

› Simulationsberechnungen für Bauteile aus naturfaserverstärkten Kunststoffen

Bahn frei für biobasiertes Material im Automobil

Um dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe in automobilen Massenmärkten den Weg zu ebnen, entwickelte das Ford Forschungszentrum in Aachen während drei Jahren gemeinsam mit zehn Partnern Werkstoff- und Fließmodelle für naturfaserverstärkte Spritzgiessmaterialien.



Dank der Möglichkeit, Simulationsberechnungen mit NFK durchzuführen, steht dem Einsatz von biobasierten Materialien auch im Automobil nichts mehr im Wege.

Das Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) gefördert. Im Automobilentwicklungsprozess muss heute jedes Bauteil den Nachweis seiner Funktionserfüllung und Produktionssicherheit – vom Verarbeitungs- bis hin zum Crashverhalten – mithilfe von Computersimulationen erbringen. Mit naturfaserverstärkten Kunststoffen (NFK) waren solche Simulationsberechnungen bislang nicht möglich.

Der Ford-Forschungsverbund zielte deshalb darauf, für die Spritzgiess- und Crashesimulation Materialparameter möglichst vieler unterschiedlicher Naturfaser-Compounds zu ermitteln. Des Weiteren wollten die Forscher exemplarisch ein komplexes spritzgegossenes Bauteil aus naturfaserverstärktem Thermoplast herstellen und parallel die Herstellung sowie daraus resultierende mechanische Eigenschaften mittels Simulation berechnen. Damit sollte die Serientauglichkeit des NFK-Bauteils belegt werden.

Zu Beginn des Vorhabens testeten die Wissenschaftler 18 Compoundvarianten aus Polypropylen (PP) mit verschiedenen

Naturfasern, darunter Fasern aus Zellulose regeneraten, Sisal-, Hanf-, Weizenstroh- und Holzfasern. Diese wurden zu Probekörpern gespritzt, an denen die Wissenschaftler unterschiedliche Parameter untersuchten: Faser- und Faserverteilung, Fasero-rientierung, Faseragglomerate, maschinen- und werkzeugseitige Prozesse sowie Material- bzw. Faserbelastung und -schädigung. Ergänzend führten die Forscher rheologische, thermische und mechanische Tests sowie mikroskopische Untersuchungen durch. Die Erkenntnisse wurden zur Verbesserung der Fließ- und Crash-Modelle verwendet.

Sisal-Polypropylen-Compound überzeugte

Für die weitere Arbeit im Projekt entschieden sich die Projektpartner schließlich für das Sisal-Polypropylen-Compound. Den Ausschlag gaben Vorteile u.a. in der Compoundierung, beim Fließverhalten der Polymerschmelze und der Oberflächenqualität sowie die guten mechanischen Eigenschaften. Für das Validierungsbauteil fiel die Wahl auf den Handschuhkasten im Ford B-Max.

Bei naturfaserverstärkten, spritzgegossenen Thermoplasten hängen die mechanischen Eigenschaften vor allem von der Faserausrichtung ab. Diese variiert jedoch innerhalb des Materials lokal sehr stark. Deshalb war es bislang nicht möglich, das hieraus resultierende komplexe Verhalten für den Fall eines Crashes in der geforderten Qualität durchzurechnen. In dem Forschungsverbund entwickelten die Forscher nun einen integrativen Simulationsansatz, in dem sie die Spritzgiesssoftware CADMould, die Crash-Simulationsprogramme Radioss und LS-Dyna und das Materialmodell MF-GenYld+CrashFEM

miteinander koppelten. Beim Abgleich der Simulationsergebnisse mit realen physikalischen Tests zeigte sich, dass die Übereinstimmung zwischen berechnetem und realem Verhalten sehr gut war. Mit den erarbeiteten Materialkarten und dem integrativen Simulationsansatz, der vollständig kommerziell verfügbar ist, sind alle erforderlichen Voraussetzungen vorhanden, um das Verhalten des betrachteten Compounds vorherzusagen. Hierdurch sind naturfaserverstärkte Kunststoffe jetzt auf dem gleichen Stand der Simulierbarkeit wie konventionelle faserverstärkte Kunststoffe. Einem Einsatz des biobasierten Materials auch in automobilen Massenmärkten steht damit nichts mehr im Wege.

Sitzbezüge aus Bio-PET

Der Ford-Konzern engagiert sich seit langem im Bereich nachwachsender Rohstoffe. Heute bestehen über 300 Bauteile in Ford-Fahrzeugen aus biobasierten Werkstoffen, darunter Sitzschäume aus Sojaöl und Türverkleidungen mit Kenaf- und Flachfaserverstärkung. Ford kooperiert ausserdem mit CocaCola. Beide Unternehmen streben eine verstärkte Nutzung des teilweise biobasierten Polyethylenterephthalat (Bio-PET) an. Während CocaCola daraus seine «PlantBottle» herstellt, will Ford den Werkstoff z.B. für Sitzbezüge und Kopfstützen verwenden.

Kontakt

Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
Hofplatz 1
D-18276 Gülzow-Prüzen
Telefon +49 (0)3843 6930 0
info@fnr.de
www.fnr.de