

# Fachforum

13. Oktober 2010, Stuttgart

**parts2clean** 



## Partikelmonitoring in Produktionswerken und Montagelinien

Volker Burger, Geschäftsführung, CleanControlling GmbH

## INHALT

Vorstellung CleanControlling GmbH

Hilfsmittel und Analysemethoden zum Partikelmonitoring

Bestimmung des Partikeleinflusses in Produktionsbereichen

Auswertung von Partikelfallen, Partikelstempel und  
Sauberkeitsanalysen an Bauteilen

Ansätze für das Ableiten von Erkenntnissen

Film zur Partikelenstehung im Prozess



## VORSTELLUNG CLEANCONTROLLING GMBH

### Leistungen im Überblick

Restschmutzanalysen nach VDA19 bzw. ISO 16232  
bzw. spezifische Kundennormen

Vertrieb und Auswertung von Partikelfallen und  
Partikelstempel

Restfett-/Restölbestimmung an Bauteilen



## VORSTELLUNG CLEANCONTROLLING GMBH

### Beratung, Schulung

Unterstützung bei Troubleshooting im Bereich Restschmutz /  
Technischer Sauberkeit

Partikelmonitoring in Fertigungsbereichen

Partikeluntersuchungen in Fertigungsprozessen

Unternehmensweite Einführung der 5S-Philosophie

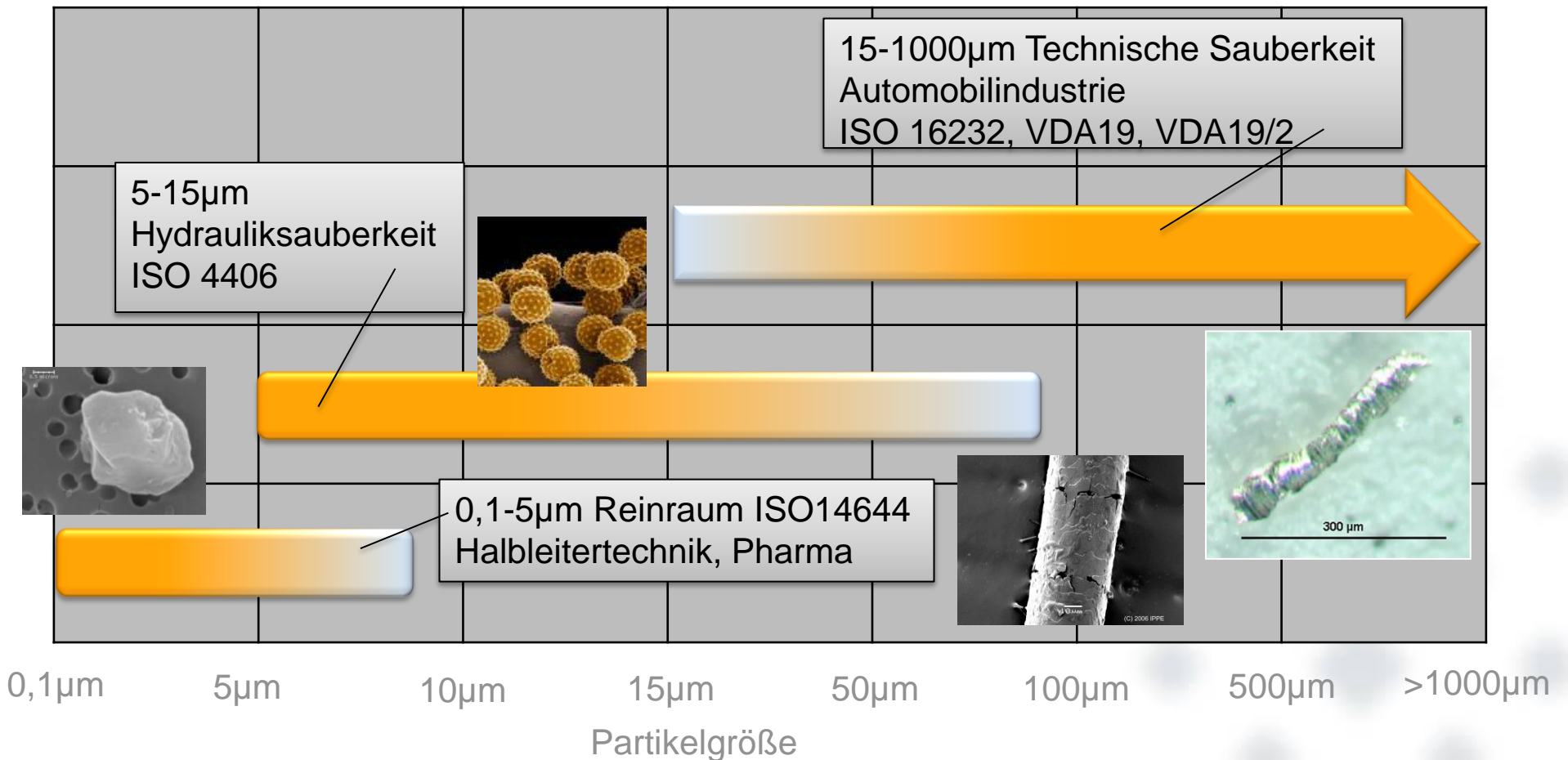
Validierung von Reinigungsprozessen in der Medizintechnik

