



## Automatisierter Infusionsprozess für qualitativ hochwertige FVK-Bauteile

*Ziel des Projektes „Automatisierter Infusionsprozess für qualitativ hochwertige FVK (Faserverstärkte Verbund Kunststoff) Bauteile“ ist es, einen neuen Fertigungsprozess für produzierende Betriebe in der Compositebranche zu entwickeln. Die fünf am Projekt beteiligten Firmen (4 KU und eine F&E-Einrichtung) decken jeweils einen Teil der Bandbreite des Infusionsprozesses ab, aber erst durch die Vernetzung in diesem Projekt wird ihnen die Möglichkeit gegeben gemeinsam ein Gesamtsystem, das es in dieser Form noch nicht gibt, zu entwickeln und dann der Branche zur Verfügung zu stellen.*

### PROJEKTbeschreibung

Das Projekt „AIP“ hat sich zum Ziel gesetzt, die Entwicklung einer hocheffizienten, innovativen Infusionstechnik zur Herstellung von kostenoptimierten Produkten in Faserverbund-Technologie, auf Autoklav-Prepreg-Niveau, umzusetzen. Die Grundidee besteht darin, einen automatisierten Prozess auf Basis eines kombinierten Verfahrens von Infusionsprozess mit einer semipermeablen Membran zu entwickeln. Kernstück der Projektarbeit ist dabei die Entwicklung einer intelligenten, sich selbst steuernden Infusionseinheit, die ebenso den gesamten Infusionsprozess überwacht. Unterstützt wird die Prozessentwicklung durch Einsatz von Simulationsmethoden, angefangen bei der Optimierung des Faserwinkels und der Lagenanzahl. Die Materialdaten dazu wurden abgestimmt auf den Infusionsprozess ermittelt. In der Prozesstechnologie entwickelt

sich der Trend weg von der Autoklaventechnologie hin zur Infusionstechnologie im Resin Transfer Molding (RTM). Der RTM-Prozess ist derzeit für kleinere Serien jedoch noch nicht wettbewerbsfähig, da sich hohe Werkzeugkosten negativ auswirken. Daher ist es auch Inhalt dieses Projektes, eine kostengünstige Werkzeugtechnologie zu entwickeln. Ein großes Potential wird hier vor allem in der Gestaltung der Werkzeugheizung gesehen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin Harzsysteme zu verwenden, die bei Raumtemperatur aushärten, damit kann die Beheizung der Werkzeuge entfallen. Am Projektende soll eine funktionsfähige Anlage dem Netzwerk zur Verfügung stehen. Zu Demonstrationszwecken werden Bauteile hergestellt, welche die Umsetzbarkeit der Entwicklungen in der Industrie belegen sollen.

### ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN PROJEKTZIELE

- Automatisierter Infusionsprozess „one-button“-System
- Hohe Laminatqualität auf „Autoklaven Niveau“
- Hohe Wiederholgenauigkeiten
- Einfachste Bedienung
- Hohe Freiheit in der Materialauswahl
- Erweiterung einer Filtertechnologie
- Infusionsprozess vereinfachen
- Neues Tooling-Konzept entwickeln
- Heizung für Bagging entwickeln
- Tooling-Kosten reduzieren
- Abfallreduzierung von Hilfsmaterialien
- Komplettsystem für den FVK-Markt generieren

### ERGEBNIS

Als „Highlight“ dieses Projektes gilt sicherlich die Automatisierung des gesamten Infusionsprozesses mittels der neu geschaffenen Prototypenanlage.

### PROJEKTTITEL:

AIP - AUTOMATISIERTER INFUSIONS-PROZESS FÜR QUALITATIV HOCHWERTIGE FASERVERBUNDKUNSTSTOFF-BAUTEILE

### PROJEKTLAUFZEIT:

10/2012 – 09/2014

### FÖRDERPROGRAMM:

5. Ausschreibung COIN-Programmlinie „Kooperation und Netzwerke“, FFG

### PROJEKTPARTNER:

- Hausleitner & Schweitzer GmbH
- IB Meierhofer (race-engineering)
- INDAT GmbH
- Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH
- Zauner Development GmbH



AIP Anlage



Infusionierte Liege aus CFK



# TCKT

Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH

Diese Anlage wurde nach detaillierter Entwicklungsarbeit realisiert und in einigen Verbesserungsschleifen optimiert. Kurz sollen hier noch einmal die Vorteile der automatisierten Anlage aufgezeigt werden:

- Infusion von Bauteilen in den unterschiedlichsten Größen, gemäß den im Programm hinterlegten Vorgaben
- Automatischer Vakuumtest und Aufrechterhaltung eines kontrollierten Vakuums während des Befüllvorganges
- Kontrollierter Ablauf des gesamten Produktionsvorganges
- Herstellen der gebrauchsfertigen Mischung an Harz unter Einhaltung der Dosiergenauigkeit
- Verwendbarkeit unterschiedlicher Harzviskositäten
- Integration einer Viskositätsanpassung mittels Temperaturregelung.
- Minimierung der Restmengen an gemischten Materialien zur Senkung der Herstellkosten
- Automatischer Programmablauf auf Basis der in der Datenbank hinterlegten Parameter und deren Überwachung
- Erfassung der IST-Daten und Abgleich mit den SOLL-Daten und deren Protokollierung in einer auslesbaren Datei, sowie die Anbindung an externe Steuerungen oder Datenerfassungssysteme
- Integration dieser Produktionsanlage in alle beteiligten relevanten Steuerungen mit dem Ziel, eines nahtlosen, möglichst automatisch ablaufenden Herstellungsprozesses und der damit einhergehenden Kostenoptimierung

Im Projekt wurden auch die für die Simulation wichtigen Permeabilitätswerte der unterschiedlichen Gewebe bzw. Gelearten gemessen und miteinander verglichen. Die Ergebnisse wurden dann für eine Füllsimulation verwendet. Weiters wurden für die geplanten und gefertigten Prototypenteile Finite-Element Be-

rechnungen durchgeführt und zum Teil verifiziert. Dafür wurden die Kennwerte der ausgewählten Materialien verwendet, die vorher mittels einer ausführlichen Versuchsreihe ermittelt wurden.

Die für eine automatisierte Infusion nötige Trennung von Harz und Vakuumsystem wurde mittels eines Filters mit Membran entwickelt. Diese Technologie hat das Potenzial die Infusionstechnik und somit die Produktion von Compositebauteile wesentlich zu verbessern!

Weiters wurden im Projekt alle Aspekte des modernen Formenbaus für Faserverstärkte Kunststoffbauteile abgehandelt. Insbesondere sei die Realisierung des Permanentbaggings für solche Bauteile hervorgehoben. Zusätzlich wurden noch Möglichkeiten der Aushärtung ohne Ofen betrachtet und ein beheizbarer Permanentbag realisiert! Dieser wurde ausführlich getestet und später mit der automatisierten 2K-Anlage kombiniert. Am Ende wurde dann noch eine ca. 2 m<sup>2</sup> große „Liegefläche“ als Demonstrator realisiert.

Letztlich kann gesagt werden, dass der Großteil der neuen Ansätze zur Prozessoptimierung aus dem Projektantrages ideal umgesetzt wurde und somit für die beteiligten Firmen zukünftig neue Geschäftsfelder entstehen werden.

HAUSLEITNER & SCHWEITZER  
Oberflächentechnik

INDAT  
INNOVATION

face  
engineering.com

zauner  
product and business development  
gmbh

bm   
Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie

 FFG

Forschungs- LAND  
OBERÖSTERREICH