

## TROCKENE UD-MATERIALIEN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Frank Vettermann

Laufzeit: 07/07-10/09

### Ausgangssituation

Der wachsende Einsatz von CFK u. a. im Flugzeug- und Automobilbau erfordert automatisierte Fertigungslösungen. Derzeit übliche Prepreg-Lösungen sind kostenaufwändig und für die Großserienproduktion untauglich. Hinzu kommt, dass die mit dem Harz imprägnierten UD-Materialien nur eine begrenzte Verarbeitungsdauer aufweisen und eine akzeptable Lagerzeit nur in Kühlzellen erreicht wird, was aufwendig und teuer ist. Mit dem Einsatz trockener UD-Strukturen und Gelege verbessern sich die Möglichkeiten für hochproduktive Automatisierungslösungen.

Für die Verarbeitung auf der Multiaxialmaschine im Gelegeaufbau kommen zur Zeit nur Rovings als 12 K, 24 K und 50 K in Betracht. Geringere K-Werte sind kostenmäßig uninteressant, höhere K-Werte weisen schlechtere Eigenschaften auf (geringere Zugfestigkeit, Bandwelligkeiten, Filamentbrüche u. a.) und sind kaum in Spulenaufmachung erhältlich (nur Ablage im Karton). Zusätzlich ist zu beachten, dass für bestimmte Anwendungen, beispielsweise im Luftfahrzeugbau, bisher nur 12 K zertifiziert worden ist.

### Forschungsziel

Zielstellung des beantragten Forschungsvorhabens war es, ein Verfahren zur Herstellung eines trockenen UD-Materials als Ausgangsmaterial für multiaxiale Strukturen zu entwickeln. Damit sollte eine Verbesserung der Verarbeitung von Carbonfasern für Composites ermöglicht werden.

### Forschungsergebnis

Im Projekt wurde eine Anlage entwickelt, mit der es möglich ist, einen Wickel aus trockenen Carbonbändchen herzustellen, der über die gesamte Lauflänge nur geringste Abweichungen in Bändchenlänge und Bändchenbreite zwischen den einzelnen Bändchen aufweist.

Dazu wurden mittels theoretischer Betrachtungen und der Auswertung vorhandener Technik folgende Schwerpunkte ermittelt:

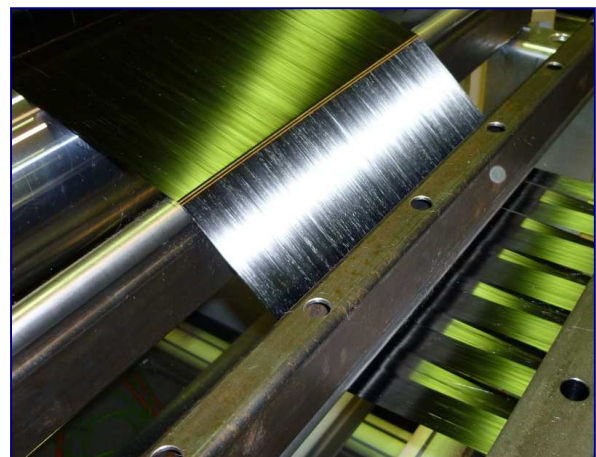
- Minimierung der Spannungsunterschiede der einzelnen Teilbändchen
- Erreichen von Schlupffreiheit in Lieferwerk 1 und 2

- Vermeidung von Drehungen im Abrollprozess im Gatter
- Definiertes Aufwickeln der gespreizten Bändchen.

Es entstand ein Grundkonzept einer UD-Anlage in einer offenen Bauweise, die es ermöglichte, erforderliche Änderungen schnell einzuarbeiten.

Ausgehend von einem Abrollgatter laufen die Rovings über eine Zwischenführung in ein erstes Lieferwerk. Nach dem Lieferwerk erhält jedes Teilbändchen durch eine Tänzerrolle eine definierte Bändchenspannung. Das ist die Voraussetzung, dass alle Bändchen gleiche Bedingungen für den nachfolgenden Ausspreizprozess haben. Es stellte sich heraus, dass eine Ausspreizung in zwei Ebenen vorteilhaft ist. Durch die Ausspreizung werden die Bändchen durch ein zweites Lieferwerk gezogen, das so gestaltet ist, dass von Schlupffreiheit ausgegangen werden kann. Anschließend werden die Teilbändchen mit einer Papierzwischenlage aufgewickelt.

