

## ZVO Oberflächentage 2012 Geplante Revision der VDA 19 - Die Technische Sauberkeit entwickelt sich weiter



28. September 2012, Darmstadt

Dr.-Ing. Markus Rochowicz

Fraunhofer IPA, Reinst- und Mikroproduktion

# Vorstellung

## Abteilung Reinst- und Mikroproduktion



### Arbeitsgebiete:

- Prüfung der Reinraumtauglichkeit von Gerätschaften und Werkstoffen
- Fertigungsoptimierung in der Sauber- und Reinstproduktion
- Schulung
- CO<sub>2</sub>-Reinigung
- Reinigungsvalidierung
- Prüfung der Technischen Sauberkeit
- Entwicklung von Reinheitsprüftechnik
- ...



## VDA 19

VDA 19: ein rotes Buch kein rotes Tuch –  
Prüfung der Technischen Sauberkeit in der Praxis

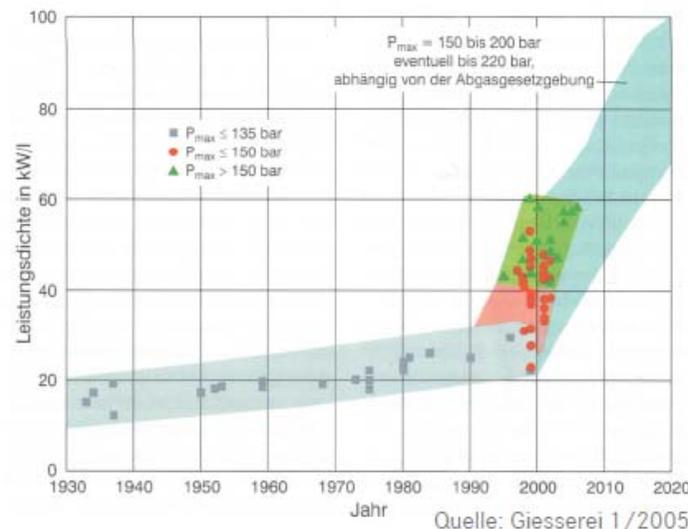
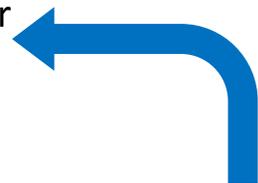


# VDA 19

## Vor 11 Jahren: Die Steinzeit der Restschmutzdiskussion

### Seit wann gibt es ein „Restschmutzproblem“

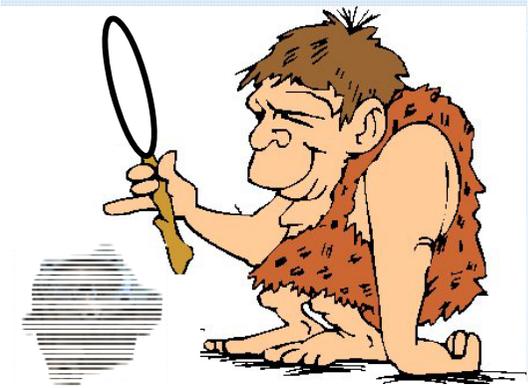
- Probleme mit partikelbedingten Fehlfunktionen im Automobil gab es schon immer
- Die große Verbreitung von ABS-Systeme ab ca. 1990 führte zur ersten ernsthaften Auseinandersetzung mit der Thematik
- Der Boom der Diesel-Direkteinspritzer Ende der 90er Jahre war der Auslöser für **die große „Restschmutz-Welle“**, die die ganze Zulieferkette erfasste.



Der Restschmutz 2001 – ein Problem ohne Heimat:

Aber es gab 2001 schon:

- harte Grenzwerte (200µm)
- erste automatisierte lichtoptische Mikroskope
- erste automatisierte REM-EDX-Systeme
- erste automatisierte Extraktionsstände



## VDA 19

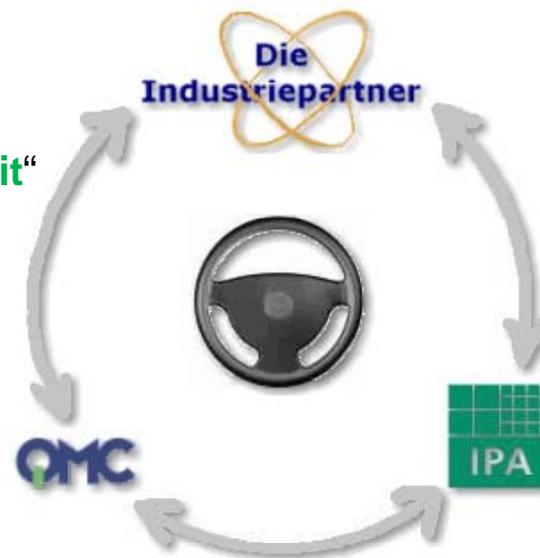
### Der Industrieverbund TecSa

Die Messung von Restschmutz stellte ein Problem dar, weil

- Eine direkte Inspektion der betroffenen Bauteile selten möglich ist.
- Es keine einheitliche Vorgehensweise bei der Prüfung gab.
- Es ein großes Wissensgefälle in der Branche gab.
- Es kein problemspezifisches Regelwerk gab

Sommer 2001:

Der Begriff der „**Technischen Sauberkeit**“ war geboren, um das Thema positiv zu belegen und (auch firmenintern) kommunizierbar zu machen.



