

- 1 *Bildgebende Fluoreszenz-Messsysteme von Fraunhofer IPM detektiert Verunreinigungen, zum Beispiel durch Kühlschmiermittel.*
- 2 *Auch Bauteile mit komplexen 3D-Freifformflächen können vollständig inspiziert werden. Ein UV-Laserstrahl scannt dazu über das gesamte Objekt.*

BILDGEBENDE FLUORESCENZMESSTECHNIK

GROSSFLÄCHIGE OBERFLÄCHEN-ANALYSE FÜR DIE INLINE-KONTROLLE

Fertigungsschritte, die für die Qualität eines Produkts ausschlaggebend sind, müssen immer häufiger und mit höherer Präzision geprüft werden. Nur saubere Oberflächen lassen sich zuverlässig verbinden oder beschichten. Die bildgebenden Fluoreszenz-Messsysteme von Fraunhofer IPM kontrollieren Oberflächen direkt in der Produktion.

gemessen werden. So lassen sich bereits einige Milligramm pro Quadratmeter einer organischen Substanz detektieren – ganz gleich, ob es sich um eine Verschmutzung oder eine gewünschte Belegung, z. B. eine Beölung, handelt. Fraunhofer IPM setzt bildgebende Fluoreszenzmesstechnik bereits in verschiedenen Applikationen ein:

Fluoreszenz macht Verborgenes sichtbar

Der Laserscanner »F-Scanner« rastert die Oberfläche punktwise mit UV-Licht ab. Bei diesen Wellenlängen zeigen viele organische Materialien, insbesondere Fette, Öle, Kleber und Trennmittel, eine starke Fluoreszenzaktivität. Sie wandeln einen Teil des UV-Lichts in sichtbares Licht um. Die meisten anorganischen Materialien hingegen – insbesondere Metalle – zeigen dieses Verhalten nicht. Die Fluoreszenz dieser Substanzen kann mittels einer spektralen Filterung kontrastreich und eindeutig

- Detektion unerwünschter Rückstände von Schmiermitteln, Fetten, Ölen, Klebern, Trennmitteln, Reinigern oder Fotolacken
- Analyse der Beölung von Metallbändern
- Überwachung funktioneller Beschichtungen z. B. mit Haftvermittlern

Erkennung von Problemstellen durch Bildgebung

Durch Einsatz eines schnellen Laserscanners ermöglicht der »F-Scanner« erstmals eine orts aufgelöste 100%-Kontrolle großer Flächen in der Linie. Der Laserscanner ermöglicht

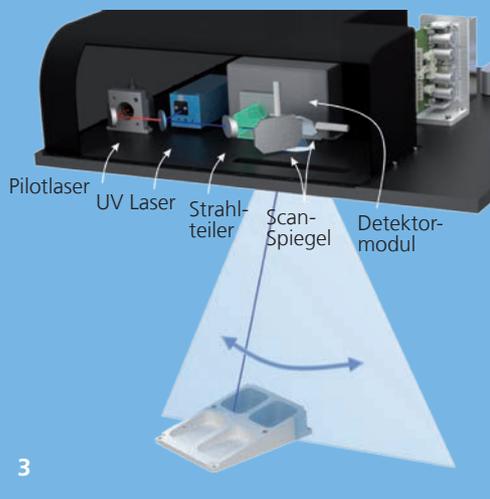
Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg

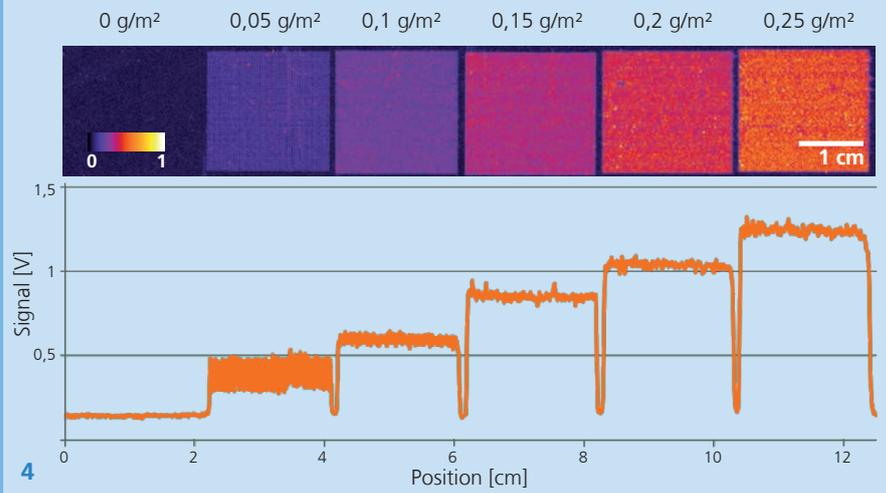
Ansprechpartner

PD Dr.-Ing. Albrecht Brandenburg
Gruppenleiter
Optische Oberflächenanalytik
Telefon +49 761 8857-306
albrecht.brandenburg@ipm.fraunhofer.de