Umfangreiches Schulungsprogramm



## Relevante NORMEN und REGELWERKE

### Partikelgrößen und Ihre Regelwerke



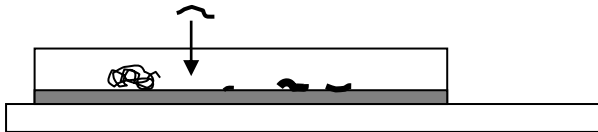
## PARTIKELMONITORING - Hilfsmittel

### Partikelfallen

Beobachtung des Partikelauftkommens an definierten Standorten

Überwachung der Partikelkontamination an Arbeitsplätzen

Sedimentierende Partikel sammeln sich auf der klebenden Messfläche



## PARTIKELMONITORING - Hilfsmittel

### Partikelfallenstände

Beobachtung des Partikelauftkommens  
in verschiedenen Höhenpositionen

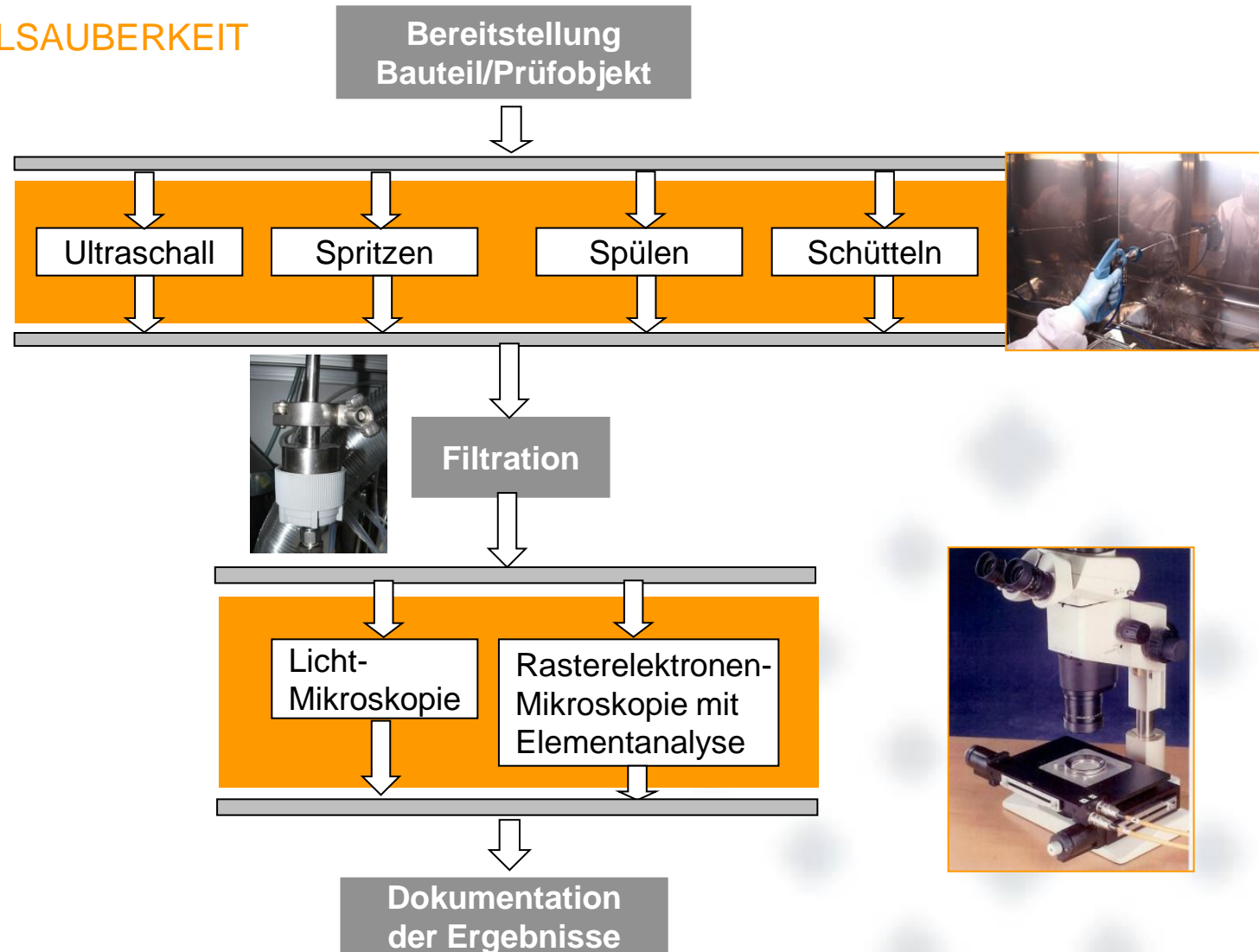
Systematische Überwachung an  
verschiedenen Hallenstandorten





