

1 Der F-Scanner inspiziert Bauteile mit komplexen 3D-Freiformflächen vollständig. Ein UV-Laserstrahl scannt dazu über das gesamte Objekt.

2 Das bildgebende Fluoreszenz-Messsystem detektiert filmische und partikuläre Restverschmutzung quantitativ. Die Falschfarbendarstellung ermöglicht eine schnelle Analyse der Bauteiloberfläche.

## F-SCANNER

### GROSSFLÄCHIGE INLINE-PRÜFUNG VON OBERFLÄCHENREINHEIT UND BESCHICHTUNGEN

Bauteiloberflächen bestimmen zunehmend die Qualität und Funktionalität von Produkten. Hohe Anforderungen an die Präzision von Beschichtungen und Oberflächenreinheit erfordern daher immer leistungsfähigere Prüfverfahren. Die bildgebenden Fluoreszenz-Messsysteme von Fraunhofer IPM kontrollieren Oberflächen direkt in der Produktion.

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. Haftvermittler)

#### Erkennung von Problemstellen durch Bildgebung

Durch Einsatz eines schnellen Laserscanners ermöglicht der F-Scanner erstmals eine ortsaufgelöste 100-Prozent-Kontrolle großer Flächen in der Linie. Der UV-Laser scannt bis zu 400 Linien pro Sekunde mit einer

#### Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Georges-Köhler-Allee 301  
79110 Freiburg

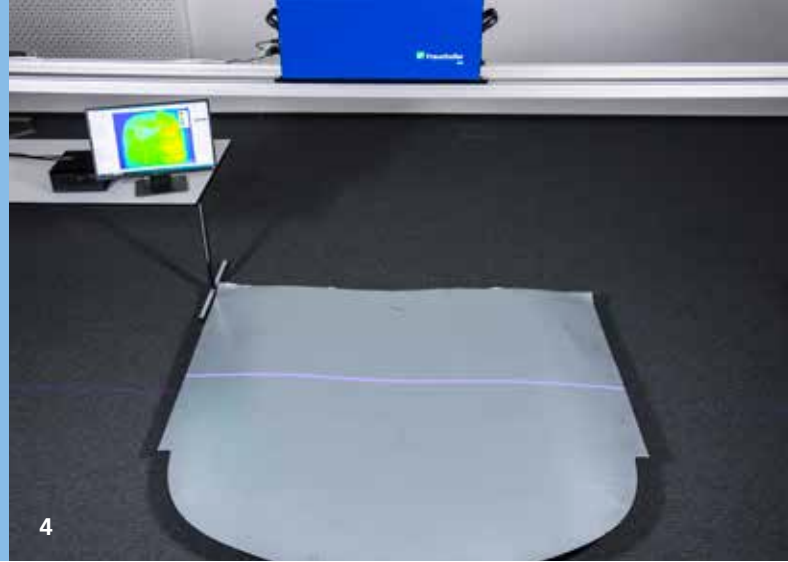
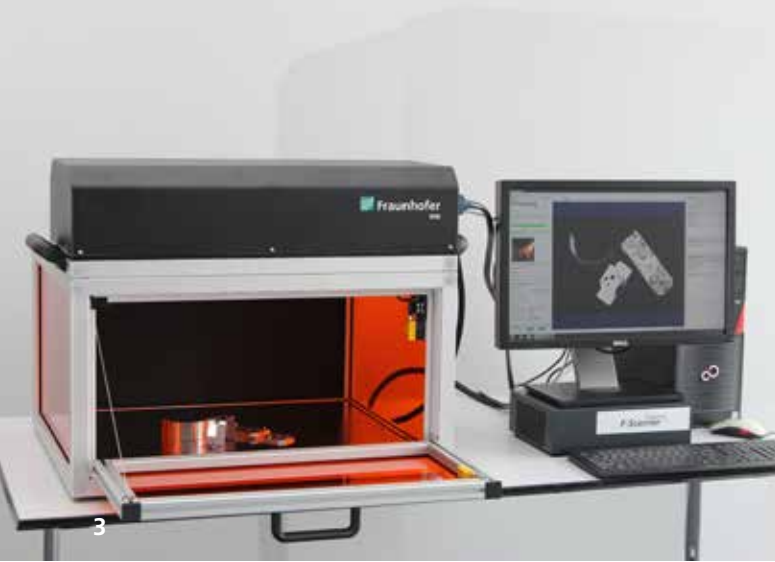
#### Ansprechpartner

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)

#### Fluoreszenz macht Verborgenes sichtbar

Das Prüfsystem 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 Fluoreszenz dieser Substanzen kann mittels einer spektralen Filterung kontrastreich und eindeutig gemessen werden. So lassen sich bereits einige Milligramm



Auflösung von 1000 Punkten pro Linie. 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 werden so auch Problemstellen bei komplexen Bauteilen zuverlässig erkannt.

