

**Projekttitlel:** „Preformtransport“ - Entwicklung von Verpackungs- und Transportlösungen für textile 3D-Preforms

**Partner:** Institut für Beratung, Forschung, Systemplanung, Verpackungsentwicklung und -prüfung an der HAW Hamburg

**Laufzeit:** 12/2017 – 06/2020

**Förderträger:** AiF

**Homepage:** [www.preformtransport.de](http://www.preformtransport.de)

### **Mission Statement**

#### Ausgangslage:

Entlang der branchenübergreifenden, interdisziplinären Wertschöpfungskette von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen (FVK), bei der verfahrensbedingt eine Vielzahl an Logistikschrinen der hoch empfindlichen Zwischenprodukte vonnöten sind, existieren derzeit keine standardisierten Verpackungs- und Transportsysteme für die außer- und innerbetriebliche Logistik von Preforms. Die Fertigung von FVK-Bauteilen in der derzeitig praktizierten zentralen Herstellung ist aufgrund der hohen geforderten Fertigungsbreiten wirtschaftlich nicht realisierbar.

#### Problemstellung

Das Fehlen standardisierter außerbetrieblicher Logistiksysteme verhindert eine Dezentralisierung der Prozesskette auf mehrere Unternehmen mit hohen Fertigungstiefen. Zudem fehlt es innerhalb der Betriebe an standardisierten Verpackungs- und Transportsystemen, welche die geforderten Qualitätsstandards konventioneller Serienproduktionen einhalten. Um mehrere Unternehmen an der Bauteilherstellung beteiligen zu können, bedarf es standardisierter außerbetrieblicher Transport- und Umschlagprozesse zwischen den Standorten der Unternehmen. Hierbei sind aufgrund der auftretenden Belastungen (z. B. Vibrationen, Stöße, Stapeldruck sowie Temperatur und Luftfeuchte) hohe Risiken im Hinblick auf eine Beschädigung des textilen Ausgangsmaterials zu erwarten.

#### Ziel

Ziel des vorgesehenen Forschungsvorhabens ist daher die Entwicklung standardisierter Verpackungs- und Transportsysteme für die außer- und innerbetriebliche Logistik von Preforms, welche die Herstellung benötigter Stückzahlen sowie den Transport unter Einhaltung der Qualitätsansprüche ermöglichen. Diese sind an die Wertschöpfungskette angepasst und begleiten die Struktur von der Preformherstellung bis hin zum fertigen Bauteil.

## Lösungsweg

Zur Erreichung des Forschungsziels wird ein vierstufiger Ansatz verfolgt.

Im ersten Schritt wird die aktuelle Logistik von Preforms analysiert und Daten erhoben. Dabei stehen die Transport-, Umschlag- und Lagerbelastungen (TUL-Belastungen) der textilen Preforms im Vordergrund. Zudem wird eine Umweltsimulation zur Bewertung des Ist-Zustandes generiert, wodurch im zweiten Schritt eine Prozesskette für das optimierte Logistikkonzept unter Berücksichtigung der Schnittstellenproblematik (Material- und Datenfluss entlang der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette) entwickelt wird. Entsprechend der ermittelten Anforderungen werden anschließend standardisierte Verpackungs- und Transportlösungen entwickelt. Der letzte Schritt zur Zielerreichung besteht in der Integration eines mit dem Prozess mitlaufenden intelligenten Werkzeugsystems (Prozesshilfsmittel), worauf der textile Preform für die weiterführenden Prozesse temporär gefügt wird (siehe Abbildung 1).

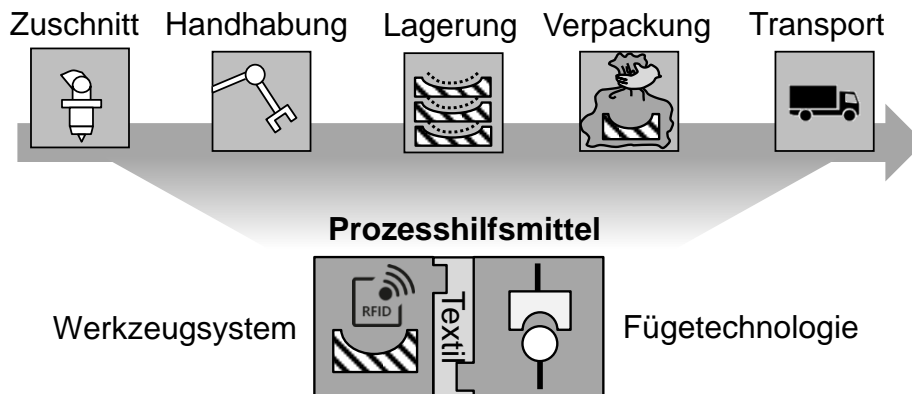


Abb. 1: Prozesshilfsmittel als Teilziel im AiF-Projekt „Preformtransport „

Die temporäre Fügung soll hierbei die textilen Lagen bei den für den Preformingprozess notwendigen Prozessschritten: Zuschnitt, Handhabung, Lagerung, Transport und Ablage im Imprägnierwerkzeug vor Faserschädigungen, -desorientierungen sowie Geometrieänderung schützen.

