

KONTEXT

Projektleiter: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich, Dipl.-Ing. Astrid Kirchberg

Laufzeit: 01/15 – 12/18

Ausgangssituation und Forschungsziel

Ziel des Projektes „**KonText – Kontinuierliche kraftflussgerechte Textiltechnologien für Leichtbaustrukturen in Großserie**“ war die Entwicklung eines neuen Verfahrens und der Maschinenteknik zur Herstellung von neuartigen kraftflussgerechten textilen Verstärkungsstrukturen.

Dazu sollte auf eine Grundware, bestehend aus einem Multiaxialgelege +/- 45° E-Glas, einer thermoplastischen Folie, einem Vlies oder einer Kombination der genannten Trägermaterialien Carbon-Verstärkungsfasern in Bändchenform abgelegt werden. Es sollte die Verarbeitung von 12 K, 24 K und 50 K möglich sein.

Die Fertigung konturnaher, verschnittreduzierter und kraftflussgerechter textilverstärkter Kunststoffhalbzeuge sollte durch eine neue großserientaugliche Technologie eines multiplen Kettfaden- und Schussfaden-Versatzmoduls umgesetzt werden.

Forschungsergebnis

Die Zielstellung, kraftflussgerecht und reproduzierbar Carbonfaser-Rovings in den Feinheiten 12 K, 24 K und 50 K auf einem Trägermaterial abzulegen, wurde im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „KonText“ innerhalb des Forschungscampus Open Hybrid Lab Factory in Wolfsburg realisiert.

Im Teilprojekt „Multiples Kett- und Schussfadenversatzmodul“ vom Cetex Institut wurden eine neuartige Legetechnologie entwickelt und anlagentechnisch umgesetzt, Halbzeuge und Demonstratorbauteile gefertigt und die Ergebnisse entsprechend bewertet. Im Ergebnis der Forschungsarbeiten entstand der Prototyp einer modular aufgebauten Textilmaschine, die mit

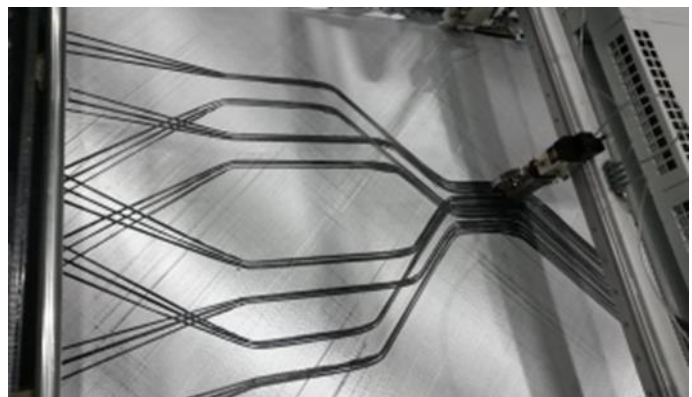
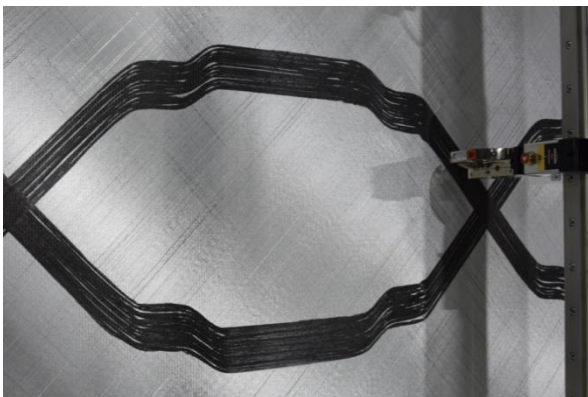
einem hochproduktiven Verfahren neuartige kraftflussgerechte Gelegestrukturen reproduzierbar herstellen kann. Basis bildete eine Multiaxial-Nähwirkmaschine in 65“ Arbeitsbreite, auf der die Funktionen für den Eintrag von Verstärkungsfasern sowohl in als auch quer zur Produktionsrichtung durch die neu entwickelten Module (Kett- und Schussfadenversatz) realisiert werden konnten.

Für eine freie Musterung der Faserlegung wird in der gewählten Ausführung des Kettfadenversatzes jeder Fadenführer einzeln und die Vorfadenführer in Gruppen zu je drei jeweils mit einem Elektromotor einzeln angetrieben.

Für die kraftflussgerechte Verlegung in Kettrichtung, den sogenannten Kettfadenversatz (KFV), kommen 2 x 12 Fadenführer zum Einsatz. Die Fadenführer sind in zwei Ebenen angeordnet, so dass sich jeweils 12 Rovings entsprechend des Legebildes kreuzen und somit geschlossene Lochverstärkungsstrukturen abbilden lassen können.

Beim Schussfadenversatz wird ein drehbarer Legekopf entlang eines Portalsystems bewegt. Hierbei müssen die Fadenführer mit ihren Antrieben über die Arbeitsbreite der Grundmaschine entsprechend des zu legenden Musters bewegt werden. Um die zu bewegende Masse möglichst gering zu halten, kamen keine Einzelantriebe für die Fadenführer zum Einsatz.

