

HYBRID-FKV – ENTWICKLUNG EINES NEUARTIGEN MATRIXHYBRIDEN FASER-KUNSTSTOFF-VERBUNDES FÜR DEN AUTOMOBIL-LEICHTBAU

Projektleiter: Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel

Laufzeit: 08/16 – 01/19

Ausgangssituation

Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) kommt eine immer größere Bedeutung für den Leichtbau im Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau zu. Gleichzeitig besteht die Forderung nach Verfahren, in denen FKV-Bauteile energieeffizient, ressourcenschonend und nachhaltig hergestellt werden können.

Faserverstärkte Halbzeuge werden hauptsächlich aus Glas- oder Kohlenstofffasern mit duromeren Harzsystemen hergestellt. Darüber hinaus erlangen jedoch auch thermoplastische Kunststoffe immer mehr an Bedeutung.

Matrixhybride Halbzeuge verbinden beide Matrixsysteme, sowohl duroplastische als auch thermoplastische Polymere, in einem Halbzeug. Eine Möglichkeit der Verbindung beider inkompatibler Matrixwerkstoffe besteht über eine Gewebestruktur, die von einer Oberflächenseite mit der thermoplastischen Matrix teilkonsolidiert und von der zweiten Oberflächenseite mit einem duroplastischen Matrixmaterial imprägniert wird (Abb. 1). Matrixhybride Materialien bieten auf ihrer thermoplastischen Oberflächenseite die Möglichkeit der stoffschlüssigen Verbindung von Bauteilen und Strukturen durch direktes Schweißen des thermoplastischen Matrixmaterials.

Forschungsziel

Es bestand die Aufgabe, einen neuartigen matrixhybriden Werkstoff als Halbzeug für den Leichtbau mittels FKV sowie das hierfür erforderliche Verfahren und die notwendige Anlagentechnik zur Herstellung teilkonsolidierter Halbzeuge zu entwickeln.

Das teilkonsolidierte Halbzeug war in den Herstellungsprozess von matrixhybriden FKV-Bauteilen zu integrieren und dessen Eignung zur Bauteilherstellung nachzuweisen.

Zudem wurde der Aspekt der Verbindung matrixhybrider Materialien durch direktes Verschweißen der thermoplastischen Materialoberflächen als Alternative zu mechanischen Bauteilverbindungen untersucht.

Forschungsergebnis

Dem Lösungsansatz folgend wurden geeignete Glas- und Basaltfaser-Gewebe einseitig mit einer thermoplastischen Matrix bis zu einer definierten Imprägniertiefe teilkonsolidiert und als Halbzeug (Abb. 2) den weiteren Verarbeitungsstufen vorgelegt. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus den Untersuchungen zur Teilkonsolidierung von Verstärkungsfasergeweben wurde das technologische Konzept für eine Versuchsanlage zur Teilkonsolidierung von Gewebematerial entwickelt und anlagentechnisch umgesetzt.

Ausgehend vom dem Prozess als Wickel vorgelegten Gewebematerial wird im Zulauf der Versuchsanlage ein thermoplastisches Material in Folienform zugeführt. Beide Materialbahnen durchlaufen ein Vorheizfeld, wobei die thermoplastische Folie aufgeschmolzen wird. In einer nachfolgenden Kalandereinheit wird die Gewebbahn mit der Polymerschmelze bis zur definierten Gewebetiefe imprägniert.

