



# F-Camera

## Verunreinigungen und Defekte hochaufgelöst detektieren

**Bildgebende, quantitative Messung direkt auf dem Bauteil**

*Das bildgebende Inspektionssystem F-Camera detektiert Verunreinigungen und Defekte auf Oberflächen – im Labor oder in der Produktionslinie.*

Bauteiloberflächen bestimmen die Qualität und Funktionalität von Produkten. Nur saubere und defektfreie Bauteil- und Produktoberflächen lassen sich beispielsweise zuverlässig verbinden oder fügen. Die F-Camera von Fraunhofer IPM kontrolliert Oberflächen direkt in der Produktionslinie auf Reinheit und Defekte.

### Fluoreszenzmesstechnik plus Hell-/Dunkelfeld-Bildgebung

Die F-Camera misst Verunreinigungen oder Defekte bildgebend und berührungslos im Produktionstakt. Mithilfe von UV-Licht regt das System unerwünschte organische Substanzen zum Fluoreszieren an und detektiert so Rückstände bis zu wenigen Milligramm pro Quadratmeter.

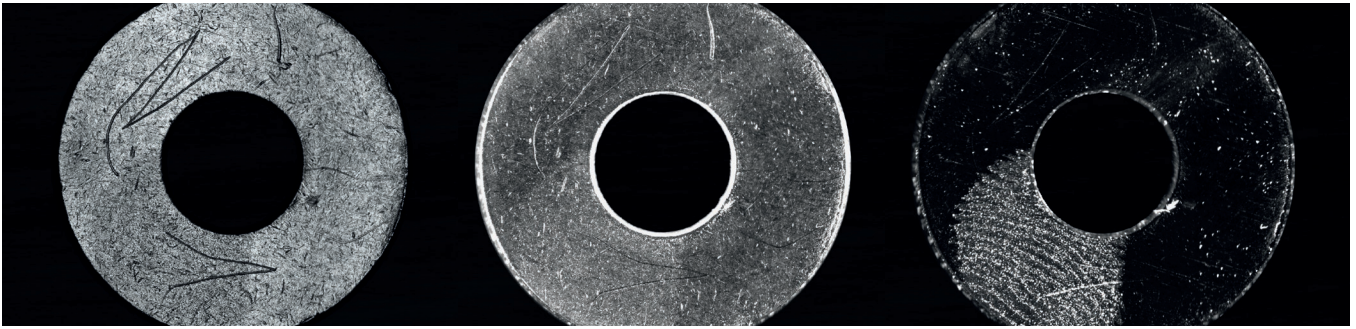
Zusätzlich detektiert eine an die Messaufgabe angepasste Hellfeld- oder Dunkelfeld-Bildgebung Fehlstellen wie z. B. Kratzer oder Pindefekte mit einer Auflösung von etwa 20 µm. Die Kombination der verschiedenen Verfahren ermöglicht die Inspektion von Defekten und Verunreinigungen mit einem einzigen System.

### Produktionsabläufe optimieren – Qualität dokumentieren

Die Aufnahmen werden durch Bildverarbeitungsalgorithmen automatisch und in Echtzeit ausgewertet. Überschreiten Defekte oder Verunreinigungen einen definierten Grenzwert, kann das Bauteil automatisch aussortiert oder erneut gereinigt werden. Die F-Camera liefert sowohl Bilder als auch quantitative Messungen der Form, Position und Menge von Verunreinigungen oder Defekten. So lassen sich dank der ortsaufgelösten Auswertung Produktionsabläufe optimieren. Zudem können die Ergebnisse im kundeneigenen QM-System hinterlegt und Qualitätsmerkmale dokumentiert werden.

### Vorteile auf einen Blick

- 100%-Inline-Kontrolle von Oberflächen
- Ortsaufgelöste Analyse zur Erkennung kritischer Bereiche
- Inline- oder Laborsystem
- Klassifizierung verschiedener Fehlertypen und Verunreinigungen durch automatisierte Bildverarbeitung
- Dokumentation zur Qualitätssicherung (Bilder, Fehlerklasse, Position)
- Übersichtliche, intuitive Benutzersteuerung



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

### Fluoreszenz macht Verborgenes sichtbar

Die F-Camera macht sich ein simples Prinzip zunutze: Öle, Fette, Lacke 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 handelt. Die F-Camera wird für diverse Anwendungen eingesetzt:

- Detektion unerwünschter Rückstände von Schmiermitteln, Fetten, Ölen, Klebern, Trennmitteln oder Reinigern
- Inspektion der Abisolierung von Drähten und Hairpins
- 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 (LIBS) ein.

Vergleich der Systeme	Kamerasystem F-Camera	Scannersystem F-Scanner
Fluoreszenzanregung	280, 365, 450, 530 nm (einstellbar)	405 nm
Sichtfeld	einige cm <sup>2</sup>	einige cm <sup>2</sup> bis einige m <sup>2</sup>
Optische Auflösung	ca. 20 µm	ca. 250 µm
Geschwindigkeit	ab 3 ms Belichtungszeit	bis zu 400 Linien pro Sek.
Größe Messkopf (LxBxH)	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.

### Kontakt

Dr. Alexander Blättermann  
 Gruppenleiter Optische  
 Oberflächenanalytik  
 Telefon +49 761 8857-249  
 alexander.blaettermann@ipm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Physikalische  
 Messtechnik IPM  
 Georges-Köhler-Allee 301  
 D-79110 Freiburg  
 www.ipm.fraunhofer.de

