

Prozessoptimierung und Kostensenkung durch Standards

# Folieninspektion für Medizinprodukte

Die Hersteller hochwertiger Kunststofffolien kontrollieren heute in der Regel 100 % ihrer Produktion mit Inspektionssystemen, also Bildverarbeitungssystemen zur optischen Qualitätskontrolle. Welche Fehler können die Systeme detektieren? Können die Messdaten zur Prozesssteuerung genutzt werden? Was ist technischer Standard und wie werden die Inspektionssysteme genutzt?



Folieninspektionssystem in einer Blasfolienanlage: Die Bildverarbeitungssysteme (im Bild markiert) detektieren Oberflächenfehler wie Stippen, Black Specks, Fischaugen, Beschichtungsaufrisse, Schlieren, Fließlinien oder Insekten. © OCS

Folieninspektionssysteme werden immer mehr zu einem zwingenden Bestandteil von Produktionslinien. Einerseits fordern die Abnehmer aus der Pharma-, Medizin- oder Lebensmittelindustrie eine hundertprozentige Qualitätskontrolle, andererseits will der Folienhersteller kostspieligen Ausschuss vermeiden und seinen Produktionsprozess optimieren. Dabei überwachen Kameras die Folienbahnen direkt nach der Extrusion, die Bildverarbeitungssoftware

markiert die fehlerhaften Stellen in der Folie und alarmiert den Operator unverzüglich.

Auch bei sehr hohen Bahngeschwindigkeiten können durch den Einsatz von High-Speed-Kameras hohe Auflösungen in Bahnlaufrichtung erzielt werden. Dual-Line-Kameras ermöglichen zusammen mit einer hochwertigen LED-Beleuchtung eine sogenannte Mehrkanalauswertung (Multi Channel Evaluation, kurz: MCE). Dabei wird derselbe Fehler

von ein und derselben Kamera mit zwei verschiedenen Beleuchtungen aufgenommen, beispielsweise in Transmission im Hell- und im Dunkelfeld (**Bild 1**).

Interessant ist auch die Verwendung einer RGB-Infrarot-LED (rot/grün/blau), die den gleichen Fehler in dem jeweiligen Wellenlängenbereich detektiert und die verschiedenen Kanäle dann kombiniert. Dies ist mithilfe des Bahninspektionssystems FSP600 MCE der OCS Optical Control Systems GmbH möglich. Das

Verfahren führt sowohl zu einer verbesserten Detektion als auch Klassifikation. Unverzichtbar dafür ist eine bedienerfreundliche Teach-In-Software. Über Schnittstellen können auch externe Sensoren wie zum Beispiel Schrumpf- oder Farbmessung in die Inspektionssysteme integriert werden. Hierbei werden die LAB-Farbraumwerte dokumentiert und entsprechend Alarme bei Abweichungen gesetzt.

### Katalogisierung von Folienfehlern

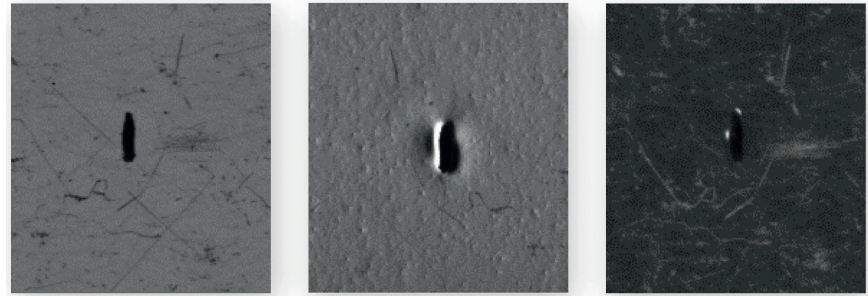
Man unterscheidet:

- Stippe/Gel (nicht aufgeschmolzenes Material beziehungsweise Vernetzungen – in transparenter Folie ähnlich einem Wassertropfen)
- Anbrenner/Black Specks (vercracktes beziehungsweise verbranntes Material – bräunlich oder schwarz)
- Fischeuge/Fish Eye (nicht aufgeschmolzenes Material beziehungsweise Vernetzungen – oft in opaker Folie mit nachfolgender Dünnstelle; dieser Fehler wird oft mit einer Stippe gleichgesetzt)
- Beschichtungsaufrisse/Löcher, Schlieren, Fließlinien und Insekten

Die einzelnen Fehlertypen haben verschiedene Ursachen und bereiten unterschiedliche Probleme bei der Weiterverarbeitung. Allerdings existiert kein einheitlicher Standard für die Typisierung der Fehler. Es können also erhebliche Unterschiede bei der Beschreibung bestehen, je nachdem, welche Qualitätsstandards eingesetzt werden. Deshalb ist es wichtig, sowohl mit den Lieferanten als auch mit den Kunden eine einheitliche Fehlerbeschreibung festzulegen.

