

Projekttitle: Tape2Demand - Anwendungsangepasste Carbonfaser-Binder-Tapes für Out-of-Autoclave RTM- und Infusionsprozesse (20147N)

Laufzeit: 11/2018 – 10/2020

Förderträger: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

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

Philipp Quenzel, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Mein Zeichen: PQ
02.11.2020

Problemstellung:

Thin-Ply-Verstärkungslagen ($< 100 \text{ g/m}^2$) stellen den nächsten Schritt in der Entwicklung von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) dar. Die hierbei eingesetzten sehr dünnen Einzellagen, führen zu deutlichen Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften im Verbund. Die Vorteile der Technologie werden derzeit jedoch aufgrund fehlender Prozess- und Materialkenntnisse nur eingeschränkt genutzt. Bisher steht deutschen Unternehmen zwar Maschinenteknik zur Verarbeitung von Prepreg-Tapes zur Verfügung, es existiert jedoch bisher keine anwendungsangepasste Auslegung trockener, eigenstabiler Tapes für Out-of-Autoclave (OOA) RTM- und Infusionsprozesse.

Ziel:

Ziel des Projektes ist es Unternehmen zur Herstellung und Nutzung von carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) mit sehr geringen Einzellagendicken, sog. Thin-Ply-Composites, in OOA-Prozessketten zu befähigen. Eine zeit- und kostenintensiver Autoklav-Konsolidierung ist im Vergleich zu Prepreg-Halbzeugen nicht notwendig.

Lösungsweg:

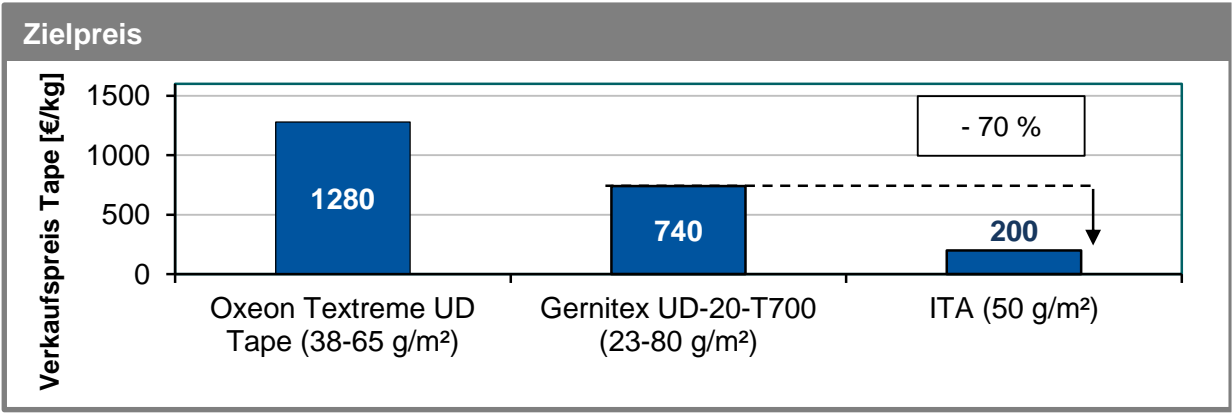
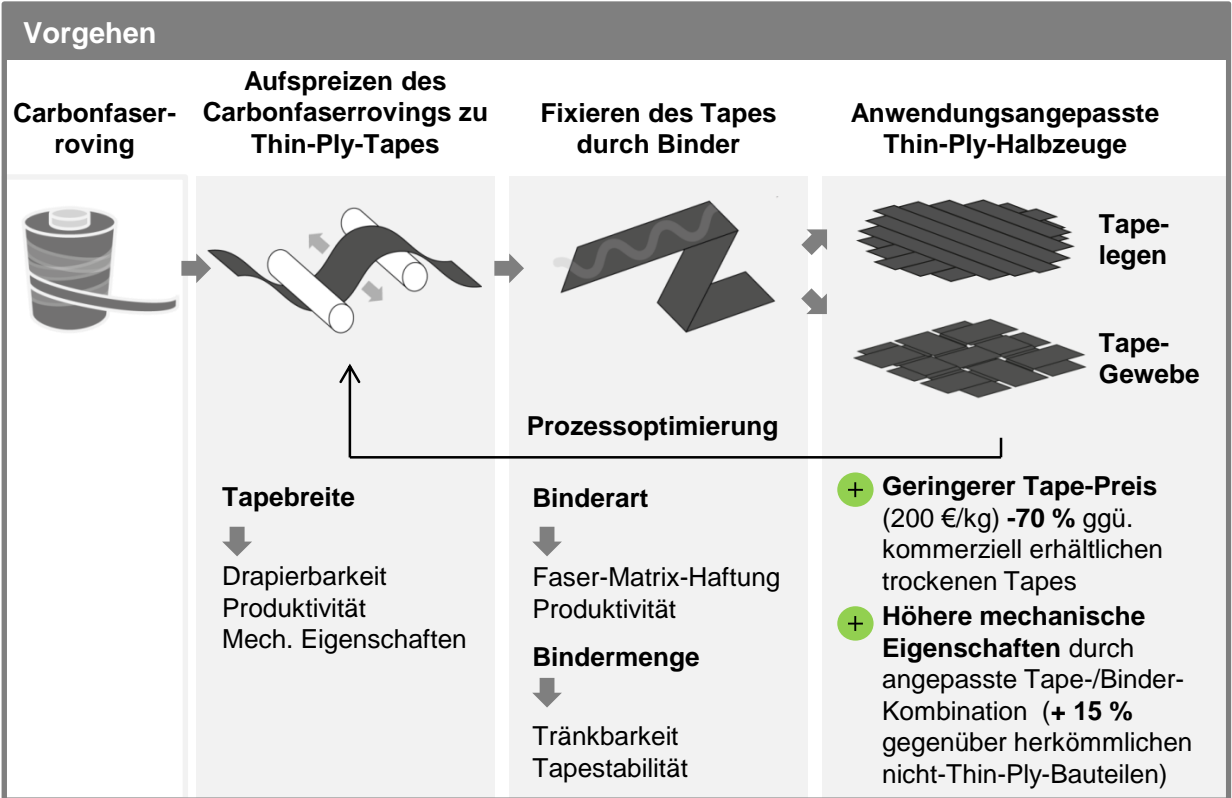
Es werden systematische Untersuchungen zum Vorfixieren trockener Thin-Ply-Tapes ($> 50 \text{ g/m}^2$) mittels Binderauftrag durchgeführt. Durch den Binder werden diese stabilisiert, um in anschließenden Tapeweb- oder Tapelegeprozessen verarbeitet werden zu können. Es werden dabei der Einfluss verschiedener Parameter der Binderfixierung (z. B. Bindersystem, Bindermaterial und Bindermenge) auf die Verarbeitungseigenschaften sowie die mechanischen Eigenschaften im Verbund untersucht. Basierend auf Versuchsergebnissen wird ein Auslegungstool erstellt, das Anwender entlang der Prozesskette zur Verwendung von Thin-Ply-Tapes befähigt, ohne auf kostenintensive Autoklavprozesse angewiesen zu sein.

