

**Projekttitlel:** HotTube – Entwicklung einer individuell anpassbaren Konsolidierungstechnik für gekrümmte Profile aus FVK

**Partner:** **Up2-Tec Prototyping GbR, Aachen**  
**Muratec, Murata Machinery, Ltd, Japan**

**Laufzeit:** 09/2018 – 08/2020

**Förderträger:** Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

**Univ.-Prof.**  
**Prof. h.c. (Moscow State Univ.)**  
**Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.**  
**Thomas Gries**  
Institutsleiter

**Dominik Granich**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Mein Zeichen: DG  
**17.09.2018**

### Mission Statement

Pultrudierte Profile aus Faserverbundkunststoffen (FVK) eignen sich aufgrund des Leichtbaupotentials als Substitutionswerkstoff für Stahl und Aluminium beispielsweise in Dachstrukturen von Automobilen. Einen Ansatz zur wirtschaftlichen Fertigung von Profilen bietet das Multifilament-Wickelfverfahren. Dieses zeigt eine 81 % höhere Produktivität als etablierte Rundflechtverfahren. Bei der Herstellung komplexer bzw. gekrümmter Wickelprofile werden nach dem Stand der Technik Teilsegmente umwickelt, welche anschließend zu einem komplexen Gesamtprofil gefügt werden. Dies bedeutet einen zusätzlichen Prozessschritt, Materialanhäufungen an den Fügstellen sowie eine Unterbrechung des Krafftflusses der Verstärkungsfasern. Eine Maschinenentwicklung des japanischen Projektpartners Murata Machinery Ltd., ermöglicht das direkte Umwickeln gekrümmter Profile ohne Fügen einzelner Elemente.

Bei der Konsolidierung wird in aktuellen Prozessen die gesamte Konsolidierungsform aufgeheizt. Komplexe und individuelle Geometrien erfordern aufwendiges und teures Maschinenequipment. Im Rahmen des Forschungsvorhabens entwickelt die Firma Up2-Tec Prototyping GbR, Aachen, eine innovative Konsolidierungstechnik. Diese überwindet die Herausforderungen der homogenen und vollständigen Konsolidierung flexibel gestalteter und dreidimensional gekrümmter Profile. Dabei kann Up2-Tec Prototyping auf die Erfahrung von über fünf Jahren erfolgreich umgesetzter Innovationen im Bereich flexibler Konsolidierungstechniken und -Anlagen zurückgreifen.

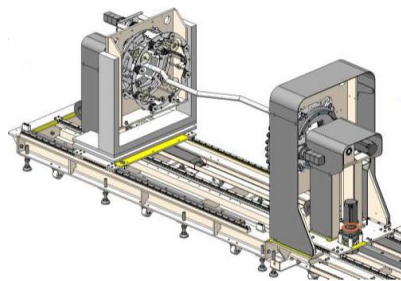
Derzeit werden vorwiegend duroplastische Matrixsysteme eingesetzt. Aufgrund der langen Aushärtezeiten (>60 min) ist der Herstellungsprozess für

die Serie unwirtschaftlich und bildet ein Nischenprodukt beispielsweise im Rennsport. Der Einsatz von thermoplastischen Matrixsystemen kann die Prozesszeit signifikant reduzieren. Dafür wird neben der Anlagentechnik auch die Materialauslegung ein Fokus des Forschungsvorhabens sein. Die Wirtschaftlichkeit des gesamten Prozesses steigt und eine schnelle Marktdurchdringung wird begünstigt

#### Lösungsweg:

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer energieeffizienten und wirtschaftlichen Konsolidierungsmethode zur Fertigung von gekrümmten Wickelprofilen aus thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen.

Eine Maschinenentwicklung von Murata Machinery Ltd., Japan, bildet einen innovativen Ansatz zum Umwickeln dreidimensional gekrümmter Profilgeometrien. Die Profile werden im gesamten umwickelt und der Prozessschritt des Fügens entfällt. Der Kraftfluss innerhalb der Verstärkungsfasern wird nicht durch störende Fügstellen unterbrochen und das Profil kann bei geringem Gewicht last- und strukturgerecht ausgelegt werden.



**muratec**

Abb. 1 Wickelmaschine [Quelle: Murata Machinery Ltd]

Die Firma Up2-Tec Prototyping GbR aus Aachen entwickelt als ein Spezialist im Prototypenbau und Composite Bereich eine neue Verfahrenstechnik zur Konsolidierung der Profilbauteile.

Diese Technik umfasst einerseits den drei-dimensional gebogenen, zu umwickelnden Kern und umfasst andererseits variable Methoden zur Konsolidierung der Profile. In Abhängigkeit der Anforderungen des Bauteils wie Oberflächengüte und Profiltreue, werden die Prozessparameter Druck und Temperatur individuell geführt. Der Kern ist mit einer variothermen und elastischen Membran umhüllt und kann mit Druck beaufschlagt werden. Dieser flexible Kern wird in einer, die drei-dimensionale Geometrie abbildenden Urform eingestellt und für das Wickeln und Konsolidieren quasi starr arretiert. Die zentrale Herausforderung der gleichmäßigen Konsolidierung aller gewickelten Schichten wird durch diese Technik gelöst.

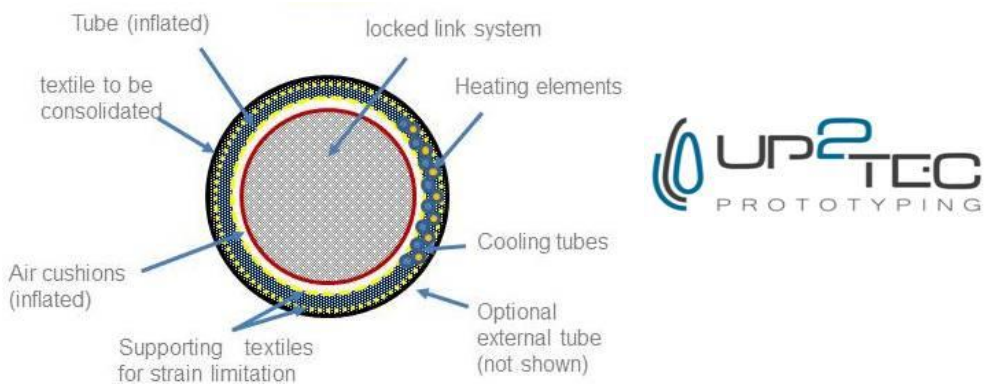


Abb. 2 Konsolidierungsmethode [Quellen: Up2-Tec Prototyping GbR]

### Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie für die Förderung des Forschungsprojektes im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand.

### Kontakt

Dominik Granich

E-Mail: [dominik.granich@ita.rwth-aachen.de](mailto:dominik.granich@ita.rwth-aachen.de)

Telefon: +49 (0) 241 80 – 22092