

MULTIDIREKTIONAL FASERVERSTÄRKTE THERMOPLASTISCHE PREPREGS

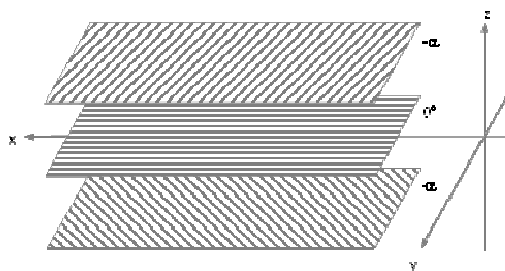
Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 10/14 – 12/16

Ausgangssituation

Ressourcenschonung durch Energieeffizienz besitzt einen hohen Stellenwert für zukünftige Entwicklungen im Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau. Große Bedeutung kommt dabei dem Leichtbau dynamischer Systeme mit Faserkunststoffverbunden zu.

Neben den duroplastischen Matrixsystemen finden zunehmend auch thermoplastische Kunststoffe Anwendung in der Herstellung von Leichtbauteilen. Thermoplastische Bauteile können kostengünstig durch Umformen vorkonfektionierter Halbzeuge im Pressverfahren hergestellt werden.



Mehrlagiger multidirektionaler Schichtaufbau

Für eine rationelle, für die Großserie geeignete Bauteilherstellung werden in ihrem strukturellen Aufbau vorkonfektierte Halbzeuge verwendet. Benötigt werden schichtweise aufgebaute Halbzeuge, deren Einzelschichten in vordefinierten Winkellagen geschichtet abgelegt und fixiert sind.

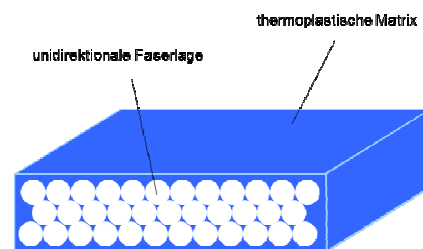
Forschungsziel

Ziel des FuE-Vorhabens ist die Entwicklung multidirektional faserverstärkter thermoplastischer Prepregs und eines Verfahrens zu deren Herstellung zu einem quasi endlosen Tape.

Ein weiteres Ziel besteht in der Entwicklung der Herstellungstechnologie sowie der dazugehörigen Maschinenteknik.

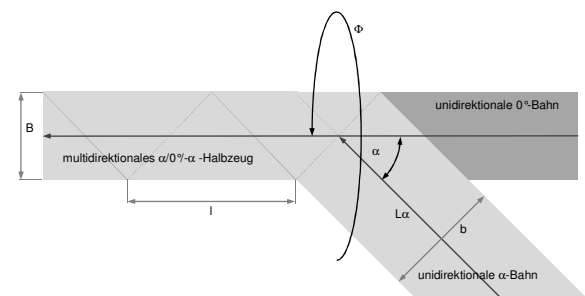
Ausgangspunkt zur Herstellung multidirektionaler thermoplastischer Prepregs ist ein unidirektional faserverstärktes, aus in thermoplastisches Matrixmaterial, vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid, eingebetteten, in der Einzelschicht paral-

lel ausgerichteten Verstärkungsfasern, wie Kohlenstoff- oder Glasfasern, bestehendes Halbzeug.



Unidirektionales Halbzeug

Das multidirektionale Halbzeug wird mit der Anlagenrotation Φ , durch Wickeln und Ablegen der, unter dem Legewinkel α zulaufenden unidirektionalen Materialbahn (α -Bahn) um eine in Produktionsrichtung, die 0° -Richtung der Anlage, laufende weitere unidirektionale Materialbahn (0° -Bahn) hergestellt. Als Verfahrensprodukt entsteht ein multidirektionales Halbzeug mit dem Lagenaufbau $\alpha/0^\circ/-\alpha$.



Verfahrensprinzip

Im Ergebnis des Vorhabens sollen die technologischen Grundlagen und die anlagentechnische Basis entstehen, in der Legeebene faserverstärkte thermoplastische Prepregs rationell herzustellen und der Weiterverarbeitung direkt zum Faser-verbundbauteil bzw. als Teilhalbzeug für erweiterete Schichtaufbauten zur Verfügung zu stellen.

