

# FIBERS – ENTWICKLUNG EINER NEUARTIGEN ANLAGENTECHNIK ZUR FIXIERUNG UND BESCHICHTUNG VON VERSTÄRKUNGSFASERN

Projektleitung: Dipl.-Ing. Lutz Pander

Laufzeit: 08/20 – 11/22

## Ausgangssituation

Verstärkungsfasern sind charakterisiert durch ihren Aufbau (organisch oder anorganisch), ihre Herstellung (natürlich oder künstlich) und ihre Eigenschaften (hochsteif oder hochfest). Der Einsatz erfolgt in Luftfahrt, Automobiltechnik, im Zweiradradsektor, bei Schutzbekleidung sowie Windkraft, Bau- und Hebeteknik, aber auch in der Medizintechnik. Tabelle 1 zeigt übersichtlich die typischen Faserarten.

Tabelle 1: Übersicht typischer Verstärkungsfasertypen mit Eigenschaften

Fasertyp	Filamentdurchmesser	Typ. Feinheit	Typ. Handelsnamen
E-Glas	17 – 21 µm	100 – 2.400 tex	Glas-Roving
Carbon	5 – 9 µm	67 – 4.000 tex (1k – 60k)	T800, T900, T1000
Basalt	9 – 13 µm	70 – 4.800 tex	Basalt-Roving
Aramid	12 – 14 µm	40 – 805 tex	Dyneema, Technora, Twaron

Für Endlosfaseranwendungen von Verstärkungsfasern hat in den zurückliegenden Jahren die Technologie des Faserspreizens an Bedeutung gewonnen. Diese ermöglicht die Herstellung von Flächen (Tapes) mit unidirektional gerichteten Filamenten. Die für den Zusammenhalt der Fläche notwendige Fixierung erfolgt durch das Aufbringen eines Matrixsystems, z. B. einer thermoplastischen Folie, die durch Erwärmung mit den Fasern verschmilzt. Das Bilden von Flächen gespreizter Faserbündel stellt den Stand der Technik dar.

Die Verarbeitung von Tapes, welche durch Spreizen von Fasern hoher Feinheiten hergestellt wurden, bedingt, je nach Endanwendung, Einschränkungen hinsichtlich der Drapierbarkeit und Formgestaltung der textilen Fläche sowie der Schneidbarkeit.

Spezifischere Anwendungen, welche geringe Feinheiten und schmale, beschichtete Rovings benötigen, können nicht bedient werden. Dabei steigen die Nachfragen nach individuell beschichteten Einzelrovings mit dem Ziel der Endanwendung in leichten Strukturen. Vorteilhaft sind die verbesserte Schneidbarkeit sowie die leichtere, bessere Verarbeitbarkeit bei einer optimaleren Formgestaltung. So lässt sich ein Einzelroving in Ecken oder kleinen Radien besser in Form legen als eine textile Fläche.

Das Spreizen und Fixieren von einzelnen Rovings und die notwendige Fixierung sowie bedingte Folgeprozesse wie Trocknung und Aufwicklung, auch für mehrere Einzelspuren, stellen einen neuen Entwicklungsansatz dar. Dieser ist von hohem Interesse für Verstärkungsfasern mit niedrigen Feinheiten (Tabelle 1). Derartige Typen kommen in immer mehr spezifischen Anwendungen zum Einsatz und müssen z. B. als gespreiztes, fixiertes Einzelbändchen einem nachgelagerten Web- oder Flechtprozess zugeführt werden.

## Forschungsziel

Ziel des Technologievorhabens war die Entwicklung einer energieeffizienten Anlagentechnologie, die es ermöglicht, Rovings mit geringer Feinheit aus einem beliebigen Verstärkungsmaterial auszubreiten und anschließend im ausgebreiteten Zustand stoffschlüssig z. B. durch Bindemittel, Pulver oder Sprühkleber zu fixieren.

Perspektivisch soll diese Technologie dem Anwender die Herstellung von beschichteten Faserbändchen auf mehreren Spuren bei gezielter Steuerung der Eigenschaften durch den Herstellungsprozess ermöglichen. Konkret sollen sich die Feinheit des Ausgangsmaterials durch eine Doublierung, die Bändchenbreite im Spreizprozess und die Drapierbarkeit durch eine Variation der Auftragsmenge definiert anpassen lassen.

## Forschungsergebnis

Die Ergebnisse des Projektes sind als sehr positiv und vielversprechend zu bewerten. Alle wesentlichen Zielstellungen konnten erreicht werden und elementares Knowhow wurde erarbeitet.

Grundlegend ist eine Technologie entstanden, die es ermöglicht, mehrere parallel liegende Faserverovings zu spreizen, zu fixieren und diese als Bändchen in Spulenform bereitzustellen. Es wurden Vorversuche durchgeführt, ein Anlagenkonzept erstellt, umgesetzt und Prozessgeschwindigkeiten bis 20 m/min erreicht. Tabelle 2 zeigt zusammenfassend eine Gegenüberstellung von Zielen und Ergebnissen sowie eine Bewertung.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Zielen und Ergebnissen im Projekt Fibers

Ziel	Formulierung	Ergebnis	Bewertung
1.	Verarbeitung verschiedener Fasertypen (Glas, Carbon, Aramid etc.)	Umsetzung für Aramide erfolgreich	positiv
2.	in Breite und Dicke dimensionsstabiles Faserband (5 % Breitenschwankung)	Fixierung funktioniert, Breitenschwankung etwa 10 %	positiv
3.	Mehrspurenverarbeitung (8 Spuren)	für 6 Spuren umgesetzt	positiv
4.	Auftragsmenge variabel einstellbar	über Veränderung des Anpressdrucks im Imprägniermodul möglich	neutral
5.	Prozessgeschwindigkeit $\geq 20$ m/min	20 m/min umgesetzt	positiv
6.	Anlagenverfügbarkeit von $\geq 85$ %	Prozess läuft im 1-Schicht-Betrieb stabil	positiv
7.	Prozessüberwachung für existenzielle Parameter	notwendige Überwachungsmöglichkeiten sind implementiert oder adaptierbar	neutral
8.	Technologie geeignet für unterschiedliche Imprägniermittel	Verarbeitung flüssiger Imprägniermittel möglich	positiv
9.	Reinigung automatisiert	einfache mechanische Schaber eingebaut, Walzenbeschichtungen getestet	neutral



Abbildung: Zentrale FiBers-Anlage im aufgebauten Zustand

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Anlagentechnologie wird in zukünftigen Forschungsprojekten genutzt, um Weiterentwicklungen mit Projektpartnern voranzutreiben. Die Entwicklung der Technologie ermöglicht eine Reihe neuer Projektansätze.