

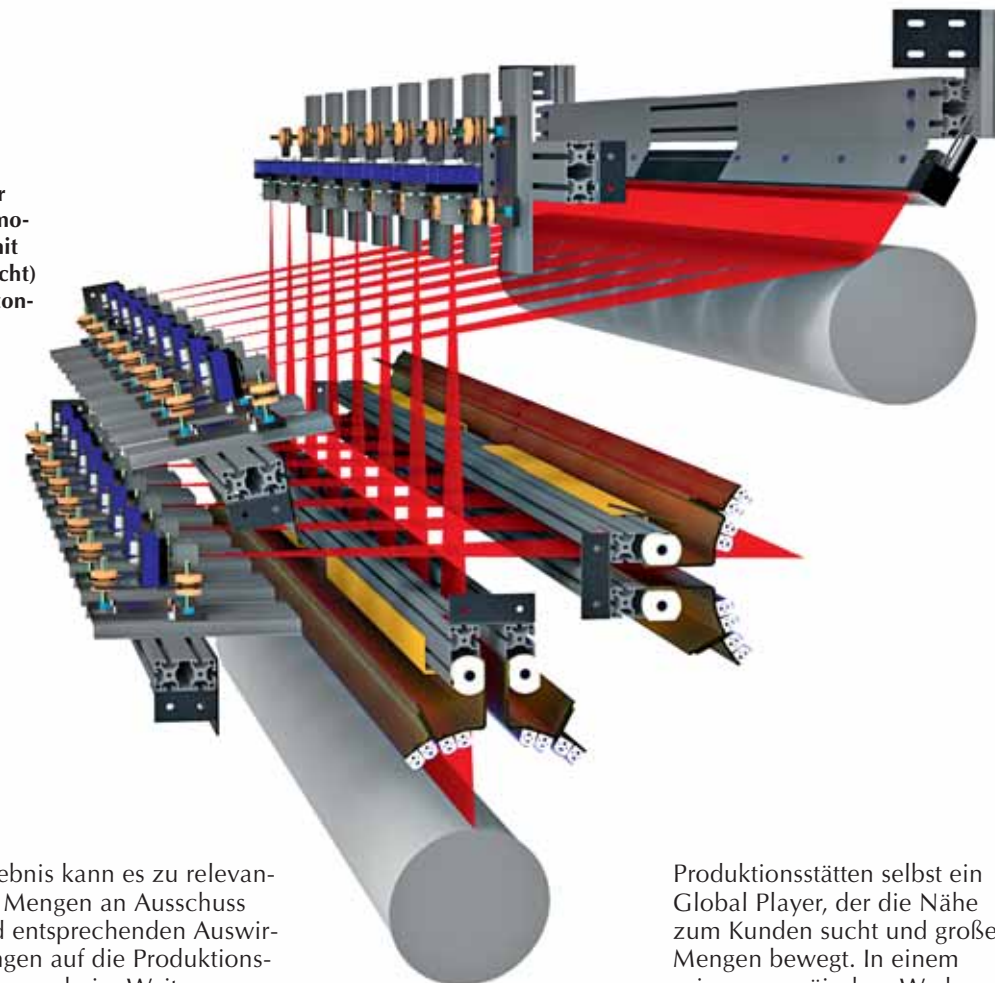
Baumer entwickelt System zur Highspeed-Inspektion lackierter Dekorfolien



„Deco Inspector“ aus der „Color Brain“ Baureihe für die Inspektion lackierter Dekorfolien

Alles im Lack!

Schematische Darstellung der Anordnung aller Inspektionsmodule in der Druckmaschine mit zwei Aufrichtkanälen (senkrecht) und einem Reflexkanal (horizontal leicht schräg)



Der Trend ist eindeutig: Industrielle Fertigungsanlagen produzieren Zulieferprodukte mit immer höheren Geschwindigkeiten. Gleichzeitig laufen immer mehr Prozessschritte automatisiert und ohne Überwachung durch Bedienpersonal ab. So steigt die Gefahr, dass Abweichungen von der gewünschten Qualität erst mit großer zeitlicher Verzögerung erkannt werden. Im

Ergebnis kann es zu relevanten Mengen an Ausschuss und entsprechenden Auswirkungen auf die Produktionsprozesse beim Weiterverarbeiter und die eigene Ertragslage kommen. Folglich gilt es tunlichst zu vermeiden, dass fehlerhafte Ware an den Kunden ausgeliefert wird – und das natürlich nicht nur, wenn es um die Möbelerzeugung im Industriemaßstab geht. Wenn man als Zulieferer je-

doch mit Produktionsgeschwindigkeiten von bis zu 450 m/min arbeitet, ist man erst recht gut beraten, seine Produktqualität absolut verlässlich im Griff zu haben. Der besagte Dekordrucker, ein führender Dekordrucker, ist mit seinen weltweit verteilten

Produktionsstätten selbst ein Global Player, der die Nähe zum Kunden sucht und große Mengen bewegt. In einem seiner europäischen Werke produziert das Unternehmen seit einiger Zeit auch lackierte Dekorpapiere.