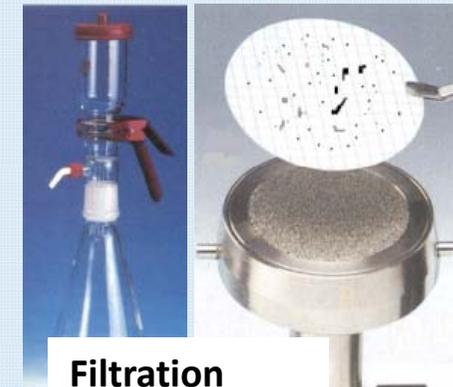
## VDA 19

Wie weit ist eine Standardisierung möglich?

Beispiel: Innenspülen



Extraktion



Filtration



Analyse

Identische / **standardisierte** Prüfanweisung? → wohl kaum ...

# VDA 19

VDA 19 erscheint 2005 beim VDA QMC

## Die „etwas andere Messtechnik“

Denn, es kann keine fixen Prozeduren geben aufgrund der riesigen Bauteilvielfalt, sondern:

- Die experimentelle Ausarbeitung der Prüfung ist geregelt.
- Die fachgerechte Durchführung der Prüfung wird beschrieben.
- Die Dokumentation von Sauberkeitswerten ist genormt.

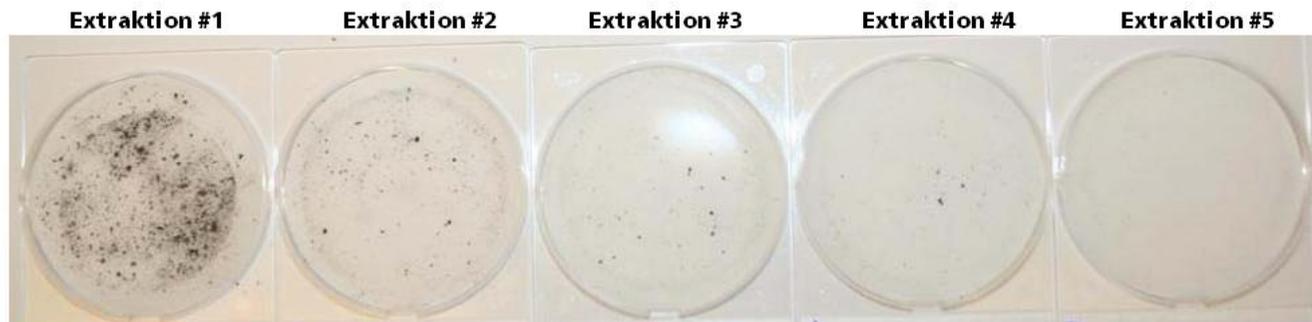


Das Kleingedruckte

### VDA 19 schreibt nicht vor:

1. Dass Bauteile (grundsätzlich) mit Sauberkeitsanforderungen belegt sein müssen
2. Dass Bauteilsauberkeit generell geprüft werden muss
3. Welchen Sauberkeitsgrad bestimmte Bauteile haben müssen (Grenzwerte)
4. An welchen Stellen im Prozess / in der Qualitätskette Sauberkeitsanforderungen bestehen
5. In welchem Umfang zu prüfen ist

