

Teilprojekt B1

Titel

Algorithmen zur Auslegung eines Temperierlayouts für Spritzgießwerkzeuge unter Berücksichtigung des lokalen Kühlbedarfs

Projektleitung/-bearbeitung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hopmann, Christian (Leitung)
Dipl.-Wirt.-Ing. Nikoleizig, Philipp (Bearbeitung)
Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung
Pontstr. 49
52062 Aachen

Aufgabenstellung

Das Ziel des ersten Projektjahrs besteht darin, eine Methode zu entwickeln, um den lokalen Kühlbedarf eines thermoplastischen Formteils im Spritzgießen für einen minimalen Formteilverzug zu bestimmen. Hierzu soll eine Methode zur inversen thermischen Werkzeugauslegung hergeleitet werden, die diese Forderung adressiert und umsetzt. Außerdem muss frühzeitig eine (zunächst simulative) Validierung umgesetzt werden.

Vorgehensweise

Aufbauend auf einer Literaturrecherche und ersten praktischen Tests mit unterschiedlichen Spritzgießsimulationsprogrammen und Optimierungslösungen wurde eine hybride Simulationskette zur inversen thermischen Werkzeugauslegung aufgebaut. Diese besteht im Kern aus einem kommerziellen Spritzgießsimulationsprogramm (aktuell optional Sigmasoft, Firma Sigma Engineering GmbH, Aachen oder Cadmould, Firma Simcon kunststofftechnische Software GmbH, Würselen) und einem Multiphysikprogramm (aktuell Comsol, Firma Comsol AB, Stockholm, Schweden). Daneben wird Hypermesh als Mappingtool eingesetzt.

Weiterhin wurden erste Beispielgeometrien ausgewählt, die eine Verzugsneigung aufweisen. Außerdem wurden ein zu relativ großer Schwindung neigender Kunststoff (Polyamid 6) ausgewählt und dessen Materialeigenschaften bestimmt sowie für die Simulation aufbereitet. Abschließend wurde ein Optimierungsalgorithmus ausgewählt (aktuell Gradienten-

verfahren), sodass am Ende des ersten Projektjahres eine funktionsfähige Auslegungsmethode vorliegt.

Ergebnisse

Mithilfe der neuartigen inversen thermischen Auslegung kann derzeit zu einem beliebigen Zeitpunkt des Spritzgießzyklus die benötigte Temperaturverteilung im Spritzgießwerkzeug bestimmt werden, um die angestrebte Zielfunktion zu minimieren. Eine Minimierung der Zielfunktion führt dabei zu einer signifikanten Reduzierung des Bauteilverzuges. Anhand der Testgeometrie einer Platte mit Rippen konnte der Ansatz in der Simulation validiert werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des Teilprojektes wurde eine inverse thermische Werkzeugauslegung als hybrider Simulationsansatz aufgebaut. Die ersten Ergebnisse zeigen dabei sinnvolle Resultate. Aktuell wird untersucht, inwiefern Gestalt der Zielfunktion und Parameter der Optimierung das Ergebnis beeinflussen. Außerdem wird die Auslegung auf dreidimensionale Geometrien erweitert. Dieser Aspekt ist jedoch sehr rechenintensiv. Letztlich werden aktuell erste Methoden entwickelt, um aus dem lokalen Kühlbedarf die lokale Kühlleistung des Temperiersystems zu bestimmen.

Veröffentlichungen

HOPMANN, C.; NIKOLEIZIG, P.: Minimisation of warpage for injection moulded parts with reversed thermal mould design. *Proceedings of the 4th ECCOMAS GACM Young Investigators Conference (YIC)*. Aachen, 2015

BOBZIN, K.; ÖTE, M.; LINKE, T. F.; ALKHASLI, I.; HOPMANN, C.; NIKOLEIZIG, P.; SCHMITZ, M.: Development of Simulative Approaches for Precisely Designing the Properties of Plasma Sprayed Coatings for Application in Injection Moulding. *Proceedings of the 4th ECCOMAS GACM Young Investigators Conference (YIC)*. Aachen, 2015

HOPMANN, C.; SCHÖNGART, M.; NIKOLEIZIG, P.: Minimisation of Warpage for Injection Moulded Parts with Reversed Thermal Mould Design. *Proceedings of the Annual Meeting of the Polymer Processing Society (PPS)*. Graz, Österreich, 2015