

MD-GELEGEBILDUNGSMASCHINE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 09/05 – 07/07

Ausgangssituation

Faserverbundanwendungen erschließen sich auf Grund ihres hohen Innovationspotentials immer weitere Anwendungsgebiete. Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen kommen beim Bau von Luft-, Schienen-, Wasser- und Landfahrzeugen, im Maschinenbau sowie im Bauwesen zum Einsatz. Faserverbunde ermöglichen einen hohen Leichtbaugrad und besitzen sehr gut auf den Anwendungsfall abstimmbare spezifische Eigenschaften. Gerade für die Verkehrstechnik besteht auf Grund der Forderung nach Einsparung von Energiekosten sowie der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes somit auch die Notwendigkeit zur Verringerung der Fahrzeugmasse.

Einsatz als textile Verstärkungsstrukturen für Faserverbundbauteile mit gerichteter Faserablage finden hauptsächlich Gewebe oder Gelege. Gelege werden in unidirektionalen oder multidirektionalen Faserausrichtungen verwendet. Multidirektionale Gelegestrukturen bieten dabei den Vorteil der möglichen Vorkonfektionierung der Faserablage in unterschiedlichen, vordefinierten Einzellagenwinkeln.

Forschungsziel

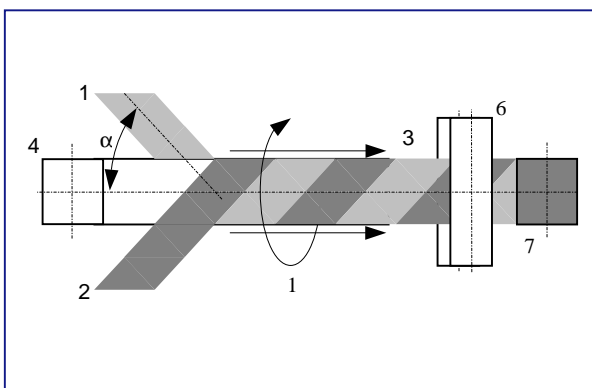
Zielstellung war die Entwicklung eines textilen Verfahrens zur Herstellung multidirektionaler Gelegebahnen, bei dem in einem kontinuierlichen Gelegebildungsprozess eine oder mehrere, in einem Legewinkel α orientierte Materialbahnen um mindestens eine zweite, in Produktionsrichtung, der 0°-Richtung, orientierten und kontinuierlich transportierten Materialbahn (0°-Bahn) gewickelt werden. Die α -Bahn wird dabei vor dem Ablegen auf der 0°-Bahn um deren Bahnkanten gefaltet, auf der 0°-Bahn abgelegt und zwischen einem Druckwalzenpaar mittels Druck und/oder Wärme durch einen chemischen Binder fixiert. Das entstandene Multidirektionalgelege hat damit einen Lagenaufbau von $+/-\alpha$; 0°; $+/-\alpha$.

Das Faltwickeln der einlaufenden α -Bahnen um die Bahnkanten der in 0°-Richtung orientierten Materialbahn erfolgt dabei durch ein Führungssystem, das die Faltung der α -Bahn, die Führung der gefalteten Materialkante bei Rotation der 0°-Bahn um die Rotationsachse des Systems sowie die Transportfunktion während des Transports des unverfestigten Geleges zur Verfestigung ausführt. Dieses Führungssystem ist konstruktiv als außenliegendes Faltwickelsystem (FWS) ausgeführt und ersetzt die bisher bei Wickelverfahren verwendeten innenliegenden Hilfseinrichtungen zur Gelegeablage. Das Ablegen der $+/-\alpha$ -Lagen auf der 0°-Lage erfolgt in einem definierten, technologisch reproduzierbaren Prozess.

Forschungsergebnis

Zur Durchführung praktischer Untersuchungen zum Faltwickelprozess wurde eine Versuchsanlage aufgebaut, mit der Muster vorkonfektionierter multidirektionaler Gelege mit einem Lagenaufbau von $-45^{\circ}/0^{\circ}/+45^{\circ}$ hergestellt werden können. Auf Grund der adhäsiven Bindung der Einzellagen ist eine homogene Oberflächenstruktur auf dem Gelege erreichbar.

Hauptkriterium ist die Herstellung des angestrebten Gelegeaufbaus in der geforderten hohen Qualität bezüglich Schichtdicke, Lagenaufbau, Einhaltung der Winkellagen, Flächengewicht und Oberflächenqualität. Durch den Einsatz eines Faltwickelsystems (FWS) wird der geforderte Gelegeaufbau möglich.