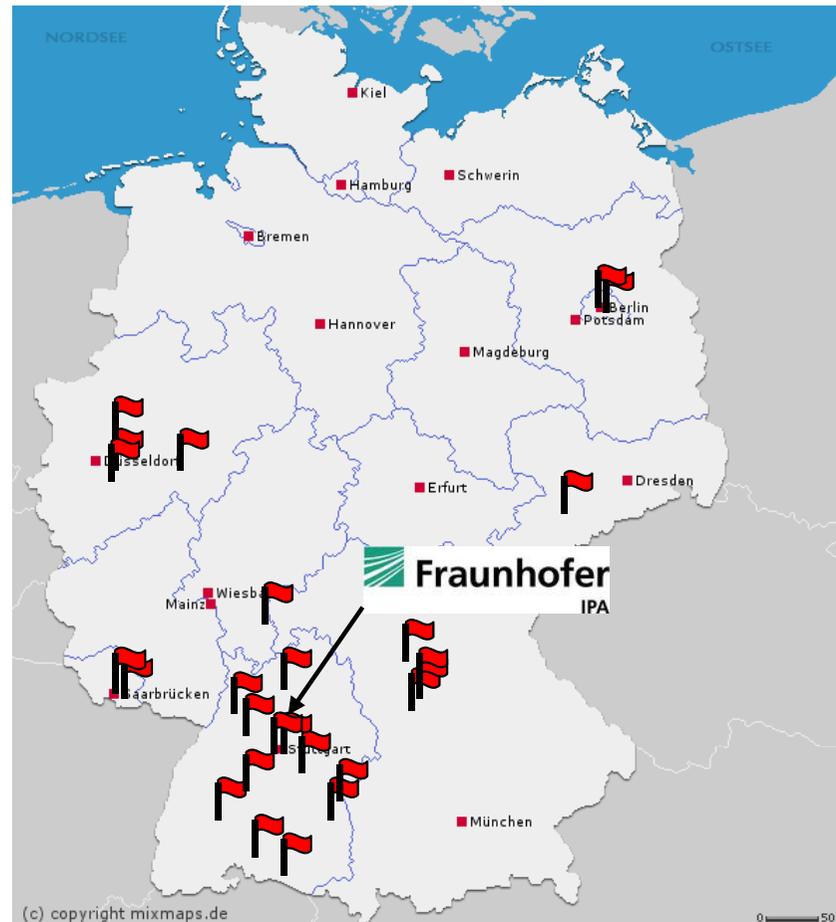
Abklingsreihe



# VDA 19

## Stand nach 10 Jahren Technischer Sauberkeit

### Zahl und Standorte der Dienstleister zur Sauberkeitsprüfung



### Zahl der Labore insgesamt:

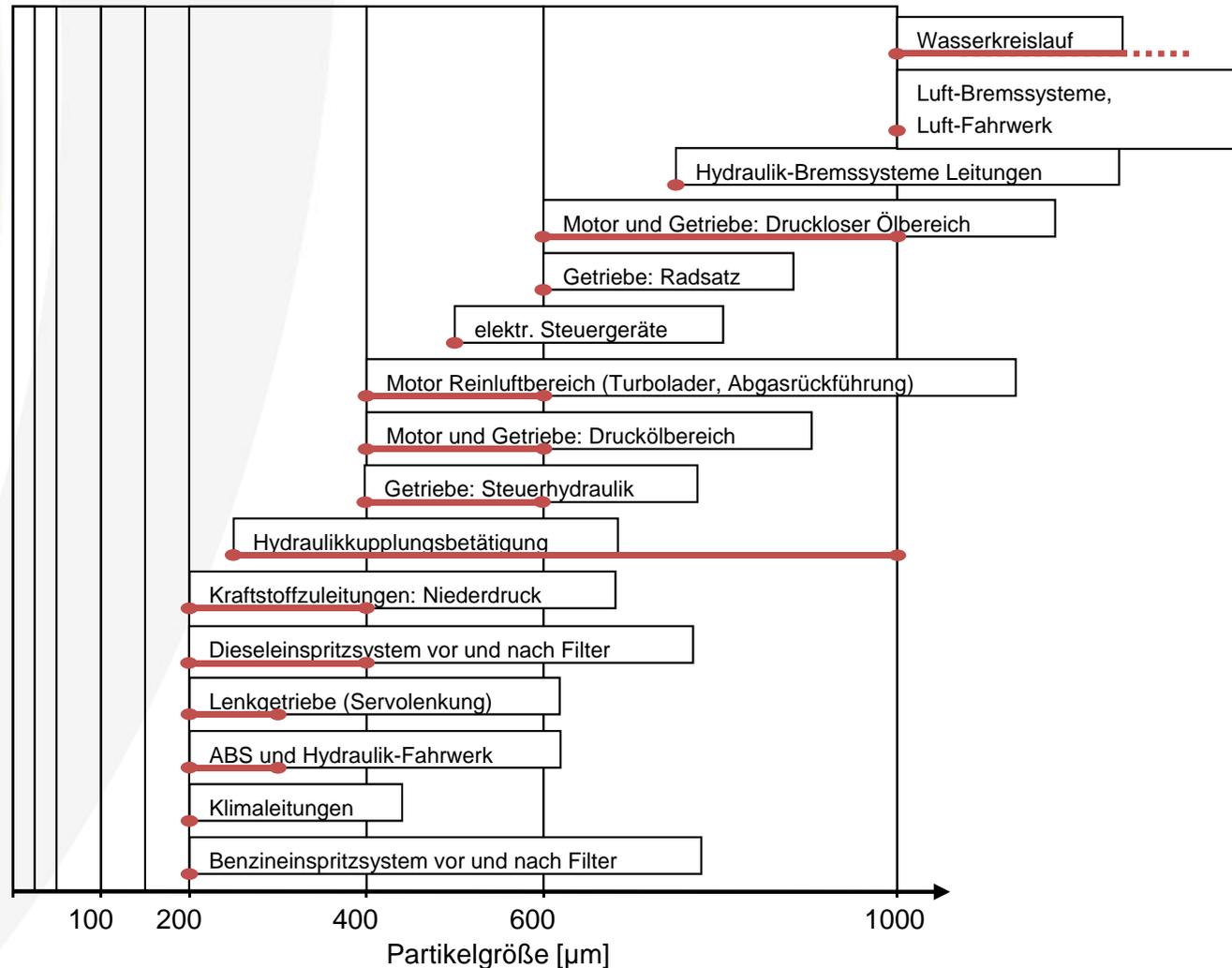
- Automatisierte Partikelzählmikroskope ca. 1000
- Automatisierte Rasterelektronenmikroskope mit Elementanalyse ca. 50
- Extraktionskammern ca. 800

=> ca. **800 Labore**, in denen Bauteilsauberkeit geprüft wird,

> 90% bei den betroffenen Firmen

# VDA 19

## Stand der Grenzwerte heute



Sind die Grenzwerte in den letzten zehn Jahren härter geworden?

- Mehr Bauteile und Systeme haben Grenzwerte
- aber Grenzwerte werden allgemein nicht schärfer

Statements wie

*„...heute fordern wir 200µm, nächste Jahr werden wir bei 100µm sein und wenn die Entwicklung so weiter geht, bald bei 50µm...“*

hört man heute nicht mehr.

