-House-Abfälle, während 1/3 als End-Of-Life-Abfall anfällt. Während Verschnittreste aus trockenen Faserhalbzeugen verhältnismäßig leicht wiederverwertet werden können, muss bei vorimprägnierten Faser-Matrix-Halbzeugen wie beispielsweise Prepregs das Textil zunächst von der Matrix getrennt werden. Dafür eingesetzte Pyrolyse-Prozesse sind i.d.R. mit erheblichem energetischen Aufwand und immensen Kosten verbunden. Aufgrund dessen ist die Entsorgung als Sondermüll bislang die „wirtschaftlichere“ Variante, trotz dass Studien zufolge bis zu 50% Verschnitt anfallen.

Forschungsziel

Hier setzt das vorliegende Vorhaben an, indem eine Technologie zum Recycling der anfallenden Verschnittreste im Laborumfeld entwickelt und die daraus erzeugten Recycling-Halbzeuge auf Basis von Prepregs, im Folgenden Recycling-SMC genannt, charakterisiert werden sollen. Dabei soll auf bislang im Stand der Technik erforderliche, nachgelagerte und energetisch aufwändige Prozesse vollständig verzichtet werden. Das Recycling-SMC soll darüber hinaus in seinen Verarbeitungseigenschaften unverändert bleiben und somit direkt in die Herstellung klassischer Prepregbauteile integriert werden können.

Ergebnis

Im Rahmen des Projektes wurde eine Technologie zur Herstellung eines Recycling-SMCs entwickelt. Dabei werden die Verschnittreste aus dem Carbon-Gewebeprepreg in Faserschnipsel definierter Abmessungen zerkleinert. Durch einen nachgelagerten Prozessschritt können diese imprägnierten Faserschnipsel anschließend zu Endlosbahnen, plattenförmigen Halbzeugen (Patches) oder direkt zu komplexen, bauteilnahen Zuschnittgeometrien verarbeitet werden.

Verfahrensbedingt resultieren bei den rSMC-Halbzeugen höhere Flächengewichte, wodurch sich in der Folge Kosteneinsparpotentiale bei Zuschnitt- und Laminierprozessen ergeben.



Abbildung: (links) geschnittene, unkonsolidierte Faserschnipsel; (rechts) konsolidiertes Halbzeug aus rSMC als (1) Rollenbahn, (2) Patch und (3) bauteilnaher Zuschnitt

Mit den kurzen Faserlängen von wenigen Millimetern geht ein verbessertes Drapierverhalten einher, wodurch auch komplexeste Bauteilgeometrien ohne jegliche Falten- oder Fehlstellenausbildung abgeformt werden können. Bauteile aus rSMC weisen darüber hinaus durch ihre wirre Faserverteilung quasiisotrope Eigenschaften auf. In Sachen Porengehalt (< 1%), Oberflächenrauigkeiten und Glanzgraden stehen sie den Bauteilen aus Primär-Gewebeprepreps zudem in nichts nach. Neben dem Einsatz als Rissstopperschicht ist die Verwendung als Bagging- oder Fülllage in Bauteilen auf Basis von Gewebeprepreps ebenso möglich. Aber auch komplette Bauteile mit „Sichtcarbonoptik“ aus rSMC konnten im Rahmen des Projektes umgesetzt werden.



Abbildung: Sichtcarbonbauteil aus Gewebeprepreg mit Bagging-Lagen aus rSMC

Bedeutung

Die Möglichkeit, solche Strukturen besonders kostengünstig herzustellen hat eine große Bedeutung für die Anwendung von Prepregmaterialien in kleinen und mittelständigen Unternehmen. Mit Hilfe der entwickelten Technologie ist es einerseits möglich die Kosten für die Entsorgung der Verschnittreste (Sondermüll) drastisch zu reduzieren und gleichzeitig durch Einsatz des Recycling-Materials Kosten für teures Primärprepreg einzusparen, um damit einen ressourcenschonenden Umgang mit den Materialien zu ermöglichen.