



MEHRSKALENSIMULATION VON FASERVERSTÄRKTEN BAUTEILEN

1 *μCT-Aufnahme von kurzglasfaserverstärktem PBT mit ausgepägter Mittelschicht*

Faserverstärkte Kunststoffbauteile sind von essentieller Bedeutung in verschiedenen Anwendungen, wie zum Beispiel im Automobilbau oder in der Medizintechnik. Im Projekt MuSiKo entwickeln wir Mehrskalensimulationen von faserverstärkten Bauteilen.

2 *Computermodell eines kurzglasfaserverstärkten PBTs, erstellt mit dem Softwaretool GeoDict*

Bei mikrostrukturierten Materialien hängt das makroskopische Deformations- und Versagensverhalten maßgeblich von der Mikrostruktur ab, da sie vom Herstellungsprozess beeinflusst wird. So kann es z. B. bei faserverstärkten Polymermatrizen wie Polybutylenterephthalat (PBT) zu Matrixversagen, Faserbruch und Delamination kommen. Zur Vorhersage dieser Effekte reicht eine makroskopische Betrachtung oft nicht aus oder es müssen komplizierte phänomenologische Modelle verwendet werden, welche nur für spezielle Versagensfälle gültig sind.

3 *Berechnete effektive Verbundsteifigkeit in Dicken- und Längsrichtung*

Verbundforschungsprojekt MuSiKo

Im BMBF-Verbundprojekt MuSiKo entwickeln wir effiziente Mehrskalensimulationstechniken gemeinsam mit Forschern der Technischen Universität Kaiserslautern, der Universität des Saarlandes und des Karlsruher Institutes für Technologie. Die Abkürzung steht für »Adaptive Approximationsverfahren zur Multiskalensimulation des nichtlinearen Verhaltens von Kompositen«. Die Industriepartner Robert Bosch GmbH und Siemens PLM Software unterstützen das Forschungsprojekt.

Der verwendete Mehrskalensatz basiert auf einer gekoppelten Lösung des makroskopischen und des mikroskopischen Problems. Als Eingangsparameter für die Simulation müssen lediglich die Eigenschaften der Matrix und der Fasern sowie die lokale Faserorientierung bestimmt werden. Das mechanische Verhalten auf der Bauteilebene ergibt sich durch die gemittelten mikroskopischen Größen.

Prozesskette für glasfaserverstärkte Kunststoffe

Im Projekt MuSiKo, welches im Jahr 2017 erfolgreich abgeschlossen wurde, haben wir gemeinsam mit den Partnern die komplette Prozesskette für glasfaserverstärkte Polybutylenterephthalat-Kunststoffe (PBT) durchgeführt – von der Messung der Stoffeigenschaften über die Bestimmung der Faserorientierung mittels μCT bis hin zur Mehrskalensimulation. Die Simulationsergebnisse sind durch entsprechende Bauteilmessung validiert.

Durch diese Simulationstechnik ist es möglich, den Spritzgussprozess (z. B. Temperatur, Angussstellen) von faserverstärkten Bauteilen hinsichtlich der Bauteilfunktionalität zu optimieren.