## Überarbeitung VDA 19

Ein Blick in die Zukunft: die geplante Überarbeitung der VDA 19 –  
Einbindung der Technischen Sauberkeit in ein Qualitätswesen



**VDA** | Verband der  
Automobilindustrie

# 19

Qualitätsmanagement  
in der Automobilindustrie

**Prüfung der Technischen Sauberkeit  
- Partikelverunreinigung funktionsrelevanter  
Automobilteile -**

Das Kleingedruckte

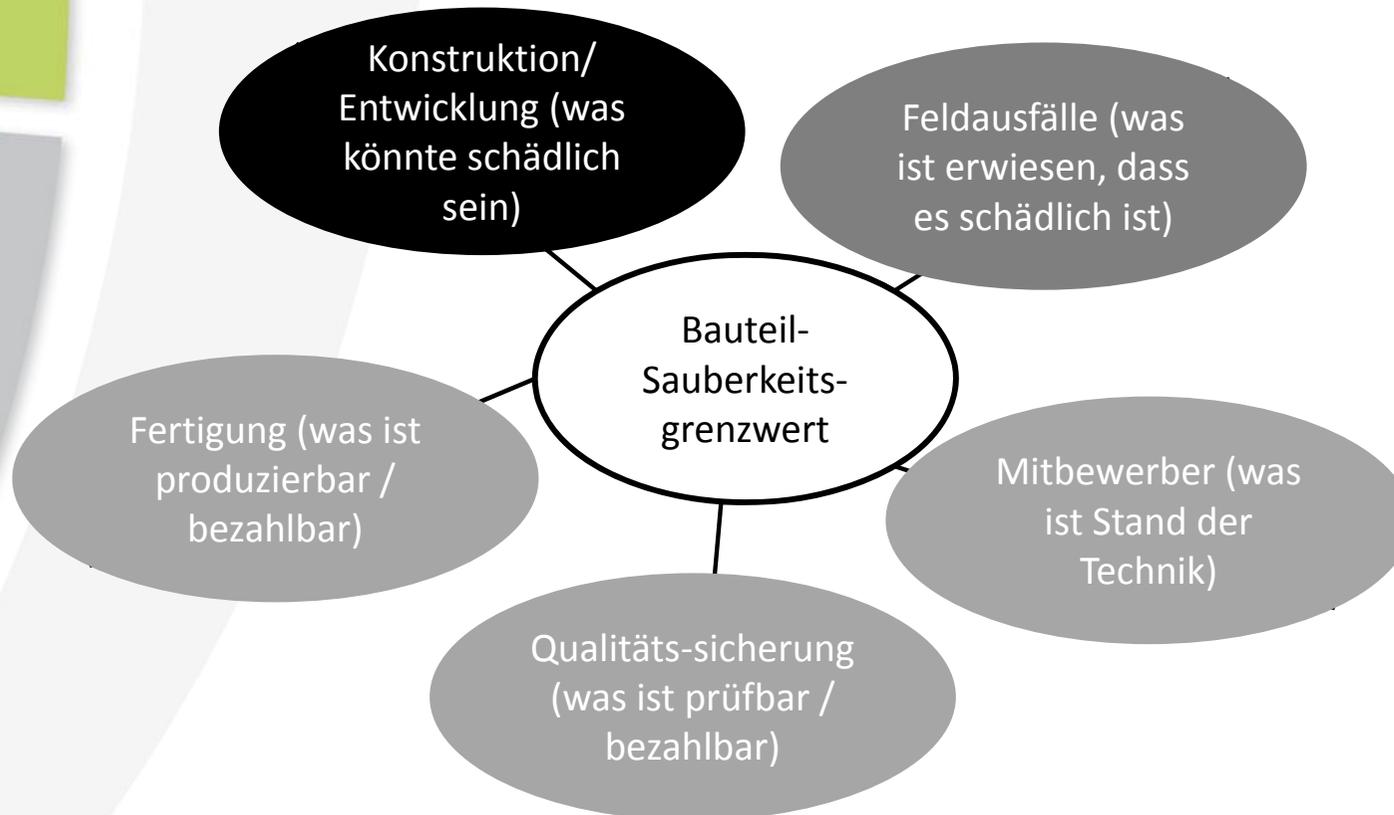
**VDA 19 schreibt nicht vor:**

1. Dass Bauteile (grundsätzlich) mit Sauberkeitsanforderungen belegt sein müssen
2. Dass Bauteilsauberkeit generell geprüft werden muss
3. Welchen Sauberkeitsgrad bestimmte Bauteile haben müssen (Grenzwerte)
4. An welchen Stellen im Prozess / in der Qualitätskette Sauberkeitsanforderungen bestehen
5. In welchem Umfang zu prüfen ist

# Überarbeitung VDA 19

## Probleme der Industrie im Umgang mit der Technischen Sauberkeit

### Erstellung von Grenzwerten



### notwendig:

Einheitliche Vorgehensweise zur Erstellung von Bauteil-Sauberkeitsgrenzwerten

+

Einheitliche Grenzwerte für vergleichbare Teile für unterschiedlicher Kunden

## Überarbeitung VDA 19

### Probleme der Industrie im Umgang mit der Technischen Sauberkeit

#### Folgen von „allumfassenden“ Grenzwerten

Bspw. Kombination von Ölsauberkeiten mit Grenzwerten für die Bauteile



#### Ölsauberkeit: (ISO 4406)

Filtergängige Feinstpartikel ( $5\mu\text{m} + 15\mu\text{m}$ ) in großer Menge, die für Verschleiß relevant sind

