

Baumer Inspection GmbH
Lohnerhofstrasse 6
78467 Konstanz, Germany

Kontakt: Jessica Rominger
jrominger@baumer.com
baumerinspection.com

Automatische optische Überwachung im großformatigen Single Pass Digitaldruck

Die in Konstanz ansässige Baumer Inspection GmbH, Teil der Schweizer Baumer Group, hat sich seit über 35 Jahren als Anbieter von Komplettlösungen für Inspektionsanlagen und als OEM Partner profiliert. Mit über 600 installierten Inspektionsmaschinen und 5000 OEM Systemen weltweit, ist das Unternehmen ein führender Anbieter von automatischen optischen Inspektionssystemen.

ColourBrain® Anlagen sind wertvolle Werkzeuge zur Produktionsüberwachung und Produktionsoptimierung in Produktionsanlagen von bedruckten Dekorpapieren oder – folien und in der Fußboden und Möbelindustrie.

Nach Diskussionen mit Kunden, die über ihre ersten Erfahrungen mit installierten Digitaldruckanlagen berichteten, entstand im Jahre 2013 für Baumer die Idee für erste Voruntersuchungen zur Entwicklung eines automatischen optischen Inspektionssystems für den Single Pass Dekordruck.



Fehlerbilder im Single Pass Dekordruck

Die grundsätzliche Problematik, dass eine ausreichend hohe Druckauflösung nur durch eine große Anzahl von Druckdüsen erreicht werden kann, welche sich radiometrisch, geometrisch und zeitlich identisch verhalten sollen, auch bei sich ändernden Einflussgrößen wie Substrateigenschaften, Umgebungstemperatur etc., führt zu Abweichungen im Druckprozess welche eine permanente Überwachung notwendig machen. Da Baumer Inspection von Anfang an klar war, dass für diese grundlegende Entwicklung die Unterstützung durch Forschungsinstitute unabdingbar sein wird, startete Baumer 2014 das Projekt in Kooperation mit Hochschulen in Konstanz und in Tübingen.

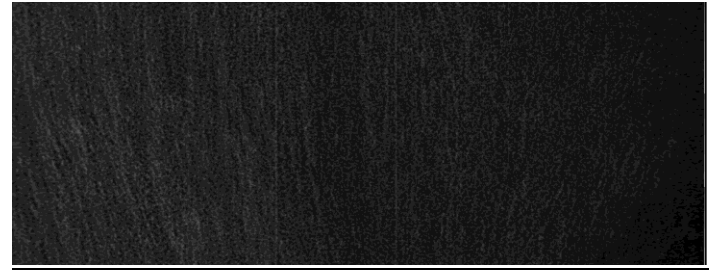
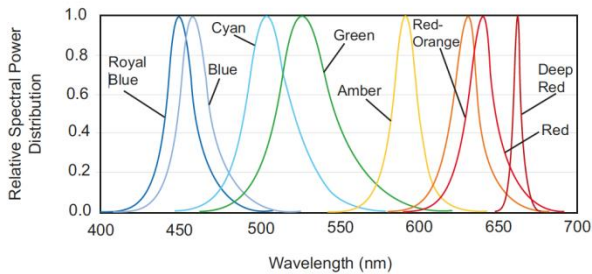
Die Entwicklung des Inspektionssystems für den Single Pass Digitaldruck

Alle Baumer Inspektionsanlagen erfüllen heute drei Aufgaben um Produktionsprozesse zu optimieren und sicherer zu machen: 1. sichere Detektion eines Fehlers am Produkt; 2. die richtige Klassifikation eines detektierten Fehlers, der Zuordnung zu seiner Verursachung; 3. die Speicherung aller Daten zu diesem Fehler, mit dem Ziel der Optimierung der Produktionsprozesse durch die nachfolgende Datenanalyse.

Zur sicheren Detektion eines Fehlers ist es notwendig, jeden Fehler mit einem möglichst hohen Kontrast im Bild sichtbar zu machen. Bei Digitaldruckprozessen mit sehr hohen Auflösungen und mit einer hohen Varianz

an Dekoren und graphischen Designs ist dies die unbedingte Voraussetzung, damit Fehler mit der geforderten Präzision und Differenziertheit erkannt werden können.

Baumer entwickelte dazu für sein Inspektionssystem spezifische LED Linienbeleuchtung die auf Druckfarben abgestimmt sind, so dass für jede Farbe ein monochromatischer Bildauszug mit großer Sichtbarkeit jedes Fehlers und jedes Düsenausfalls erzeugt wird. Mit diesen spektral abgestimmten Beleuchtungssystemen ist automatisch eine Zuordnung des detektierten Düsenausfalls zur verursachenden Farbreihe gegeben.