Eine Herausforderung für die Inspektions-Spezialisten

Um sicherzustellen, dass ausschließlich Ware in der mit



„Color Brain Deco Inspector“ in der Lackierlinie des Dekordruckers



Kamerareihen in der Druckmaschine (Fotos, Zeichnung: Baumer)

dem Kunden vereinbarten Qualität das eigene Haus verlässt, hat sich der Dekordrucker im Herbst 2015 entschieden, in ein geeignetes Inline-Inspektionssystem zu investieren. Eine den hohen Anforderungen gerecht werdende Anlage gab es damals nicht am Markt. Galt es doch, sehr kleine Fehler in einer transparenten Lackerschicht zu identifizieren, die zudem die Lackierlinie mit der erwähnten sehr hohen Geschwindigkeit von 450 m/min durchlaufen. Da bei anderen Inspektionsaufgaben bereits sehr gute Erfahrungen mit der Baumer Inspection GmbH aus Konstanz gemacht worden sind, hat sich das Unternehmen auch mit dieser Aufgabenstellung an die Spezialisten für automatische optische Inspektionssysteme gewandt. Baumer hat über 35 Jahre Erfahrung in industrieller Bildverarbeitung und in dieser Zeit weltweit über 500 Anlagen installiert. Heute liegt der Hauptfokus des Anlagenbauers auf der

Kontrolle von Möbelplatten, Dekorpapieren, Folien, Fußbodendielen sowie Oberflächen und Kanten von Möbelteilen. Baumer hat also die Herausforderung gern angenommen, ein passendes System zu entwickeln und damit das Leistungsspektrum seiner etablierten „Colour Brain“ Deco Inspector“-Baureihe weiter auszubauen. Auf Basis von zur Verfügung gestellten Mustern hat man zunächst unterschiedliche Fehlertypen identifiziert und in Gruppen eingeteilt. So kann es im Zuge der Lackierung typischerweise zu Kratzern, Flecken bzw. Schmutzpunkten sowie Matt- und Glanzstellen kommen. Die Herausforderung für die Entwickler bestand in der Folge darin, die einzelnen Fehlertypen innerhalb des transparenten Lackes sichtbar zu machen. Für die Auswertung und Zuordnung zur jeweiligen Ursache ist es zudem wichtig, diese eindeutig voneinander unterscheiden zu können.

Kameras, die Einiges auf dem Kasten haben

Um die für die Identifikation der Fehler notwendigen Kontraste zu erzielen, sind mehrere Beleuchtungseinheiten in unterschiedlichen Winkeln zu den Kamerazeilen angeordnet. Die optische Aufnahme aller in der Lackoberfläche zu identifizierenden Merkmale wird über drei Kamera-Kanäle realisiert. „Die wesentliche Herausforderung bestand darin, die Erkennungsleistung auf die sehr hohe Passiergeschwindigkeit des Dekorpapiers anzupassen“, erläutert Baumer-Geschäftsführer Thomas Franz. Für diese Aufgabe hat Baumer spezielle hochauflösende Kameras mit sehr schnellen und hochsensitiven CMOS-Sensoren entwickelt und diese auch im eigenen Unternehmen gefertigt. Die Vorverarbeitungslogik findet auf einem in die Kamera integrierten Pre-Processor, einem so genannten FPGA, statt. Nach einer etwa neun Mann-

