

Teilprojekt B3

Titel

Prozessregelungsstrategien für eine hochsegmentierte Werkzeugtemperierung im Spritzgießen

Projektleitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hopmann, Christian (Leitung)

Dipl.-Ing. Mauritius Schmitz (Bearbeitung)

Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung

Pontstr. 49

52062 Aachen

Aufgabenstellung

Ziel des ersten Projektjahrs ist die Entwicklung eines Werkzeugkonzeptes für eine hochsegmentierte Werkzeugtemperierung eines Spritzgießwerkzeuges zur Herstellung einer einfachen Formteilgeometrie. Die Entwicklung des Werkzeugkonzeptes umfasst die Evaluation verfügbarer Temperiermethoden für Spritzgießwerkzeuge sowie die Untersuchung verfügbarer Sensoriken zur Erfassung lokaler Prozessdrücke und Prozesstemperaturen.

Vorgehensweise

Zu Beginn wurden verfügbare Temperiermethoden zur Verwendung in einer hochsegmentierten Werkzeugtemperierung evaluiert. Dazu zählen die variotherme Fluidtemperierung, die CO₂-Temperierung, die Temperierung mittels Laserstrahlung, induktive Erwärmung sowie Widerstandsheizelemente in Form von Heizpatronen und keramischen Hochleistungselementen. Für die in dem Werkzeugkonzept verwendbaren Methoden wurde ein Versuchsaufbau konstruiert, in den Demonstratoren in Form von zylindrischen Temperierelementen eingebracht und hinsichtlich Reaktionszeit, Heiz- bzw. Kühlraten sowie zeitlicher und örtlicher Temperaturgradienten untersucht werden können. Die Messung dieser Kriterien erfolgte durch die Verwendung von Infrarot-Temperaturmessung sowie Thermoelementen.

Parallel zu der Evaluation der Temperiermethoden wurden Messmethoden für die lokale Temperatur- und Druckmessung evaluiert. Während die Druckmessung durch klassische piezoelektrische Kontaktsensoren die Anforderungen einer hochdynamischen und hinreichend genauen Druckmessung

erfüllt, wurden zur Temperaturmessung verschiedene Methoden untersucht. Dazu zählen Thermoelemente sowie Kontakttemperatursensoren auf Basis von Platinmesswiderständen, Infrarot-Temperatursensoren und Ultraschall-Temperaturmessung. Aufgrund der Anforderung, die Formteilstemperatur beidseitig zu ermitteln, wurde die Ultraschalltemperaturmessung ausgeschlossen, da diese nur eine gemittelte Temperaturmessung über die gesamte Messstrecke zulässt. Die übrigen Messverfahren wurden in Versuchen an einem existierenden Spritzgießwerkzeug auf Reaktionszeit sowie maximale Amplitude untersucht.

Ergebnisse

Ausgehend von den Untersuchungen zu den Temperierverfahren sowie der Sensorik wurde ein Werkzeugkonzept für die hochsegmentierte Werkzeugtemperierung entwickelt. Dieses Konzept basiert auf der Temperaturführung mittels der Kombination von Hochleistungskeramiken und CO₂-Kühlung, da diese die Kombination mit minimaler Reaktionszeit sowie maximal erreichbarer Temperaturunterschieden darstellt. Für die Temperaturmessung hat sich, aufgrund der Reaktionszeit sowie effektiven Messamplitude, die Infrarotmessung als beste Methode dargestellt.

Zusammenfassung und Ausblick

Im ersten Projektjahr wurde das Konzept für die hochsegmentierte Werkzeugtemperierung entwickelt. Parallel zur folgenden Werkzeugkonstruktion wird die Entwicklung des Regelungskonzeptes vorangetrieben. Dies umfasst die Konzeptionierung der Hardware zur Regelung sowie erste Algorithmen zur selbstoptimierenden Regelung der Temperierelemente nach der Zielvorgabe des spezifischen Volumens.

Veröffentlichungen

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