## Bestimmung der BAUTEILSAUBERKEIT Analyseablauf

**Extraktion:**  
Gewinnung der  
Partikel vom  
Prüfobjekt



## Bestimmung der Umgebungssauberkeit

### Analyseablauf Partikelstempel

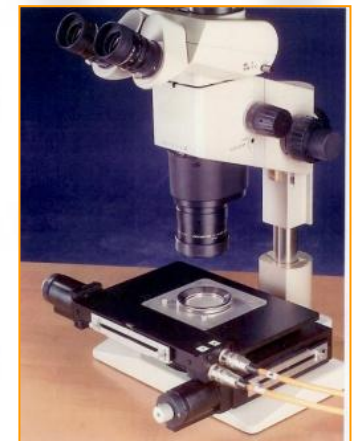
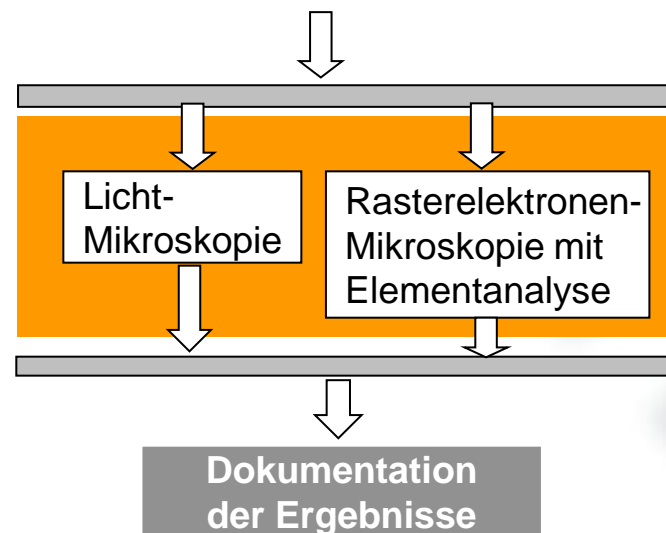
#### Extraktion:

Direkt durch das Stempelpad  
keine Nassextraktion  
notwendig



#### Analyse:

Messtechnische  
Analyse der Partikel



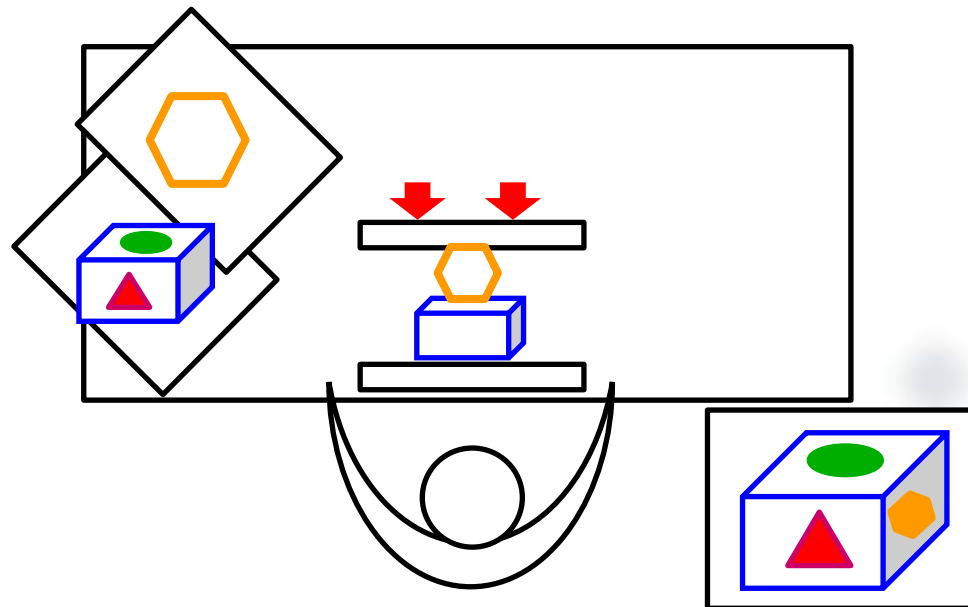
## Partikelmonitoring in Montagelinien

### PROZESSKETTENANALYSE

Untersuchung von Endgeräten nach Spezifikation

Bauteilanalysen aus den am Arbeitsplatz zur Montage bereitgestellten Bauteilen

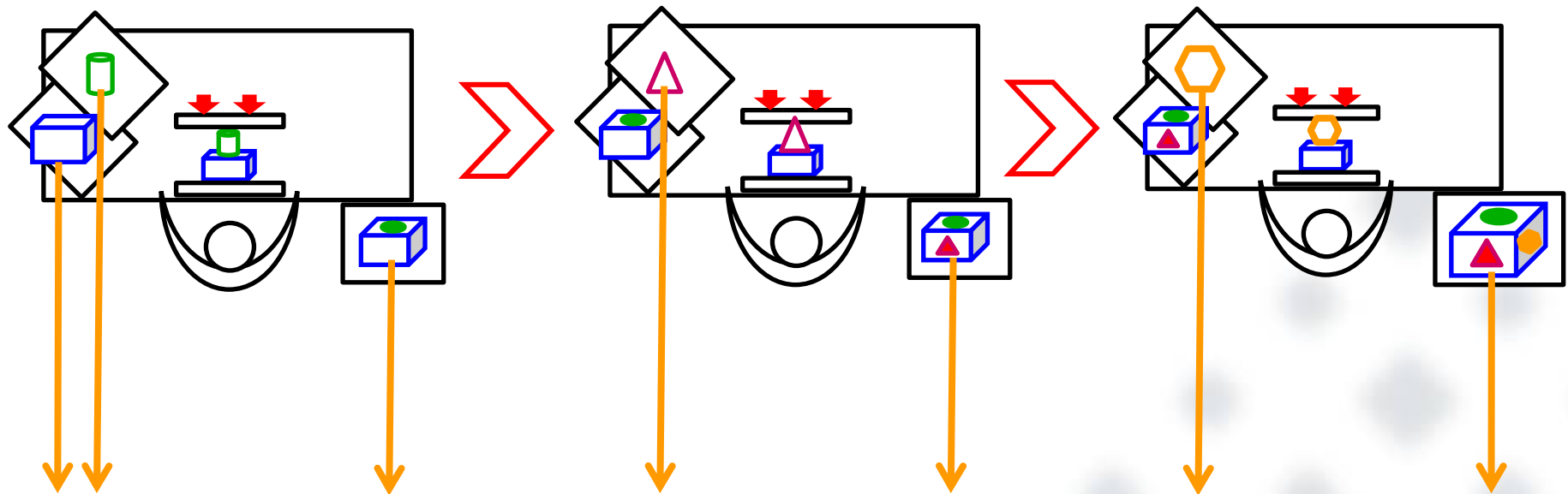
Bauteilanalysen nach den durchgeführten Prozessen



Partikelmonitoring in Montagelinien

PROZESSKETTENANALYSE

Analyse von Einzelteil, Baugruppen und Endgeräten



**Bauteilsauberkeitsanalyse nach VDA19**

## Bestimmung des Partikeleinflusses in Produktionsbereichen

### Systematische Vorgehensweise

#### Umgebungssauberkeit/Luftsauberkeit

Partikelfallen und Partikelstempel in verschiedenen Höhen auslegen  
Begutachtung der Hallenluftversorgung

#### Partikelverschleppung

Begutachtung ggf. Analyse der Transportbehälter  
Begutachtung starker Partikelquellen  
Suche nach Partikelansammlungen

#### Partikeleinfluß Montagelinie

Begutachtung partikelkritischer Prozesse und Betriebsmittel  
Partikelfallen, Partikelstempel, Endoskop, Hochgeschwindigkeitskamera