www.ipm.fraunhofer.de



3



4

die Aufzeichnung von rund 200 Linien pro Sekunde bei einer Auflösung von ca. 250 µm. Dies erlaubt einen hohen Flächendurchsatz bei gleichzeitig hoher Empfindlichkeit. Die detektierten Signale werden zu einem orts aufgelösten Gesamtbild zusammengestellt. Dank des kollimierten Laserstrahls besitzt das System eine hohe Tiefenschärfe. Neben der Überwachung von Bandware können so auch Problemstellen bei komplexen Bauteilen zuverlässig erkannt werden.

Systemkonzept passend zur Aufgabe

Die Wahl der passenden Technologie entscheidet über die Zuverlässigkeit des Messsystems. Ergänzend zum »F-Scanner« bietet Fraunhofer IPM für die Analyse planer Objekte bis Postkartengröße die »F-Camera« mit einer optischen Auflösung von wenigen

Mikrometern an. In der Elektronikproduktion beispielsweise detektiert dieses kamerabasierte Fluoreszenz-Messsystem orts aufgelöst geringste Restverschmutzungen wie etwa Flussmittel auf Leiterplatten. Kombiniert mit einer Dunkelfeldbeleuchtung ist die zusätzliche Detektion von Oberflächenfehlern wie etwa Kratzern oder Pin-Defekten möglich.

Fraunhofer IPM verfügt über eine umfangreiche Laborausstattung. Durch die Aufnahme von Fluoreszenzspektren sowie die Bestimmung der Quanteneffizienz, können die optischen Komponenten passend gewählt werden. Darüber hinaus lassen sich bereits in einer frühen Projektphase die Nachweisgrenzen eines möglichen Systems zuverlässig abschätzen. Je nach Substanz setzt Fraunhofer IPM neben der Fluoreszenzanalytik auch Infrarot-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie oder Streulichtmessung ein.

Bildverarbeitung für die Prozesssteuerung

Ein wesentlicher Bestandteil der Fluoreszenz-Messsysteme von Fraunhofer IPM ist die automatisierte Bildverarbeitung. Das Fluoreszenzbild wird mittels Mustererkennung in Echtzeit ausgewertet. Überschreiten Defekte oder auch gewünschte Belegungen einen definierten Grenzwert, wird der nächste Prozessschritt angepasst: Das Bauteil wird aussortiert, erneut gereinigt oder die Beölungsmenge angepasst. Auf diese Weise hilft die orts aufgelöste Auswertung, Produktionsabläufe optimal zu prüfen, zu dokumentieren und dadurch dauerhaft zu optimieren.

»F-Scanner« auf einen Blick

- 100%-Inline-Kontrolle von Oberflächen
- orts aufgelöste Analyse zur Erkennung kritischer Bereiche
- Geschwindigkeiten im Bereich von m/s
- Analyse komplexer 3D-Bauteile
- flexible Positionierung in der Linie
- Klassifizierung verschiedener Fehlertypen durch automatisierte Bildverarbeitung
- Dokumentation zur Qualitätssicherung (Bilder, Fehlerklasse, Position)
- Übersichtliche intuitive Benutzersteuerung
- Vollständige CE-Dokumentation
- Augensicherheit durch Gehäuse

- 3 Funktionsprinzip des »F-Scanners«.
- 4 Analyse unterschiedlicher Ölbelegungen: Quantitative Auswertung der Fluoreszenzsignale.

Vergleich der Systeme	Scannersystem F-Scanner	Kamerasystem F-Camera
Fluoreszenz-Anregung	typ. 405 nm	typ. 365 nm
Detektion	typ. > 420 – 520 nm	typ. > 400 nm
Sichtfeld	einige m ²	einige cm ²
Optische Auflösung	ca. 250 µm	ca. 10 µm
Geschwindigkeit	bis zu 200 Linien pro Sek.	ab 3 ms Belichtungszeit
Systemabmessungen (L × B × H)	60 × 60 × 30 cm ³	30 × 30 × 20 cm ³
Nachweisgrenze*	< 0,01 g / m ²	< 0,01 g / m ²
Inlinefähige Mustererkennung	Auswertung der Position, Form und /oder Menge innerhalb von 30 Millisekunden	
Detektierbare Substanzen	Prozesshilfsstoffe wie Öle, Fette, Reinigungsmittel, Fotolacke	
Oberflächenmaterial	z. B. Metalle, verschiedene Polymere, Glas	

* Nachweisgrenze bestimmt mit dem von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zertifizierten Schmieröl BAM K009.