CleanControlling®

Online-Grundlagenseminar TECHNISCHE SAUBERKEIT

VDA 19.1 und VDA 19.2

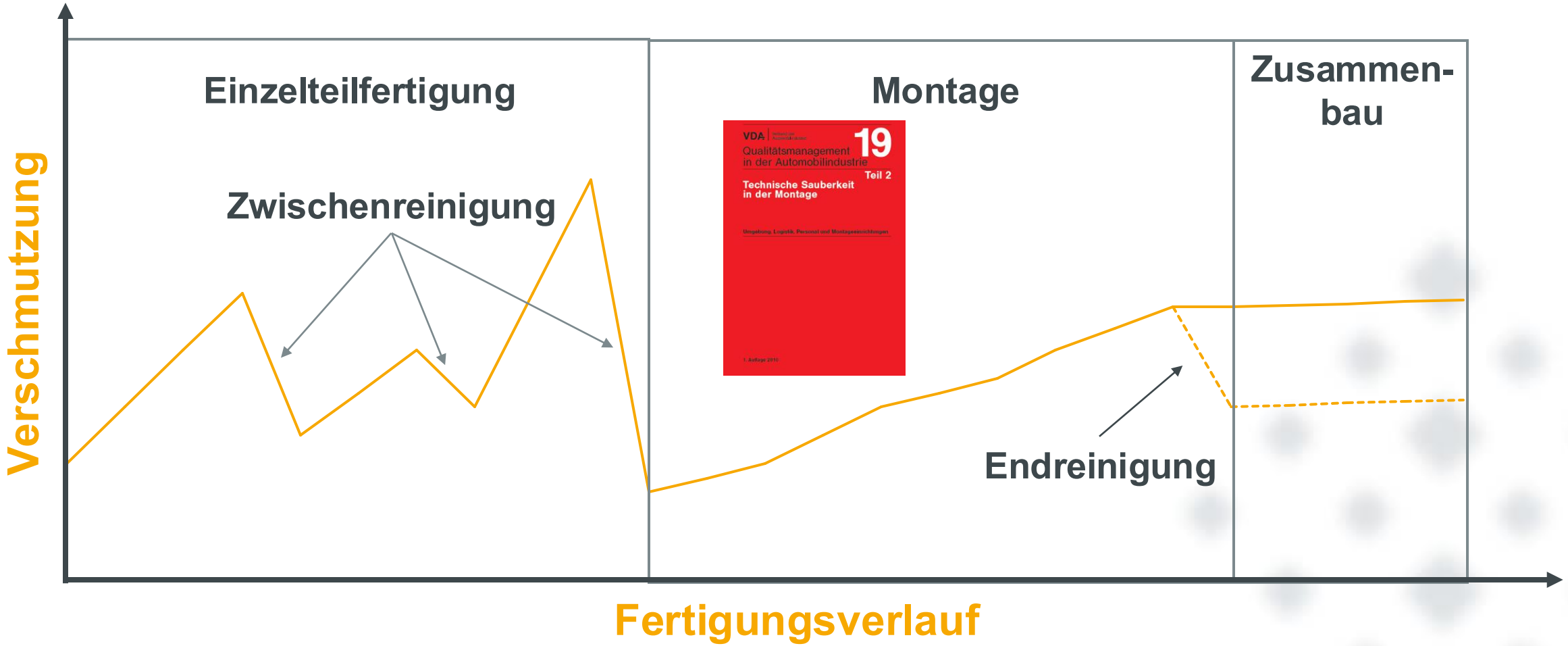


Einfluss der Umgebung auf die Bauteilsauberkeit nach VDA 19 Teil 2

Volker Burger, CleanControlling GmbH

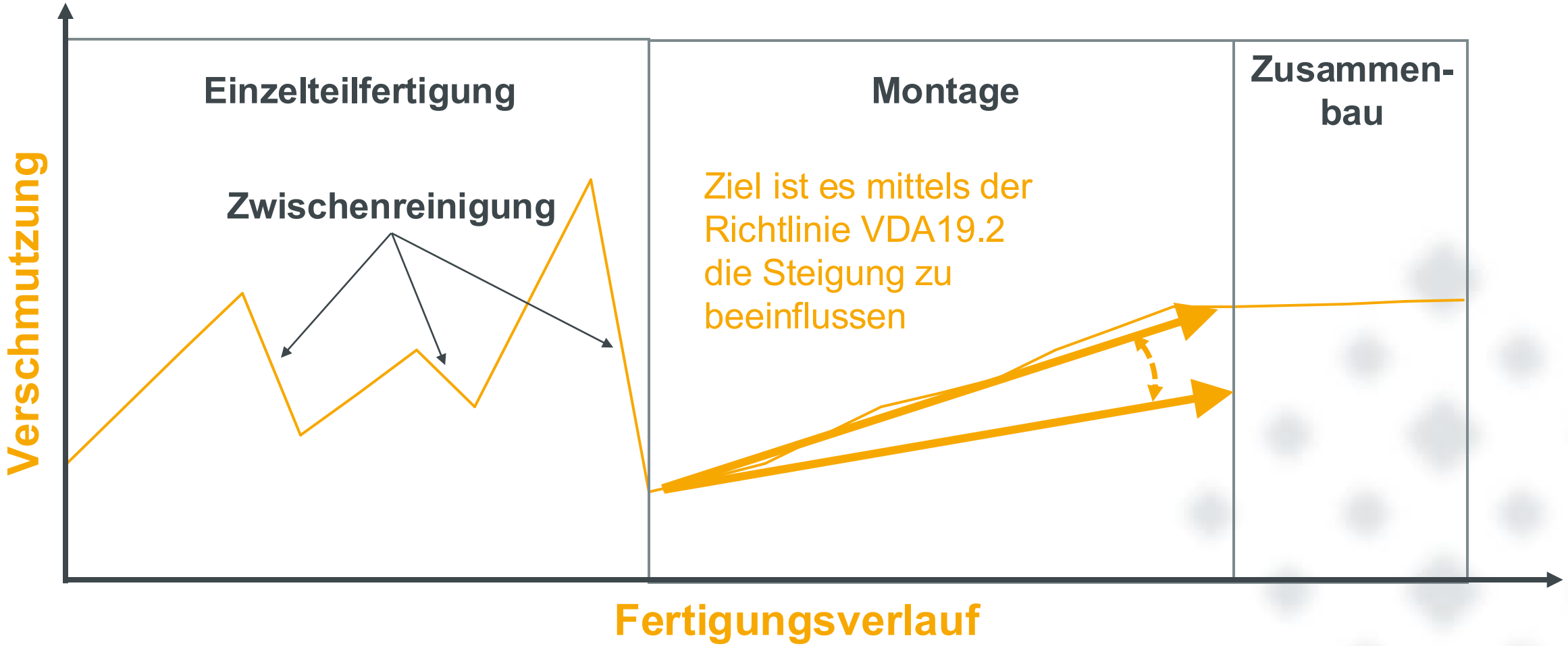
KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