#### Partikeleinfluß Bauteile, Lieferanten

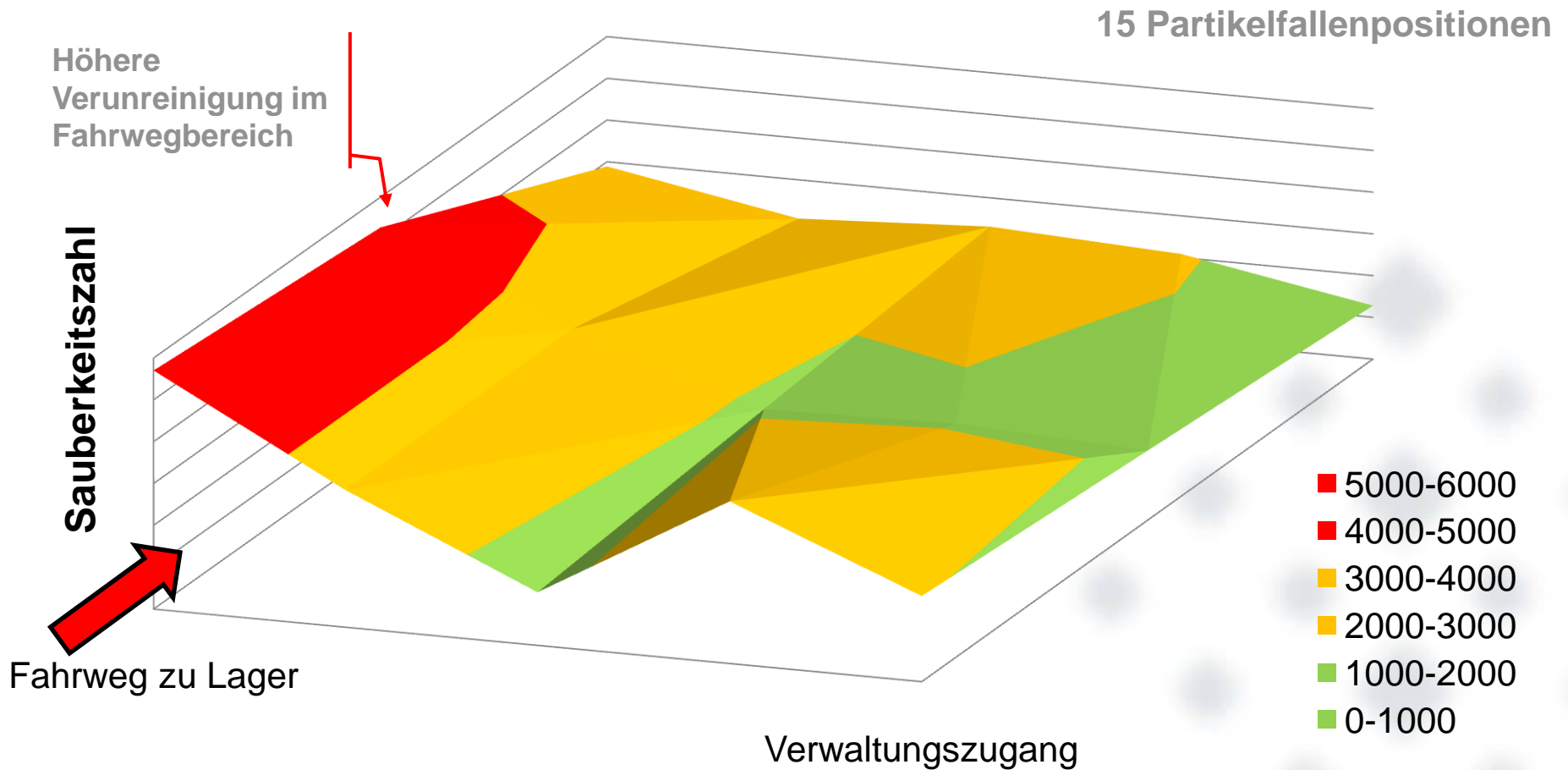
Sauberkeitsanalyse an den Anlieferbauteilen, Baugruppen und Endgeräten

#### Reinigungspläne der Halle bzw. der Montagelinie

Überprüfung der Dokumentation bzw. der Wirksamkeit

## PARTIKELMONITORING – Ergebnisdarstellung Umgebung

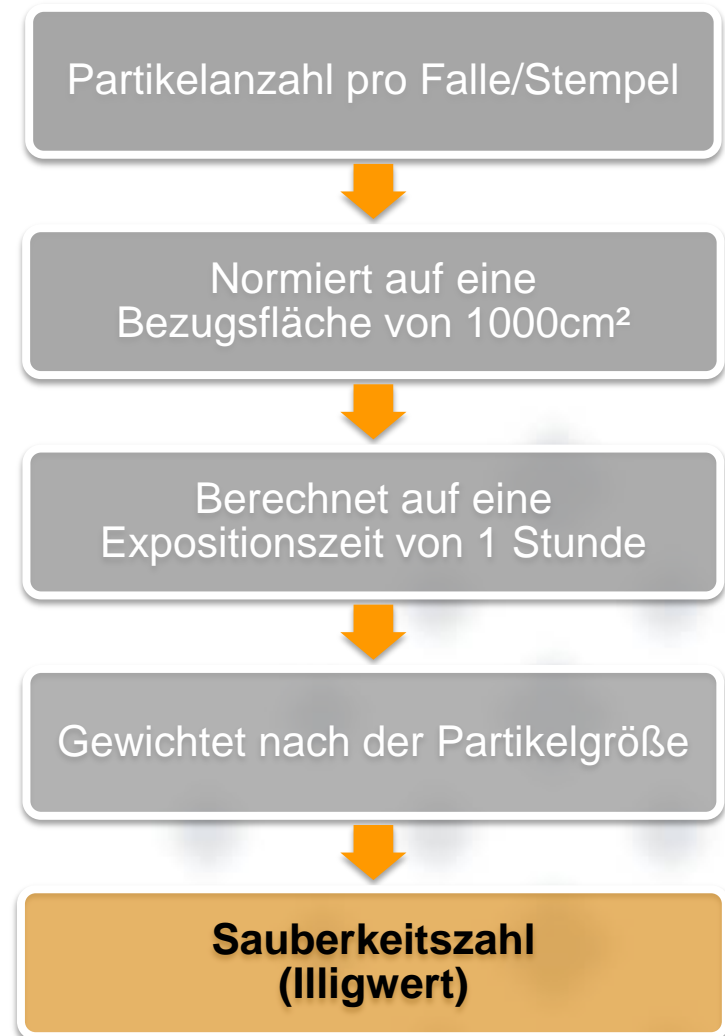
### Sauberkeitszahlen in 2m Höhe – alle Partikel



