



RIM-VERFAHREN VON POLYURETHAN-SCHÄUMEN FÜR DIE ENTWICKLUNG VON VERBUNDMATERIALIEN

Verbundwerkstoffe gelten als stabil und leicht. Textilverstärkte Verbundwerkstoffe aus Polyurethan(PU)-Schäumen sind dabei aufgrund ihrer physikalischen und mechanischen Eigenschaften besonders prädestiniert. Mit unserer Simulationsplattform CoRheoS und unserer Software FLUID bilden wir den Formfüllprozess der Schäume ab.

PU-Schäume komplex und schwer zu untersuchen

Beim RIM-Prozess (RIM = Reaction Injection Moulding) von PU-Schäumen wird ein Polymergemisch in eine Form gepresst, in der sich das Material nach wenigen Sekunden von einer Emulsion mit niedrigem Molekulargewicht durch Polymerisation zu einem komplexen Polymer-schaum entwickelt.

Die Produktionsphase, die durch Vormischen der Reaktionspartner eingeleitet wird, weist zusammen mit der Entwicklung des Fließverhaltens, der Hitze, Gasbildung und Ausdehnung ein komplexes physikalisches Verhalten auf. Dies macht PU-Schäume extrem schwierig zu untersuchen.

Optimale Simulationswerkzeuge für industrielle Anwendung entwickeln

Deshalb entwerfen wir mathematische Modelle, welche die bei der Schaumausdehnung auftretende Dynamik vorhersagen und wenden sie an, um den Formfüllprozess im Reaktionsspritzguss zu untersuchen. Mit der Plattform CoRheoS und der Software FLUID führen wir die numerischen Untersuchungen durch. Dabei ermitteln wir die erforderliche Menge an Material, um die Form vollständig zu füllen, und die Verteilung der Schaumanteile im ausgedehnten Material.

Um den Ausdehnungsprozess durch Textilstrukturen, insbesondere Abstandsgewirke, zu untersuchen, ermitteln wir per TexMath – einer von uns entwickelten Software für die Modellierung und Analyse von textilen Materialien – die relevanten Durchlässigkeits-Tensoren. TexMath ermöglicht die Analyse von räumlichen Variationen der Tensoren, die durch ungleichmäßige Kompression entstehen (siehe Seite 36).

Die so gewonnenen Daten nutzen wir in FLUID und erweitern damit unsere numerischen Untersuchungen um die Vorhersage der Schaumausdehnung durch maschengestrickte Textilien. Unsere Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung mit den experimentellen Daten, die am Lehrstuhl für Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung der TU Chemnitz gewonnen wurden. Wir stellen somit Simulationswerkzeuge für die effiziente industrielle Anwendung bereit, die bei Optimierung, Herstellung und Entwicklung von Verbundwerkstoffen unterstützen.

1 RIM-Prozess eines PU-Schaums mit Abstandsgewirke

2 Vergleich der Füllfronten bei einer Infiltrationsstudie

