



# Fraunhofer

IPA

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR  
PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

## LEISTUNGSSPEKTRUM QUALIFIZIERUNG (AUSZUG)





## Messgrößen und -mittel

### *Partikeldetektion*

- Luftgetragen:
  - Optische Partikelzähler (OPZ): 0,1 bis 25  $\mu\text{m}$
  - Condensation Nuclear Counter: ab 5 nm
  - Druckgase, max. 10 bar: OPZ 0,1 bis 25  $\mu\text{m}$
- Direkt auf Oberflächen:
  - Waferinspektionsgeräte: 67 nm bis 63  $\mu\text{m}$
  - Surface Contamination Counter (SCC): 0,5 bis 100  $\mu\text{m}$
  - Lichtmikroskop: ab 1  $\mu\text{m}$
  - Rasterelektronenmikroskop: ab 5 nm
  - Laser Scanning Microscope, 3D-Darstellung von Kontaminationen
- Indirekt auf Oberflächen
- An Reibpaarungen
  - Atmosphärisch: Materialpaarungen (in Abhängigkeit von Normalkraft und Verfahrgeschwindigkeit) ab 0,1  $\mu\text{m}$
  - Im Vakuum: ab 67 nm

### *Partikelanalyse*

- Energieaufgelöste Röntgenstrahlungsanalyse (EDX)
- Analyse organischer Partikel mittels Ramanspektrometer

- 1 *Einsatz optischer Partikelzähler im Reinraum des Fraunhofer IPA.*
- 2 *Labor für die Analyse von partikulären Kontaminationen.*

### ***Ausgasung (ACC)***

- Technische Daten detektierter Stoffe
- Thermodesorptions-GC/MS
- Kammerrmessungen
- Raummessungen
- Headspace-GC/MS
- Thermoextraktion

### ***Biokontamination***

- Abklatschverfahren
- Luftgetragene KBE
- Wassergetragene KBE
- Gesamtkeimzahl durch mikroskopische Auszählung
- Verstoffwechselbarkeit

### ***Strömung***

Strömungsgeschwindigkeit, -richtung und -visualisierung (DI/N2-Nebelgerät, Rauchdraht, Prüfröhrchen), qualitative/quantitative Analyse, Durchflussrate (Volumenstrom), Erholzeit, Druckdifferenz

### ***Klima***

Temperatur, Feuchtigkeit

### ***Oberflächenqualität***

Rauheit, Oberflächengüte, EDX, AFM/STM, ESCA (XPS), AES, FTIR, TEM



### *ESD*

Ableitwiderstand, Durchgangs- und Oberflächenwiderstand, E-Feldbestimmung, Entladungszeit, Leitfähigkeit