#### Technische Sauberkeit

Einzelne größere Partikel ( $>100\mu\text{m}$ ), die ein System zum Ausfall bringen können

#### Probleme:

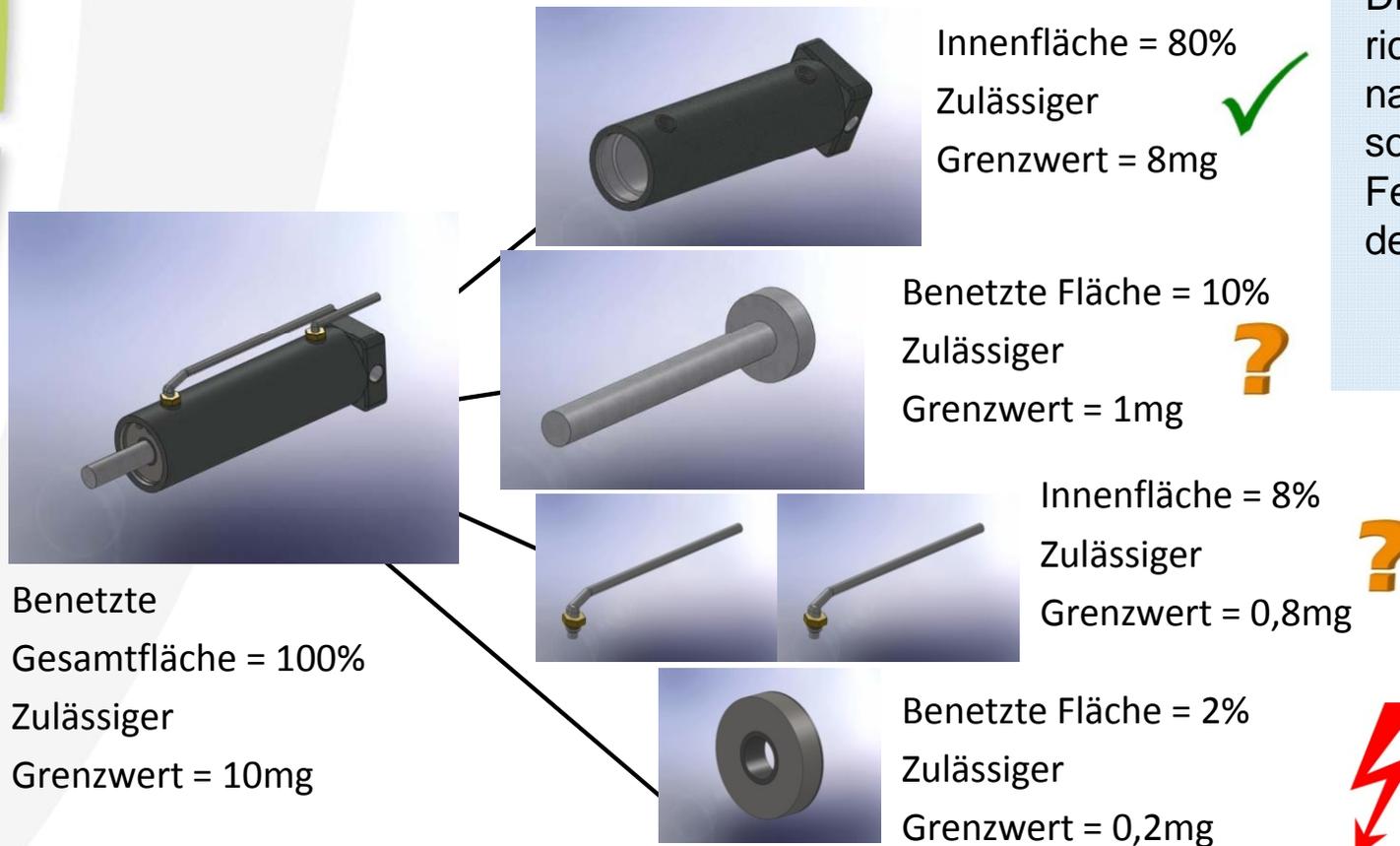
- Partikelgrenzwerte ab  $5\mu\text{m}$  für Bauteile
- $5\mu\text{m}$ -Partikel sind nicht kritisch für die Funktion
- $5\mu\text{m}$  Partikel lassen sich auf Bauteilen nicht sinnvoll beherrschen
- Die Auswertung von Analysefiltern ab  $5\mu\text{m}$  ist extrem schwierig

# Überarbeitung VDA 19

## Probleme der Industrie im Umgang mit der Technischen Sauberkeit

### Budgetierung von Grenzwerten

Bspw. allein aufgrund der Flächenanteile



### Problem:

Die erreichbare Sauberkeit richtet sich nicht primär nach der Bauteilfläche, sondern auch nach den Fertigungsprozessen und der Reinigbarkeit

