

## Titel und Grundinformationen

- Titel: HybTex – Ermittlung umfassender Materialkennwerte zur Auslegung hybridgarnbasierter FVK
- Partner: ITA / PBA
- Förderträger: AiF Forschungsnetzwerk
- Laufzeit: 01.01.2017 – 31.12.2018
- PBA: Input des Mittelstands u. a. in Form von
  - Projekttreffen,
  - Materialbereitstellung,
  - Maschinennutzung und
  - Consulting

Univ.-Prof.

Prof. h.c. (Moscow State Univ.)

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.

Thomas Gries

Institutsleiter

Richard Haas

Mein Zeichen: RV

26.04.2017

## Problemstellung

Das Potential von Kostensenkungen (30 %) bei faserverstärkten Kunststoffen (FVK) liegt im besseren Verständnis der Prozessketten zur Verkürzung der Zykluszeiten und zur Erhöhung der Bauteilqualität [Läs12]. Bei den Verstärkungsfasern hochfester Faserverbundbauteile handelt es sich meist um endlose Glas- oder Carbonfasern. Als Matrixsystem werden duroplastische (66 % Marktanteil) oder thermoplastische (33 % Marktanteil) Kunststoffe eingesetzt. Thermoplastische Matrixsysteme gewinnen zunehmend an wirtschaftlicher Bedeutung. Dies liegt vor allem an der Großserientauglichkeit, Umformbarkeit sowie der hohen Schlagzähigkeit dieser Kunststoffe. Die Großserientauglichkeit wird durch geringe Zykluszeiten und die Schweißbarkeit der thermoplastischen Matrix ermöglicht. Erschwert wird die Verarbeitung durch die hohe Viskosität dieser Matrixart.

Organobleche sind thermoplastische Halbzeuge und werden mittels Folienimprägnierung hergestellt. Die langen Fließwege der Matrixkomponente (Folie) werden mit hohen Drücken und langen Prozesszeiten kompensiert. Ein Nachteil ist die eingeschränkte Drapierbarkeit dieser Halbzeuge. Daher können komplexgeformte Strukturbauteile nicht aus Organoblechen hergestellt werden. Trockene Textilien aus Hybridgarn wirken diesem Problem entgegen. Der Herausforderung der hohen Viskosität wird hierbei mit kurzen Fließwegen der Matrix entgegengewirkt. Mit diesen Verfahren können Bauteile wie beispielsweise Crashabsorber wirtschaftlich hergestellt werden.

Die Ursache für die geringe Nutzung von garnbasierten thermoplastischen FVK liegt in der Auslegung der Bauteile und Prozesse. Zur Bauteilauslegung werden im Automobilsektor und in der Luftfahrt von den OEM komplexe Simulationen von Experten durchgeführt. Zur Vorauslegung und zur groben Dimensionierung greifen Konstrukteure jedoch häufig auf einfache Auslegungstools wie eLamX der technischen Universität Dresden zurück. Diese basieren auf Materialdatenbanken und sind frei am Markt verfügbar. Damit können die Festigkeiten abgeschätzt werden. In diesen Datenban-

ken fehlen jedoch die mechanischen Eigenschaften von garnbasierten thermoplastischen FVK. Daher werden diese häufig nicht ausgewählt, da die Auslegung bisher nur nach dem „Trial & Error“-Prinzip möglich ist. So sind in der Regel mehrere Schleifen erforderlich.

### Ziel und Ansatz

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist, die Auslegungszeit für hybridgarnbasierte thermoplastische FVK um 20 % zu verringern, so dass nur noch eine Validierungsschleife notwendig ist. Dies geschieht durch die Entwicklung einer Materialdatenbank für gewebte und geflochtene Textilien, bestehend aus kommerziell erhältlichen Hybridgarnen. Die Datenbank wird in die Software eLamX eingepflegt, auf die der Konstrukteur bei der BauteilAuslegung zurückgreifen kann.

Aufgrund der in der Datenbank enthaltenen Materialkennwerte wird eine systematische Auslegung von hybridgarnbasierten Bauteilen ermöglicht. Neben den mechanischen Kennwerten und den Drapier- und Verarbeitungseigenschaften werden in der Datenbank qualitative Zusammenhänge zwischen den Prozessen (Hybridgarn, Textil, Komposite) und den erzielten Materialeigenschaften hinterlegt. Die Datenbank wird zum Schluss bei der Auslegung eines Demonstrators angewandt und validiert. Es wird ein Leitfaden erstellt, in dem das Vorgehen zur Erweiterung der Datenbank für weitere Materialkombinationen von Hybridrovings aufgezeigt wird. So ist ein breiter Nutzen der Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben für KMU sichergestellt. In Abbildung 1 sind das Ziel und das Ergebnis des Forschungsvorhabens dargestellt.