### Systemkonzept passend zur Aufgabe

Der F-Scanner wird von Fraunhofer IPM je nach Anwendung in zwei Varianten angeboten: F-Scanner-2D (Bild 3) scannt die Bauteiloberfläche in beiden Richtungen und erzeugt ein vollständiges Bild der Beschichtung bzw. der Restverunreinigung (Bild 2). Damit ist erstmals eine quantitative Analyse der Oberflächenbelegung auch bei beliebig geformten 3D-Objekten möglich. Das System eignet sich zur Voruntersuchung, zur flexiblen Qualitätsprüfung von Serienbauteilen und als Nearline-Prüfsystem in der Produktion.

Der F-Scanner-1D ist für Bauteile auf einem Laufband oder Bandware optimiert. Das Inline-Prüfsystem (Bild 4) scannt die Bauteiloberfläche senkrecht zur Bewegungsrichtung mit einer Tastrate von 400 kHz. Selbst bei Bandgeschwindigkeiten von 2 m/s wird die Oberfläche somit zu 100 Prozent orts aufgelöst inspiziert.

Fraunhofer IPM führt vorab in der Regel eine Kalibrierung des optischen Signals auf

die Menge des Belegungsstoffs durch. So ermitteln beide Systeme die Beschichtungsdicke und die Menge der Restverunreinigung quantitativ. Fraunhofer IPM baut die Systeme anwendungsspezifisch auf und installiert sie beim Anwender – im Labor oder in der Produktionslinie.

### Bildverarbeitung für die Prozesssteuerung

Wesentlicher Bestandteil der Fluoreszenz-Messsysteme von Fraunhofer IPM ist die automatisierte Bildverarbeitung. Das Fluoreszenzbild wird mittels Mustererkennung in Echtzeit ausgewertet. Überschreiten Verunreinigungen den definierten Grenzwert oder weichen Beschichtungen vom Sollwert ab, wird das Bauteil aussortiert, erneut gereinigt oder die Belegungsmenge angepasst. Auf diese Weise hilft die orts aufgelöste Auswertung, Produktionsabläufe zu prüfen, zu dokumentieren und dadurch dauerhaft zu optimieren.

**3** Der F-Scanner-2D ermöglicht die vollständige Inspektion beliebig geformter 3D-Objekte.

**4** Der F-Scanner-1D scannt das Bauteil senkrecht zur Bewegungsrichtung und prüft Oberflächen schnell und vollständig im Produktionstakt.

### F-Scanner auf einen Blick

- 100-Prozent-Inline-Kontrolle von Oberflächen
- orts aufgelöste Analyse zur Erkennung kritischer Bereiche
- Geschwindigkeiten im Bereich von m/s
- Analyse komplexer 3D-Bauteile
- flexible Integration in die Produktionslinie
- Klassifizierung verschiedener Fehlertypen durch automatisierte Bildverarbeitung
- Dokumentation zur Qualitätssicherung (Bilder, Fehlerklasse, Position)
- übersichtliche intuitive Benutzersteuerung
- vollständige CE-Dokumentation
- Augensicherheit durch Gehäuse

### Typische Systemeigenschaften

Fluoreszenz-Anregung	typ. 405 nm
Detektion	typ. > 420 – 520 nm
Sichtfeld	einige m <sup>2</sup>
Auflösung	1000 Punkte / Linie
Geschwindigkeit	bis zu 400 Linien pro Sek.
Systemabmessungen (L × B × H)	F-Scanner-2D: 60 × 60 × 30 cm <sup>3</sup> F-Scanner-1D: 27 × 95 × 35 cm <sup>3</sup>
Nachweisgrenze*	< 0,01 g / m <sup>2</sup>
inlinefähige Mustererkennung	Auswertung der Position, Form und/oder Menge innerhalb von wenigen Millisekunden
detektierbare Substanzen	Prozesshilfsstoffe wie Öle, Fette, Reinigungsmittel, organische Beschichtungen

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