Voraussetzungen und Zielsetzung



KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

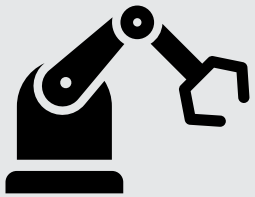
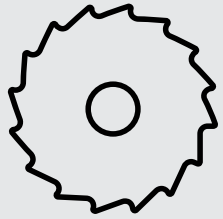
Voraussetzungen und Zielsetzung



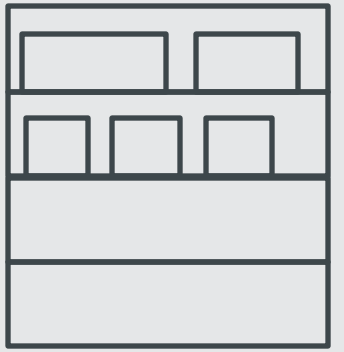
KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

Übersicht

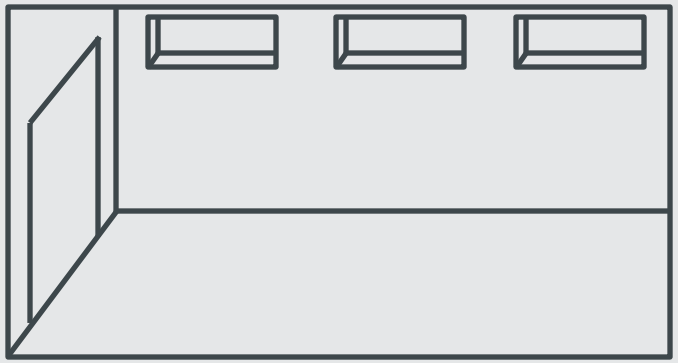
Prozesse


Logistik

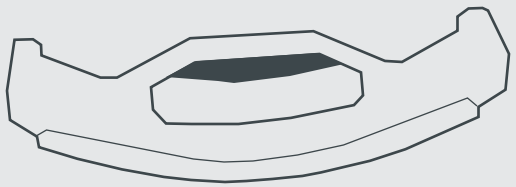
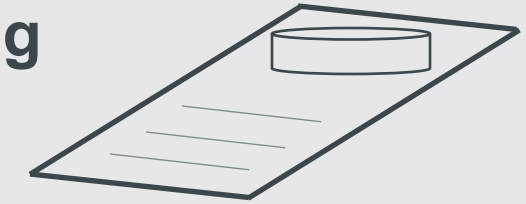
Umgebung



Personal




Partikelmonitoring

PARTIKELVERUNREINIGUNG AN KOMPONENTEN

Welche Faktoren beeinflussen die Sauberkeit von Produkten?

Verschmutzung im Bearbeitungsprozess		Partikelverschleppung
ca. 80%	ca. 40% Einzelteile ca. 40% Prozess	ca. 20%
VERMEIDEN	ENTFERNEN	SCHÜTZEN

Optimierung:

- Geometrie der Bauteile
- Materialwahl /-paarung
- Beschichtungswahl
- Prozessoptimierung
- Anlagengestaltung
- Gestaltung der Vorrichtung

Reinigung:

- Automatische Reinigungsstation
- Manuelle Reinigung

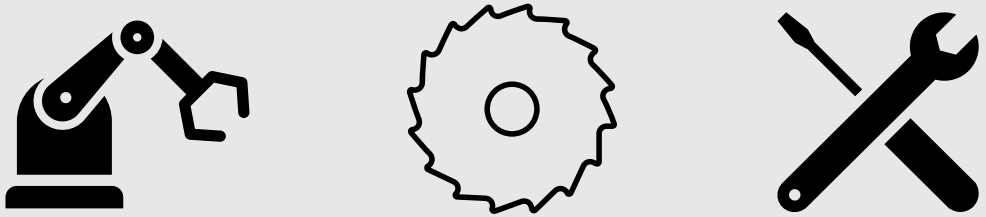
Festlegung:

- Logistikkonzept
- Verpackungskonzept
- Personalkonzept
- Raumkonzept

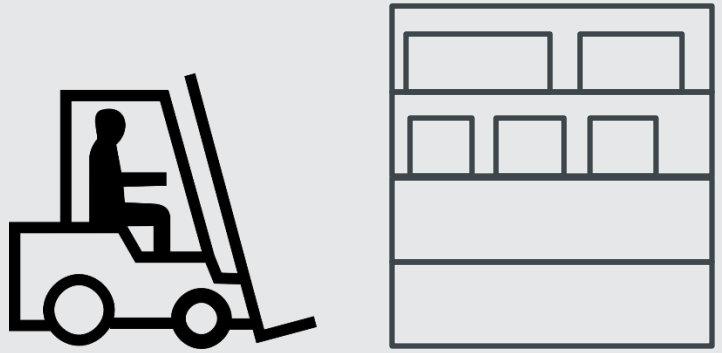
KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