# Überarbeitung VDA 19

## Probleme der Industrie im Umgang mit der Technischen Sauberkeit

### Bauteilsauberkeitsanalyse besitzt keine Messmittelfähigkeit:

- Prüfung ist zeit- und kostenintensiv => ein statistisch relevanter Stichprobenumfang ist nicht prüfbar
- Extraktion ist nicht rückführbar => es gibt kein »Schmutznormak«
- Extraktion ist nicht wiederholbar => »zerstörende« Prüfung
- Manuelle Extraktion => großer Personaleinfluss, mangelnde Reproduzierbarkeit
- VDA 19 wird nicht konsequent befolgt

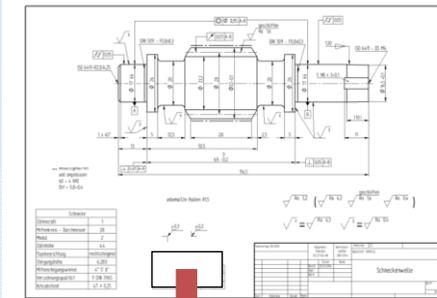


▶ 1 Prüflös/Schicht



aber:

Sauberkeitsgrenzwerte müssen rechtsverbindlich zugesagt werden.



Partikelgröße [µm]	[max. Partikelanzahl/Größenklasse]
100 bis 200 µm	250
200 bis 400 µm	25
400 bis 600 µm	0,1 *)
> 600 µm	0

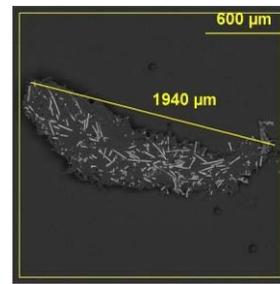
Quelle Daimler

# Überarbeitung VDA 19

## Probleme der Industrie im Umgang mit der Technischen Sauberkeit

### Bauteilsauberkeitsanalyse besitzt keine Messmittelfähigkeit:

- Mikroskopische Analyse ist „vermeintlich vollautomatisiert“, hat aber einen großen Operator-Einfluss
- Die Analysefilter werden oft so präpariert, dass Sie für die mikroskopische Analyse nicht tauglich sind
- Sind die verschmutzungsrelevanten Prozesse überhaupt stabil und fähig (Reinigung, Entgratung, ...)?
- Schmutzpartikel fallen an, werden aber behandelt wie gezielt produzierte Bauteilmerkmale

