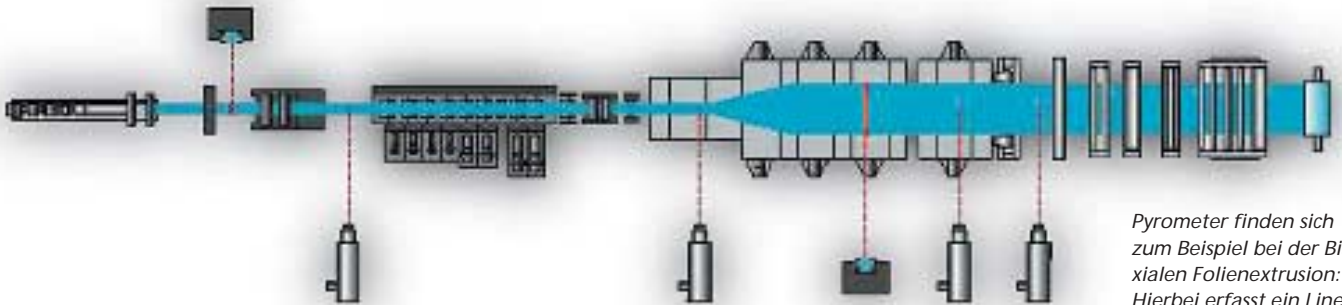


Berührungslose Temperaturmessung in der Kunststoffindustrie

# Schnell und genau



*Pyrometer finden sich zum Beispiel bei der Biaxialen Folienextrusion: Hierbei erfasst ein Linescanner die Heiztemperatur und kontrolliert das Temperaturprofil der Schmelze aus der Düse. Ein weiterer Linescanner überwacht die Temperatur in der Verstreckungszone*

Infrarotthermometer besitzen durch ihr Wirkprinzip und ihren robusten Aufbau eine große Akzeptanz in der Kunststoffindustrie. Eine Früherkennung von Temperaturdifferenzen und -tendenzen ermöglicht das schnelle Eingreifen in den Verfahrnsprozess und garantiert die geforderte Qualität der Produkte.

Infrarotthermometer (Pyrometer) werden zum Messen und Regeln der Temperatur bei der Herstellung von Kunststoffprodukten verwendet. Durch den Einsatz dieses Messverfahrens ergeben sich einige Vorteile gegenüber der traditionellen berührenden Messung mit Kontaktthermometern:

- Der Sensor berührt oder beschädigt den Kunststoff nicht. Die Temperaturbestimmung erfolgt damit zerstörungsfrei aus einer sicheren Distanz.
- Das Ableiten der Wärme wie bei kontaktierender Messung entfällt. Die Messung ist rückwirkungsfrei und kann somit genauer erfolgen.
- Kurze Ansprechzeiten (<0,5 s) ermöglichen das Messen an bewegten Objekten in Echtzeit.
- Durch Auswahl der geeigneten Optik kann das IR-Thermometer zur Messung der Durchschnittstemperatur einer großen Fläche, eines kleinen Punktes oder Linie (Linescanner) verwendet werden.

Diese Eigenschaften haben der Infrarot-Messtechnik den Einzug in die Kunststoffindustrie ermöglicht. Die hier geforderte Qualität des Endproduktes hängt

von einer richtigen Temperaturführung während des Prozesses ab. Die IR-Messtechnik kann einerseits die Qualität des Produktes überwachen und ermöglicht andererseits einen effizienten Arbeitsprozess. Durch Verhinderung des Über- oder Unterheizens des Produktes wird nur die exakt benötigte Energie zugeführt. Das bewirkt eine Energieeinsparung in beträchtlichem Ausmaß.

### Temperaturprofil in Echtzeit erfasst

Die wichtigsten Anwendungsgebiete von Pyrometern in der Kunststoffindustrie sind Kalandrierprozesse, Folienextrusionsprozesse, Extrusionsbeschichtung, Kaschieren und Prägen sowie Thermoformen. Ein Anwendungsbeispiel ist die Biaxiale Folienextrusion. Hierbei erfasst ein Linescanner die Heiztemperatur und kontrolliert das Temperaturprofil der Schmelze aus der Düse. Ein weiterer Linescanner überwacht die Temperatur in der Verstreckungszone. Linescanner ermöglichen die Aufzeichnung des Temperaturprofils in Echtzeit. Dadurch können Ausfallrate und Ausfallzeiten gemindert werden.

