

Zusammenfassung

IGF-Vorhaben-Nr.: 19652 N

Experimentell abgesicherte Simulationsrechnungen zur beschleunigten Auslegung von WPC-Extrusionswerkzeugen

Aufgrund kontinuierlich steigenden Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Performance von Kunststoffen werden gefüllte und verstärkte Kunststoffe immer wichtiger. Auch der Füllstoffanteil nimmt immer weiter zu. Ein Beispiel dafür sind Holzgefüllte Kunststoffe (WPC), in denen bis zu 70 Gew.-% Holzfasern eingesetzt werden. Produkte aus solchen hochgefüllten Materialien werden zum Großteil im Extrusionsverfahren hergestellt. Die Prozessführung ist aber im Vergleich zu klassischen Kunststoffprodukten unterschiedlich, denn beim Extrusionsprozess von hochgefüllten WPC muss bereits im Extrusionswerkzeug eine teilweise Erstarrung der WPC-Schmelze erfolgen. Zudem ist das Materialverhalten von Schmelzen mit hohen Füllstoffanteilen komplex. Heutige WPC-Extrusionswerkzeuge werden deshalb zumeist in kosten- und zeitaufwändigen Versuchsreihen optimiert. Simulationen kommen dabei im Gegensatz zur Auslegung von Werkzeugen für ungefüllte Kunststoffe kaum zum Einsatz. Ziel des Forschungsvorhabens ist deshalb, die numerische Berechnung des Fließ- und Verformungsverhaltens von WPC im Extrusionswerkzeug und die darauf basierende Erstellung von Gestaltungsempfehlungen für eine optimierte Auslegung von WPC-Werkzeugen.

Im Rahmen des Projekts wurden zunächst die für die Simulation erforderlichen Materialdaten von WPC ermittelt und durch geeignete Materialmodelle beschrieben. Parallel dazu wurden Extrusionsversuche mit einem Versuchswerkzeug durchgeführt, um die notwendigen Randbedingungen für die Simulation zu ermitteln. Darauf aufbauend wurden numerische Berechnungen der Fließvorgänge im Extrusionswerkzeug durchgeführt. Ein Vergleich zwischen simulierten und gemessenen Werten zeigt eine gute Übereinstimmung für Parallelteile des Werkzeugs. Für Einström- und Übergangsteile, in dem hohe Dehnströmungen auftreten, wurden für Holzanteile von 70 Prozent deutliche Abweichungen festgestellt. Versuche in einem industrienahen Werkzeug zeigen vergleichbare Abweichungen zwischen Simulation und Experiment. Dieser Effekt ist vermutlich auf eine stark erhöhte Dehnviskosität von hochgefüllten Schmelzen zurückzuführen und sollte in weiteren Forschungsarbeiten detailliert untersucht werden. Dennoch kann bereits jetzt mit Hilfe von numerischen Prognosen die Entwicklung neuer WPC-Extrusionswerkzeuge zukünftig effektiver und kostengünstiger gestaltet werden, da Fehler im Design des Werkzeugs frühzeitig erkannt und vermieden werden könnten. WPC verarbeitende KMU könnten somit die Auslegung von neuen Extrusionswerkzeugen auf Basis der Simulation deutlich schneller und kostengünstiger gestalten.

„Das Ziel des Vorhabens wurde teilweise erreicht“

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 19652 N der Forschungsvereinigung Fördergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum e. V. - FSKZ wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrielle Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der über SKZ bestellt werden kann.