Das neue Verfahren und die zugehörige Maschinenteknik ermöglichen die Herstellung von trockenen UD-Tapes aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Flächengewichten. Dabei besteht das homogene Faserband aus einer Vielzahl von Einzelbändchen ohne Querkohäsion zwischen diesen.



*Homogenes Faserband nach Ausspreizzone*

## TROCKENE UD-MATERIALIEN

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die UD-Tapes sind für vielfältige Anwendungen einsetzbar. Auf dieser Grundlage können auf Multiaxialanlagen neue Gelegestrukturen in besserer Qualität und höherer Produktivität gefertigt werden.

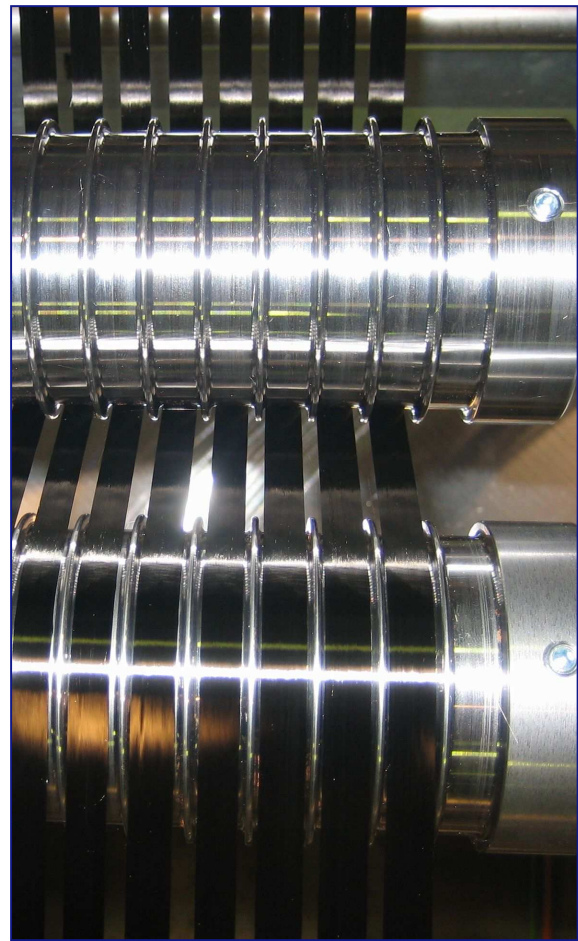
Die Hersteller von Multiaxialnähwirkmaschinen können die Maschinen den Möglichkeiten der neuen Anlage anpassen und dem Anwender neue Anlagenkonzepte anbieten. Es ist zum Beispiel möglich, die trockenen UD-Wickel im gesamten Lagenaufbau zu verwenden. Durch den Eintrag dieser breiten Bänder ist eine Steigerung der Produktivität der Anlagen möglich. Denkbar ist auch die Verwendung der Bänder für andere Verarbeitungstechnologien wie z. B. Wickeln.

Vorteile der vernähten Gelege gegenüber den Prepregs sind die gute Drapierbarkeit, das hohe Energieaufnahmevermögen und das verbesserte Impactverhalten.

Auf der Prototypanlage wurden bereits diverse Carbonausgangsmaterialien von drei Herstellern in unterschiedlichen Aufmachungen verarbeitet. Die Arbeitsbreite und das Flächengewicht des UD's wurden ebenfalls variiert. Die Qualität der erzeugten Wickel wird als sehr gut eingeschätzt. Es erfolgte gemeinsam mit dem Praxispartner die Einreichung von zwei Erfindungsanmeldungen.

Das Interesse an der Anlage bei Produzenten von Carbonrovings und Anwendern der erzeugten UD's wie z. B. der Automobilindustrie ist ausgesprochen groß.

Hauptanwendungsgebiete für die neuartigen trockenen UD-Materialien sind der Schiffbau, Druckgasbehälter, der Hoch- und Tiefbau, Maschinenbauanwendungen, der Sportbereich, Windkraftanlagen, der Flugzeug- und zukünftig auch der Automobilbau.



*Teilungsstäbe zur Realisierung der jeweiligen UD-Flächengewichte*

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Berlin für die finanzielle Unterstützung sowie dem Projektträger EuroNorm GmbH für die Betreuung des Forschungsvorhabens IW 072120.