Ergebnis und Nutzen:

Der Einfluss von Materialeigenschaften von Thin-Ply-Halbzeugen auf die Verbundeigenschaften ist bislang nur für das Flächengewichte hinreichend erforscht. In diesem Projekt wurden erstmalig Zusammenhänge zwischen Faserflächengewicht, Binderauftragsart, Bindermaterial und Binderauftragsmenge auf die mech. Verbundeigenschaften (Zugfestigkeit/-steifigkeit, Druckfestigkeit, interlaminare Scherfestigkeit und Restdruckfestigkeit nach Schlagbeanspruchung) untersucht. Durch die Vielzahl an durchgeführten mechanischen Prüfungen eine tiefgreifende Materialcharakterisierung erzielt werden. Zudem wurde eine umfangreiche Datenbasis geschaffen. Neben den experimentellen Versuchen wurden wirtschaftliche Aspekte bei der Tape-Herstellung und der Weiterverarbeitung betrachtet und Potentiale für die Kostenreduktion identifiziert.

Da Thin-Ply-Composites deutlich verbesserte mechanische Eigenschaften ggü. konventionellen Halbzeugen aufweisen, können gleiche Bauteileigenschaften mit weniger Materialeinsatz erzielt werden. Im Vergleich zu Verstärkungshalbzeugen ist mit einer durchschnittlichen Materialersparnis von ca. 20 % zu rechnen. Bei einem durchschnittlichen Carbonfaser (CF)-Preis von 30 €/kg und einem aktuellen CF-Bedarf von 5.800 t p.a. in Deutschland können Carbonfasern im Wert von ca. 34,8 Mio. € jährlich eingespart werden. Durch die Verringerung der Markteintrittshürden für Thin-Ply-Composites ist auch mit einer Umsatzsteigerung bei deutschen KMU zu rechnen, die die notwendige Anlagentechnik zur Tape-Herstellung, zum Tape-Legen und Anlagen für RTM- und VARI-Prozesse herstellen. Der kumulierte Umsatz dieser KMU liegt in Deutschland bei 185 Mio. €. Bei einer angenommenen Umsatzsteigerung i.H.v. 5 %, entspricht dies ca. 9,3 Mio. €.

Defizit	Ziel
<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Prozess-/Investitionskosten durch benötigten Autoklaven bei Prepreg-Tapes - Hohe Preise verfügbarer trockener Tapes - Geringe Auswahl trockener Tapes, beschränkt auf wenige kompatible Matrixsysteme 	<ul style="list-style-type: none"> + Anwendungsangepasste Thin-Ply-Halbzeuge + Konsolidierung in kostengünstigen Out-of-Autoclave-Prozessen



Danksagung

Das IGF-Vorhaben 20147 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Kontakt:

Philipp Quenzel, M.Sc.
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
Otto-Blumenthal-Str. 1
52074 Aachen
Tel.: +49 241 80-23444
Fax: +49 241 80-22422
philipp.quenzel@ita.rwth-aachen.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages