



# Fraunhofer

IPA

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR  
PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

## CLEANLAB – ANALYSEN RUND UM DIE PARTIKULÄRE REINHEIT





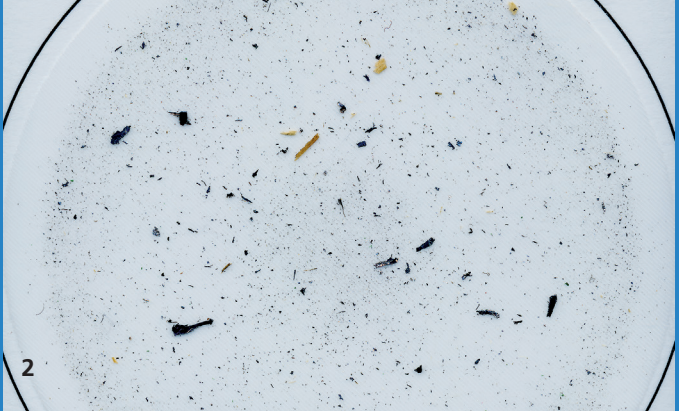
## Maßgeschneiderte Infrastruktur

Seit Mitte September 2013 erweitert das CleanLab das Leistungsspektrum am Fraunhofer IPA im Bereich der Bewertung der Reinheit und Sauberkeit von Bauteilen, Oberflächen und Flüssigkeiten durch ein weltweit einzigartiges Reinheitskonzept: Der bestehende, ca. 200 m<sup>2</sup> große Reinraum der besten Luftreinheitsklasse 1 (nach ISO 14644-1) wird dabei durch ein reinheitstechnisch optimiertes, gestaffeltes Reinraumkonzept mit den CleanLab-Laboren der ISO-Klasse 3, 6 und 8 verbunden.

Neueste automatisierte lichtoptische, Fluoreszenz- und Rasterelektronenmikroskope sowie Mikro-Computertomographen bieten die bestmögliche Antwort auf aktuelle und zukünftige Reinheitsfragen – von der Detektion bis hin zur Analyse von Partikeln.

Diese Infrastruktur in Kombination mit der langjährigen Kompetenz auf dem Gebiet der Reinheitstechnik stellt die Basis für die unterschiedlichsten Forschungsschwerpunkte bis hin zu deren Anwendung im Routinebetrieb zur Serienüberwachung dar.

- 1 *CleanLab-Extraktionsbereich.*
- 2 *Filtermembran einer Sauberkeitsprüfung.*
- 3 *Reinheitskritische Medizintechnikprodukte.*
- 4 *Sauberkeitsanalyse mit einer Flüssigkeit.*



## Technische Sauberkeit in der Automobilindustrie

Das CleanLab bietet umfangreiche Möglichkeiten zu den analytischen Fragestellungen rund um die Technische Sauberkeit, die von der Sauberkeitsanalyse bis hin zur sauberkeitsgerechten Fertigung reichen:

- Sauberkeitsanalyse mit den Extraktionsverfahren Spritzen, Spülen, Ultraschall und Schütteln
- Sauberkeitsanalyse von flüssigkeitssensiblen Bauteilen unter Einsatz von Reinstdruckluft
- Auswertung von Partikelfallen aus dem Umgebungsmonitoring bzw. zum Lokalisieren von Partikelquellen
- Auswertung von Partikelstempeln
- Automatisierte lichtmikroskopische Analyse für Partikel ab 5 µm
- Automatisierte REM-EDX-Analyse
- 3D-Partikelanalyse mit dem Mikro-CT
- Korrelative Analyse
- Schulung zum Prüfer für Technische Sauberkeit
- Schulung zum Planer für Technische Sauberkeit

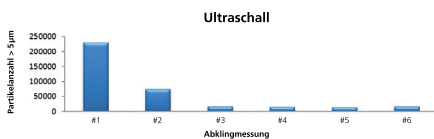
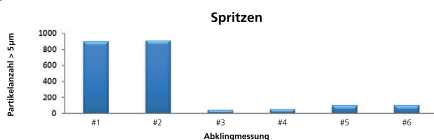
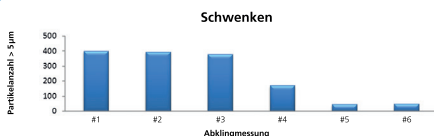
## Reinheitsvalidierung von Medizintechnik bis Raumfahrt

Für eine Vielzahl weiterer Produkte von der Medizintechnik bis hin zur Raumfahrt bestehen Anforderungen bezüglich der partikulären Reinheit. Dank des angepassten Reinheitskonzepts, der analytischen Ausstattung und der langjährigen Erfahrung



3

auf dem Themengebiet Reinheitstechnik können im CleanLab auch diese Fragestellungen bearbeitet werden. Hierzu zählt die Erarbeitung geeigneter Probenahmeverfahren und Auswahl einer passenden Analytik, die als Grundlage für routinemäßige Überprüfungen herangezogen werden.