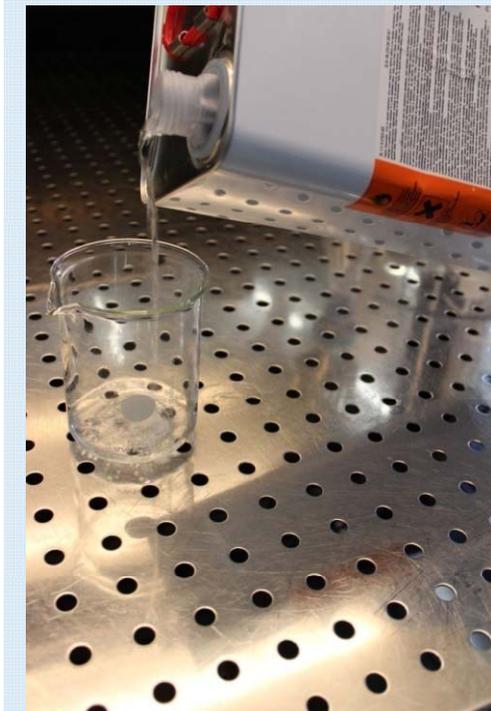


## Überarbeitung VDA 19

### Probleme der Industrie im Umgang mit der Technischen Sauberkeit

#### Gesundheit und Sicherheit beim Umgang mit Lösemitteln:

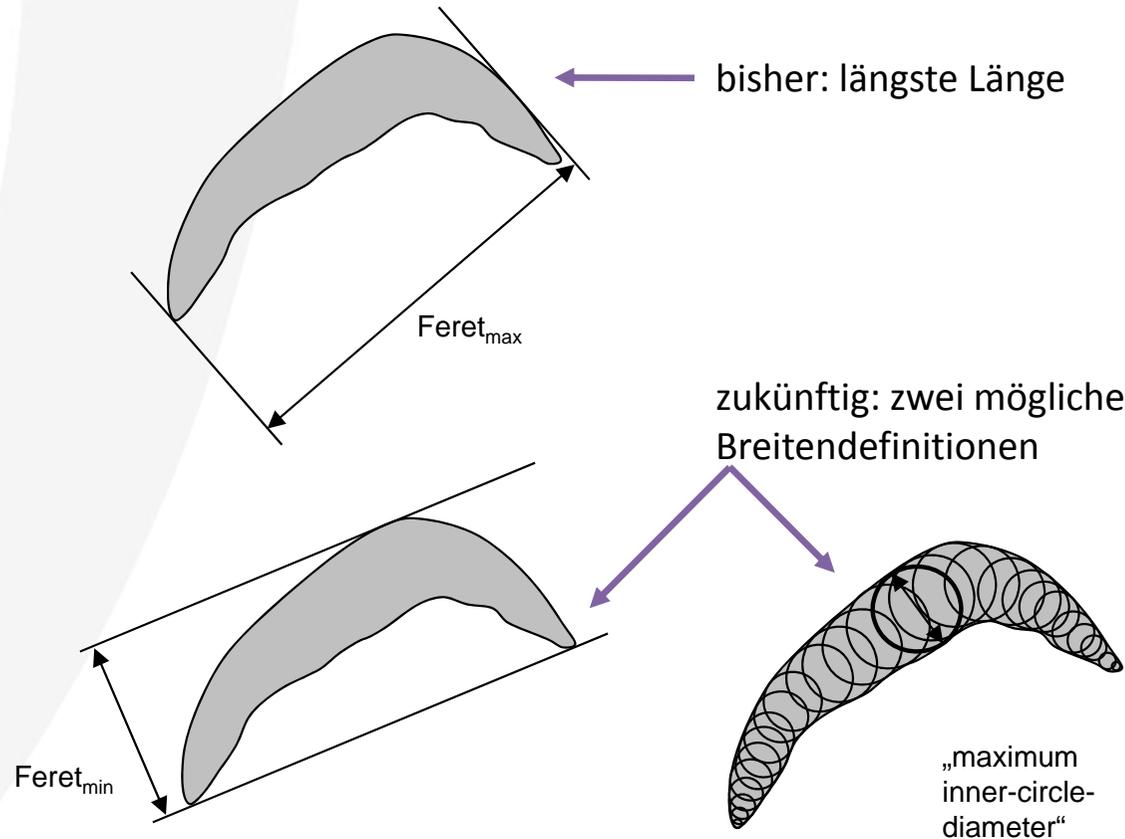
- In den letzten Jahren sind viele Arbeitsplätze geschaffen worden mit der Haupttätigkeit „Prüfung der Technischen Sauberkeit“
- Das Personal steht oft für längere Zeit in Kontakt mit Lösemitteln / Industrieentfettern, z.B. bei:
  - Befüllen der Prüfanlagen
  - Der Extraktion der Bauteile
  - Trocknen der Bauteile



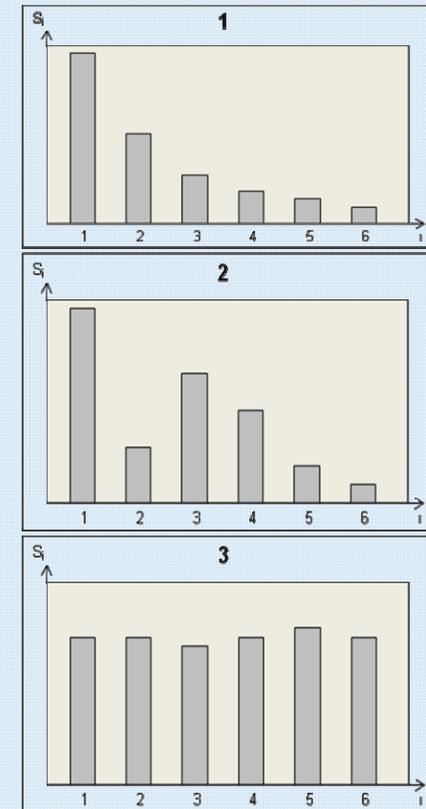
# Überarbeitung VDA 19

## Neue Themen

Die Breite von Partikeln wird zum Thema



Mehr Infos z.B. zum Abklingverhalten

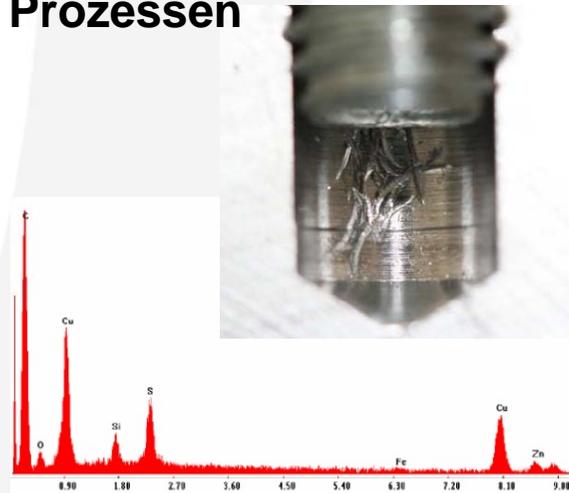


## Überarbeitung VDA 19

### Neue Technologien

Entwicklung neuer Messtechniken zur:

#### Optimierung von Prozessen



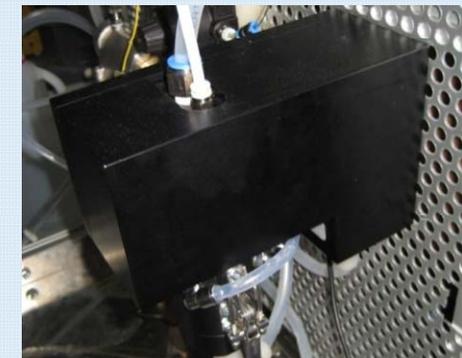
- präzise (kostengünstige) Analytik
- hoher Informationsgehalt
- **Ursachenforschung**

#### Überwachung von Prozessen



- schnelle Analytik
- reduzierter Informationsgehalt
- **Aufbau von (kurzen) Regelkreisen**

#### Monitoringsysteme in der Entwicklung



## Überarbeitung VDA 19

Wie geht es weiter?

