

100-Prozent-Qualitätskontrolle in der Linie

Messtechnikspezialist Micro-Epsilon hat gemeinsam mit dem SKZ ein Inline-Thermografie-System für die Spritzgießproduktion entwickelt

Qualitätssicherung Der Qualitäts- und Kostendruck in der Kunststoffverarbeitung und speziell im Spritzguss führt dazu, dass eine In-line-Überprüfung der Produktqualität immer mehr an Bedeutung gewinnt. Da die Zykluszeiten immer weiter gesenkt und die möglichen Prozessfenster immer enger werden, wird auch in dieser Hinsicht eine In-line-Kontrolle immer wichtiger. Der Sensorik-Technologiespezialist Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG, Ortenburg, hat dafür ein auf Wärmebildkameras basiertes Prüfsystem entwickelt. Es überwacht den Prozess und sichert eine 100%-Qualitätskontrolle in der Linie.

Bisher wird die In-line-Kontrolle einerseits durch die umfangreichen Überwachungsfunktionen der Spritzgießmaschine, andererseits durch die Sensorik im Werkzeug (Temperatur und Druck) und schließlich durch eine visuelle Kontrolle durch den Bediener oder ein Bildverarbeitungssystem realisiert. Eine zu 100% automatische (In-line-)Kontrolle hat es aber bislang noch nicht gegeben. Neben den klassischen Methoden der optischen Bildverarbeitung und der Gewichtserfassung der Bauteile stellte die Thermografie eine Möglichkeit der umfassenden Qualitätskontrolle im Prozess dar.

Moderne Spritzgießmaschinen sind üblicherweise mit einem automatischen Handlingsystem zur Bauteilentnahme und Ablage ausgerüstet. Diese ermöglichen eine optimale Positionierung eines Bauteils vor einer Wärmebildkamera. Hierdurch kann auch ein exaktes Zeitfenster für die Aufnahme der Thermografiebilder eingehalten werden. Diese beiden Punkte sichern die Vergleichbarkeit der Wärmebilder von Schuss zu Schuss. Für die frisch produzierten Bau-

teile muss bei der automatisierten Entnahme in kürzester Zeit eine Gut-/Schlechtteilenauswahl getroffen werden. Ziel ist dabei, Probleme in der Weiterverarbeitung zu verhindern und möglichst schnell Korrekturmaßnahmen einzuleiten. Da die genaue Lage der Fehlstellen nicht bekannt ist, eignet sich ein infrarotes Temperaturbild, das das Bauteil „durchleuchtet“, gut für die Rundumanalyse. Zudem können die visuellen Systeme eine falsche Temperierung und verdeckte Fehler wie zum Beispiel einen fehlenden Steg oft nicht erkennen.

Infrarotkamera im Einsatz

In Zusammenarbeit mit dem Süddeutschen Kunststoff-Zentrum (SKZ) in Würzburg hat Micro-Epsilon eine thermografiebasierte Lösung für die Kunststoffindustrie entwickelt. Das In-line-Thermografie-System erkennt Qualitätsschwankungen mit einer Infrarotkamera. Sie erfasst das gesamte Bauteil aus bis zu sechs unterschiedlichen Ansichten und begutachtet es.

Das Prinzip ist einfach: Eine miniaturisierte industrielle Wärmebildkamera der Serie Thermoimager TIM 160 oder TIM 400 erfasst die von dem Werkstück ausgehende Infrarotstrahlung und visualisiert sie. Die Temperaturverteilung liefert eine globale Qualitätsaussage über Fehltemperierung des Werkstücks, Fehlfunktion des Werkzeugs, sichtbare Geometriefehler und verdeckte Fehler. Das System minimiert die Anfahrausschüsse nach Stillständen oder dem Werkzeugwechsel, da bereits das erste Gutteil nach dem Wiederanlauf zuverlässig erkannt wird. Bewertet wird in der Todzeit zwischen zwei Schüssen: Das



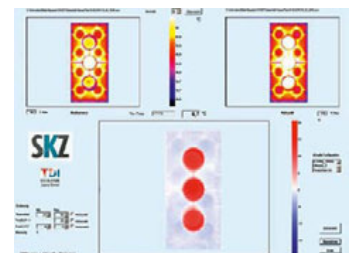
Die industrielle Infrarotkamera Thermoimager TIM ist klein, schnell, flexibel und robust. Der Mini-PC TIM Netbox vereinfacht die Integration der Kamera im Prozess. Foto: Micro-Epsilon