Monate dauernden Entwicklungszeit konnten beim Dekordrucker schließlich im zweiten und dritten Quartal 2016 Inspektionssysteme in zwei Lackierlinien installiert werden. Die Inspektion der Dekorpapier-Endlosbahnen findet direkt in der Produktionsanlage nach der Trocknung des aufgetragenen Lackes statt. Das Inspektionssystem ist so konstruiert, dass es problemlos ohne Umbau in eine bestehende Lackierlinie integriert werden kann und deren Funktionalität in keiner Weise beeinträchtigt wird. Drei der bestehenden Umlenkrollen werden genutzt, um mit einem senkrecht zur Oberflächen ausgerichteten Aufrichtkanal und zwei schräg zur Oberfläche ausgerichteten Reflexkanal die unterschiedlichen Fehler bestmöglich zu identifizieren. Um über die Breite von 2750 mm eine Auflösung von 2/10 mm realisieren zu können, sind je Kanal acht Kameras nebeneinander angeordnet. Flecken und Schmutzpunkte werden erkannt, wenn Sie einen Kontrast in ihrer Helligkeit zu den im Dekor vorkommenden Farben aufweisen. Ab einer Mindestgröße von 0,3 x 0,3 mm werden diese sicher identifiziert. Kratzer werden durch Verunreinigungen im Produktionsprozess hervorgerufen. Je nachdem in welchem Stadium des Herstellungsprozesses ein Kratzer verursacht wird, entsteht visuell entweder ein feiner Glanzstreifen oder eine längliche feine Vertiefung. Für die optische Inspektion bedeutet dies eine Unterscheidung in helle Kratzer (feine Glanzstreifen) und dunkle Kratzer (Vertiefungen). Beide Arten von Kratzern verlaufen immer exakt in Produktionsrichtung. Die kleinste identifizierbare Ausprägung liegt bei diesem Fehlertyp bei 0,3 x 20mm. Glanz- und Matt-



Detailsicht der Kamerazeilen



Fehlertyp
Kratzer hell

Fehlertyp
Kratzer dunkel

Fehlertyp
Schmutzpunkt

Fehlertyp
Mattstelle

Fehlertyp
Glanzpunkt



Über einen Bildschirm bekommt der Anlagenbediener permanent angezeigt, wie sich die Qualität der Dekorpapier-Lackierung entwickelt, die Überschreitung definierter Schwellenwerte führt zu Alarmen

stellen werden ab einer Größe von 0,5 x 0,5 mm erkannt.

Umfassende Datensammlung, umfangreiche Analyse

Eine weitere Herausforderung bestand darin, die einzelnen Fehlertypen auch in der Lackerschicht geprägter Dekorpapier sicher zu erkennen. Diese machen mittlerweile einen Großteil der produzierten Menge aus. Realisiert wird diese Aufgabe durch die anlageninterne Kombination der drei Kamera-Kanäle zu einem Multi-Kamerasystem. Diese Möglichkeit wird auch dazu genutzt, die Prägung an sich zu kontrollieren. Die Abweichungen in der Intensität der Prägestruktur werden jedoch nicht als lokale Fehler bewertet. Stattdessen wird zyklisch großflächig ein Messwert für die Prägungsintensität bestimmt. Für die Messwerte können Ober- und Untergrenzen bestimmt werden, die bei Überschreitung zu einem Alarm führen. Auf die Möglichkeit zur Klassifizierung und Speicherung

der identifizierten Merkmale und Fehler wurde generell großen Wert gelegt. Schließlich sollte es darum gehen, Rückschlüsse auf die Ursachen im Produktionsprozess ziehen zu können. Für die unmittelbare produktionsbegleitende Kontrolle wird dem Bediener der Lackierlinie auf einem Bildschirm fortlaufend angezeigt, welche Fehler aufgetreten sind und wo genau auf der Rolle sich diese befinden. Für jeden Fehlertyp wird kontinuierlich dessen statistische Häufigkeit angezeigt. Sobald sich ein Fehler häuft, gibt das System eine Alarmmeldung. Registriert wird auch das Auftreten eines Fehlers an immer der gleichen Stelle, z. B. mit einem Wiederholraster, das dem Walzenumfang entspricht. Über eine Analyse der Fehlerhäufigkeit für die unterschiedlichen Fehlertypen lassen sich somit Maßnahmen zur zukünftigen Fehlervermeidung abzuleiten. Die Informationen zu erkannten Fehlern werden den entsprechenden Produktionsaufträgen zugeordnet in einer Datenbank abgelegt. Somit können die Inspektionsergebnisse ganzer Rollen auch zu späteren Zeitpunkten für Analysen herangezogen werden. Und auch der Zugschnitt kann auf Basis dieser Daten optimiert werden. Nach den positiven Erfahrungen, die mit dem neuen Inspektionssystem seit der Installation im letzten Jahr gemacht wurden, verhandelt Baumer derzeit über eine dritte Anlage. Darüber hinaus haben auch andere Dekordrucker bereits ihr Interesse bekundet.

Nikolai Krawczyk