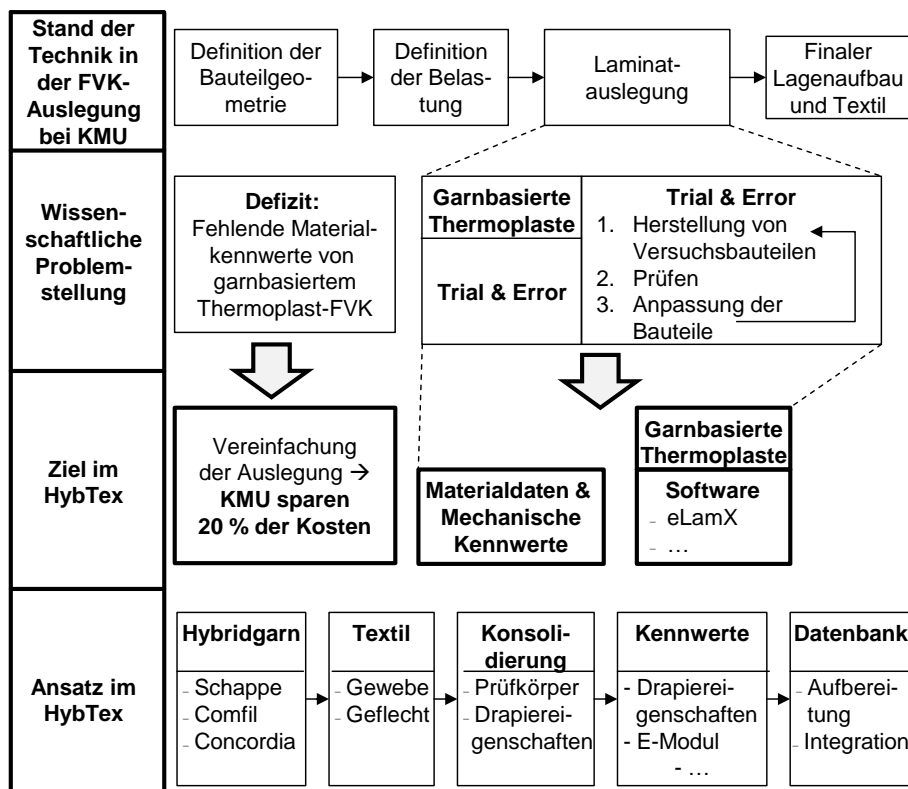


Abbildung 1: Zentrales Bild zum Projekt HybTex

## Wirtschaftliche Bedeutung & Nutzen

Ziel der Bundesregierung ist eine Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen von mindestens 40 % bis 2020 gegenüber 1990. Im Mobilitätssektor wird deshalb zunehmend auf FVK zur Gewichtseinsparung gesetzt. Der steigende Einsatz von carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) zeigt sich in jährlichen Wachstumsraten von 17 %. Im Jahr 2020 ist mit einer Nachfrage von ca. 160.000 t CFK zu rechnen. Je nach Entwicklung beläuft sich das europäische Marktvolumen für CFK im Jahr 2020 zwischen 18,6 - 26,5 Mrd. €. Auf Deutschland entfällt aktuell 18,8 % des Umsatzes. Dies entspricht im Jahr 2020 einem Umsatzvolumen von 3,5 - 5 Mrd. € [WJ13]. Notwendig für dieses Wachstum ist eine Industrialisierung der Produktionsprozesse. Insbesondere der Thermoform- bzw. Organoblech-Umformprozess weisen langfristig erhebliches Potential hinsichtlich der Serienherstellung von Struktur- und Flächenbauteilen auf [Läs12]. Die Projektergebnisse in Form der Datenbank für hybridgarnbasierte FVK liefern somit einen Beitrag für den breiten Einsatz von Schlüsseltechnologien wie dem Leichtbau für die E-Mobility. Das Ziel des Projektes ist die Reduzierung der Zeiten zur Auslegung der Fertigungsprozesse durch die Anwendung der im Projekt entwickelten Datenbank um 20 %. Das Potential zur Reduzierung von Entwicklungskosten unter den genannten Annahmen durch den Einsatz der Datenbank beträgt somit bis zu 11 Mio. €.

## Projektschwerpunkte für ITA und PBA

<b>ITA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analyse kommerzieller Hybridgarne,</li><li>- Entwicklung hybrider Textilien,</li><li>- Ermittlung mechanischer Kennwerte konsolidierter Prüfkörper,</li><li>- Ableiten von Kennzahlen und Einpflegen in Datenbanksystem,</li><li>- Demonstratorherstellung</li></ul>
<b>PBA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Beratende Unterstützung in regelmäßig (halbjährlich) stattfindenden Projekttreffen</li><li>- Unterstützung beim Flechten und Weben durch Beratung sowie Materialbereitstellung</li><li>- Unterstützung beim Pressen durch Beratung sowie Einsatz von Heißpressen im Industriemaßstab</li><li>- Beratung bei der Faserauswahl sowie Bereitstellung von Fasermaterial</li><li>- Durchführung von Validierungsversuchen basierend auf der zur BauteilAuslegung eingesetzten Materialdatenbank</li></ul>

26.04.2017, Richard Haas