Umgebung

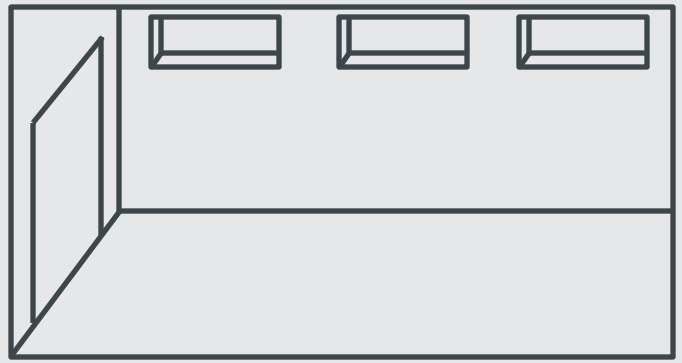
Prozesse



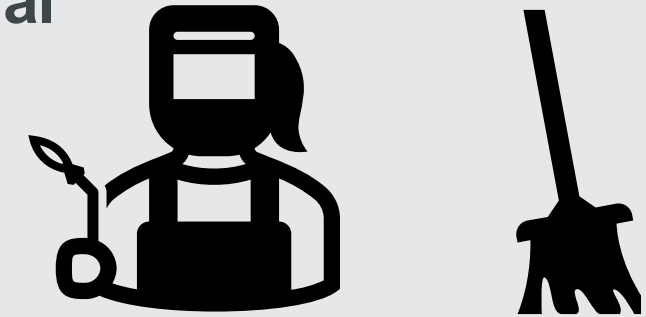
Logistik



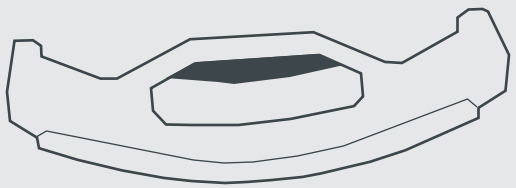
Umgebung

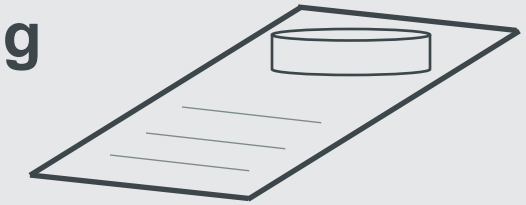


Personal



Partikelmonitoring





GESTALTUNG DER MONTAGEUMGEBUNG

Sauberkeitsbereiche nach VDA19.2

Sauberkeitsstufe 0

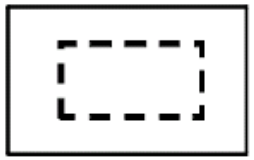
- Nicht regulierter Bereich



- Keine abgetrennten Bereiche
- Keine sauberkeits-orientierte Regulierung

Sauberkeitsstufe 1

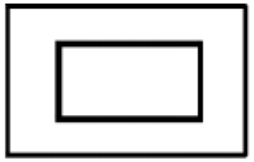
- Sauberzone



- Abgrenzung
- Sauberkeitsorientierte Regulierung
- Keine besondere Reinlufttechnik

Sauberkeitsstufe 2

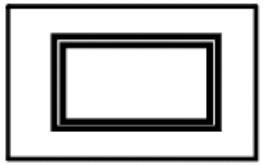
- Sauberraum



- Fest installierte bauliche Abgrenzung
- Sauberkeitsorientierte Regulierung
- Keine besondere Reinlufttechnik

Sauberkeitsstufe 3

- Reinraum



- Fest installierte bauliche Abgrenzung
- Sauberkeitsorientierte Regulierung
- Reinlufttechnik
- „Raum im Raum-System“ mit Schleusen

Quelle: VDA 19.2

GESTALTUNG DER MONTAGEUMGEBUNG

Sauberkeitsbereiche nach VDA19.2

Sauberkeitsstufe 0

- Nicht regulierter Bereich





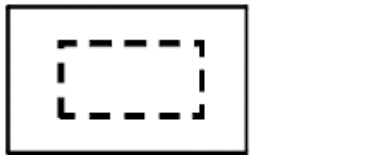
Quelle: Internet

GESTALTUNG DER MONTAGEUMGEBUNG

Sauberkeitsbereiche nach VDA19.2

Sauberkeitsstufe 1

- Sauberzone









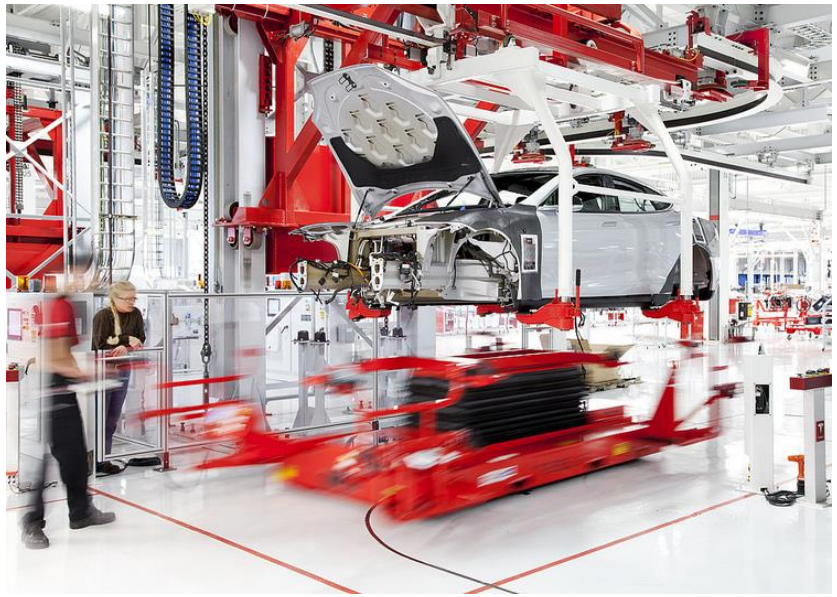
Quelle: CleanControlling

GESTALTUNG DER MONTAGEUMGEBUNG

Sauberkeitsbereiche nach VDA19.2

Sauberkeitsstufe 2

- Sauberraum



Quelle: Tesla Motors, Inc.



Quelle: Oechsler



Quelle: Oechsler

GESTALTUNG DER MONTAGEUMGEBUNG

Sauberkeitsbereiche nach VDA19.2

Sauberkeitsstufe 3

- Reinraum



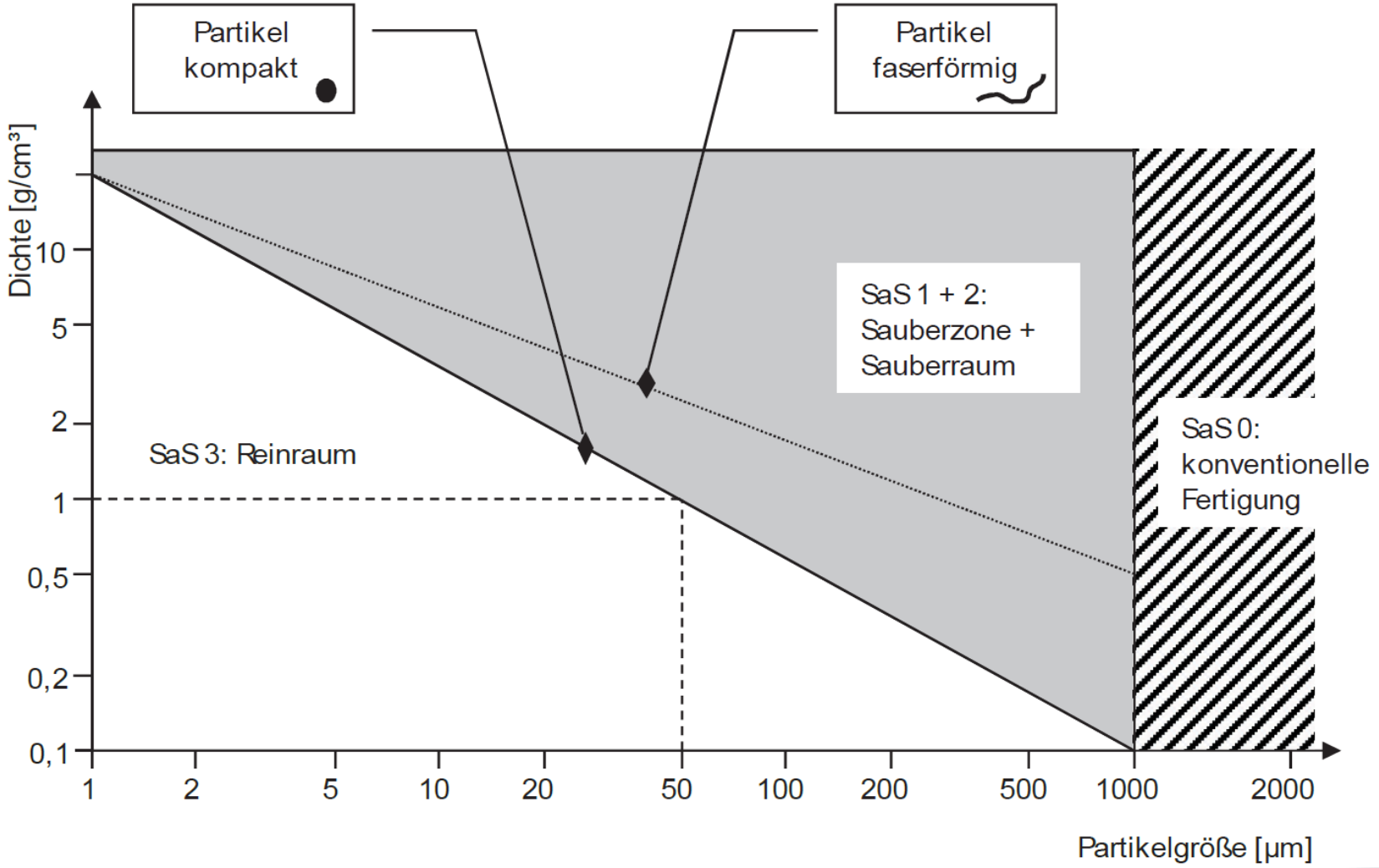




Quelle: CleanControlling

AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

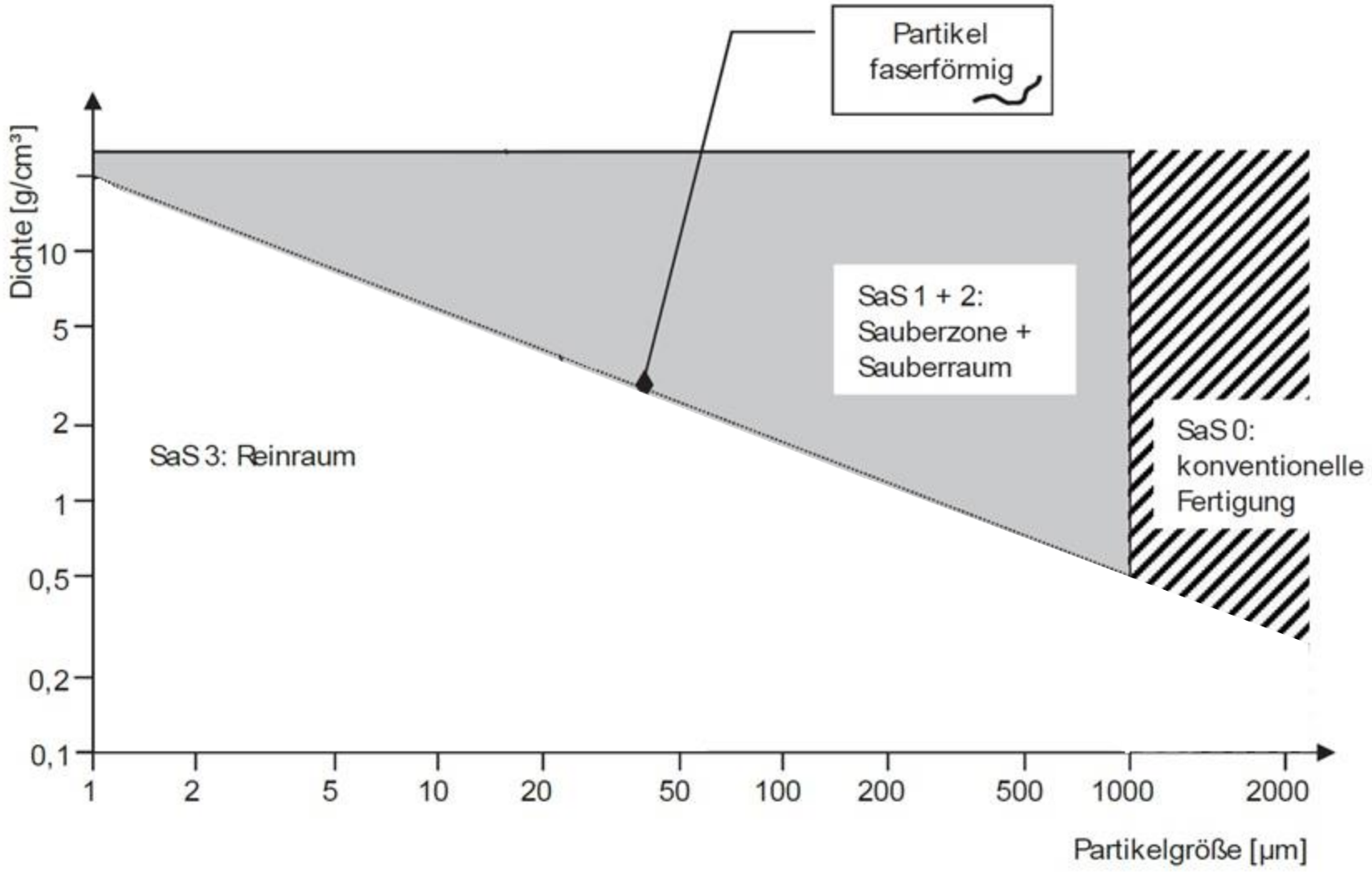
Flugfähigkeitsdiagramm



Quelle: VDA 19.2

AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

Flugfähigkeitsdiagramm



Quelle: VDA 19.2

PLANUNGSBEISPIEL- AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

Sauberkeitsanforderungen gemäß VDA 19.1

Partikelgröße x (bzgl. der Partikellänge)			**metallische Partikel** [Anzahl / 1000cm²]	**Nicht-met. Partikel** [Anzahl / 1000cm²]	**Fasern** [Anzahl / 1000cm²]
	x ≤	200 µm	nicht begrenzt	nicht begrenzt	keine Reglementierung
200 µm	< x ≤	400 µm	max. 25 Partikel		
400 µm	< x ≤	800 µm	0		
	x >	800 µm	0	0	

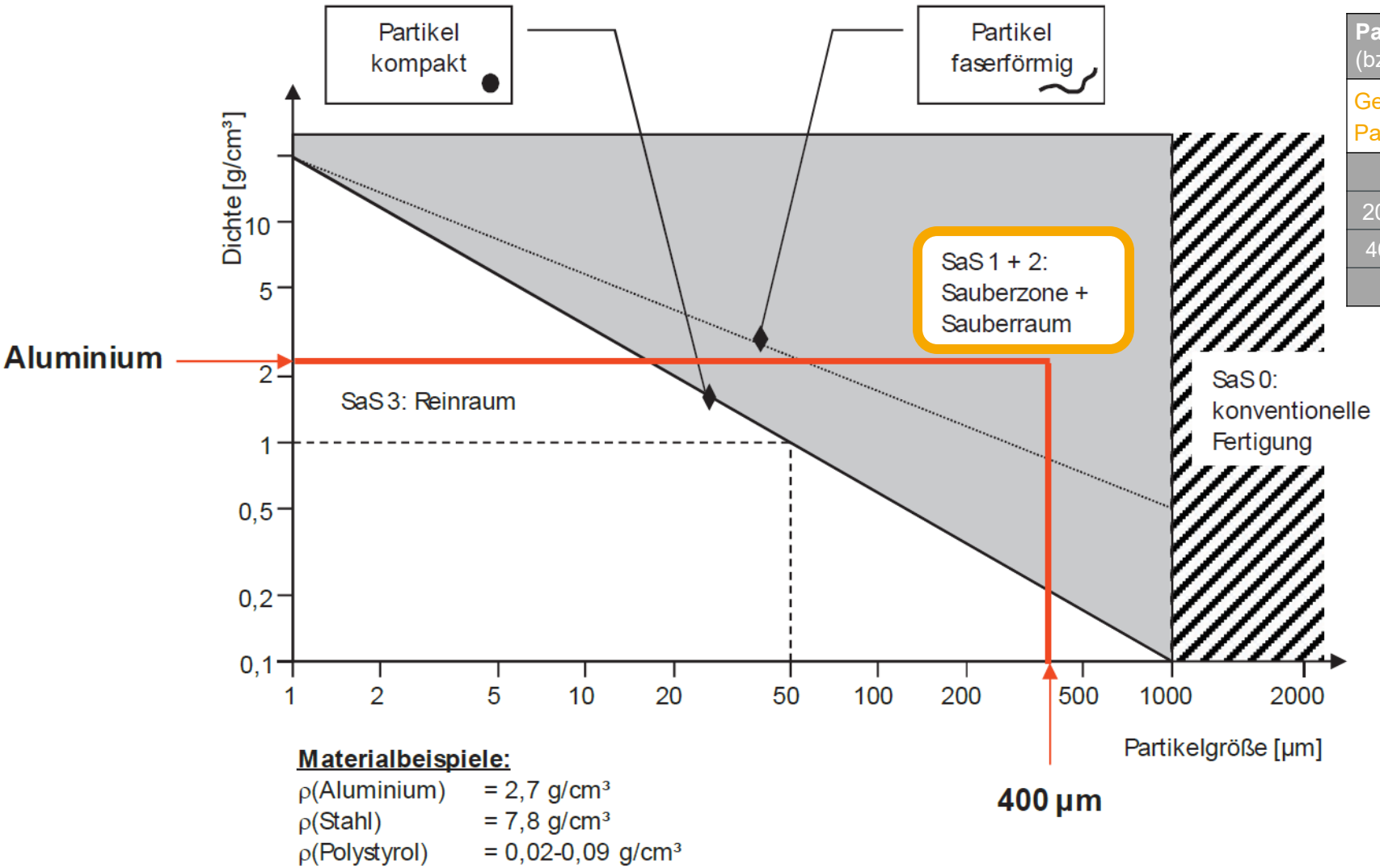
PLANUNGSBEISPIEL- AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

Sauberkeitsanforderungen gemäß VDA 19.1

Partikelgröße x (bzgl. der Partikellänge)			**metallische Partikel** [Anzahl / 1000cm²]	**Nicht-met. Partikel** [Anzahl / 1000cm²]	**Fasern** [Anzahl / 1000cm²]
Geringste Dichte der relevanten Partikelmaterialien			Aluminium 2,7 g/cm³	Holz (Palette) 0,4 g/cm³	Nicht-metallisch !
	x ≤	200 µm	nicht begrenzt	nicht begrenzt	keine Reglementierung
200 µm	< x ≤	400 µm	max. 25 Partikel		
400 µm	< x ≤	800 µm	0		
	x >	800 µm	0	0	

PLANUNGSBEISPIEL- AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

Flugfähigkeitsdiagram



Materialbeispiele:

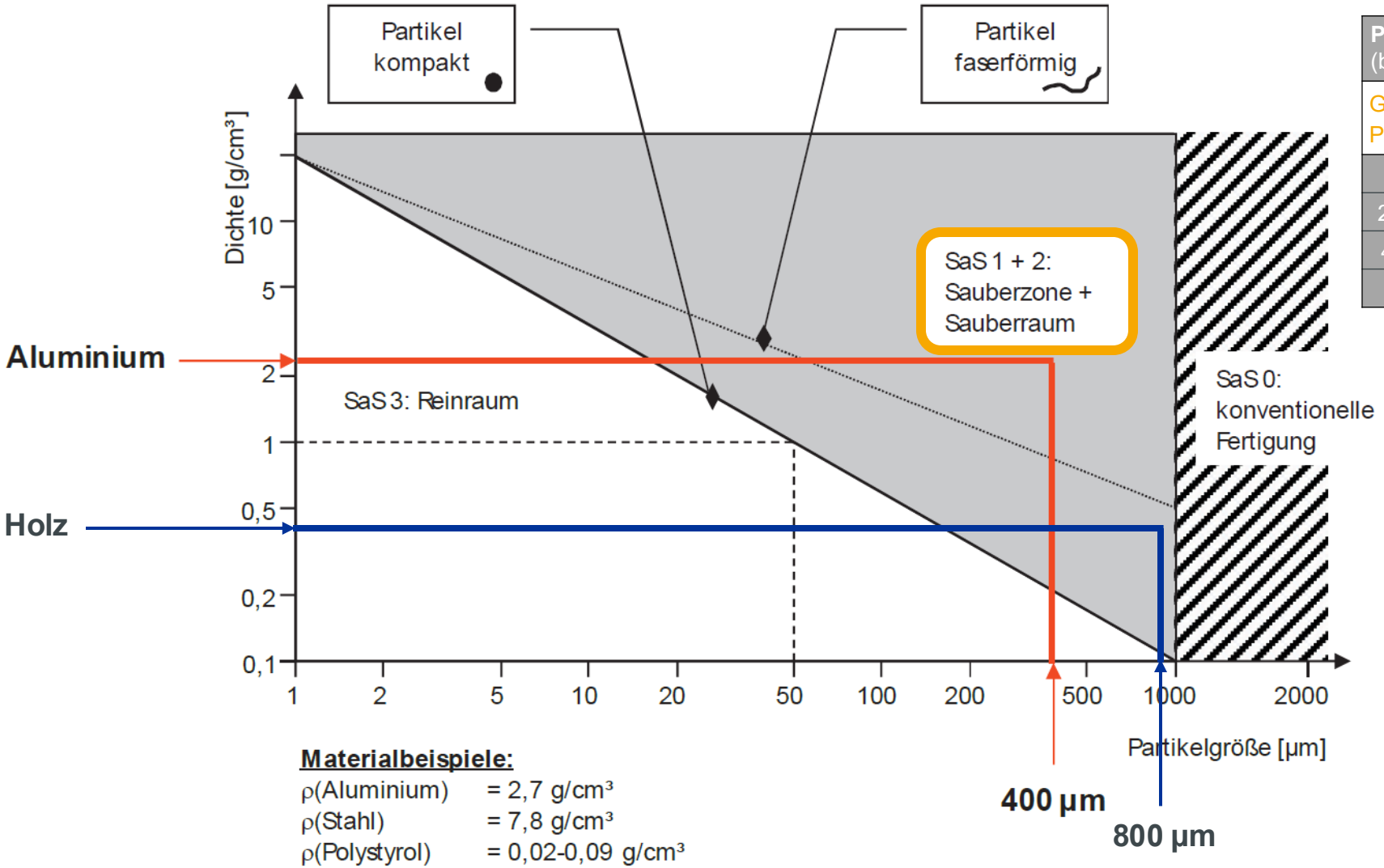
ρ(Aluminium) = 2,7 g/cm³
ρ(Stahl) = 7,8 g/cm³
ρ(Polystyrol) = 0,02-0,09 g/cm³

Partikelgröße x (bzgl. der Partikellänge)			metallische Partikel [Anzahl / 1000cm²]
Geringste Dichte der relevanten Partikelmaterialien			Aluminium 2,7 g/cm³
	x ≤	200 µm	nicht begrenzt
200 µm	< x ≤	400 µm	max. 25 Partikel
400 µm	< x ≤	800 µm	0
	x >	800 µm	0

Quelle: VDA 19.2

PLANUNGSBEISPIEL- AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

Flugfähigkeitsdiagram



Materialbeispiele:

ρ(Aluminium) = 2,7 g/cm³
ρ(Stahl) = 7,8 g/cm³
ρ(Polystyrol) = 0,02-0,09 g/cm³

Partikelgröße x (bzgl. der Partikellänge)			Nicht-met. Partikel [Anzahl / 1000cm²]
Geringste Dichte der relevanten Partikelmaterialien			Holz (Palette) 0,4 g/cm³
	x ≤	200 µm	nicht begrenzt
200 µm	< x ≤	400 µm	
400 µm	< x ≤	800 µm	
	x >	800 µm	0

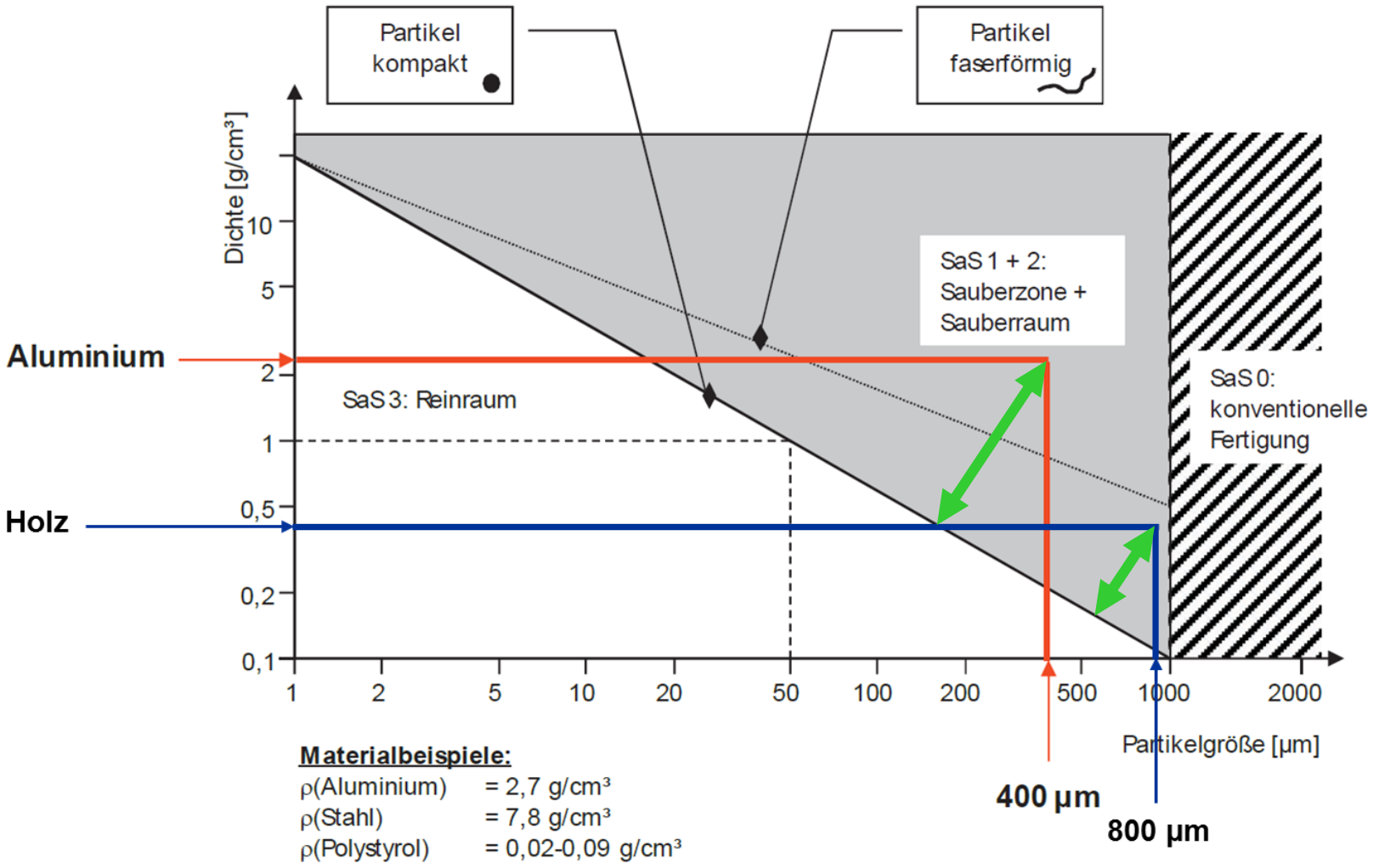
Quelle: VDA 19.2

PLANUNGSBEISPIEL- AUSWAHL DER SAUBERKEITSSTUFE

Flugfähigkeitsdiagram

- Keine Informationen über die Umgebungsbedingung

→ Auswahl Sauberzone

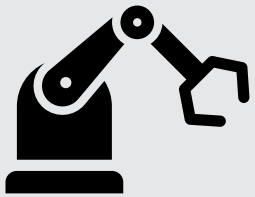
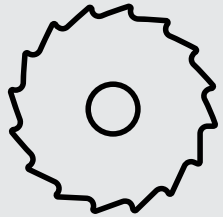


Quelle: VDA 19.2

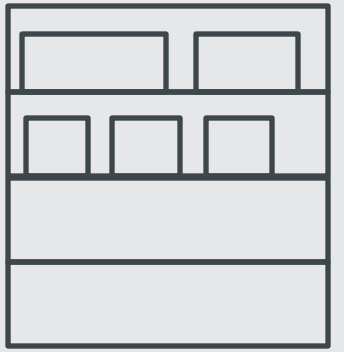
KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

