

ENTWICKLUNG EINER INTELLIGENTEN MEMBRANE ZUR PRESSTECHNOLOGISCHEN HERSTELLUNG VON HOCHLEISTUNGSVERBUNDWERKSTOFFEN MIT HOHER GEOMETRISCHER VARIABILITÄT (SMARTMEMBRANE)

BMW iGf CORNET 266 EBR | Laufzeit: 01.2020 – 03.2022 | Minoj Gnanaseelan, Kristin Trommer, FILK Freiberg; Rafal Stanik, Maik Gude, ILK TU Dresden; Anna Boczkowska, WUT Warschau – Polen
Kategorien: Funktionale Schichtsysteme Technische Textilien/Composite

AUSGANGSSITUATION

Leichtbauwerkstoffe auf der Basis von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) verbinden ausgezeichnete dichtebezogene mechanische Eigenschaften mit einem hohen Grad an Funktionalisierung. Daher streben viele Industriezweige den Einsatz dieser Werkstoffe an. Die kosteneffiziente Herstellung von Bauteilen aus FVK gilt jedoch als sehr herausfordernd, insbesondere bei den steigenden Anforderungen an eine hohe Produktvariabilität und Individualisierung. Hauptkostentreiber sind die Entwicklung geeigneter Werkzeugkonzepte und die Dauer der Prozessimplementierung, wodurch diese Technologie sehr investitionsintensiv und insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen nicht umsetzbar ist.

PROJEKTZIEL

Ziel des Projektes war es, ein adaptives Fertigungsverfahren zu entwickeln, bei dem das bauteilspezifische Fertigungsverfahren mit einer beheizbaren, flexiblen Membran mit integrierten Sensoren so kombiniert wird, dass es sich eignet, Hochleistungskompositmaterialien wie die neuartigen Snap-Cure-Polymersysteme in einem adaptiven Prozess zu formen.

LÖSUNGSWEG

Im Rahmen des Projekts SmartMembrane wurde ein neuartiger Herstellungsansatz entwickelt, der eine deutliche Vereinfachung herkömmlicher Konsolidierungsprozesse mit prozesssicheren Fähigkeiten ermöglicht. Schlüsselement ist eine intelligente Membran, bestehend aus einem hochflexiblen Elastomer mit integrierten Heizelementen und Sensorik zur Prozessüberwachung und Sofortanpassung der relevanten Prozessparameter. In Kombination mit geeigneten adaptiven Werkzeugkonzepten, die entweder auf

modularen oder verstellbaren Stiftelelementen basieren, ist eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Bauteilgeometrie realisierbar. So lassen sich kleine Losgrößen für individualisierte Bauteile mit maßgeschneiderten Eigenschaften und reproduzierbarer Materialqualität zu vergleichsweise geringen Investitions- und Produktionskosten herstellen.

Das Projektkonsortium von SmartMembrane hatte drei wichtige Forschungs- und Entwicklungsthemen identifiziert, die für den Erfolg der vorgeschlagenen Lösung unerlässlich sind:

- Die Entwicklung geeigneter Elastomerwerkstoffe, die den hohen mechanischen und physikalischen Anforderungen standhalten können
- Die Konzeption und Umsetzung von Hezelementen mit angeschlossenen sensorischen Elementen zur Prozessüberwachung und -steuerung
- Die Implementierung der intelligenten Membran mit einer adaptiven Form zur Funktionsvalidierung und Optimierung zur Verarbeitung von schnellhärtenden Polymersystemen



Abb.: Hergestellter Technologiedemonstrator, bei dem die Temperatur- und Drucksensoren in eine 400 mm x 600 mm große Membran integriert wurden

ERGEBNISSE | NUTZEN

Im Laufe des Projektes wurden die folgenden Ergebnisse erzielt:

- Heizschicht mit einstellbarer beheizbarer Fläche, Eingangsspannung, Ausgangsleistung und Größe
- Smartmembran mit Temperatur- und Drucksensoren
- Epoxid-Komposit, das mit der Smartmembran hergestellt wurde
- Hochskaliertes Verfahren für die Herstellung der Heizmembranen

Die Installation von Temperatur- und Drucksensoren mit Hilfe von flexiblen und dehnbaren Elektroden, die der Membran eine intelligente Funktionalität verleihen, stellt sicher, dass die Technologie mit weniger menschlichem Aufwand eingesetzt werden kann. In Unternehmen, die mit Harzen, Prepregs, Snapcure-Polymeren usw. arbeiten, kann diese alternativ zur derzeitigen Technologie, die große und komplexe Formen erfordert, zum Einsatz kommen. Auf der Grundlage der untersuchten physikalischen Eigenschaften des Hezelementes können außerdem kunststoffverarbeitende KMU dieses Material problemlos in ihre Produktionslinie einbauen. In Absprache mit interessierten Unternehmen wurde ein Demonstratordesign ausgewählt, welches den Leistungsanforderungen entsprach.

[Bericht anfragen](#)



DANKSAGUNG

The project 266 EBR „Smart membrane pressing technology for manufacturing of high performance composite components of high diversification“ of the research association „FILK Freiberg Institute gGmbH, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg“ was funded by the Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Federal Ministry of Economy and Climate Protection) on the orders of the Deutscher Bundestag.

The project ‚Smart membrane pressing technology for manufacturing of high performance composite components of high diversification (Smartmembrane)‘ was performed in co-operation with FILK Freiberg Institute gGmbH (FILK), Technische Universität Dresden (TUD) and Warsaw University of Technology (WUT) within the framework of the Transnational Collective Research Networking between SME associations and research organisations (cornet).

In Poland the project was funded by NCBR. We would like to thank our colleagues at TUD and WUT as well as all other involved partners in Poland and Germany for their support.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