Handlingsystem präsentiert das frisch spritzte Bauteil dem Thermoimager TIM von einer oder mehreren Seiten. Synchronisiert mit dem Handlingsystem nimmt die Kamera ein IR-Bild auf. Die anwendungsspezifische Software, die das SKZ in Verbindung mit Endanwendern entwickelte, kommuniziert mit der Anlagensteuerung, dem Handling und dem Thermoimager TIM-Messsystem. Sie vergleicht die dem Bauteil zugeordneten Infrarotbilder mit den hinterlegten Referenzen. Die Software stellt das Referenzbild, das IR-Bild vom Bauteil und die Differenz der beiden Bilder dar. Die identifizierten Temperaturunterschiede liefern eine Grundlage für die Gut-/Schlechtteilenauswahl. Die visuelle Darstellung gibt dem Operator eine schnelle Prozessübersicht. Die Temperaturalarmgrenzen – lokal, global und relativ – sind dabei frei über die Bediensoftware festlegbar. Die fehlerhaften Bauteile können entsprechend diesen Einstellungen aussortiert werden. Weiterhin kann der Bediener zum Beispiel durch eine Lampe bei Fehlerereignissen gewarnt oder die Maschine im Extremfall abgestellt werden. Die Grenzwerte für verschiedene Spritzteile können in einer Bauteildatenbank gespeichert und abgerufen werden. Neben der sofortigen Sortierung der Bauteile wird von jedem Schuss ein IR-Bild des Teils auf die Festplatte oder ein Netzlaufwerk gespeichert. Dadurch wird eine immer häufiger geforderte 100%-Nachverfolgbarkeit eines Bauteils realisiert.

eine Null-Fehler-Qualität fordern. Durchlaufende Fehler können gravierende Störungen und hohe Folgekosten bewirken. Eine In-line-Qualitätsüberwachung gewinnt daher immer mehr an Bedeutung. Eine zuverlässige Möglichkeit zur Qualitätskontrolle in Linie ist die IR-Thermografie. Sie ermöglicht es zum Beispiel nach einem Werkzeugwechsel, den Prozess präzise anzufahren, den Ausschuss inline über eine 100%-Prozesskontrolle zu erkennen und auszusortieren. Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch diese Überwachung die Zykluszeiten konstant und kurz zu halten, bei einer gleichzeitig möglichst hohen Gutteilausbeute.

MANFRED PRADT, PRODUKTMANAGER SENSORIK, MICRO-EPSILON

www.micro-epsilon.de



Prozessschema der Erfassung von IR-Bildern an der Spritzgießmaschine. Grafik: Micro-Epsilon



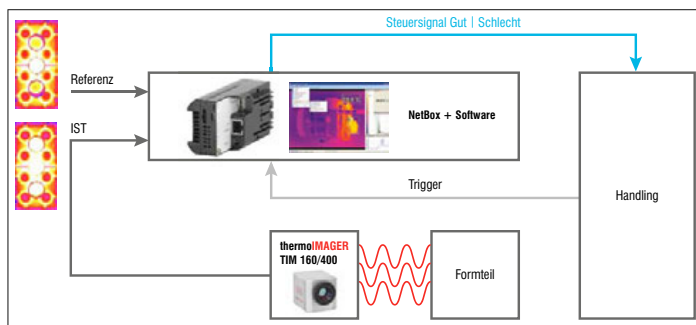
Das In-line-Thermografieprüfsystem in einer Spritzgießmaschine. Foto: Micro-Epsilon

Erprobte Lösung

Die beschriebene Analyse von Spritzgießteilen mit dem Thermoimager TIM 160 und TIM 400 wurde bereits mehrfach in verschiedenen Industrieunternehmen, unter anderem im Bereich Haushaltsgeräte, Automotive und Verpackung, in Form einer Qualitätsweiche realisiert. Bei der verwendeten Hardware handelt es sich um eine Infrarotkamera der Serie Thermoimager TIM. Sie ist klein, schnell, sehr flexibel und robust (Schutzgrad IP67). Für eine einfache Integration im Prozess kann alternativ zum Industrie-PC ein Mini-PC, die sogenannte TIM Netbox, zur Steuerung der Wärmebildkameras der Serie Thermoimager TIM verwendet werden. Integrierte Watchdog-Funktionen sichern den reibungslosen 24-Stunden-Betrieb ab. Die TIM Netbox kann optional mit einem IP65-Schutzgehäuse geliefert werden und ist daher auch für die Prozessüberwachung in rauen Industrieumgebungen geeignet. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die optimierten Spritzgießproduktionsprozesse heu-

Das Unternehmen

Niederbayern Micro-Epsilon ist ein mittelständisches familiengeführtes Technologieunternehmen. Der niederbayerische Sensorikspezialist liefert technische Spitzenleistungen und maßgeschneiderte Lösungen für Mess- und Prüfaufgaben im industriellen Umfeld: von Automotive über Halbleiterproduktion bis hin zu Metallverarbeitung. Das Portfolio erstreckt sich von der IR-Temperaturmessung und Farberkennung über Sensoren zur Weg- und Abstandsmessung bis hin zu Systemen zur dimensionellen Messung und Defekterkennung. Als kleine Firma mit großen Ideen wuchs das niederbayerische Unternehmen in nun 45 Jahren zur internationalen Unternehmensgruppe heran. Heute sind bei Micro-Epsilon weltweit mehr als 600 Menschen beschäftigt.



Die speziell für die Spritzgießproduktion entwickelte Software stellt das Referenzbild, das IR-Bild vom Bauteil und die Differenz der beiden Bilder dar. Foto: Micro-Epsilon