## PARTIKELMONITORING – Ergebnisdarstellung

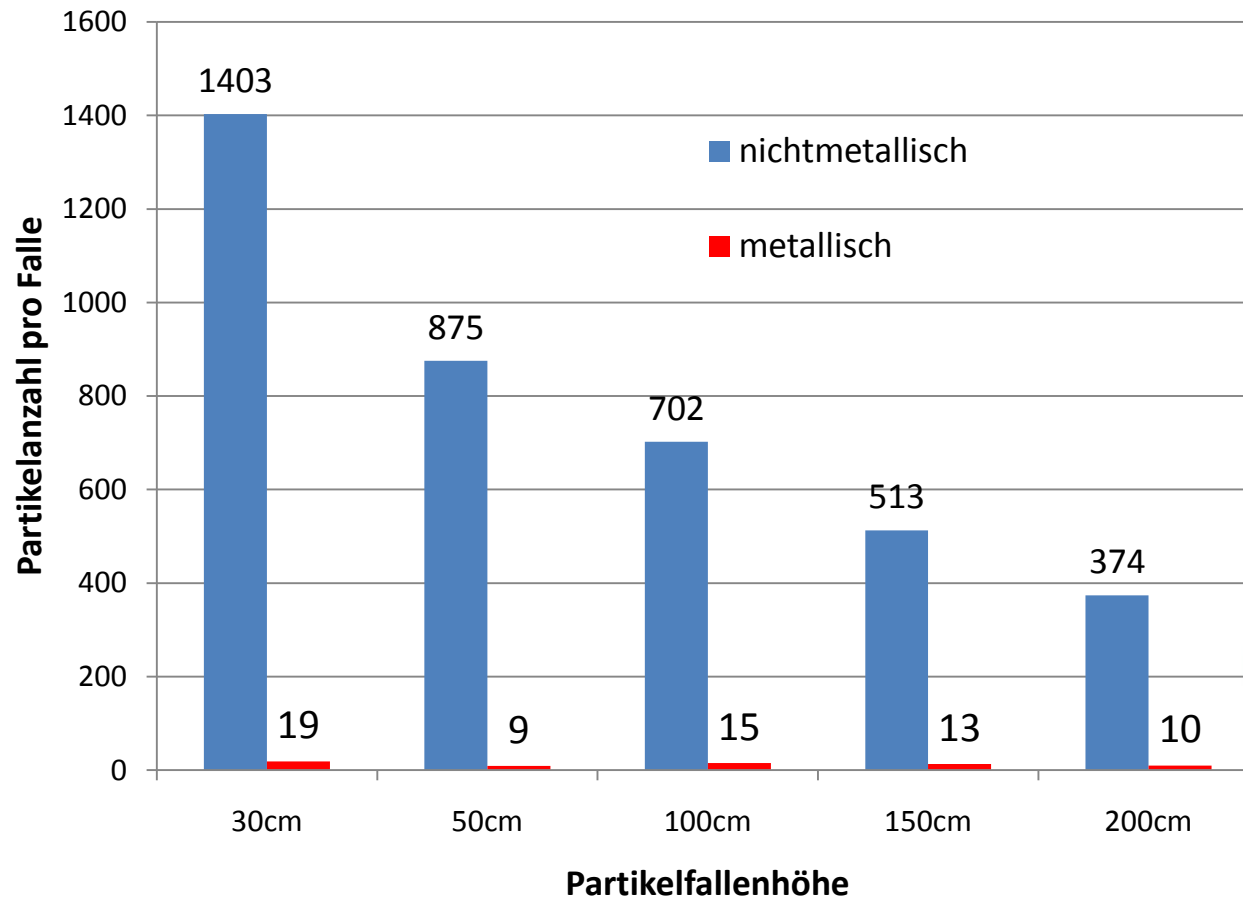
### Sauberkeitszahl (Illigwert) pro Meßpunkt

