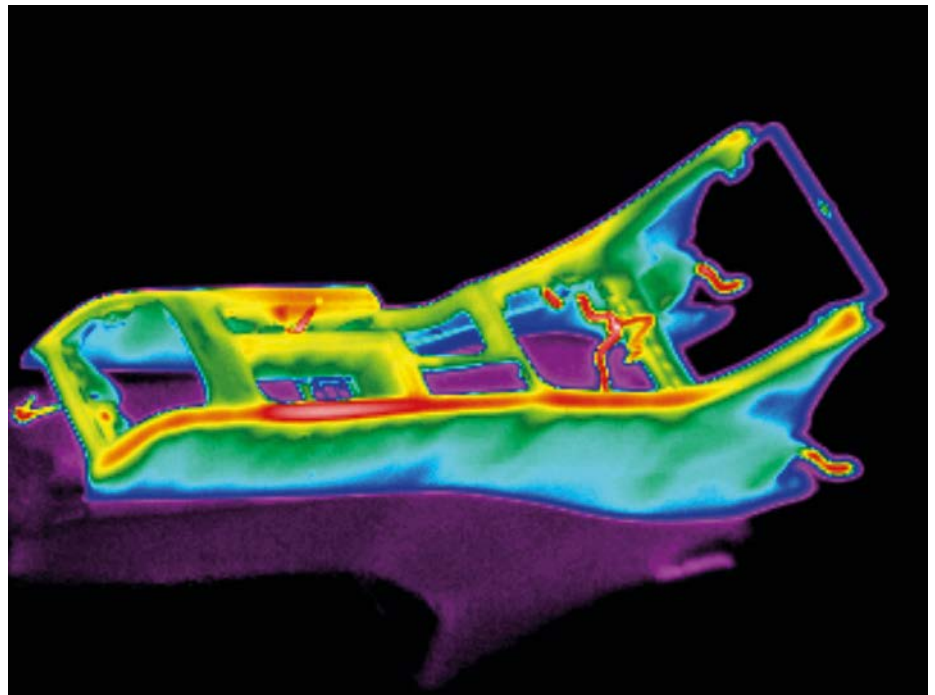


Das Spritzgießen ist ein in der Kunststoffindustrie weit verbreitetes Umformverfahren, mit dem sich Formteile in großer Stückzahl kostengünstig fertigen lassen. Die Erfassung und Kontrolle thermischer Einflussfaktoren trägt im Prozess wesentlich zur Qualitätssicherung bei. Wärmebildkameras leisten dabei exzellente Dienste.



Der „Thermische Fingerabdruck“

Spritzgießen im Fokus von Industrie 4.0

Nicht beherrschte, instabile Prozesse sind die häufigsten Kostenfresser in der Spritzgießverarbeitung. 60 bis 70 % aller formteilbezogenen Fehler, welche verantwortlich für unzureichende Qualität und zu lange Zykluszeiten sind, haben ihre Ursache in der Temperierung der Spritzgießwerkzeuge.

Durch den Einsatz des speziell für die Kunststoffverarbeitung entwickelten Online-Qualitätsüberwachungssystems IR-Thermocontrol der Firmen GTT Willi Steinko und Plexpert lassen sich thermische Fehler bei der Spritzgießverarbeitung „inline“ schon bei ihrer Entstehung detektieren. Zentrale Elemente dieses Systems sind kompakte Wärmebildkameras der Firma Optris.

In Kombination mit der Software PI Connect werden die Daten zum Online-Qualitätsüberwachungssystem übertragen. Dies ist die Basis für den Einrichter, Verfahrenstechniker und Qualitätsverantwortlichen schnell, sicher und zielführend zu qualitativ guten Bauteilen bei möglichst kurzen Zykluszeiten zu kommen. Die erreichten Zeit- und Energieeinsparungen senken die Stückkosten bei der Produktion der Formteile.

Das System liefert diese wichtigen Daten und zeigt sowohl kurzzeitig auftretende Effekte als auch Trends wie z.B. eine

schleichende Temperaturerhöhung im Serienprozess an. Die einfache und schnelle Installation an jeder beliebigen Spritzgießmaschine ermöglicht eine maximale Flexibilität und Verfügbarkeit des Systems.

Referenzbildmethode

Die prozessorientierte Benutzerführung erleichtert die Definition von Kontrollgrenzen und liefert Temperaturabweichungen automatisch über eine Referenzbildmethode. Damit werden auftretende Unterschiede

Erscheinungsbild	Thermische Problemzuordnung	Häufigste Ursache
Dimensionsprobleme, mangelnde mechanische Eigenschaften	Zu hohe Temperaturabweichungen an der Werkzeugwandung	Asymmetrisches Temperierkanallayout, unzureichende Wärmeabfuhr, Überbrücken von Temperierkanälen
Formteilverzug	Zu hohe Temperaturabweichungen an der Werkzeugwandung, partiell oder über das gesamte Formteil	Asymmetrisches Temperierkanallayout, unzureichende Wärmeabfuhr, Überbrücken von Temperierkanälen
Oberflächenmarkierungen durch Glanz- und Mattstellen, Gratbildung	Thermische Abformungen von Einsätzen und Auswerferstiften, Domen, Retainern, Verrippungen und Durchbrüchen	Mangelhafte Wärmeabfuhr, nicht ausreichende Isolierung von Heißkanalsystemen und HK-Düsen, nicht temperierte Formteilpartien
Deutlich zu lange Kühlzeiten/Zykluszeiten	Mangelhaft ausgelegte Werkzeugtemperierung, hohe Druckverluste innerhalb des Temperiersystems, Hotspots auf dem Formteil	Verstopfte Kühlkanäle, mangelhafter technischer Zustand der Temperier- und Kühlgeräte, aggressiver Wasserzustand, nicht oder nicht ausreichend behandeltes Wasser

