

Hofer Vliesstofftage 2017

Titel: Vliestechnologie als Quelle für Polymere Werkstoffe für LWRT: Sandwichkerne und Thermoplastische Composites (TPC)

Autor: Dr. Heinrich Sommer

Senior R&D Manager Composites

Sandler AG

Telefon: +49 9284 604026

E-Mail: Heinrich.Sommer@sandler.de

Abstrakt

Vorgestellt werden zwei neuartige Entwicklungsansätze, welche an der Schnittstelle zwischen klassischer Textilindustrie und Kunststofftechnik zu neuen Konzepten für LWRT-Bauteile führen: Polyesterbasierte Kerne für Sandwichkonstruktionen und Thermoplastvliese für die Herstellung von Thermoplastischen Composites TPC.

Sandwichkerne

Sandwichkonstruktionen als Mehrlagenaufbau mit einem voluminösen Kern und zwei kompakten, im Vergleich zum Kern dünnen Deckschichten sind Stand der Technik für die Herstellung von Leichtbauteilen im Transportwesen.

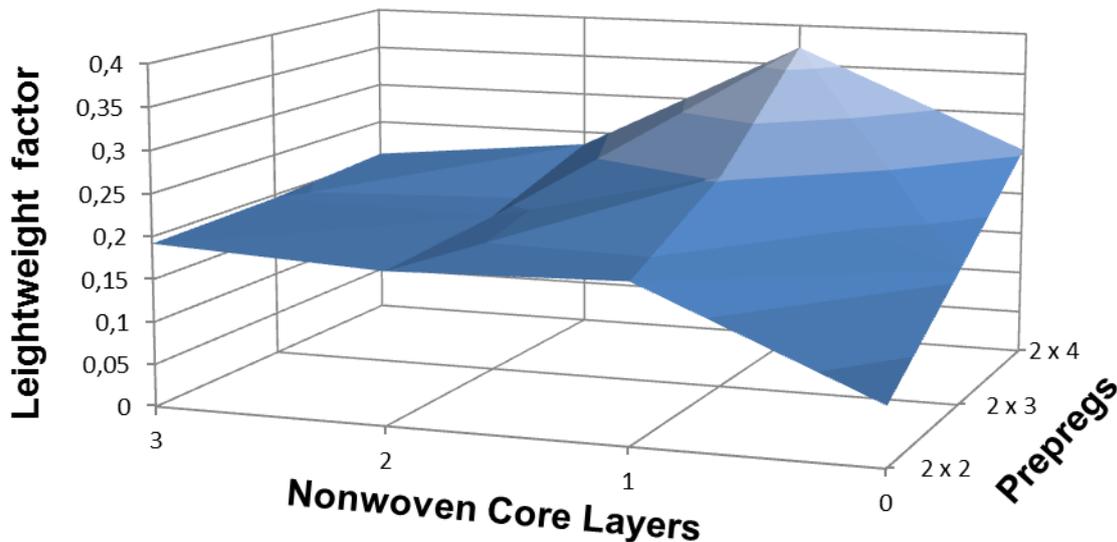
Dabei handelt es sich üblicherweise um geschäumte Polymere oder Wabenkonstruktionen. Diese Technologie gerät dann an ihre Grenzen, wenn sphärisch geformte Strukturen gefordert sind. Spezielle Wabentechniken sind sehr kostspielig und die Verformung der Schäume gelingt nur oberhalb der Schmelztemperaturen der Polymere. Aufgrund dessen erfolgt hier eine Schädigung des Schaumgerüsts und in der Folge ein Abfall der mechanischen Kenndaten.

Um dem Konstrukteur und Anwender einen weiteren Werkstoff zur Verfügung zu stellen, wurde ein neuer Ansatz gewählt: Ein aus Polyesterfasern hergestelltes Vlies wird im Thermopressverfahren verformt und unter Bildung einer Sandwichkonstruktion mit Deckschichten versehen. Der verdichtete Vliesstoff dient dabei als Sandwichkern. Beim Halbzeug Vlies handelt es sich um eine spezielle Mischung aus Schmelz- und Stützfasern. Nach Erhitzen und Formgebung liegt ein polymeres Netzwerk mit Polymerfaserverstärkung vor.

Als Deckschichten wurden carbon- und glasfaserverstärkte Duroplaste in Form von Prepregs gewählt, welche zusammen mit dem Vlies verpresst und gleichzeitig ausgehärtet werden.

Die Haftung der Deckschichten zum Kern wird ohne weitere Klebstoffe oder dergleichen erzielt. Dies wird im Bruchverhalten bei der Biegeprüfung z.B. nach DIN EN ISO 14125 deutlich. Die Prüfkörper versagen in der Regel durch Bruch der Deckschicht oder Delaminierung in der Vliesschicht.

Specific force for Sandwich construction with Nonwoven Core [F_{max} / mass per unit area]



Thermoplastvliesstoffe für TPCs

Unter anderem können Vliesstoffe auch im Schmelzspinnverfahren als Wirrfaservliese hergestellt werden. Als Polymere sind eine breite Auswahl von Polypropylen über Polyamid bis hin zu speziellen Polyestern wie PLA oder PBT verfügbar. Man erhält flächige Werkstoffe mit feinsten Fasern und großer innerer Oberfläche, welche daher vielfältige Anwendung für Filtrationszwecke ermöglichen.

