

Teilprojekt B2

Titel

Numerische Modellierung und Kompensation des Schwindungs- und Verzugsverhaltens bei Spritzgussverfahren

Projektleitung/-bearbeitung

Elgeti, Stefanie (Teilprojektleiterin)

Lehrstuhl für computergestützte Analyse technischer Systeme

Zwicke, Florian (Mitarbeiter)

Lehrstuhl für computergestützte Analyse technischer Systeme

Aufgabenstellung

Das Teilprojekt beschäftigt sich mit der Kompensation von Formfehlern bzw. Geometrieabweichungen in Kunststoffspritzgussbauteilen. Wenn heiße Polymerschmelze in die Spritzgusskavität gefüllt wird, dann kühlt sie ab und verliert an Volumen. Gleichzeitig kommt es durch die Abkühlung zur Erstarrung bzw. Kristallisation, welche wiederum eine Volumenveränderung mit sich bringt. Da die gesamte Volumenänderung nicht homogen abläuft, kommt es zu Formveränderungen im Bauteil. Um Abweichungen von der gewünschten Bauteilform zu vermeiden soll in diesem Teilprojekt basierend auf einer Simulation die Kavitätsform optimiert werden. Während der Fokus in den vergangenen Jahren stark auf dem Aufbau der zugrundeliegenden Simulation lag, sollten nun die Optimierungsmethoden thematisiert werden.

Vorgehensweise

Um die Formoptimierung der Kavität mit üblichen mathematischen Optimierungsmethoden durchführen zu können, müssen verschiedene Voraussetzungen geschaffen werden. Um die Effizienz des Optimierungsverfahrens zu gewährleisten muss unter anderem auf eine geringe Dimensionalität des Suchraums geachtet werden. Das bedeutet, dass eine Möglichkeit gefunden und umgesetzt

werden muss, welche es ermöglicht, komplexe Kavitätsformen durch nur wenige Parameter vollständig zu beschreiben. Des Weiteren basieren mathematische Optimierungsverfahren auf Zielfunktionalen, welche die Qualität der aktuellen Parameter durch ein skalares Maß beschreiben. In diesem Fall bedeutet dies, dass ein Maß gefunden werden muss, welches die Abweichungen zwischen einer berechneten Bauteilform und der Wunschform quantisieren kann. Wenn diese Bestandteile umgesetzt sind, muss außerdem ein Optimierer angebunden werden, und ein geeignetes Verfahren zur Optimierung ausgewählt werden.

Ergebnisse

Im Jahr 2018 hat es insbesondere mit Bezug auf das Thema der Zielfunktionale wesentliche Fortschritte gegeben. Hierfür wurde eine Programmbibliothek ins Leben gerufen, welche die Handhabung verschiedener Geometriedarstellungen ermöglicht und diese vergleichen kann. Erste Schritte gab es außerdem bei der sparsamen Darstellung der Kavitätsgeometrie. Hierfür wurden Splines ausgewählt, welche die Darstellung kurviger Geometrien anhand weniger Kontrollpunkte ermöglichen. Eine Software ermöglicht die Verarbeitung derartiger Geometrien zum Aufbau von Simulationsnetzen.

Zusammenfassung und Ausblick

Der Aufbau der Softwarebestandteile, welche für die Optimierung benötigt werden, ist im Jahr 2018 weit fortgeschritten. Wenn die so entstanden Methoden nun mit der bestehenden Simulation verbunden werden, kann das Ziel der Optimierung von Kavitätsgeometrien zügig in Angriff genommen werden.

Veröffentlichungen

F. Zwicke, T. Schneppe, C. Hopmann und S. Elgeti, *Numerical Design for Primary Shaping Manufacturing Processes*, Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 2018.