Prinzip Faltwickelsystem

MD-GELEGEBILDUNGSMASCHINE

Bedingt durch die kinematischen Anforderungen an die Arbeitselemente des FWS stellen die Erzeugung der Faltkante sowie die Übergabefunktionen zwischen den Arbeitselementen einen konstruktiven Schwerpunkt des FWS dar. Hinzu kommt die Vermeidung von Faserschädigungen an der Gelegeoberfläche durch die Auswahl entsprechender Materialien.

Für die Bahnführungen sind die geforderten Bahnspannungen über die Materialwickler aufzubauen. Das FWS spannt dann die Gelegefläche auf und stabilisiert das unter konstanter Querspannung stehende Gelege während des Transports durch die Fixierung und Schneideinrichtung.

Weitergehende Untersuchungen sind sowohl hinsichtlich der Erfassung, Übertragung und Auswertung von Online-Messwerten als auch zur konstruktiven Umsetzung der kinematischen und mechanischen Verknüpfung der Bewegungsfunktionen des FWS erforderlich.

Ebenso sind weitere Untersuchungen bezüglich der Bereitstellung der gewonnenen Messwerte für eine parametergestützte Steuerung der Anlagentechnik notwendig.

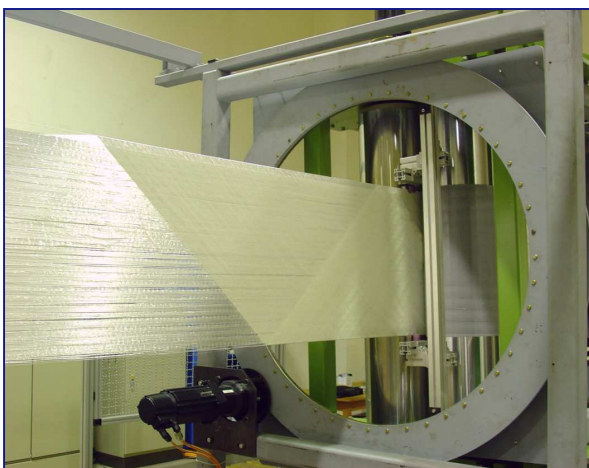
Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Projektergebnisse sind zum einen für den Maschinenbau zur Umsetzung multidirektionaler Gelegeherstellungstechnologien bei den Maschinenherstellern bedeutsam und zum anderen für die Textil- und Zulieferindustrie als Hersteller multidirektionaler Gelegebahnen für Faserverbundenanwendungen von Interesse.

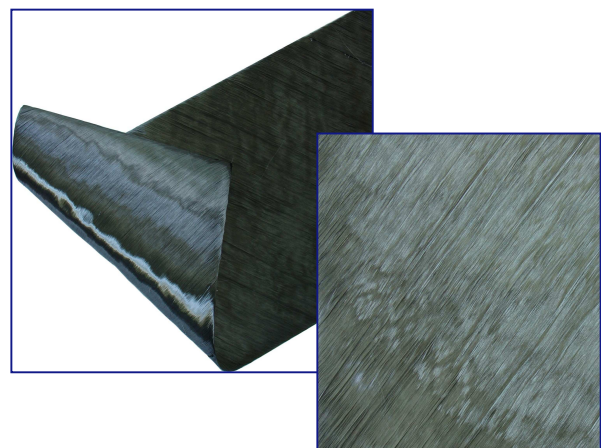
Für die Gelegeherstellung ergeben sich völlig neue Aspekte sowohl im Hinblick auf Produktivität und Gelegequalität, als auch den möglichen Aufbau der Gelegestrukturen mit verschiedensten Materialien und Lagewinkeln der Einzelfaserlagen.

Auf maschinenbaulicher Seite ist mit der Durchsetzung des Faltwickelverfahrens sowie den damit hergestellten Multidirektionalgelegen eine entsprechende Nachfrage nach der neuen Anlagentechnik zu erwarten.

Angestrebt wird die Fortführung der eigenen Entwicklungsleistungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung der MD-Technologie selbst sowie die Entwicklung neuer Produkte auf der Grundlage dieser Technologie, das Erschließen neuer Einsatzfelder für derartige Produkte sowie das zugehörigen maschinenbautechnische Know-how.



Prototypanlage



Gelegemuster