## Ergebniserläuterung:

Zentrales Projektergebnis des IGF-Vorhabens „Preformtransport“ ist ein neuartiges, modulares Verpackungs- und Transportsystem für die außer- und innerbetriebliche Logistik von textilen Preforms. Mit aus Prozessanalysen gewonnenen Daten zur Transport-, Umschlag- und Lagerbelastungen wurde eine Umweltsimulation erstellt, die mit Akzeptanzkriterien zu einem Bewertungskatalog erarbeitet wurde. Desweiteren wurden Prozessketten für das optimierte Logistikkonzept entwickelt, die Aspekte der Transportsicherung gewährleisten. Anschließend konnten Prozesshilfsmittel sowie Primär- und Sekundärverpackungen für textile Preforms entwickelt werden, die zusammen das Verpackungs- und Transportsystem bilden. Durch eine technologische und wirtschaftliche Bewertung konnten Polystyrol (PS)-Schaummaterialien als Werkzeug-

material zur Erreichung der Ziele bestimmt werden (siehe Abbildung 2). Als optionale Füge-technologie wurde die lösbare Tuftingnaht zur Fixierung der Preforms auf dem Trägermaterial ausgewählt. Zudem wurde ein Informationssystem auf dem Ladungsträger mit entsprechender Benutzeroberfläche implementiert. Insgesamt wurden fünf Packmittelvarianten entwickelt, welche mittels Nutzwertanalysen anhand der Kriterien aus den Anforderungskatalogen verglichen und bewertet wurden. Das finale Packmittel ist als Ring gestaltet, damit das Prozesshilfsmittel passend in das Packmittel eingelegt werden kann. Mittels einem einfachen Stecksystem können mehrere Packmittel übereinandergestapelt werden. Die Außenmaße des Packmittels sind an Modulmaße angepasst, dadurch ist dieses in gewissen Grenzen unabhängig von den Abmessungen des Prozesshilfsmittels.

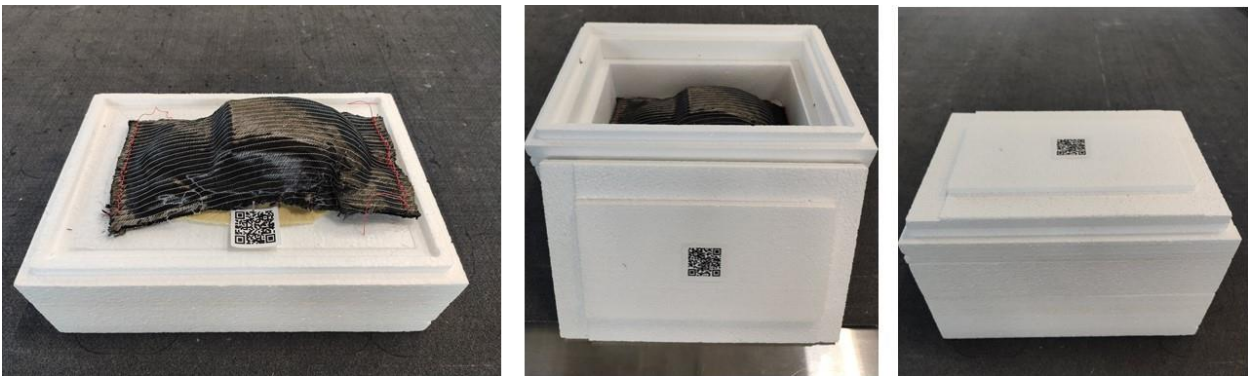


Abb. 2: Verpackungskonzept als Stecksystem mit QR-Code zur Informationsweitergabe

Die entwickelten Verpackungslösungen wurden umgesetzt, getestet und technisch-wirtschaftlich bewertet. Während der Transportsimulation konnten an dem Verpackungssystem keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, die die Sicherheit während eines Transportes gefährden könnten. In der abschließenden Sichtprüfung konnten an den Packmitteln nur äußerliche Unregelmäßigkeiten, wie Verschmutzungen, Verformungen der Ecken sowie Beschädigungen der Kanten, festgestellt werden. Diese Unregelmäßigkeiten können gemäß des erstellten Bewertungskatalogs als akzeptabel bewertet werden. Im Inneren der Packmittel sowie an den Prozesshilfsmitteln konnten keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden. Die Preforms selbst zeigen auch nach dem realen Transport nach Hamburg und der dort durchgeführten Transportsimulation keine erkennbaren Fehlstellen auf. Daher kann festgehalten werden, dass das Verpackungs-konzept hinsichtlich der erreichbaren Preformqualität als geeignet zu bewerten ist.

## Danksagung

Das IGF-Vorhaben 19834 N / 2 wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages