

## **Teilprojekt `Verbundwerkstofftechnologie: Faserverstärkung`**

Innerhalb der bisherigen Forschungen des CCT wurde die Verfahrensrouten zur Herstellung von Metall-Matrix-Verbundwerkstoffen aus der Semi-Solid-Phase komplett neu entwickelt und zum Patent angemeldet.

Forschungsgegenstand innerhalb dieses Projekts ist die Herstellung lokal faserverstärkter Bauteile. Hierbei werden die `intelligenten` Komponenten `Metallische Matrix` und `Verstärkungskomponente` kombiniert.

Innerhalb dieses Teilprojekts sollen metallische Matrixwerkstoffe in Form von Al-, Al-Si und Al-Mg-Legierungen mit Hilfe textiler Halbzeuge auf der Basis von Carbon-Multifilamenten verstärkt werden. Hierbei sollen die Verstärkungskomponenten jedoch nur lokal an hoch belasteten Stellen eingebracht werden. Zu untersuchen ist das kinematische Verhalten unterschiedlicher textiler Halbzeuge während des eigentlichen Umformvorganges (Infiltrationsvorgänge, Phänomene wie `Aufschwimmen` und lokale Disposition aufgrund der wirkenden Kräfte) sowie eine exakte Verifizierung der Vorgänge in der Grenzfläche zwischen Verstärkungsfaser und Matrixwerkstoff hinsichtlich entstehender Reaktionsprodukte (Carbide, Zersetzungsprodukte der Epoxy-Silan Beschichtung der Fasern) und deren Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften des Composites.

Eine Gegenüberstellung der Prozessrouten zur Prepreg-Herstellung (APS beschichtete Fasergelege, -gewebe sowie alternierende Schichten Blechhalbzeug/Verstärkungskomponente) hinsichtlich der einstellbaren mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Werkstoffs wie Steifigkeit und Härte, Verschleißbeständigkeit, Dauerfestigkeit, thermische Expansion, etc. soll durchgeführt werden. Hierbei sollen mögliche Potenziale von verstreckten bzw. zugvorgespannten Gelegen oder Geweben überprüft werden. Ebenfalls sollten unterschiedliche externe Erwärmungsverfahren (Umluft-Ofen und kurzweilige IR-Bestrahlung) unter Aspekten wie Gefügeausbildung der Matrixkomponente, Prozesszeiten und Produktivität verglichen werden.

Ein Hauptaugenmerk liegt in der Betrachtung eventueller Spannungsüberhöhungen am Grenzbereich zwischen verstärktem und unverstärktem Bereich sowie der Auswirkungen der initiierten Eigenspannungen durch unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten von Faser und Matrix im Bauteil. Diese sollen sowohl durch eine Finite-Elemente-Simulation mittels ANSYS® ermittelt als auch durch experimentelle Ermittlung mechanischer Kennwerte verifiziert werden.

Durch Wärmebehandlungsversuche sollen die Auswirkungen z. B. einer T6-Wärmebehandlung (Lösungsglühen, Abschrecken, Warmauslagern) sowohl auf die mechanischen Eigenschaften des Bauteils (speziell Bruchdehnung) wie auch auf Vorgänge in der Verstärkungskomponente hin (Degradierung) untersucht werden. Zudem wird der gesamte Vorgang der Composite-Herstellung unter Aspekten der Produktivität sowie notwendiger Voraussetzungen für eine industrielle Applikation untersucht werden.