

1 *Drei Bildgebungsverfahren für die Inspektion auf Defekte und Verunreinigungen: Hellfeld (links) und Dunkelfeld (Mitte) zeigen Formdefekte, Partikel und Kratzer. Fluoreszenz zeigt organische Verunreinigungen (rechts).*

## F-CAMERA

### OBERFLÄCHENREINHEIT UND -DEFEKTE HOCHAUFLÖSEND MESSEN

Angesichts steigender Anforderungen an die Qualität von Bauteilen und Produkten müssen Fertigungsschritte heute immer häufiger und mit höherer Präzision geprüft werden. Bauteil- und Produktoberflächen beispielsweise lassen sich nur dann sorgfältig verbinden oder beschichten, wenn sie sauber und defektfrei sind. Die automatischen bildgebenden Messsysteme von Fraunhofer IPM kontrollieren Oberflächen direkt in der Produktionslinie auf Reinheit und Defekte.

#### Fluoreszenzmesstechnik plus Hell-/Dunkelfeld-Bildgebung

Die bildgebende »F-Camera« misst Verunreinigungen oder Defekte berührungslos im Produktionstakt. Mithilfe von UV-Licht regt das System die Eigenfluoreszenz unerwünschter Substanzen an und detektiert so Rückstände in einer Größenordnung von wenigen Milligramm pro

Quadratmeter. Zusätzlich detektiert eine an die Messaufgabe angepasste Hellfeld- oder Dunkelfeld-Bildgebung Fehlstellen wie z.B. Kratzer oder Pindefekte mit einer Auflösung von etwa 20 µm. Die Kombination der verschiedenen Verfahren ermöglicht die Inspektion von Defekten und Verunreinigungen mit einem einzigen System.

#### Produktionsabläufe optimieren – Qualität dokumentieren

Die Bilder werden durch eine Mustererkennung automatisch in Echtzeit ausgewertet. Überschreiten Defekte oder Verunreinigungen einen definierten Grenzwert, wird das Bauteil aussortiert oder erneut gereinigt. Die »F-Camera« liefert sowohl Bilder als auch quantitative Messungen der Form, Position oder Menge von Verunreinigungen und Defekten. So lassen sich dank der orts aufgelöste Auswertung Produktionsabläufe

#### Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Georges-Köhler-Allee 301  
79110 Freiburg

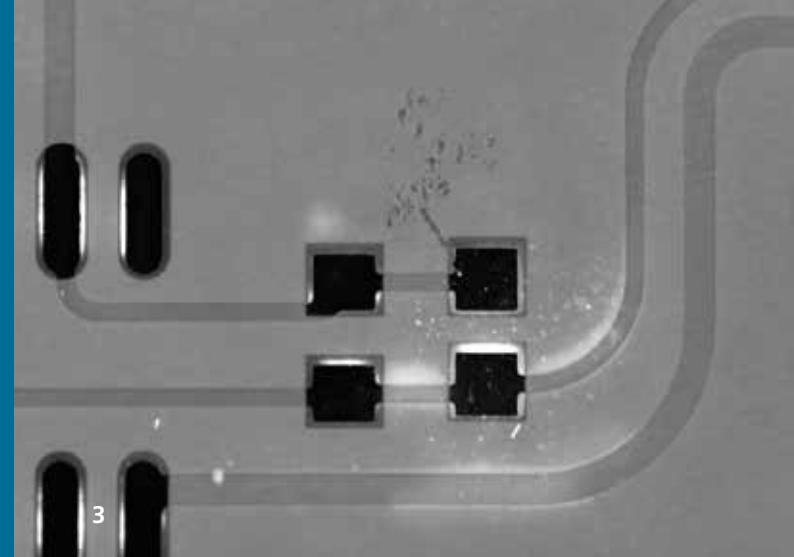
#### Ansprechpartner

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)



2



3

## 2 Die bildgebende Inspektionssystem

»F-Camera« detektiert Verunreinigungen oder Defekte auf Oberflächen in der Produktionslinie.

3 Fluoreszierende Verunreinigung auf einer Elektronik-Platine: Das bildgebende System erfasst Rückstände von bis zu einem Hundertstel Gramm pro Quadratzentimeter.

optimieren. Zudem können die Ergebnisse im kundeneigenen QM-System hinterlegt und Qualitätsmerkmale dokumentiert werden.

## Fluoreszenz macht Verborgenes sichtbar

Die »F-Camera« macht sich ein simples Prinzip zunutze: Öle, Fette oder Rückstände nasschemischer Reinigungsmittel fluoreszieren, wenn sie mit UV-Licht beleuchtet werden. Diese Fluoreszenz kann mittels

spektraler Filterung kontrastreich und eindeutig gemessen werden. So lassen sich bereits wenige Milligramm pro Quadratmeter einer organischen Substanz detektieren – ganz gleich, ob es sich um eine Verschmutzung oder eine gewünschte Beschichtung, z.B. eine Beölung, handelt. Die »F-Camera« wird bereits für diverse Anwendungen eingesetzt:

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

## Systemkonzept passend zur Aufgabe

Die Wahl der passenden Technologie ist entscheidend für die Zuverlässigkeit des Messsystems. Die »F-Camera« ermöglicht

die hochauflösende Analyse planer Objekte bis typischerweise Postkartengröße. Für Messungen an Bauteilen mit mehreren Quadratmetern Größe oder mit großem Flächendurchsatz bietet Fraunhofer IPM zusätzlich den »F-Scanner« an. Durch den Einsatz eines schnellen Laserscanners ermöglicht der »F-Scanner« zudem die Überprüfung von Bauteilen mit komplexen Geometrien.

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 und Aufgabenstellung setzt Fraunhofer IPM neben der Fluoreszenzanalytik auch Infrarot-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie oder Laserinduzierte Plasmaspektroskopie ein.

## »F-Camera« auf einen Blick

- 100%-Inline-Kontrolle von Oberflächen
- orts aufgelöste Analyse zur Erkennung kritischer Bereiche
- flexible Positionierung in der Linie
- Klassifizierung verschiedener Fehler-typen und Verunreinigungen durch automatisierte Bildverarbeitung
- Dokumentation zur Qualitätssicherung (Bilder, Fehlerklasse, Position)
- Übersichtliche, intuitive Benutzersteuerung
- Vollständige CE-Dokumentation

Vergleich der Systeme	Kamerasystem F-Camera	Scannersystem F-Scanner
Fluoreszenz-Anregung	typ. 365 nm	typ. 405 nm
Detektion	typ. > 400 nm	typ. > 420 – 520 nm
Sichtfeld	einige cm <sup>2</sup>	einige m <sup>2</sup>
Optische Auflösung	ca. 20 µm	ca. 250 µm
Geschwindigkeit	ab 3 ms Belichtungszeit	bis zu 200 Linien pro Sek.
Systemabmessungen (L x B x H)	30 x 30 x 20 cm <sup>3</sup>	60 x 60 x 30 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.