

**Projekttitel:** Entwicklung von TowPregs aus Glas-, Basalt-, Carbon- und Aramidfasern für hybride 3D-gewickelte Baustrukturen – HyPreg –

**Partner:** F. A. Kümpers GmbH & Co. KG, Rheine  
FibR GmbH, Stuttgart  
Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

**Laufzeit:** 12/2019 – 11/2021

**Förderträger:** Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - ZIM“ des BMWi

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

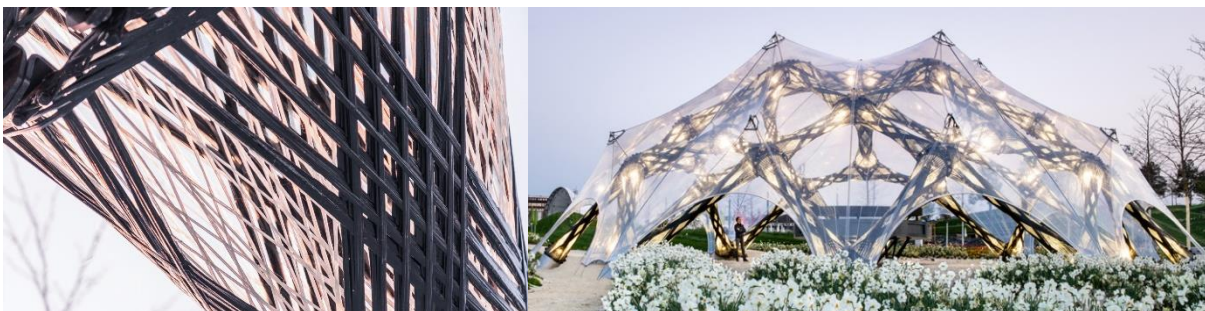
**Max Schmidt, M.Sc.**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Mein Zeichen: MSX  
16.04.2020

### Mission Statement

Für die Herstellung von Faserverbundbauteilen sind Wickelprozesse weit verbreitete kostengünstige Verfahren mit Großserientauglichkeit. Am Markt etabliert ist das Nasswickeln für rotationssymmetrische Bauteile wie Rohre und Tanks. Hierbei werden üblicherweise bis zu vier Carbonfaser- oder Glasfaserrovings gemeinsam von einem Gatter abgezogen, in einem Tauchbad mit Epoxidharz imprägniert und dann auf einen Kern gewickelt.

Eine weitere moderne Anwendung des Nasswickelns ist das robotergestützte 3D-Wickeln von Filamentstrukturen. Hierbei werden Verstärkungsrovings ebenfalls in einem Tränkbad imprägniert und anschließend einzeln von einem Roboter frei auf ein Trägergestell abgelegt, wobei sich die Rovings teilweise gegenseitig an ihren Kreuzungspunkten stützen. So können komplexe dreidimensionale Strukturen frei im Raum erzeugt werden. Die Hauptanwendungsbereiche liegen im Bauwesen, insbesondere als Fassadenelemente oder für freistehende Bauten.



3D-gewickeltes Überdachungselement der FibR GmbH

Nachteilig an dem Stand der Technik sind der Tränkprozess und die eingeschränkte Auswahl an geeigneten Faser-Matrix-Kombinationen für die besonderen Anforderungen im Bau- und Ingenieurwesen. Für die Tauchbad-Imprägnierung direkt vor der Ablage muss das Harzsystem im unvernetzten Zustand eine geringe Viskosität aufweisen, damit der Roving erfolgreich getränkt wird. Die Menge des Matrixauftrags variiert jedoch maßgeblich mit der Geschwindigkeit der Bahnführung, welche insbesondere in komplexen Ablegeprozessen stark schwankt.

Die Folge sind unterschiedlich stark beschichtete Rovings oder Tropfenbildung an den Rovings nach der Ablage. Zusätzlich darf der Prozess aufgrund der begrenzten Topfzeiten des Harzes nicht beliebig lange unterbrochen werden. Die auf dem Markt verfügbaren Faser- und Matrixkombinationen sind nur begrenzt für die besonderen Anforderungen des Bau- und Ingenieurwesens geeignet.

#### Ziel und Lösungsansatz:

**Ziel des Projektes** ist die Entwicklung von sogenannten TowPregs aus Carbon-, Glas-, Basalt-, Aramidfasern, welche gleichmäßig mit einem Harzsystem imprägniert sind und noch im Wickelprozess direkt nach der Ablage punktuell ausgehärtet werden können. TowPregs sind Rovings die mit einem Harzsystem vor dem Einsatz imprägniert und auf Spulen aufgespult werden. Das Harz ist nach dem Imprägnierprozess viskos und kann nicht mehr abtropfen. Somit wird der Imprägnierprozess von dem Ablegeprozess entkoppelt und kann kontinuierlich und geregelt erfolgen, wodurch eine Qualitätssteigerung der Imprägnierung erreicht wird. Es ergeben sich darüber hinaus mehr Freiheiten bei dem Ablegeprozess, da Materialwechsel und Standzeiten vereinfacht werden. Durch die komplette Neuentwicklung des Harzsystems kann dieses exakt auf die gewünschten Fasereigenschaften und den innovativen Aushärtevorgang während der Faserablage abgestimmt werden.

Die Vorgaben für das Harzsystem ergeben sich aus den zulässigen Reibwerten (Klebrigkeit, Tack), mechanischen Anforderungen, Aushärtebedingungen und Lagerbedingungen für den 3D-Wickelprozess. Am ITA wird eine neue Imprägniereinheit entwickelt. Zusätzlich wird die Düse so ausgelegt, dass bei einem Materialwechsel nur eine einzige Werkzeugkomponente am Auslass der Düse getauscht werden muss. Mit den individualisierbaren Düsenauslässen ist es auch möglich, TowPregs mit unterschiedlichen Querschnitten zu produzieren. Gemeinsam mit dem Partner F.A. Kumpers erfolgt anschließend eine Skalierung auf Industriemaßstab.

Die FibR GmbH wird ihre Produktion derart umrüsten, dass TowPregs mit unterschiedlichen Faserarten verarbeitet werden können und den Wickelroboter um eine Energiequelle zur lokalen Aushärtung der TowPregs erweitern. Weiter wird ein Ablegeprozess entwickelt, bei welchem die TowPregs frei im Raum geführt und ausgehärtet werden. Ziel ist es, auch Freiformen abseits der kürzesten Verbindung zwischen zwei Halteelementen zu führen und ablegen zu können. Die Prozessführung wird insbesondere so ausgelegt, dass Kreuzungspunkte gezielt ausgehärtet werden können

#### Danksagung

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

#### Kontakt

Max Schmidt, M.Sc.

[max.schmidt@ita.rwth-aachen.de](mailto:max.schmidt@ita.rwth-aachen.de)

Institut für Textiltechnik Otto-Blumenthal-Straße 1  
52074 Aachen