

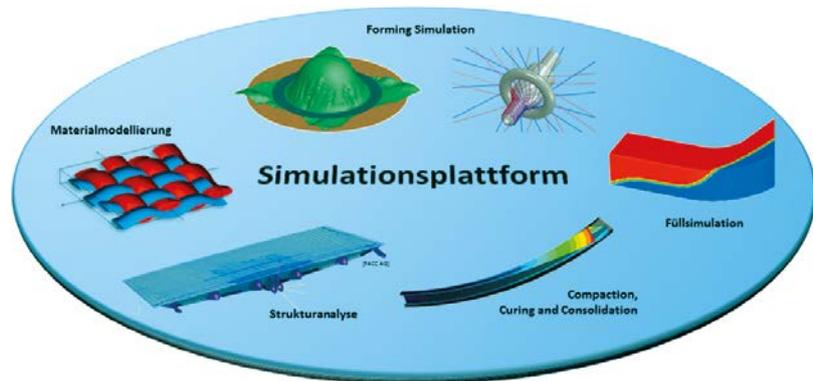
VOM HERSTELLPROZESS ZUM STRUKTURVERSAGEN

Simulationskette von Composite-Bauteilen

Die mechanischen Eigenschaften von Faserverbundbauteilen werden stark durch die Fertigungsrandbedingungen der einzelnen Produktionsprozesse beeinflusst. Zudem müssen prozessinduzierte Verformungen bereits bei der Bauteil- und Werkzeugauslegung berücksichtigt werden. Diese unterschiedlichen Herausforderungen bei der Faserverbundentwicklung werden durch eine virtuelle Prozesskette adressiert.

Der zunehmende Einsatz von Hochleistungs-Faserverbundstrukturen erfordert die optimale Ausnutzung des Leichtbaupotenzials von Composite-Bauteilen. Hier bietet die Simulation ein effektives Werkzeug zur Prozessoptimierung.

Die Integration der einzelnen Simulationsschritte in eine Simulationsplattform (Abb.) ist motiviert von einer fertigungs- und lastpfadgerechten Bauteilentwicklung und erlaubt die maßgeschneiderte Kombination individueller Simulationsschritte. Am Lehrstuhl für Carbon Composites (TU München) wird an der Modellierung von verschiedenen Prozessschritten geforscht, welche in eine softwareübergreifende Simulationsplattform integriert werden. Dazu werden folgende Forschungsbereiche abgedeckt:



Die Integration der einzelnen Simulationsschritte in eine Simulationsplattform ist motiviert von einer fertigungs- und lastpfadgerechten Bauteilentwicklung und erlaubt die maßgeschneiderte Kombination individueller Simulationsschritte

- Forming- und Füllprozesssimulation: Die Preformprozesse Flechten, Automated Fiber Placement und Drapieren sowie der Füllprozess werden simuliert. Ein Forschungsschwerpunkt ist die Neu- und Weiterentwicklung von Simulationsansätzen und Materialmodellen. Der Fokus liegt dabei neben Prozessentwicklung und -verständnis auf der Vorhersage des Einflusses der Fertigung auf die Materialeigenschaften des Bauteiles.
- Bei den Prozessschritten Konsolidierung und Aushärtung werden die finalen Eigenschaften des Materials festgelegt. Hier kommt es aufgrund von thermischen, mechanischen sowie den Harzfluss und Kompaktierung betreffenden Phänomenen zu Abweichungen von den Entwurfsvorgaben im Hinblick auf Form und Funktion. Im Forschungsbereich Simulation von Kompaktierung, Aushärtung und Konsolidierung wird an der Entwicklung von Modellierungs- und Simulationsansätzen zur Vorhersage des Bauteilverhaltens während Konsolidierung und Aushärtung gearbeitet. Zudem werden Porenentstehung, -transport und daraus resultierende Porositäten untersucht.
- Materialmodellierung und Strukturanalyse: Faserverbundwerkstoffe sowie mechanische und geklebte Anbindungen auf verschiedenen Längenskalen werden modelliert. Schwerpunkt der Materialmodellierung ist die Vorhersage des Konstitutivverhaltens von textilen Verbundwerkstoffen mittels Einheitszellen. Neue Methoden zur Messung und Vorhersage von Nichtlinearitäten wie Schädigung und Plastizität bei Verbundwerkstoff und Klebeverbindung werden entwickelt. Die Strukturanalyse fokussiert sich auf die Anwendung der Modelle auf makroskopische Aufgabenstellungen wie der Analyse von strukturellen Verbindungen und Komponenten.

Weitere Informationen:

Dr. techn. Roland Hinterhölzl,
Lehrstuhl für Carbon Composites (LCC),
Technische Universität München (TUM),
Garching bei München,
Telefon +49 (0) 89/289-15072,
E-Mail: hinterhoelzl@lcc.mw.tum.de,
www.lcc.mw.tum.de