



# Fraunhofer

## REINIGUNG

FRAUNHOFER-ALLIANZ REINIGUNGSTECHNIK



1

1 3D-lichtmikroskopische Aufnahme einer defekten Leiterbahn.

## OBERFLÄCHENANALYTIK

LABORANALYTIK IN DER REINIGUNGS- UND PROZESSTECHNIK ZUR AUFKLÄRUNG VON VERSCHMUTZUNGSURSACHEN UND SCHADENSFÄLLEN

### Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik (FAR)

Geschäftsstelle

Pascalstraße 8-9  
10587 Berlin

Leiter der Geschäftsstelle

Dr.-Ing. Mark Krieg  
Tel. +49 30 39006-159  
Fax +49 30 39110-37  
mark.krieg@ipk.fraunhofer.de

[www.allianz-reinigungstechnik.de](http://www.allianz-reinigungstechnik.de)

### Ausgangssituation

Flecken, Restschmutz, Kontaminationen, Partikel, Ölfilme, Prozessrückstände:

Wer kennt sie nicht, die unerwünschten Begleiter, die nicht nur die Optik eines Werkstücks beeinträchtigen, sondern gar dessen korrekte Weiterverarbeitung und bestimmungsgemäße Endfunktion zu Nichte machen können?

Steigende Anforderungen an die Funktion und Zuverlässigkeit, Null-Fehler als Qualitätsziel und nicht zuletzt die Verbesserung bestehender Produkte erfordern zunehmend den Einsatz oberflächenanalytischer Techniken, um die Ursachen von Störungen bzw. die Herkunft von Partikeln oder filmischen Rückständen aufzuklären und den Produktionsprozess zu beherrschen. Die zu analysierenden Kontaminationen sind dabei häufig mit dem Auge nicht sichtbar.

### Prozess- oder Schadensanalytik

Je nach Aufgabenstellung kommen unterschiedlichste Analysemethoden und Messtechniken zur Charakterisierung technischer Oberflächen in Frage: In der Schadensfallanalytik gilt es, die störenden Ursachen und deren Herkunft mit verschiedenen Methoden systematisch einzugrenzen und gegebenenfalls nachzustellen. Der Vergleich zwischen »Gut-« und »Schlecht-Proben« gibt häufig erste Hinweise. Abbildung 4 zeigt welche Fragen idealerweise beantwortet werden sollten, um die geeigneten Analyseverfahren auszuwählen.

In der prozessbegleitenden Analytik zur Serienüberwachung bestimmen vor allem Kriterien wie Integration in den Prozessablauf, einfaches Handling und betriebswirtschaftliche Betrachtungen die Wahl des Verfahrens.



## Leistungsspektrum der FAR

Die Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik (FAR) verfügt über eine breite Ausstattung modernster oberflächenanalytischer Verfahren und bietet seinen Kunden alle gängigen Methoden an.

Auftraggeber sind Unternehmen aus allen Branchen, die sich mit der Bewertung von Materialoberflächen beschäftigen. Auch steht die Weiterentwicklung von Methoden zur inline-Kontrolle von Prozessen im Fokus der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik. Für die erfolgreiche Optimierung von Prozessen und zur Auffindung der Ursachen und der Herkunft störender Kontaminationen bieten sich je nach Art unterschiedlichste Messmethoden an.

## Methodenauswahl

Je nach zu analysierender Größe, stehen verschiedene Methoden zur Verfügung:

Topografie / Oberflächenrauheit

- 3D-Lichtmikroskopie
- Rasterelektronenmikroskopie (REM)
- Rasterkraftmikroskopie (AFM)

Chemische Zusammensetzung

- Elektronenspektroskopie zur chemischen Analyse (ESCA, engl. XPS)
- Augerelektronen-Spektroskopie (AES)
- Energiedisperse Röntgenmikroanalyse (EDX)
- Infrarotspektroskopie und -mikroskopie (FT-IR)
- RAMAN-Spektroskopie
- Time-of-flight Sekundärionen-Massenspektrometrie (ToF-SIMS)

Benetzungseigenschaften

- Kontaktwinkelmessung
- Bestimmung der Oberflächenenergie

Schichtdicke / Tiefenprofil

- Ellipsometrie
- ESCA
- ToF-SIMS
- AES

Weitere Methoden

- UV-VIS-Spektroskopie
- Laser induced Breakdown System (LIBS)

## Unser Angebot

- Analyse des Reinigungsprozesses
- Auftragsanalytik im Rahmen der Qualitätssicherung und Prozessentwicklung
- Ursachenforschung zur Herkunft unerwünschter Kontaminationen
- Sauberheitskontrolle / Ermittlung der Benetzungseigenschaften
- Oberflächencharakterisierung bezüglich filmischer und partikulärer Verunreinigungen
- Unterstützung bei der Implementierung von Messtechniken zur fertigungsnahen Reinheitskontrolle
- Tiefenprofilanalysen oberflächennaher Bereiche

### Abbildung 4: Die analytischen Fragen

**Was?** Partikel, Flecken, filmische Beläge, Elemente, Moleküle, ...  
**Wie?** Schwellenwert, qualitativ, semi-quantitativ, quantitativ, ...  
**Wo?** laterale Auflösung, Tiefeninformation, ...

**Welches Verfahren, welche Methode ist geeignet?**  
(Methodenmix)

**Mögliche Antworten auf die Fragen:**  
Wo kommt das her? Was ist die Ursache?

2 ESCA – Elektronenspektroskopie zur chemischen Analyse.

3 FE-REM – Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop mit EDX-Analyse.