

1 *Bildgebende Fluoreszenz-Messsysteme von Fraunhofer IPM detektiert Verunreinigungen, zum Beispiel durch Kühlschmiermittel.*

2 *Auch Bauteile mit komplexen 3D-Freiformflächen können vollständig inspiziert werden. Ein UV-Laserstrahl scannt dazu über das gesamte Objekt.*

## F-SCANNER

### GROSSFLÄCHIGE INLINE-PRÜFUNG VON OBERFLÄCHENREINHEIT UND BESCHICHTUNGEN

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.

#### 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 spek-

tralen Filterung kontrastreich und eindeutig 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:

- 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

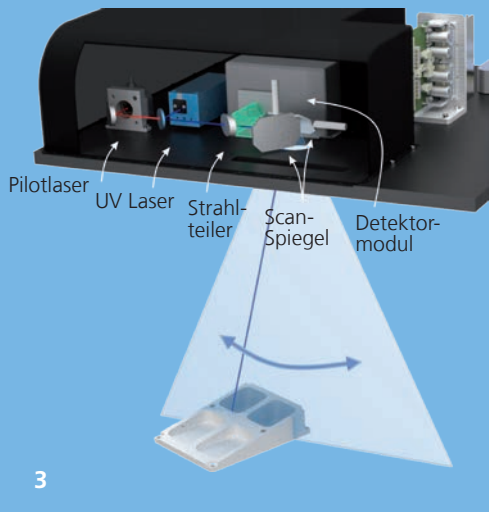
#### Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Heidenhofstraße 8  
79110 Freiburg

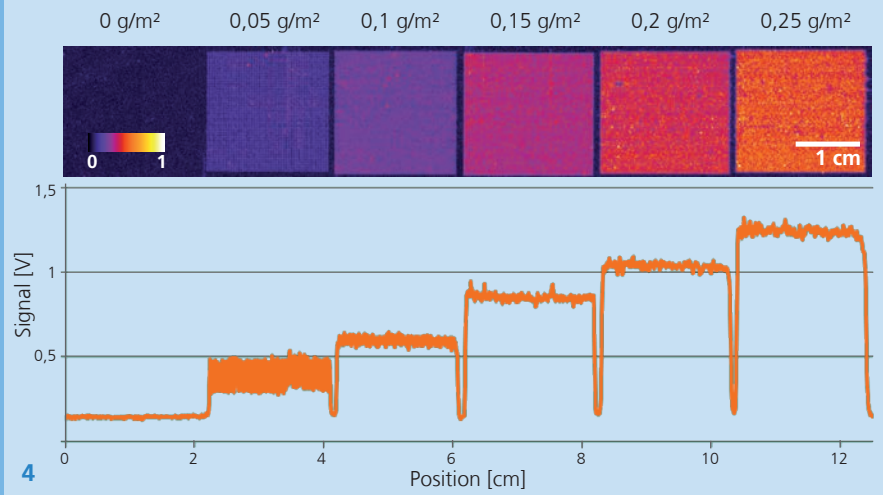
#### Ansprechpartner

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

[www.ipm.fraunhofer.de](http://www.ipm.fraunhofer.de)



3



4

ortsaufgelöste 100%-Kontrolle großer Flächen in der Linie. Der Laserscanner ermöglicht die Aufzeichnung von rund 200 Linien pro Sekunde bei einer Auflösung von ca. 250 µm. Dies erlaubt einen hohen Flächen-durchsatz bei gleichzeitig hoher Empfindlichkeit. Die detektierten Signale werden zu einem ortsaufgelösten 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 ortsaufgelöst 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 ortsaufgelöste Auswertung, Produktionsabläufe optimal zu prüfen, zu dokumentieren und dadurch dauerhaft zu optimieren.

### »F-Scanner« auf einen Blick

- 100%-Inline-Kontrolle von Oberflächen
- ortsaufgelöste 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 Ölbelastungen: 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 <sup>2</sup>	einige cm <sup>2</sup>
Optische Auflösung	ca. 250 µm	ca. 20 µm
Geschwindigkeit	bis zu 200 Linien pro Sek.	ab 3 ms Belichtungszeit
Systemabmessungen (L × B × H)	60 × 60 × 30 cm <sup>3</sup>	30 × 30 × 20 cm <sup>3</sup>
Nachweisgrenze*	< 0,01 g / m <sup>2</sup>	< 0,01 g / m <sup>2</sup>
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.