Für die kraftflussgerechte Verlegung in Schussrichtung, den sogenannten Schussfadenversatz (SFV), kommen 12 Rovings zum Einsatz, die in ihrer Position durch Fadenführer in zwei Ebenen fest angeordnet sind, damit sich die Rovings nicht gegenseitig beeinflussen und ein geschlossenes Band von 120 mm Breite erreicht werden kann.



Quelle: Karl Mayer Technische Textilien GmbH, Chemnitz

Über die Warenbreite gesehen sind zwei Richtungswechsel möglich, jeweils bis $+45^\circ$ und -45° . Für die partielle Fixierung der Rovings an den Rändern und bei Richtungswechsel wurde eine Lösung mit thermoplastisch aufschmelzbaren Spunfab gewählt, die die Ablage der Rovings bis zur Nähwirkstelle garantiert.

Für beide Versatzmodule ist die Berechnung und Übertragung aller Informationen der zu legenden Muster in die Maschine eine sehr komplexe und aufwändige Aufgabe. Aus diesem Grunde ist für die Mustererstellung ein separates, von der Maschinensteuerung unabhängiges Werkzeug geschaffen worden. Diese Mustersoftware ermöglicht die einfache Dateneingabe für die notwendigen Positionsinformationen der Antriebe und prüft direkt die Grenzwerte aller bewegenden Elemente. Für die schnelle Umsetzung in der Maschinensteuerung wird eine Datei erzeugt, welche über die vorhandene Rezepturverwaltung der Nutzeroberfläche der Anlage einfach eingespielt werden kann.

Die im Projektzeitraum entwickelte Anlage ist gekennzeichnet durch:

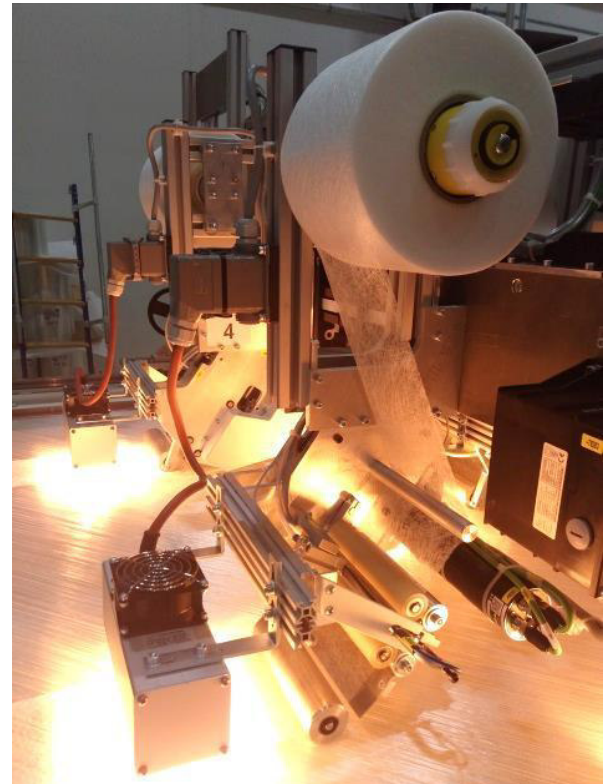
- Gelegte Grundware, bestehend aus einem Multiaxialgelege aus E-Glas in der Orientierung $\pm 45^\circ$
- Kraftflussgerechte und drehungsfreie Ablage der Carbon-Verstärkungsfasern in Bändchenform in Kett- und Schussrichtung (in den hochbelasteten Bereichen) über die gesamte Warenbreite
- Verbindung der Verstärkungsfasern mit der Grundware über ein Nähwirkmodul
- Vorfixierung der Fasern bei Richtungswechsel mittels Klebevlies Spunfab

Um die nachfolgenden Prozessschritte (insbesondere die Imprägnierung) bei der Herstellung der faserverstärkten Halbzeuge zu unterstützen, ist die Multiaxial-Maschine so ausgerüstet, dass an unterschiedlichen Positionen der Anlage Matrixmaterialien in Form von Folien- oder Vliesbahnen oder vorgefertigte Grundgelege zugeführt werden können. Es ergibt sich ein Technologiebaukasten für den Einsatz in unterschiedlichen Marktsegmenten, da die neu entwickelten Module auf die verschiedenen Anlagengrößen adaptiert werden können und somit eine Anpassung an spezifische Ausprägungen des Endproduktes erfolgen kann.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Maschine ermöglicht es, mehrere Bauteilmuster gleichzeitig nebeneinander zu fertigen, was die Produktivität weiter erhöht und die Großserienfähigkeit solcher Anlagen unter Beweis stellt.

Die durch Schuss- und Kettfadenversatz deutlich höhere Flexibilität vergrößert die Vermarktungschancen derartiger Textilmaschinen.



Ablage der Spunfab Patches

Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
- Karl Mayer Technische Textilien GmbH
- Lightweight Structures Engineering GmbH
- TU Braunschweig – Institut für Füge- und Schweißtechnik
- Volkswagen AG