Partikelgröße [ $\mu\text{m}$ ]	Gewichtungsfaktor
$5 \leq x < 15$	0
$15 \leq x < 25$	0
$25 \leq x < 50$	0
$50 \leq x < 100$	1
$100 \leq x < 150$	4
$150 \leq x < 200$	9
$200 \leq x < 400$	16
$400 \leq x < 600$	64
$600 \leq x < 1000$	144
$1000 \leq x$	400



## PARTIKELMONITORING – Ergebnisdarstellung

### Partikelfallen - Hallenschichtung



### Größter metallische Partikel

30cm => 473µm

50cm => 47µm

100cm => 86µm

150cm => 49µm

200cm => 89µm



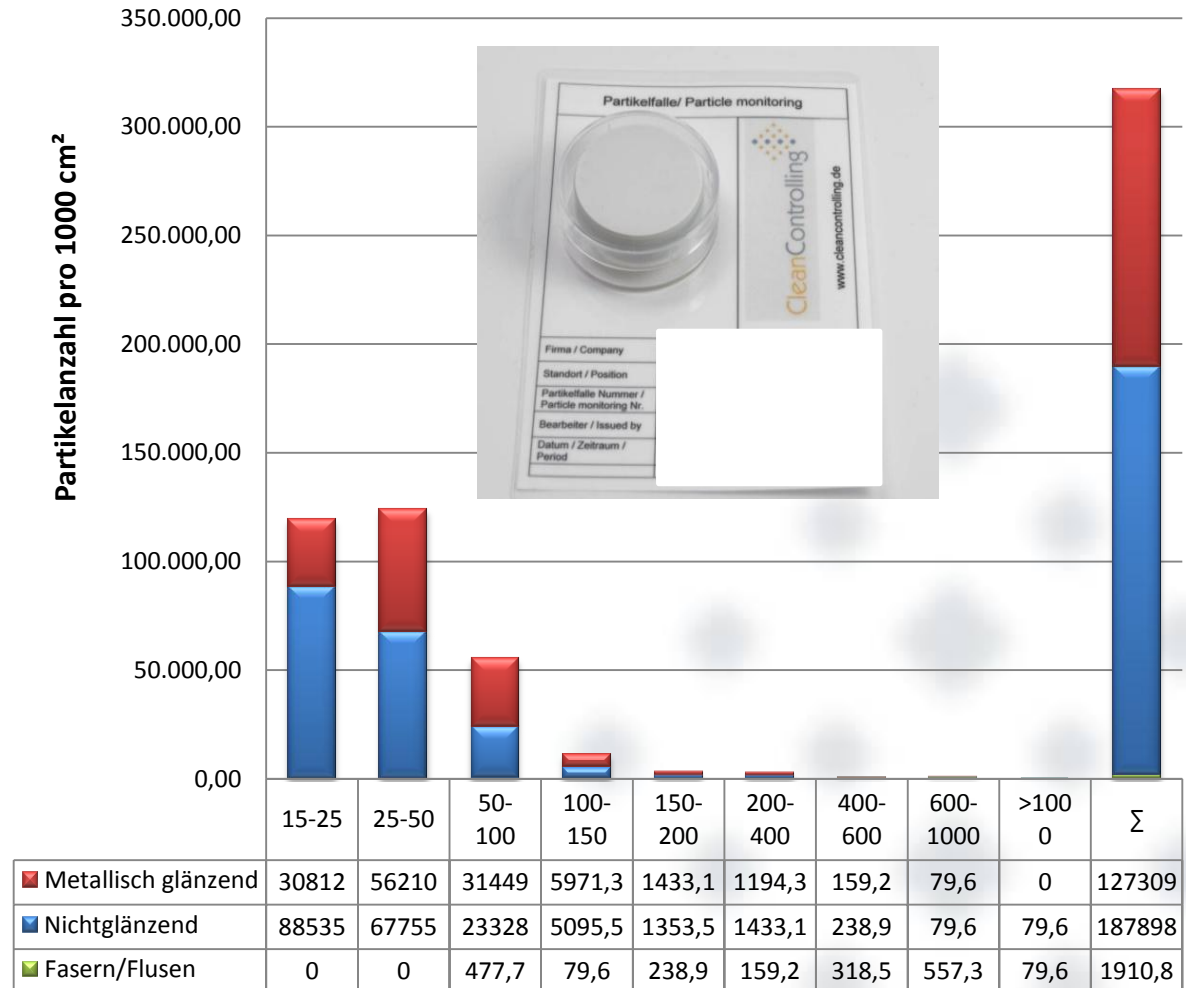
## PARTIKELMONITORING – Ergebnisdarstellung

