

## ProSim

Prozesssimulation für die Automatisierung der Composite-Fertigung

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | COIN, Aufbau, COIN Aufbau 7. Ausschreibung                     | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.11.2018   | <b>Projektende</b>     | 31.10.2023    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2018 - 2023  | <b>Projektlaufzeit</b> | 60 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Prozesssimulation; Composite; Drapieren; Eigenspannung; Verzug |                        |               |

### Projektbeschreibung

Die Herstellung von Composite-Strukturbauteilen erlebt derzeit einen starken Wandel hin zur automatisierten Fertigung vor dem Hintergrund des Einsatzes im Automobilbereich und der wachsenden Stückzahlen und Bauteilgrößen (z.B. Flugzeugrumpf) in der Luftfahrt. Der noch junge Forschungsbereich der Prozesssimulation für Composites liefert, lange bevor das erste Bauteil gebaut wird, bereits sehr wichtige Informationen zur Fertigbarkeit des Bauteils und trägt noch viel mehr zur Erforschung und Entwicklung des automatisierten Fertigungsprozesses bei. In diesem Projekt soll die Prozesskette vom Drapieren imprägnierter unidirektionaler Halbzeuge in die Bauteilgeometrie bis hin zur Konsolidierung und Vorhersage des Bauteilverzuges und der Eigenspannungen (ES) betrachtet werden. Neben der Materialmodellierung stellen vor allem die Materialcharakterisierung und die experimentelle Validierung der Simulation auf Basis generischer Elemente und Bauteile einen Schwerpunkt dar. Bei der Finite-Element (FE) Simulation des Drapierprozesses gibt es z.B. zunehmend anerkannte Ansätze für trockene jedoch weniger für imprägnierte Halbzeuge auf Grund der Temperatur- und Ratenabhängigkeit des Materials. Eine möglichst reale Erfassung der Faserorientierung im Bauteil ist jedoch essentiell für eine weitere Ausschöpfung des Leichtbaupotentials, stellt diese doch den wesentlichen Beitrag zur Steifigkeit und Festigkeit der Composite-Struktur dar. Für die experimentelle Validierung der Umformgeometrie und der resultierenden Faserwinkel können an der Laminatoberfläche optische Methoden verwendet werden, im Laminatinneren stellt sie jedoch, genauso wie die Ermittlung der ES, eine große Herausforderung dar. Abschließend wird die Verknüpfung der Drapiersimulation mit der Simulation der Konsolidierung (Verzug und Eigenspannungen) und im weiteren Schritt die Integration der Prozesssimulation in die Struktursimulation betrachtet. Dies soll die Simulation und Auslegung von Composite-Bauteilen unter Berücksichtigung des Fertigungsprozesses, also „as-built“, ermöglichen, im Unterschied zur derzeitigen Herangehensweise „as designed“. Unterstützt und validiert werden die Erkenntnisse aus der Prozess- und Struktursimulation durch die reale Erprobung an unterschiedlichen Prozessketten, die durch die Kombination der vorhandenen Anlagen wie z.B. Automated Fiber Placement, Diaphragmaanlage, Thermoformpresse und Autoklav ermöglicht werden. Anhand eines generischen Demonstrators erfolgen die Validierung der Prozesssimulation bis hin zur mechanischen Performance und die Untersuchung der Zusammenhänge von Werkstoff, Fertigung und resultierenden Struktureigenschaften. Der Kompetenzaufbau in diesem noch sehr jungen und innovativen Forschungsbereich ist ein wichtiger strategischer Baustein für die FH OÖ in Forschung und Lehre, das Center of Excellence „Automotive and Mobility“ der FH OÖ im Bereich Leichtbau und stellt in der österreichischen Forschungslandschaft ein Alleinstellungsmerkmal dar.

## **Projektpartner**

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH