

## Reinst- und Mikroproduktion

### Technische Sauberkeit funktionsrelevanter Bauteile

Die Anforderungen an die Sauberkeit von Bauteilen und Baugruppen haben insbesondere in der Automobilindustrie und deren Zulieferbetrieben in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen.



Bild 1 Automobilbauteil bei der roboter-  
gestützten Sauberkeitsanalyse.

Die technische Bauteilsauberkeit stellt ein wichtiges Qualitätsmerkmal dar, das messtechnisch erfasst werden und dokumentierbar sein muss.

Folgende Branchen sind von dieser Entwicklung besonders betroffen:

- Automobilindustrie
- Zulieferindustrie
- Maschinenbau/Metallverarbeitung
- Reinigungstechnik

### Bauteilprüfung

Da es sich bei Automobil-Bauteilen in der Regel um komplexe, dreidimensionale Komponenten handelt, bei denen die funktionalen Bereiche häufig im Inneren liegen, ist selten eine direkte Messung der Sauberkeit auf dem Bauteil möglich. Deshalb wird eine mehrstufige Prozedur gewählt. Im ersten Schritt werden die zu erfassenden Partikel mit einer Reinigungsflüssigkeit vom Bauteil abgelöst.

Die Partikel in der Flüssigkeit werden anschließend analysiert. Somit wird auf die ursprüngliche Verschmutzung des Bauteils geschlossen.

Das breite Spektrum an Nachreinigungs- und Analyseverfahren, die ihrerseits von einer Vielzahl von Parametern abhängig sind, lässt nur dann reproduzierbare und vergleichbare Untersuchungen zu, wenn unter definierten Prüfbedingungen gearbeitet wird.

Diese Bedingungen werden in einem speziell für diese Fragestellungen konzipierten Sauberkeitslabor der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion bereitgestellt. Um eine hohe Reproduzierbarkeit und möglichst wenig Schmutzeintrag durch das Bedienpersonal zu sichern, wird, wann immer dies möglich ist, Automatisierungs- und Robotertechnik eingesetzt.



Bild 2 Sauberkeitsprüfanlage.

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

##### Institutsleitung:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Rolf Dieter Schraft  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Dr.-Ing. e. h.  
Dr. h. c. mult. Engelbert Westkämper  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

##### Leitung der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion:

Dr.-Ing. Johann Dorner

##### Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Christian Ernst  
Telefon: +49(0)7 11/9 70-12 48  
Fax: +49(0)7 11/9 70-10 07  
E-Mail: ernst@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Markus Rochowicz  
Telefon: +49(0)7 11/9 70-11 75  
Fax: +49(0)7 11/9 70-10 07  
E-Mail: rochowicz@ipa.fraunhofer.de

## Sauberkeitslabor

Sämtliche für eine Sauberkeitsanalyse benötigten Gerätschaften sind in einem klimatisierten Sauberraum untergebracht. Qualifiziertes Personal betreut die umfangreiche Ausstattung:

### Probenahmetechnik:

- Robotergestützte Spritzkammer
- Flexible, reinheitsgerechte Ultraschalltechnik
- Hochsaubere Innenspülstände

### Analysetechnik:

- Analysefiltration
- Gravimetrisch
- Mikroskopisch (manuell und vollautomatisiert)
- Flüssigkeitspartikelzähler
- Materialanalysen wie REM/EDX

## Standardgerechte Prüfung

Im Rahmen eines Verbundprojektes mit 25 Firmen aus dem Bereich der Automobilhersteller, der Zulieferer sowie der Hersteller von Reinigungsanlagen und Waschmedien wurden in einer zweijährigen Kooperation die Grundlagen zur Vereinheitlichung der Sauberkeitsanalyse geschaffen. In einem breiten Branchen übergreifenden Konsens entstand ein Standardisierungsvorschlag



Bild 3 Ultraschall-Analysebereich im Sauberkeitslabor.

zur Prüfung der technischen Sauberkeit, der die Basis für die gerätetechnische Ausstattung und methodische Vorgehensweise in den IPA-Sauberkeitslabors bildet. Einem breiten Kreis von Anwendern werden diese Arbeiten durch die folgenden Standards zugänglich:

- ISO 16232  
»Cleanliness of components«
- Roter Band »Technische Sauberkeit« des VDA QMC

## Referenzbauteile (Auszug)

- Kurbelwellen
- Pleuel
- Zylinderköpfe
- Getriebebauteile
- Kraftstoffleitungen
- Filterelemente
- Schrauben
- ABS-Komponenten
- Schutzschalter

## Unser Leistungsangebot

Die Abteilung Reinst- und Mikroproduktion stellt für die Industrie einen kompetenten und leistungsstarken Forschungs- und Entwicklungspartner im Bereich der technischen Sauberkeit dar.

Das Leistungsprofil umfasst unter anderem die Bereiche:

- Unabhängige und reproduzierbare Sauberkeitsprüfung von Bauteilen mit normgerechter Dokumentation
- Entwicklung bauteilspezifischer Analyseprozeduren
- Unterstützung bei der Konzeption, Entwicklung und Realisierung von Sauberkeitsprüfeinrichtungen und Labors
- Schulungen zur Sauberkeitsanalyse nach aktuellen Standards in den Labors des Fraunhofer IPA oder vor Ort beim Kunden für die Bereiche: Labor, Qualitätssicherung und Konstruktion/Entwicklung
- Beratung zur sauberkeitsgerechten Produktionsgestaltung