Revisionsthemen IPA-Sicht



Revisionsthemen Industrie



Gruppenarbeit



Ergebnispräsentation



### Geplantes Vorgehen Revision VDA 19:

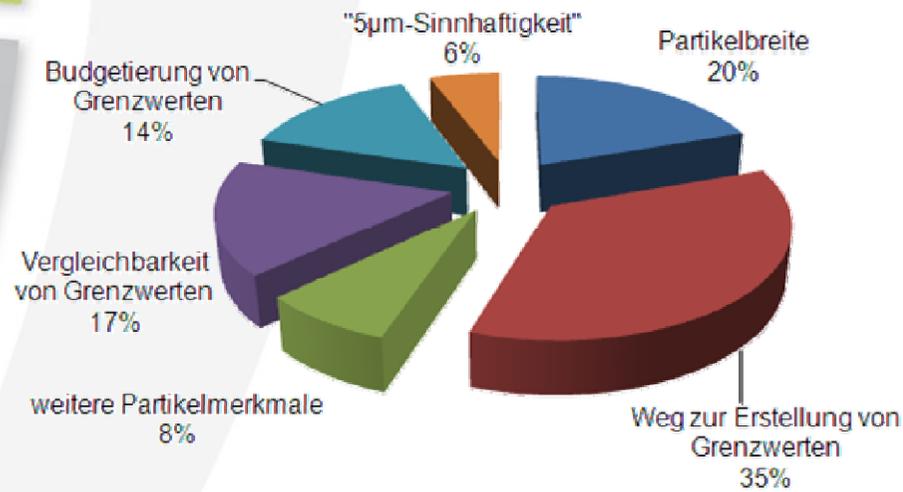
- Erste Sondierungsgespräche mit betroffenen Firmen
- 11.04.2012 Vorstellung beim VDA QMA in Berlin
- **28.06.2012 offener Industrieworkshop**
- 13.12.2012 Kick Off des Industrieverbundes TecSa 2.0

# Überarbeitung VDA 19

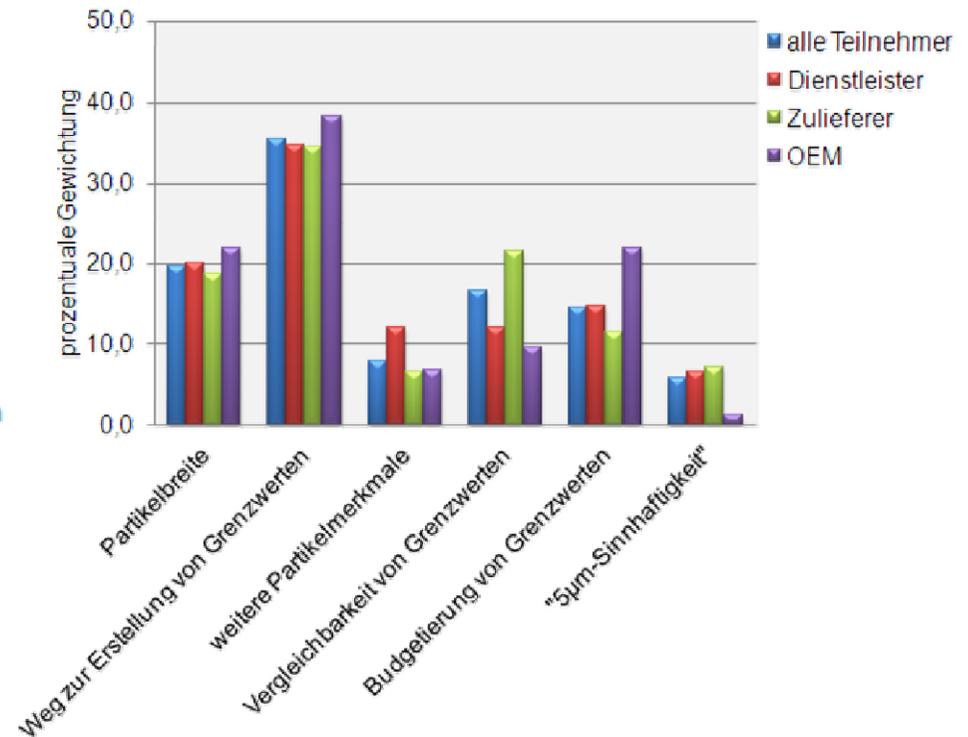
## Wie geht es weiter?

Beispielhafte Ergebnisse des offenen Industrieworkshops vom 28.06.2012

Sauberkeitsgrenzwerte



Sauberkeitsgrenzwerte



## Weitere Infos / Kontakt

Fraunhofer IPA, Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Dr.-Ing. Markus Rochowicz, 0711-970-1175,  
rochowicz@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Christian Ernst, 0711-970-1248,  
ernst@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (Fh) Stefan Boos, 0711-970-1190,  
boos@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Patrick Brag, 0711-970-1104,  
brag@ipa.fraunhofer.de



Leitung Labor für Technische Sauberkeit:

Yvonne Holzapfel, 0711/ 970-1104

Yvonne.Holzapfel@ipa.fraunhofer.de

[www.technische-sauberkeit.de](http://www.technische-sauberkeit.de)

[www.ipa-qualification.com](http://www.ipa-qualification.com)

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