Die häufigsten thermischen Probleme und deren Ursachen



Abb. 1: Positionierung der Infrarotkamera im Werkzeug-Einbauraum

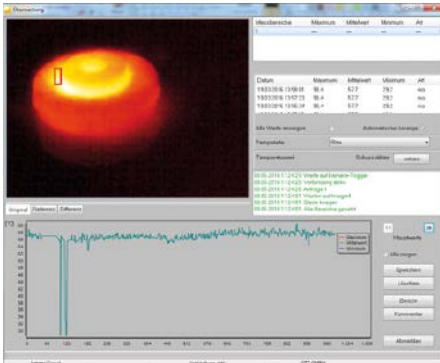


Abb. 2: Analyse-Maske mit Temperaturgraphik IR-ThermoControl

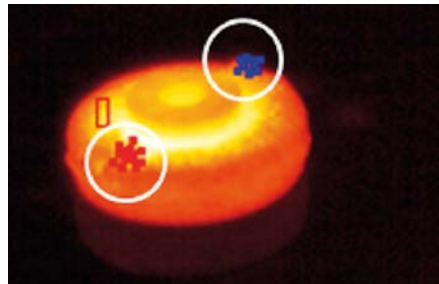


Abb. 3: Rote Bereiche zeigen eine Überschreitung des Grenzwertes, blaue Bereiche eine Unterschreitung.

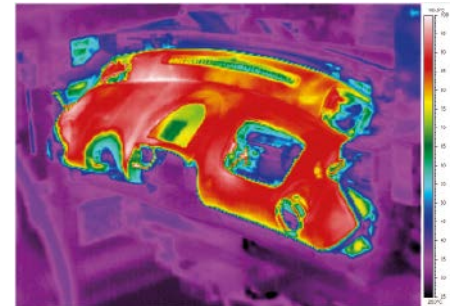
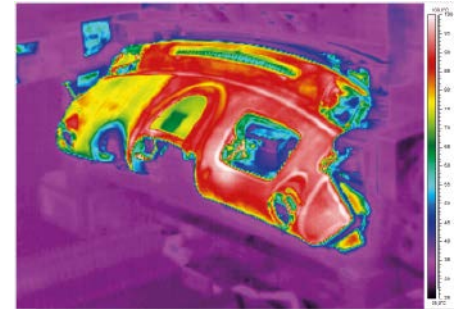


Abb. 4: Vorher: Deutlich erkennbare thermische Schwachstellen. Nachher: thermisch optimiertes Bauteil.

sofort sichtbar. Das Qualitäts-Modul erstellt in jedem Zyklus ein Bild des Formteils. Vom ersten Gut-Teil wird ein Referenzbild generiert, jede folgende Aufnahme wird mit dem Referenzbild verglichen. Kommt es an einer beliebigen Stelle zu einer Abweichung, wird ein Alarm ausgegeben. Diese Technologie findet z.B. Anwendung im 2K-Spritzgießen sowie bei der Kombination von Schaum- und Kompaktspritzgießen.

Ein weiteres Beispiel aus dem Automotiv-Bereich illustriert im Prozess auftretende Störungen. Die in Abbildung 4 dargestellte Anwendung zeigt eine während der Fertigung auftretende thermische Schwachstelle; der linke Bereich (Abb. 4 oben) weist gegenüber dem unteren eine geringere Oberflächentemperatur auf. Dies führte dazu, dass das Bauteil um nahezu 2,5 mm kurzer gefertigt wurde. Die Ursache für die Dimensionsabweichung lag darin, dass der erforderliche Nachdruck nicht wirksam werden konnte. Die Werkzeugtemperierung wurde darauf-

„Nicht beherrschte und instabile Prozesse sind die häufigsten Kostenfresser in der Spritzgießverarbeitung. Das sind 60 bis 70% aller formteilbezogenen Fehler.“

hin in diesem Bereich angepasst und somit optimiert (Abb. 4 rechts).

Blick in die thermische Zukunft

Das „Plug and Work“-System IR-Thermocontrol fördert thermische Unzulänglichkeiten deutlich zu Tage. Zu hohe Temperaturdifferenzen an Spritzgießteilen und Werkzeugen sind einfach zu erfassen.

Wer Fertigungsverantwortung trägt und auf Qualität und Kosten achtet, ist ohne die permanente Nutzung eines thermischen Qualitätsüberwachungssystems im Betrieb blind. Das bisherige Handauflegen zur Ortung heißer, warmer oder kalter Zonen auf dem Bauteil oder der Werkzeugoberfläche gehört damit endgültig der Vergangenheit an.

Autoren

Willi Steinko, GTT GmbH
Thomas Mann, Plexpert GmbH

Kontakt

Optris GmbH, Berlin
Tel.: +49 30 500 197 0
info@optris.de
www.optris.de