Es wurde nun untersucht, welche Vorteile diese Halbzeugform für die Herstellung von Thermoplastischen Composites – sogenannten Organoblechen – bieten kann. Dabei dient das Schmelzfaservlies als Quelle für das thermoplastische Polymer. Als Verstärkungsfasern können übliche Materialien wie Glas- oder Carbongewebe verwendet werden. Die Verarbeitung erfolgt als Mehrlagenaufbau in üblichen Doppelbandanlagen oder Intervallpressen.

Dabei nutzt man die extreme Oberfläche der Feinstfaservliese in Zusammenhang mit optimierter Schmelzviskosität, um die Benetzung von Verstärkungsfasern zu gewährleisten. Durch diese Kombination erreicht man eine massive Steigerung der Benetzungsgeschwindigkeit und damit höhere Produktivität bei der Herstellung von TPC im Vergleich zu konkurrierenden Matrixwerkstoffen wie z.B. Folien. Als Nebeneffekt konnte eine Verminderung von Lufteinschlüssen festgestellt werden. Offenbar unterstützt die feinfaserige Vorverteilung aller Komponenten die Entlüftung während des Pressvorgangs.

Title: Nonwoven Technology as a source of polymeric materials for LWRT – Sandwich Core and Thermoplastic Composites (TPC)

Abstract

Sandler will present two new approaches, which provide new concepts for the development of LWRT (lightweight reinforced thermoplastics) parts by merging both, conventional textile industry and conventional polymer techniques.

Core materials for sandwich constructions

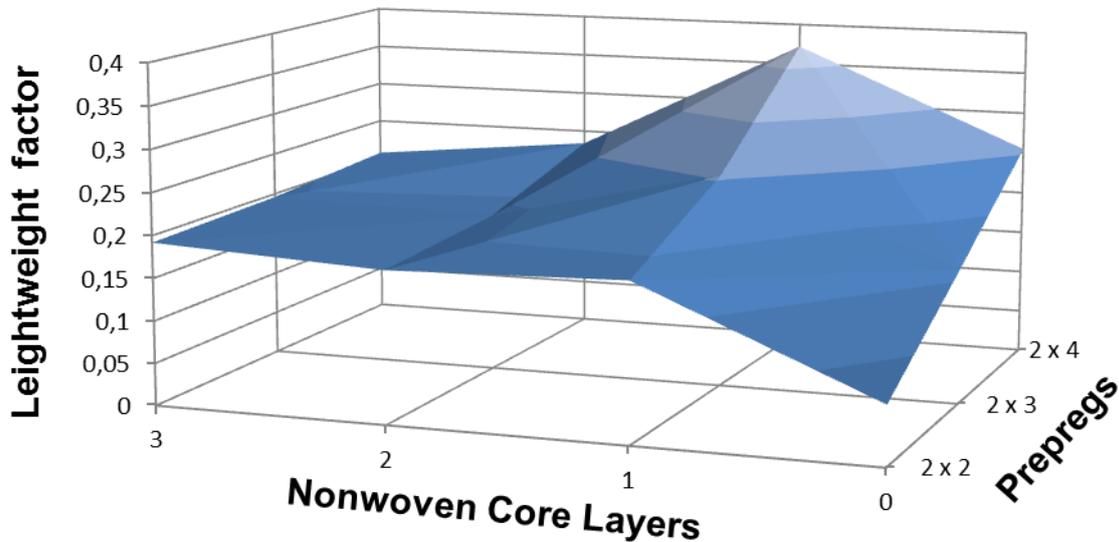
The first example focusses on nonwovens, that are compacted together with different top layers in a thermal press without any auxiliary materials (e.g. adhesives) to produce a sandwich construction.

Sandwich constructions including a bulky core attached to thin top layers are state of the art in the production of lightweight components in the transportation industry. Typical core materials are foams or honeycomb structures. However, these technologies are limited, when a three-dimensional deformation is required. Special honeycomb-techniques are expensive and thermal shaping of thermoplastic foams destroys the cell structure.

To provide an alternative material for design engineers a new approach centres on a polyester-fibre-based nonwoven, which can be deformed in a thermal pressing process. During the same process, the sandwich layers are attached to the polyester material. The nonwoven consists of specific melting fibres and supporting fibres. After heating, melting, shaping and cooling down the supporting fibres are embedded in a polymeric network.

The compressed nonwoven serves as sandwich core that enables the transfer of bending forces between the two top layer plates. The outer layers can be made of fibre-reinforced composites with a thermoset epoxy matrix or a thermoplastic matrix. Possible impregnated fibres are carbon fibres as well as glass fibres in the form of nonwovens or woven fabrics. The bonding of the layers to the core is achieved without an additional use of adhesives. The failure mode in bending tests according to e.g. DIN ISO 14125 is breakage in the top layers or delamination in the nonwoven layer.

Specific force for Sandwich construction with Nonwoven Core [F_{max} / mass per unit area]



Thermoplastic nonwovens for TPC

A second approach uses nonwovens that are manufactured using a meltblown-process, which are particularly suited as matrix for the production of thermoplastic composites (TPC). The meltblown-process provides random laid nonwoven fabrics. A broad range of polymers – polypropylene, polyamide or special polyesters like PBT or PLA – can be used.

The suitability of this nonwoven semi-finished material as a matrix material for thermoplastic composites, also called 'organosheets' was analysed.

The large surface area of the fine fibres combined with an optimised melt viscosity ensures a good wetting of the reinforcing fibres. Compared to conventional thermoplastic materials, a significant increase in productivity during the processing of TPCs can be reached. In addition, the tests revealed less entrapment of air bubbles in the final composite, compared to competing materials such as foils, which is an important quality indicator. Evidently, the fine distribution of the fibres supports the venting during the pressing process.