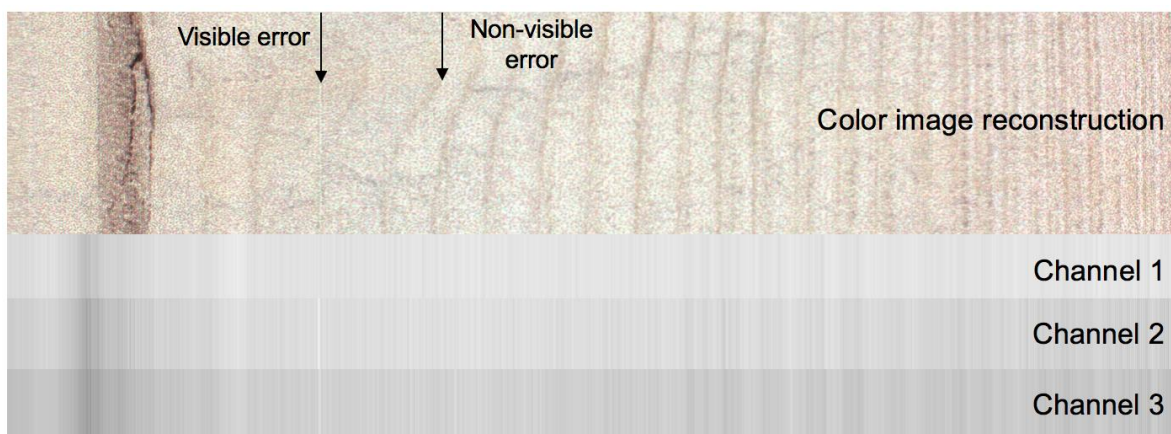
Die Auslegung spektral abgestimmter LED Linienbeleuchtungen

Düsenausfälle bei Holzdekor, im Bild des automatischen optischen Inspektionssystems

Um außerdem feinste Fehler zu erkennen, bei hoher optischer Druckauflösung, ist eine extrem hohe Kameraauflösung unabdingbar. Dies bedeutet, dass das jeweilige Druckbild mit einer sehr hohen Anzahl von Bildpunkten und mit einer sehr hohen Abtastfrequenz erfasst werden muss. Baumer setzt dabei selbst entwickelte Kamerasysteme ein, welche innerhalb der Baumer Gruppe produziert werden. Die Entscheidung für diese eigene Kameraentwicklung wurde getroffen, da früh erkannt wurde, dass die technischen Möglichkeiten marktüblicher Kamerasysteme die Erkennbarkeit wichtiger Fehler im digitalen Dekordruck stark einschränken.

Diese neuartigen Baumer-Kamerasysteme sind sehr viel sensitiver und darüber hinaus sehr viel schneller. Durch on-board Auswertung mit speziellen FPGA Bausteinen, können zusätzlich auch bei hohen Auflösungen und hohen Produktionsgeschwindigkeiten komplexe Auswertelgorithmen verarbeitet werden.

Zur Verifizierung dieses neuartigen Systemdesign wurde ein Testsystem mit einer Inspektionsbreite von ca. 400mm bei mehreren Kunden mit Single Pass Druckanlagen und mit unterschiedlichen Substraten installiert. Diese Tests haben das Systemkonzept bestätigt und darüber hinaus konnte ein erster Auftrag für ein System in einer Single Pass Druckanlage mit Inspektionsbreite von 2.250mm gewonnen werden.



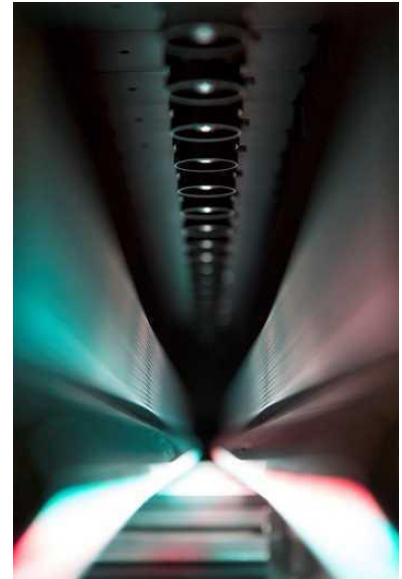
Holzdekor mit der Bilderfassung durch drei spektral unterschiedliche Beleuchtungssysteme zur Darstellung der unterschiedlichen Erkennbarkeit und der Zuordnung zum Drucksystem und die Rekonstruktion des Holzdekors aus getrennten Bilderfassungen.

