

# WACHSTUMSKERN THERMOPRE PLUS VP 1: ULTRASCHALLIMPRÄGNIER- UND MULTILAYER-FASERSPREIZTECHNOLOGIE

Projektleitung: Dipl.-Ing. Astrid Kirchberg Laufzeit: 10/18 – 09/22

## **Ausgangssituation**

Deutschland als Hochtechnologiestandort kommt in der Entwicklung neuer Technologien und dem Erschließen neuer Applikationen eine besondere Bedeutung zu. Hierzu zählt neben dem Optimieren bestehender Herstellungsstrategien auch die Umsetzung von herausfordernden und technologisch aufwendigen Wertschöpfungsketten. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf den Wertschöpfungsketten rund um die Herstellung und Applikation faserverstärkter Kunststoffe sowie belastungsgerecht ausgelegter Faserkunststoffbauteile. Unter dem Blickwinkel des Klimaschutzes wird seit Jahren die Gewichtsreduktion im Automobilbau vorangetrieben. Strenge Klimaschutzauflagen und niedrige Grenzwerte für CO<sub>2</sub>-Emissionen zwingen Automobilbauer, Prozessentwickler und Halbzeuglieferanten, immer aufwendigere Produktionslinien zu betreiben, um einerseits die Fahrzeugmassen zu reduzieren und andererseits die Produktionsbedingungen und den Gesamtproduktzyklus CO<sub>2</sub>-neutraler zu gestalten. Ein innovatives Produkt wird demnach nicht mehr nur anhand seiner beispielsweise mechanischen Eigenschaften bewertet, sondern viel mehr daran gemessen, wie viel CO<sub>2</sub> bzw. Energie zu dessen Herstellung, während des Betriebes und zum Produktrecycling aufgewendet werden muss.

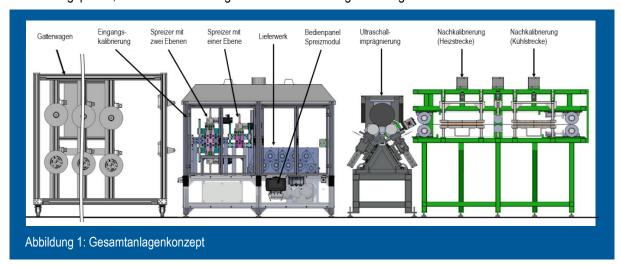
## **Forschungsziel**

Ziel des Verbundprojektes war eine werkzeuglose und prozesskostenoptimierte Imprägnierung und Konsolidierung hybrider textiler Strukturen mittels Ultraschalltechnologie. Unterschiedliche Faserstrukturen sollten einem Ultraschallimprägniermodul vorgelegt und in einem kontinuierlichen Prozess imprägniert werden. Zur Erzeugung dieser hybriden Faservorlage sollte in einem neuartigen Multilayer-Faserspreizprozess ein Faser-Matrix-Mix entsprechend den Anforderungen an Faservolumengehalt, Tapedicke und Tapebreite erzeugt werden mit dem Anspruch einer maximalen Prozess-Flexibilität bezogen auf den Einsatz verschiedener Verstärkungsfasersysteme (Glasfasern, Basaltfasern, Carbonfasern) und Matrixsysteme (PP, PA, PEI, PPA, ...).

Zusätzlich sollte die Imprägnierstrecke erheblich verkürzt werden von z. B. ca. 10-20 m bei Doppelbandpressen auf 1-2 m des Ultraschallimprägniermoduls. Außerdem sind keine energieintensiven Aufheiz- und Abkühlzyklen für Inbetriebnahmen, Materialwechsel, Parameteranpassungen oder Stilllegungen notwendig.

# Forschungsergebnis

Das Verbundprojekt 1 des Wachstumskerns thermoPre® plus wurde erfolgreich bearbeitet, die Projektziele wurden erreicht. Nach umfangreichen Voruntersuchungen und Konzeptentwicklungen erfolgte eine eng abgestimmte Entwicklungsphase, in der zahlreiche begleitende Untersuchungen durchgeführt wurden.





Nach der anlagentechnischen Realisierung aller Einzelmodule sowie der Umsetzung von Steuerung, Sicherheitstechnik und Sensorik erfolgte eine gemeinsame Inbetriebnahme aller Module. Die Potenziale wurden in der Versuchsphase ermittelt und entsprechende Maßnahmen für eine Serienumsetzung vorformuliert.

Die Abbildung 1 beinhaltet die Darstellung der geplanten Forschungsfunktionsmusteranlage, welche im Rahmen des Verbundprojektes 1 entwickelt, realisiert und validiert wurde.

Über die in VP 1 formulierte Zielstellung des zu entwickelnden Multilayer-Faserspreizens für ein breites hybrides Tape aus Verstärkungs- und Matrixfasern hinaus wurden innerhalb des Verbundprojektes VP1 Multilayer-Faserspreizanlagen in modularer Form entwickelt. Durch die modularisierte Bauweise und den Austausch spezifischer Faserführungs- und Spreiz-Baugruppen konnte das Faserspreizmodul auch in VP3 zur Herstellung eines geschlossenen breiten und trockenen Verstärkungsfaser-Tapes eingesetzt werden. Des Weiteren ermöglicht diese Bauweise den Einsatz in VP4 zur Herstellung von bis zu fünf gespreizter trockener Verstärkungsfaservorlagen für die SlimPreg-Tows in Breiten von 25 mm. In VP 2 EffiLoad wird durch das Spreizen und Vermischen von Verstärkungsfasern und thermoplastischen Matrixfilamenten die Herstellung von schmalen Hybrid-Rovings angestrebt. Hierbei unterstützt das Faserspreizmodul in einer Modifikation. Somit können mit den modular aufgebauten Multilayer-Faserspreizmodulen innerhalb des Wachstumskerns thermoPre® plus verbundprojektübergreifend vier unterschiedliche Anlagenkonfigurationen realisiert werden. Mit dem hybriden Fasersystem erfolgte im Ultraschallimprägniermodul eine werkzeuglose, prozesskostenoptimierte und schnelle Imprägnierung der Verstärkungsfasern. Die anschließende Kalibrierung ermöglichte eine Konsolidierung der hybriden Strukturen bei gleichzeitiger Dickenkalibrierung. Zu diesem Zweck wurden die Projektpartner mit ihren individuellen Kompetenzen gebündelt.





Abbildung 2: Imprägniermodul (rechts) und Kalibriermodul (links)

Abbildung 3: Multilayer-Faserspreizmodul

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Materialentwicklung und die Ableitung der entsprechenden Randbedingungen erfolgte durch das Cetex Institut. In Zusammenarbeit mit Mieruch & Hofmann konnte daraus eine Gesamtspezifikation für den Bau von Serienanlagen bzw. kundenspezifischen Anlagen ableitet werden. Die Mieruch & Hofmann GmbH kann somit die Serienanlagen für die faservolumengehaltabhängige Faserspreiztechnologie realisieren und vermarkten. Außerdem wurden auf Grundlage der Erkenntnisse aus der Entwicklung und Fertigung der Faserspreizanlage auch Einzelbestandteile für anderweitige textiltechnische Anwendungen verwertet.

### **Projektpartner**

- Technische Universität Chemnitz
- Herrmann Ultraschalltechnik GmbH & Co. KG
- ERMAFA Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH
- Mieruch & Hofmann GmbH

Bundesministerium für Bildung und Forschung

GEFÖRDERT VOM