### Inspektion von extrudierten Folien in der Produktion

Die Produzenten hochwertiger Folien kontrollieren wie erwähnt 100 % ihrer Produktion mit Folieninspektionssystemen. Diese Systeme detektieren die eingangs katalogisierten Folienfehler wie zum Beispiel Stippen und Anbrenner. Hierbei werden der Extrusionsprozess selbst, der Rohstoff (Polymer) und das Endprodukt (Folie) überwacht. Oberflächen-Inspektionssysteme überwachen die Folienbahn im Durchlicht (transparente und transluzente Folien) oder in Reflektion (opake Folien). Eine Kombina-



**Bild 1.** Bei der Multi Channel Evaluation (MCE) wird derselbe Fehler von einer Kamera mit verschiedenen Beleuchtungen aufgenommen, beispielsweise in Transmission im Hell- und im Dunkelfeld (links, Mitte) sowie im Reflexionskanal (rechts). © OCS

tion beider Beleuchtungsanordnungen ist möglich, wenn sowohl transparente als auch opake Folien auf derselben Anlage produziert beziehungsweise verarbeitet werden. Anhand der Fehlerbilder kann der Bediener die Fehler in das Bildverarbeitungssystem einlernen und das System legt dann automatisch die Klassifikationskriterien für die Fehlertypen fest. Die Alarme erfolgen zum Beispiel bei kritischen Einzelfehlern (etwa einer Fliege), Fehlerrends (beispielsweise mehr als zehn Gels mit Durchmessern von mehr als 200 bis 300 µm pro m<sup>2</sup>) oder bei Rollen- beziehungsweise Nutzenfehlern, die außerhalb der Spezifikation liegen.

Diese Daten sind im System hinterlegt, auf sie kann jederzeit, etwa bei einer Reklamation, zugegriffen werden. Online lassen sich Produktionstrends über längere Zeiträume, zum Beispiel der letzten zwölf Stunden, darstellen. Offline können ganze Kampagnen verglichen beziehungsweise ausgewertet werden, um beispielsweise Rohstoffchargen in Verbindung mit bestimmten Extrudern bezüglich der Stippenhäufigkeit zu beurteilen. Ferner liefert das System Druckprotokolle der Rollenqualität, angepasst an die Bedürfnisse des Produzenten. Fehlergröße und auch die Alarmierung sollten ab einer bestimmten Häufung durch den Abnehmer (Anwender) vorgegeben werden. Dies sollte sinnvollerweise in Einklang mit dem Endkunden erfolgen.

Standardmäßig werden im Folien-sektor heutzutage Geschwindigkeiten von bis zu 1200 m/min (Rollenschneider) und Breiten von bis zu 10000 mm (biaxiale Reckanlagen) überwacht. Der Auflösungsbereich ist unterschiedlich und grundsätzlich abhängig von den

Spezifikationen des Endkunden und vom Produktionsprozess. Bei der Herstellung von Pharmafolien, bei Laminierungen und Beschichtungen mit Polyvinylidenchlorid (PVDC) werden Systemauflösungen um die 200 µm verwendet, weil unter anderem Fehler wie Löcher, Insekten oder Anbrenner von 0,1 mm<sup>2</sup> sicher detektiert werden müssen. Diese werden im Produktionsprozess markiert und können später in der Konfektion rausgeschnitten werden. Die Anlagen werden validiert; die Ergebnisse sind mit einer Datenarchivierungs- und Datenmanagement-Software einfach zu verwalten und mindestens zehn Jahre verfügbar. Ferner sind mit jedem Inspektionsprotokoll weitere Prozessparameter wie etwa die Rezeptur, Maschinen- oder andere Messparameter wie zum Beispiel das Dickenprofil verfügbar und können korreliert werden. Diese Daten werden über eine OPC-Schnittstelle online in das Inspektionssystem eingelesen. ■

## Info

### Text

**Jessica Bonnes** ist Marketing Manager und **Oliver Hissmann** ist Sales Manager, bei der OCS Optical Control System GmbH.

### Service

Weitere Informationen unter [www.ocsgmbh.com](http://www.ocsgmbh.com)

### Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

### English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)