### Montageprozesse

Metallische Partikel  
> 600µm vorhanden



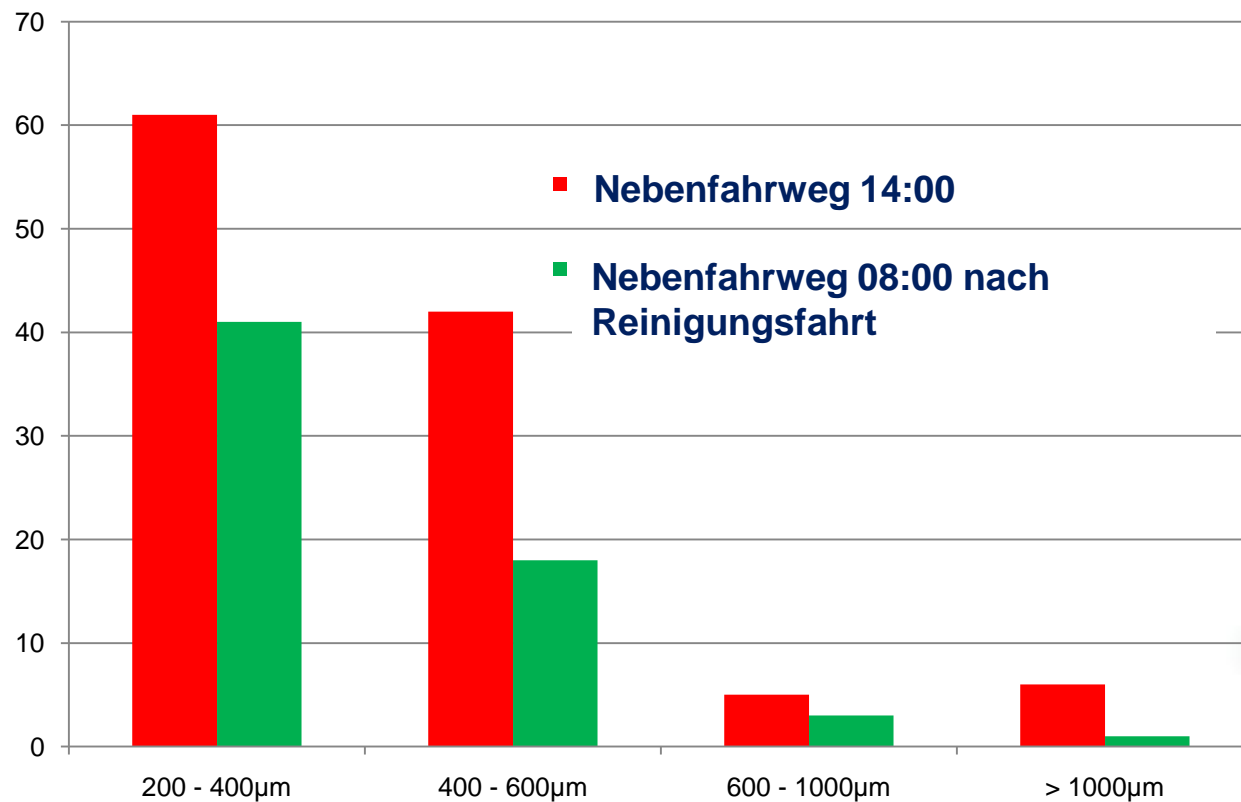
### Partikelverteilung pro 1000cm<sup>2</sup>



## PARTIKELMONITORING – Ergebnisdarstellung

### Interner Transport und Versorgungsstraßen

#### Partikelstempel – alle Partikel



Beim Einsatz von Bodenreinigungsgeräten werden große Partikel deutlich reduziert.

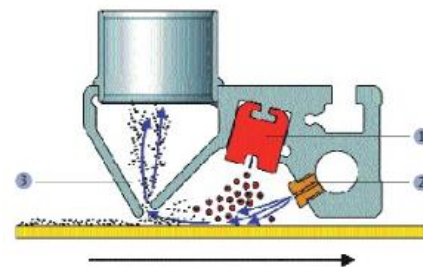


PARTIKELMONITORING - Erkenntnisse ableiten

Partikelverunreinigung an Bauteilen

Verschmutzung durch den Bearbeitungsprozess		Partikelverschleppung
80%		20%
VERMEIDEN	ENTFERNEN	SCHÜTZEN

- Materialwechsel
- Prozessoptimierung
- Beschichtungswechsel
- Anlagengestaltung



**Festlegung zu:**

- Raumkonzept
- Außenverpackung
- Bekleidungskonzept
- Personalkonzept
- Mischtätigkeiten
- Behälterkonzept

## Hochgeschwindigkeitsfilmaufnahme Partikelentstehung im Prozess

