

Zusammenfassung

IGF-Vorhaben-Nr.: 19969 BG

Analyse, Simulation und Verifikation des Formfüllverhaltens von hochgefüllten duroplastischen Formmassen in der Spritzgießverarbeitung

Duroplaste eignen sich aufgrund ihrer hohen thermo-mechanischen und chemischen Beständigkeit sowie ihrer geringen Schwindung hervorragend für spritzgegossene Präzisionsbauteile. Durch die geringen Materialkosten sowie der energieeffizienten Herstellung und Verarbeitung können sie deutlich zur Ressourcenschonung beitragen. Softwarelösungen bieten zwar bereits die Möglichkeit, den Spritzgießprozess von duroplastischen Formmassen für die sichere Bauteilauslegung zu simulieren, allerdings treten dabei immer wieder starke Diskrepanzen zur Praxis auf. Die Ursachen hierfür liegen in der schwierigen Materialdatenermittlung aufgrund der eintretenden Vernetzung sowie in der mathematischen Abbildung der unterschiedlichen Strömungsformen (Quellströmung / Block-Scherströmung).

Ziel des Forschungsvorhabens war die Generierung von detaillierten Materialdaten zur verbesserten Charakterisierung des Werkstoffverhaltens duroplastischer Formmassen sowie die Optimierung der Vorhersagequalität der rheologischen Simulation durch Modifizierung der Simulationsparameter und Randbedingungen. Die Verifizierung erfolgte dabei durch den Abgleich der Simulation mit realen Füllstudien unter Variation der Prozessparameter und anschließenden Faserverteilungs- und Faserlängenanalysen. Als Untersuchungsmaterialien dienten drei epoxidharzbasierte sowie zwei phenolharzbasierte Spritzgussformmassen. Die geplanten Versuchsreihen wurden an einem Probekörperwerkzeug (Fließspirale) sowie, zur Abbildung komplexer Formfüllvorgänge, an einem industrienahen Bauteil (Zündspule) durchgeführt. Umfangreiche Werkstoffcharakterisierungen bildeten die Grundlage zur Erstellung der Materialkarten aller Untersuchungsmaterialien. Auf Basis dieser Materialkarten erfolgten Füllsimulationen zur Definition der bestimmenden Parameter, die die Simulationsergebnisse maßgeblich beeinflussen. Diese wurden daraufhin gezielt variiert und deren Einfluss auf die Vorhersagequalität der Formfüllsimulation ermittelt.

Basierend auf den gewonnenen Ergebnissen erfolgte die Erstellung von Handlungsempfehlungen für die Kennwertermittlung und Simulation des Spritzgussprozesses duroplastischer Formmassen, die als Grundlage für Kunststoffverarbeiter, Werkzeugbauer und Ingenieurbüros dienen, das hohe Innovationspotenzial der Duroplaste vermehrt auszuschöpfen.

Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 19969 der Forschungsvereinigung SKZ - Das Kunststoff-Zentrum 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 das SKZ bestellt werden kann.