

Thermografie im industriellen Spritzguss

Das Spritzgussverfahren ist eine der wichtigsten Verarbeitungsmethoden für die Herstellung von Gebrauchsgegenständen, Funktionsteilen und Verpackungen aus polymeren Werkstoffen. Dabei werden unter Druck, Temperatur und Scherung die polymeren Werkstoffe mehr oder weniger flüssig in Form gebracht. Bei diesem Prozess verteilt sich die Wärme im Formkörper nicht gleichmäßig und führt zu Effekten die nicht immer erwünscht sind. Um die Wärmeverteilungen zu analysieren, zu bewerten und letztlich den Prozess anzupassen wurde die Thermografie eingesetzt. Neben der Einführung in die Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe und deren Bezug zur Verarbeitung werden im Vortrag Grundlagen zur Verarbeitung und Verbesserung derselben mittels Thermografie vermittelt.

Es gibt grundsätzlich zwei Arten von polymeren Werkstoffen die im industriellen Spritzguss verarbeitet werden. Diese sind zum einen die sogenannten Thermoplaste, die unter Erwärmung erweichen. Zum anderen sind es die Duroplaste und im Bereich der Elastomere die Kautschuk Vulkanisate, allgemein als Gummi bezeichnet, die unter Erwärmung eine Vernetzung ausführen und somit hernach nicht mehr verformbar sind. Thermoplaste werden somit heiß eingespritzt, um unter Abkühlung im Werkzeug zu erstarren und ihre Form zu behalten. Duroplaste und Vulkanisate werden kühler eingespritzt und im Werkzeug unter Wärmeeinwirkung vernetzt, noch heiß entformt. (Bild 1). Eine Besonderheit sind Duroplaste, die unter chemischer Vernetzung auch kalt verarbeitet werden können und hier nicht behandelt werden.

Je nach Komplexität des Formteils, mit und ohne sogenannte Hinterschnitte, wird der Entformungsprozess dynamisch angepasst und die flexiblen Eigenschaften des Werkstoffs genutzt, um vor der endgültigen Ausbildung der Festigkeit zu entformen. Für die gewünschte Form kann es auch notwendig sein Entlastungskavitäten im Werkzeug einzurichten, die zu Überständen am Formteil und deren Nachbearbeitung führen.

Die für den Spritzgussprozess wichtigen Fließeigenschaften der Werkstoffe unterliegen den physikalischen Gesetzen und werden heutzutage mittels ausgefeilter Simulationsprogramme berechnet. Dabei treten unter anderem friktionsbedingte Erwärmungen an Engstellen im Werkzeug auf, die zur Temperaturverteilung am Ende des Formgebungsprozesses beitragen. Analog treten des gleichen an verdickten Fließwegen im Werkzeug Abkühlungen auf.

Für einige hochbelastete Formteile werden polymere Werkstoffe mit anisotropen Füllstoffen, wie Fasern oder Mineralien verwendet, bei denen diese Füllstoffe als homogener Festigkeitsträger dienen und deren Ausrichtung im Endzustand des Formteils zu dessen Funktion beiträgt. Hier treten weitere Effekte auf, für die die Thermografie als Messmittel für die Qualitätssicherung eingesetzt werden kann.

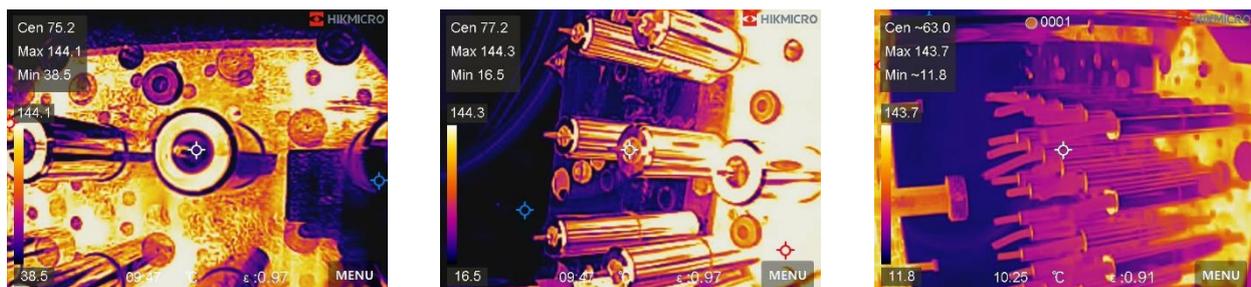


Bild 1: Heißes Spritzguss Werkzeug mit Materialaustrieb