Automatisches Optisches Inspektionssystem für Single Pass Druckbreite 2.250mm

Das erste Inspektionssystem im Single Pass Digitaldruck mit einer optischen Druckauflösung von 600dpi, ist seit Juli 2017 in einer Hymmen Linie mit einer Druckbreite von 2.250mm installiert.



Inspektionsanlage für Single Pass Dekordruck



Blick in die Inspektionsanlage mit einer Reihe hochauflösender Kameras.

Bei dieser Anwendung werden in einem Druckauftrag bis zu 5 unterschiedliche Dekore, in unregelmäßiger Folge und mit fliegendem Wechsel, gedruckt. Der sonst bei der automatischen optischen Inspektion übliche Ablauf, bei dem zunächst ein Dekor geteacht wird und danach mit Hilfe eines Bildvergleichs Abweichungen detektiert werden, ist damit ausgeschlossen.

Baumer hat daher für die Inspektion im Single Pass Digitaldruck eine neuartige und gänzlich andere Art der Fehlerdetektion entwickelt. Das installierte Inspektionssystem verwendet eine Schnittstelle zur Digitaldruckanlage um vor dem Druckvorgang die digitale Referenz für das Druckbild und Informationen über die RIP Umsetzung zu erhalten. Mit neuen algorithmischen Ansätzen werden die für dieses Druckbild charakteristischen Druckbereiche, Texturmerkmale, Parameter etc. analysiert und für die spätere Auswertung gespeichert. Während dem Druck werden diese Datensätze in fliegendem Wechsel geladen und stehen sofort für die Auswertung und Analyse des Druckresultates zur Verfügung. Das Baumer Inspektionssystem ist zusätzlich kalibriert und „weiß“ bei der Detektion einer Anomalität, welcher Druckkopf und welche Düsen für diese verantwortlich sind. Über die Schnittstelle zum Drucksystem werden diese Ergebnisse übermittelt und können verwendet werden um Fehler zu kaschieren.

Über Wahrnehmbarkeitsalgorithmen bewertet das System zusätzlich, ob ein detektierter Fehler bei dem im Druck befindlichen Design störend wirkt oder unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des menschlichen Auges liegt. Ziel ist es, unnötige Produktions-Stopps und den damit verbundenen Produktivitätsverlust zu vermeiden. Nur solche Fehler, welche im Rahmen der für das jeweilige Dekor geltenden Qualitätsvorschriften eine vorgegebene Sichtbarkeits-Schwelle überschreiten, dürfen zu einem Stopp führen bzw. werden durch Gegenmaßnahmen des Drucksystems unter die Toleranzgrenzen der Sichtbarkeit zurückgedrängt.



Installation in Single Pass Hyphen Linie mit Druckbreite 2.250mm

Durch die lückenlose Überwachung des bedruckten Substrats wird fortlaufend ein Protokoll der produzierten ästhetischen Qualität des Digitaldrucks sowie der Stabilität des Tintenstrahldruck-Prozesses erstellt. Die permanente Verfügbarkeit und Analyse dieser Prozessdaten in der Baumer Datenbank **Q-live**[®] sind die Basis für eine laufende Optimierung des Digitaldruckprozesses und für eine Dokumentation der Qualität jedes bedruckten Produktes.

Baumer wird in den nächsten Wochen und Monaten seine neue Produktfamilie konsequent weiter entwickeln um beispielsweise im laufenden Prozess kontinuierlich die Farbtreue zu überprüfen oder zusätzlich Prüfelemente automatisch auszuwerten. Baumer erwartet erste Folgeaufträge noch in 2017.

Corporate Data Baumer

Baumer Inspection GmbH mit Firmensitz in Konstanz, entwickelt seit über 35 Jahren Scanner Systeme und ist spezialisiert auf Inspektionsanlagen für die Holzwerkstoff- und Dekorindustrie. Baumer Inspection ist in die schweizerische Baumer Group integriert, ein weltweit führendes Unternehmen für innovative und qualitativ hochwertige Sensoren und Systeme für die Fabrik- und Prozessautomation. Mit über 2500 Mitarbeitern weltweit und 250 Mitarbeitern auf dem Gebiet der industriellen Bildverarbeitung und Bildsensorik, gehört Baumer zu den führenden Unternehmen der Vision Branche.