Besonders wichtig ist der Bereich nach der Düse. Hier wird über die gesamte

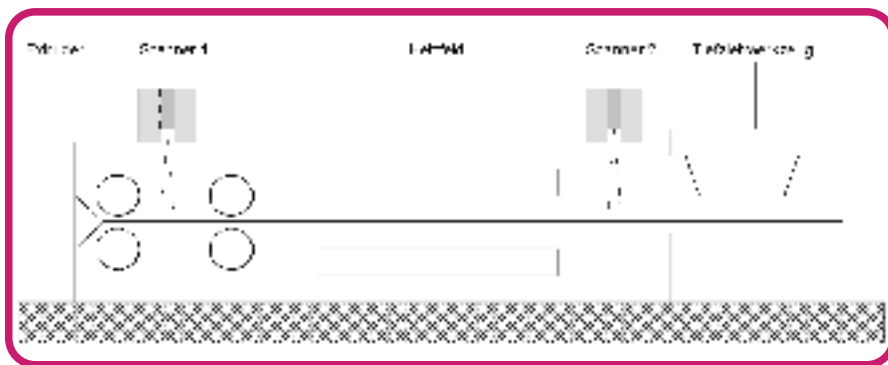
Breite der Schmelzenfahne die Temperatur ermittelt. Ist das Material an einer Stelle dünner, so erwärmt sich diese stärker. Somit wird durch den Linescanner indirekt auch die Schichtdicke kontrolliert. Durch Inhomogenitäten im Material kann es auch zu einem Riss des Materialstroms in der Schmelze kommen. Hier erkennt der Linescanner einen großen Temperaturunterschied (fehlerhafte Stelle). Durch Setzen von Marken in der Prozesssteuerung kann diese fehlerhafte Stelle dokumentiert werden. In der Verstreckung können



*Extrusionsbeschichtung: ein Linescanner kontrolliert die Temperaturverteilung der Schmelze nach der Breitschlitzdüse*



Dipl.-Ing. Torsten Eichler, Vertrieb Innendienst, Raytek GmbH, Berlin



Bei der Herstellung von Kunststoffformteilen im Tiefziehverfahren überwachen Pyrometer die Materialdicke und Temperaturverteilung im Kunststoff (Bilder: Raytek)

durch den weiteren Linescanner über das gewonnene Temperaturprofil Rückschlüsse auf die Vorwärmung gezogen werden.

Zusätzliche Punktsensoren kontrollieren an der Gießwalze die Abkühlung und dienen zur exakten Messung und Regelung der Temperatur in der Vorwärm- und Abkühlzone. Dort sichern sie die geforderte Temperatur für die weitere Bearbeitung.

Ein weiteres interessantes Einsatzgebiet von Pyrometern ist bei der Extrusionsbeschichtung zu finden. Hier wird eine Schmelze aus dem Extruder auf Papier oder Folie aufgebracht. Der Abstand zwischen der Extruderdüse und dem Nip beträgt in der Regel 75 bis 350 mm. An diesem Punkt muss die Schmelze eine Temperatur von bis zu 320°C besitzen, damit sich die Kunststoffmasse fest mit dem Substrat verbinden kann. Auch hier kann ein Linescanner die Temperaturverteilung im Querprofil der Schmelze erfassen und auswerten.

### Gleichmäßige Materialdicke beim Tiefziehen

Eingesetzt werden Pyrometer auch im Thermoformprozess. Bei der Herstellung von Kunststoffformteilen im Tiefziehverfahren sind eine gleichmäßige Materialdicke und eine definierte Temperaturverteilung im Kunststoff, Voraussetzung für eine effektive Materialausnutzung bei hohem Qualitätsstandard. Die beiden wichtigsten Stellen um diese Parameter zu erfassen, befinden sich hinter dem Extruder und vor dem Tiefziehwerkzeug.

Mit der Messung hinter dem Extruder lassen sich unterschiedliche Temperaturen des Grundmaterials und ungleich-

mäßige Walzenstellungen erfassen. Ist das Material an einer Seite dünner als an der anderen, erwärmt sich diese stärker und wird somit über die Temperatur messtechnisch erfasst. Kommt es zu einer unterschiedlichen Erwärmung über die Materialbreite, so wird das Endprodukt qualitativ minderwertiger und ein Riss im Material bei der weiteren Verarbeitung ist nicht auszuschließen. Ein Maschinenausfall, Produktionsstillstand und Instandsetzungsarbeiten wären die Folge.

Bei der Temperaturmessung vor dem Tiefziehwerkzeug findet eine Materialkontrolle direkt vor der Verformung statt. Ein Erkennen von örtlichen Temperaturdifferenzen, durch unterschiedliche Materialstärken, ermöglicht die Überwachung von einzelnen Heizfeldern.



### Wirkprinzip

Jeder Körper mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt sendet aufgrund seiner inneren Atom- bzw. Molekülbewegung eine elektromagnetische Eigenstrahlung aus. Das Spektrum des infraroten Anteils (IR) dieser Eigenstrahlung erstreckt sich vom sichtbaren Licht bis in den Bereich der Mikrowellen (0,8 bis 1000 µm). Diese Strahlung lässt sich mit geeigneten optischen Sensoren auch über größere Entfernungen erfassen, sofern die Abschwächung durch die Atmosphäre klein gehalten wird. Das gelingt durch Ausnutzung bestimmter Wellenlängenbereiche.