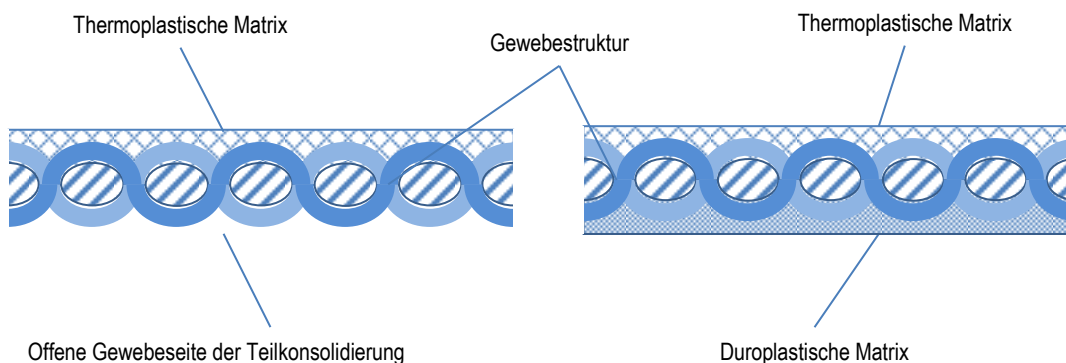


Abb. 1: Bild links: Schematischer Schnitt durch das teilkonsolidierte Halbzeug, Bild rechts: Schematischer Schnitt durch das matrixhybride Halbzeug

Die auf der Versuchsanlage hergestellten teilkonsolidierten Halbzeuge wurden in weiteren Verarbeitungsschritten durch Imprägnieren der offenen Materialseite mit einem duroplastischen Matrixmaterial weiter zu matrixhybriden Halbzeugen aufgebaut.

Für Fügeversuche wurden matrixhybride Probekörper gefertigt und in einem IR-Schweißverfahren mit einer definierten Überlappnaht gefügt. Die Prüfung der Fügeverbindung erfolgte im Zugversuch auf einer Zugprüfmaschine. Für die getesteten Laminataufbauten aus matrixhybridem Material, das auf der Thermoplastseite gefügt wurde, ergeben sich die Materialkennwerte in Abhängigkeit von Matrixmaterial und den Parametern der jeweiligen Teilkonsolidierung. Die Ausbildung der Thermoplast-Oberflächenschicht in der Teilkonsolidierung hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Charakteristik des Fügeprozesses sowie die erreichbaren Kennwerte der Schweißverbindung.

Die Projektergebnisse haben gezeigt, dass der Forschungsansatz zielführend ist. Auf Basis von Glas- und Basaltgeweben sind die Herstellung thermoplastisch teilkonsolidierter Halbzeuge und deren anschließende Weiterverarbeitung in klassischen duroplastischen Imprägnier-Verfahren bis zum kompletten Laminataufbau möglich. Matrixhybride Lamine können so konfiguriert werden, dass gegenüber Monomatrix-Systemen

keine Nachteile in den mechanischen Eigenschaften entstehen. Ebenso ist die Ausbildung hochwertiger Schweißverbindungen zwischen den thermoplastisch basierten Deckschichten möglich.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die matrixhybriden Materialien und Bauteile sind besonders für die Realisierung von Fügeverbindungen an Struktur und Nicht-Strukturbauteilen von Bedeutung. Verkleidungen und Systemkomponenten lassen sich durch thermoplastisches Schweißen direkt im Montageprozess kostengünstig fügen.

Das entwickelte Verfahren zur definierten Teilkonsolidierung von Gewebestrukturen mit einer thermoplastischen Matrix auf einer Oberflächenseite und der Ausbildung einer offenen Gegenseite des teilkonsolidierten Gewebes ermöglicht die effiziente und ressourcenschonende Herstellung teilkonsolidierter Halbzeuge zur Weiterverarbeitung zu matrixhybriden Bauteilen.

Projektpartner

- Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V.
- ASGLAWO® technofibre GmbH
- Lätzsch GmbH

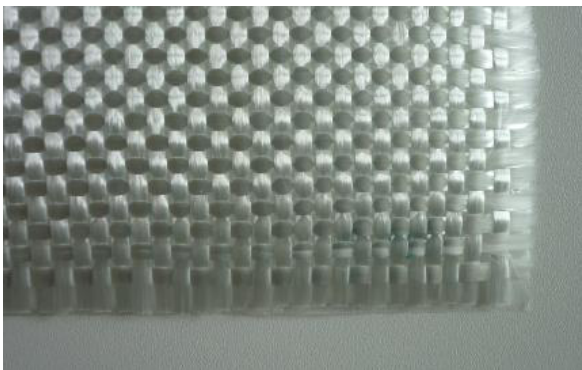


Abb. 2: Bild links: Teilkonsolidiertes Glasfasergewebe (offene Halbzeugseite), Bild rechts: Schliffbild (TP-Oberfläche oben, offene Gewebeseite unten)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