### *Schwingung*

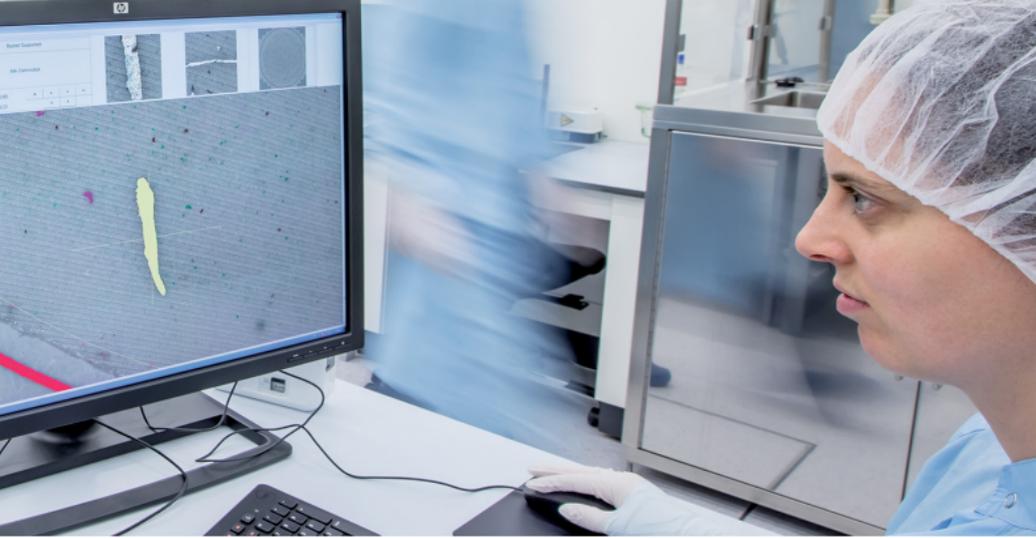
Vibration

### *Akustik*

Schallmessung

## **Prüfumgebung: Reinräume und Labore**

	Laminare Reinräume	Turbulente Labore
Luftreinheitsklasse (nach ISO 14644-1)	ISO Klasse 1	ISO Klasse 2
Luftströmungsgeschwindigkeit	0,45 m/s	0,45 m/s
Strömungsführung	vertikal laminar	turbulent
Temperatur	22 °C ± 0,5 °C	22 °C
Relative Feuchte	45 % ± 5 %	45 %
Grundfläche	125 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
Sonstiges	–	–



## Medienversorgung der Labore

- Reinstwasser (DI-Wasser in VLSI-Qualität)
- Reinstdruckluft
- Vakuum
- USV-Anlagen, 220-/380-Volt-Netzversorgung
- Stickstoff 5.0
- CO<sub>2</sub>-Versorgung flüssig 6.0

turbulente Reinräume	Medienlabor	Schwerlastreinraum
Klasse 6	ISO Klasse 8	ISO Klasse 1
0,5 m/s	–	0,45 m/s
turbulent	turbulent	vertikal laminar
22°C ± 0,5°C	22°C	22°C ± 0,5°C
45% ± 5%	45% ± 5%	45% ± 5%
50m <sup>2</sup>	50m <sup>2</sup>	120m <sup>2</sup>
–	–	Traglast: 5 t/m <sup>2</sup> , Raumhöhe: 6 m

## Unsere Leistungen

### *Betriebsmittel- / Werkstoffqualifizierung*

Reinraum- und Reinheitstauglichkeit:

- Partikelemissionsverhalten
- PWP-Messung
- Ausgasungsverhalten
- Partikelanalyse
- Materialanalyse
- Reinig- und Desinfizierbarkeit
- Chemische Beständigkeit
- Mikrobielle Verstoffwechselbarkeit
- ESD-Eigenschaften
- Oberflächenqualität
- Strömungsverhalten
- Dichtheitstest
- Mikrobizidität
- Produktverträglichkeit
- GMP/EHEDG-Design-Analyse

**TITEL** *Klassifizierungsuntersuchungen  
von Leuchten.*



**Fraunhofer**

**TESTED<sup>®</sup>  
DEVICE**

Flex Prod Robots GmbH  
System Flexi Pro 392 ALX  
**Report No. FL 0903-974**

## Vorteile der Qualifizierung

- International anerkanntes Prüfzeichen
- Unabhängigkeit des Instituts
- Weltweit einmalige Prüfinfrastruktur mit Reinräumen der Klasse 1 nach ISO 14644-1
- Experten für Reinräume und reine Produktionstechnik
- Ganzheitliche Betrachtung
- Standardisierte Vorgehensweise:
  - Prüfvorbereitung
  - Prüfaufbau
  - Hilfsmittel
  - Parameter und Randbedingungen
  - Objektive und repräsentative Auswahl der Stichproben aus der Grundgesamtheit
  - Dokumentation der Prüfprozedur und -ergebnisse
  - Prüfung nach international anerkannten Normen und Regelwerken
- Statistische Messwertanalyse
- Repräsentative Ergebnisse
- Kunden und marktorientierte Dokumentation inklusive:
  - Urkunde
  - Bescheinigung
  - Prüfbericht
  - Prüflogo

**Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnik und Automatisierung IPA**

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

**Institutsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

**[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)**

Nähere Informationen über unser Leistungsangebot sowie  
konkrete Beratung erhalten Sie von unseren Ansprechpartnern.

**Abteilung**

Reinst- und Mikroproduktion

**Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. (FH) Frank Bürger  
Telefon +49 711 970-1148  
[frank.buerger@ipa.fraunhofer.de](mailto:frank.buerger@ipa.fraunhofer.de)

Dipl.-Ing. (FH) Marion Schweizer  
Telefon +49 711 970-1509  
[marion.schweizer@ipa.fraunhofer.de](mailto:marion.schweizer@ipa.fraunhofer.de)

**[www.cleanroom.fraunhofer.de](http://www.cleanroom.fraunhofer.de)**