

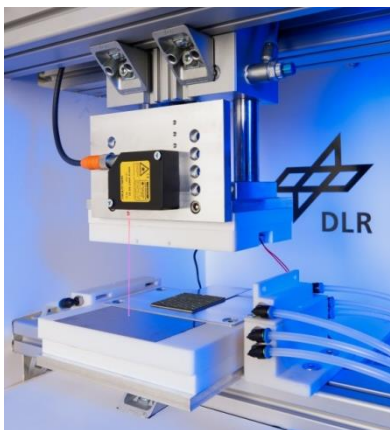


Automatisierte, endkonturnahe RTM-Fertigung – Analyse des Komprimierungsverhaltens als wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Prozessstabilität

Bei der Herstellung von Luftfahrt-Faserverbundstrukturen aus trockenen, bebinderten Faserhalbzeugen, wie es z.B. beim RTM-Prozess üblich ist, sind detaillierte Kenntnisse über das Materialverhalten des jeweiligen Faserhalbzeuges erforderlich, um Prozessunsicherheiten und Fertigungsungenauigkeiten, wie z.B. Reinharzbereiche, schon während des Preformings zu vermeiden.

Neben dem Drapierprozess stellt der Konsolidiervorgang einen der wesentlichen Prozessschritte des Preformings dar. Hierbei wird die zukünftige Geometrie hinsichtlich der Preformdicke, sowie Radien und Winkel ausgeprägt. In vergangenen Konsolidierversuchen (u.a. im EU-Forschungsprojekt MAAXIMUS) ist festgestellt worden, dass die Preformgeometrie nach der Komprimierung nicht der Geometrie während der Komprimierung bei wirkendem Druck und Temperatur entspricht. Nach der Konsolidierung federt der Preform in Dickenrichtung zurück, welches vor allem bei L-winkligen Profilen eine geometrische Veränderung zur Folge hat. Dieses prozessparameter- und materialabhängige Phänomen des Entspannungsprozesses verhindert durch die undefinierte Preformgeometrie eine zuverlässige Realisierung von automatisierten, endkonturnahen Fertigungsprozessen, die jedoch für die zukünftigen Produktionsraten bei gleichzeitig hoher Qualität unerlässlich sind. Neben den Wirkprinzipien und den wesentlichen Einflussfaktoren beim Konsolidierschritt wird eine Prozessanalyse von abweichenden Preformgeometrien auf den automatisierten, endkonturnahen Herstellungsprozess dargestellt. Aufgrund der allgemeingültigen Analyse von Komprimierungsvorgängen von trockenen, bebinderten Faserhalbzeugen, die unter Druck und Temperatur verbunden werden, wie z.B. beim Preforming von Versteifungsstrukturen wie Z-Spannen oder T-Stringern, können die Ergebnisse vielseitige Anwendung finden.

Im Ausblick wird ein Konzept einer experimentellen Versuchsvorrichtung vorgestellt, mithilfe der der Einfluss des Komprimierungs- und Dekomprimierungsverhaltens bei variierenden Prozessparametern untersucht werden kann. Die Versuchsvorrichtung stellt einen ersten Schritt hinsichtlich eines Vorhersagemodells für die Preformgeometrie nach der Konsolidierung dar, sodass zukünftig eine vollautomatisierte endkonturnahe Fertigung von RTM-Bauteilen zuverlässig durchgeführt werden kann.



Versuchsprüfstand zur Ermittlung
des Materialverhaltens