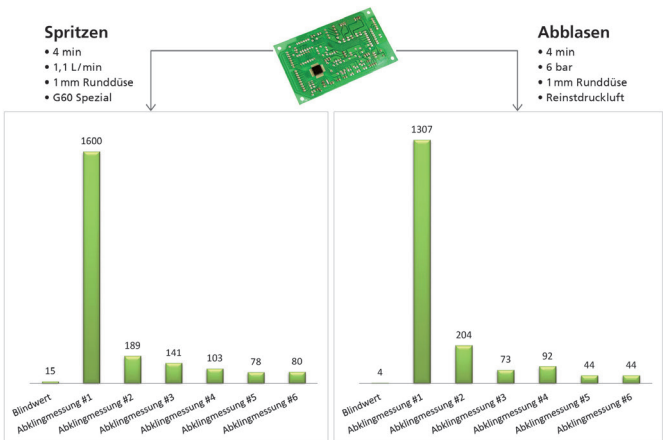


*Qualifizierungsuntersuchungen zur Überprüfung der Parameter unterschiedlicher Extraktionsverfahren für ein Dentalimplantat.*



## Luftextraktion

Für eine Reihe an Komponenten, wie z.B. Elektroniken, bedeutet eine Sauberkeitsprüfung mit einer Flüssigkeit eine zerstörende Prüfung. Zur Untersuchung von optischen, elektronischen und feinwerktechnischen Verbundsystemen, Verpackungsmaterialien sowie Autoscheinwerfern, bei denen die Ablösung der Verschmutzungspartikel alternativ mit Reinstdruckluft durchgeführt wurde, konnte die Eignung dieser neuen sogenannten Luftextraktion sehr eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden.

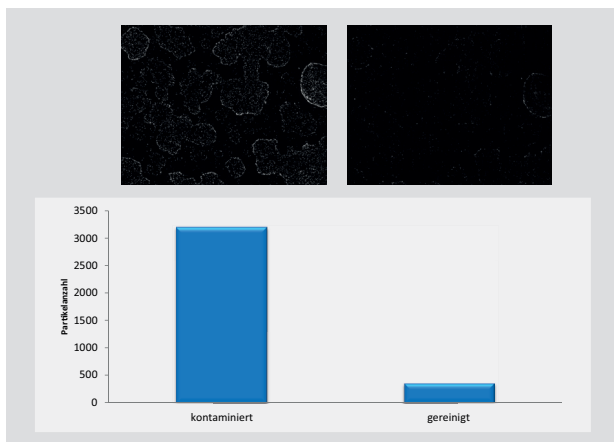


*Beispielergbnis beim Vergleich Abblasen (ohne Flüssigkeit, nur Reinstdruckluft) und Spritzen (mit Flüssigkeit).*

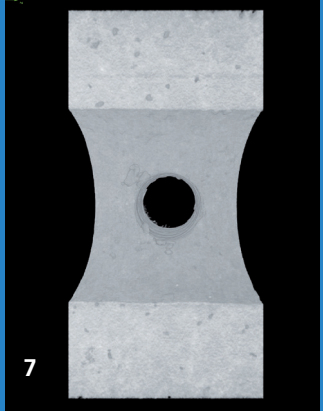
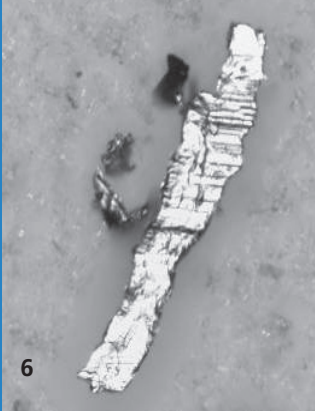
5

## Bewertung der Reinigungseffizienz von Reinigungsverfahren

Dank der analytischen Möglichkeiten im CleanLab können Reinigungsverfahren auf unterschiedlichste Art und Weise hinsichtlich ihrer Reinigungseffizienz unter die Lupe genommen werden. Nach dem Aufbringen einer Prüfverunreinigung auf Testsubstraten mit und einer Bewertung des Sauberkeitszustands vor und nach der Reinigung kann die Reinigungseffizienz ermittelt werden. Zur Übertragung der ermittelten Reinigungseffizienz auf andere Verunreinigungen, kann die Partikelhaftkraft bestimmt werden, die Rückschlüsse auf die Abreinigbarkeit anderer Verunreinigungen zulässt.



*Mikroskopische Auswertung zur Beurteilung einer Wischreinigung unter Verwendung einer fluoreszierenden Prüfverunreinigung.*



## Verfügbare Infrastruktur (Auszug)

### Prüfumgebung

- Turbulente Reinraumbereiche der Luftreinheitsklasse 6 und 8 nach ISO 14644-1
- Lokale laminare Reinraumbereiche

### Ausstattung Extraktion

- Spritzkabinette für unterschiedliche Bauteilgrößen
- Equipment zur Extraktion mit Ultraschall
- Spüleinrichtung mit hohen Volumenströmen
- Separater Prüfbereich für hochsaubere Komponenten

### Ausstattung Analyse

- Lichtmikroskope zur automatisierten Partikelanalyse
- Fluoreszenzmikroskop
- Rasterelektronenmikroskope zur automatisierten Partikelanalyse
- Mikro-CT zur 3D-Partikelanalyse
- Scanner zur Partikelanalyse
- Fünfstellige Analysenwaage

**TITEL** *CleanLab-Analytikbereich.*

**5** *Automatisierte CO<sub>2</sub>-Schneestrahlnreinigung.*

**6** *Mikroskopische Aufnahme eines Schadpartikels.*

**7** *CT-Aufnahme eines Grats im Inneren einer Komponente.*

**8** *Automatisierte mikroskopische bzw. korrelative Partikelanalyse.*



**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**

Dr.-Ing. Markus Rochowicz  
Telefon +49 711 970-1175  
[markus.rochowicz@ipa.fraunhofer.de](mailto:markus.rochowicz@ipa.fraunhofer.de)

Dipl.-Ing. Guido Kreck  
Telefon +49 711 970-1541  
[guido.kreck@ipa.fraunhofer.de](mailto:guido.kreck@ipa.fraunhofer.de)

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