Forschungsergebnis

Die angestrebten multidirektionalen thermoplastischen Prepregs sind, aus unidirektional faserverstärkten Einzelschichthalbzeugen, im entwickelten Verfahren auf der Versuchsanlage herstellbar.

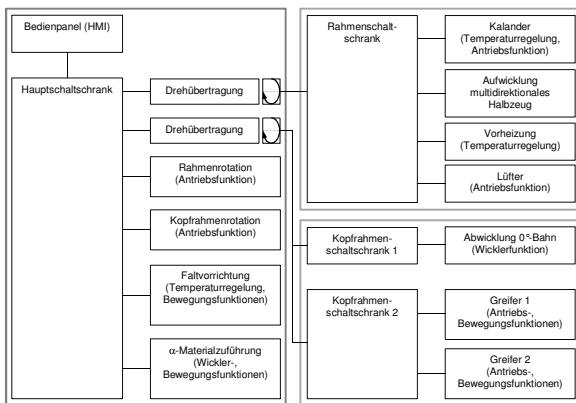
Die Anlagentechnik ermöglicht Lagenaufbauten in den Winkellagen $\alpha = 45^\circ \dots 60^\circ$, in einer Arbeitsbreite bis zu 1270 mm.

Zur Herstellung des mehrlagigen thermoplastischen Halbzeuges ist eine Abfolge von Technologieschritten erforderlich, die im Anlagenkonzept in separaten Funktionsgruppen betrachtet wurden.

Die auftretenden Wickelkräfte aus dem Bahnzug des α -Materials werden an den Bahnkanten der 0° -Bahn durch Greifen und Transportieren des zu legenden Bahnabschnittes aufgenommen. Hierzu wird in der α -Materialbahn ein Falz durch Auslenken und Verschweißen des Materials gebildet. Anschließend wird der gebildete Falz gegriffen und der zu legende α -Bahnabschnitt definiert auf der 0° -Bahn abgelegt.

Die im Anlagenkonzept definierten Module sind in eigenständigen Vorrichtungen umgesetzt und werden synchron durch Servoachsen angetrieben. Den Anforderungen an die Antriebs- und Steuerungstechnik wurde durch dezentrale modulare Lösungen in der Strukturierung des Antriebssystems entsprochen.

Die Antriebs- und Technologiefunktionen wurden nach den Vorgaben der anlagentechnischen Umsetzung auf die betreffende Hardware der Vorrichtungen aufgeteilt.



Blockstruktur der modularen Antriebs- und Steuerungstechnik

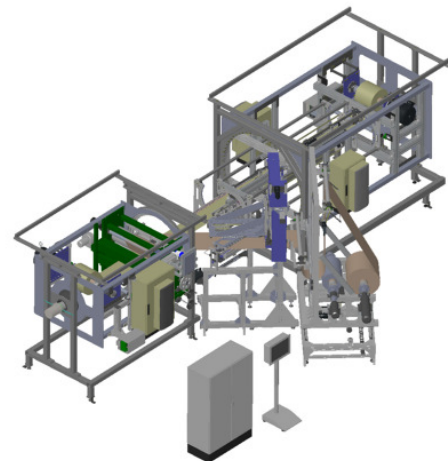
Die rotierenden Anlagenteile Rahmen und Kopfrahmen besitzen eigene mitrotierende Hardware zur Realisierung der jeweils in die mechanischen Vorrichtungen integrierten Antriebs- und Techno-

logiefunktionen, die im Rahmenschalt-schrank und den Kopfschalt-schranke angeordnet sind.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Mit dem entwickelten Verfahren und der dazugehörigen Maschinentechnik ist eine rationelle, kostengünstige Herstellung multidirektional faserverstärkter thermoplastischer Halbzeuge möglich.

Das Anwendungspotential liegt in der Halbzeugherstellung und der Weiterverarbeitung vorwiegend im Fahrzeugbau, wo die Forderung nach emissionsarmen, energieeffizienten Antriebssystemen zu immer höheren Leichtbaugraden und damit zum zunehmenden Einsatz von Faserverbundwerkstoffen auch mit thermoplastischer Matrix führen wird.



CAD-Modell der Versuchsanlage

Wir danken der Siemens AG Chemnitz für die freundliche Unterstützung bei der Auslegung und Realisierung des Antriebs- und Steuerungskonzeptes in den erforderlichen Soft- und Hardwarekomponenten sowie die Unterstützung bei der Inbetriebnahme der einzelnen Anlagenmodule.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