Personal

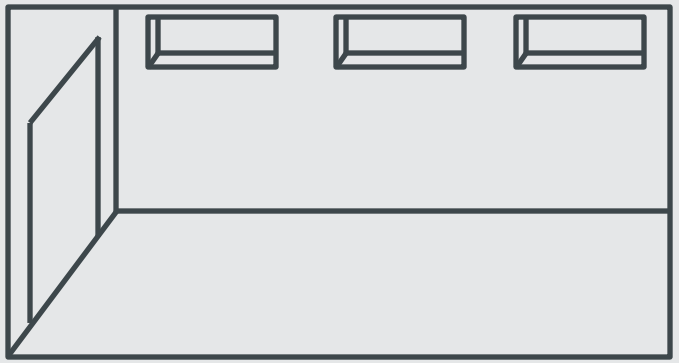
Prozesse


Logistik

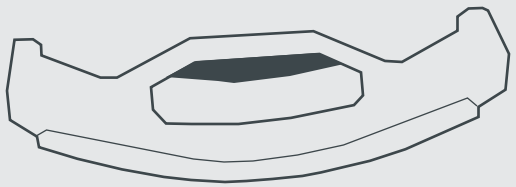
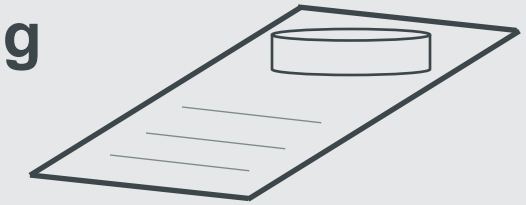
Umgebung



Personal



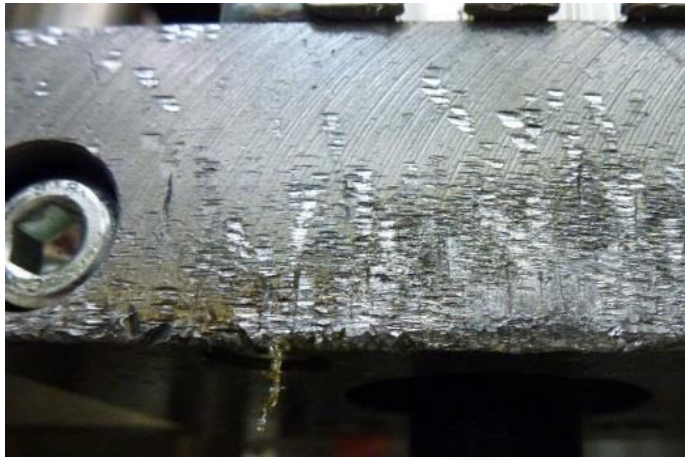

Partikelmonitoring

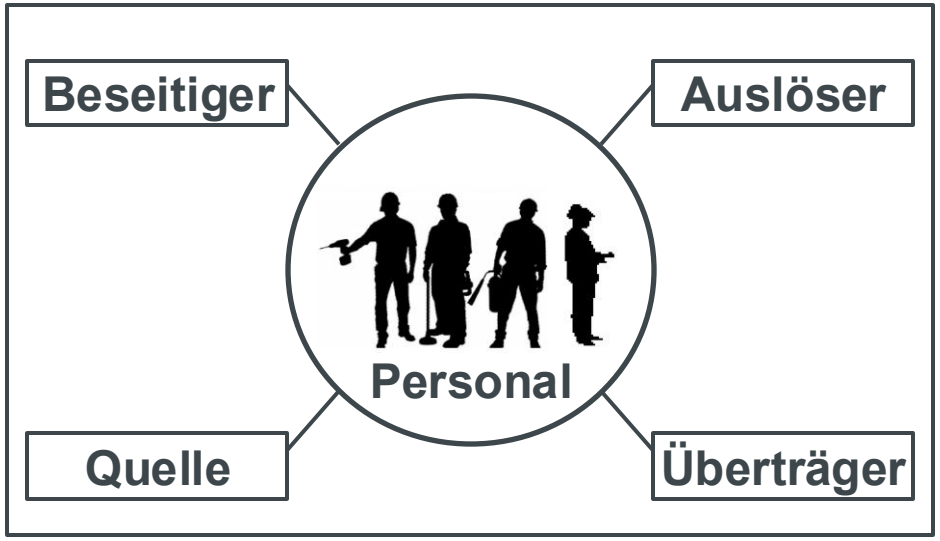



PERSONALQUALIFIZIERUNG

Einflussfaktoren - Personal







Quelle: VDA 19.2





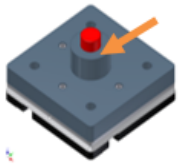
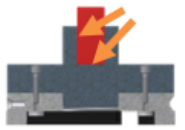
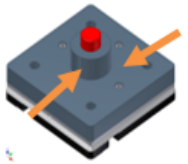
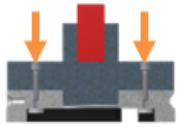
PERSONALQUALIFIZIERUNG

Quelle – Auslöser – Überträger - Beseitiger

- Geeignete Reinigung durch Definition von flächenbezogenen Reinigungsplänen
- Reduzierung von Partikelverschleppung
- Schulung und Sensibilisierung

Flächenbezogener Reinigungsplan
Surface-related Cleaning Schedule

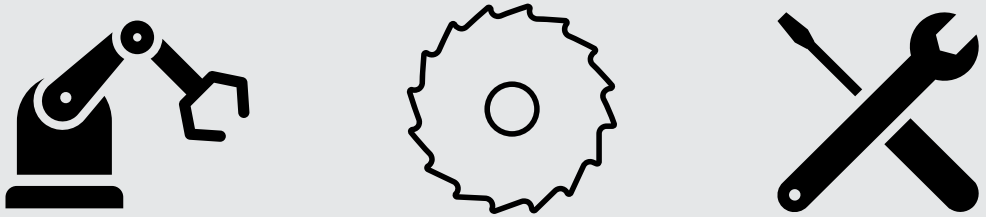
Anlage / Unit: Rundtakt xyz
Arbeitsplatz-Nr. / Workplace No.: 1234567
Inventar-Nr. / Inventory No.: 4711

Pos.	Bereich / Objekt Area / Object	Reinigungsmittel Cleaning agent	Detailbeschreibung der Reinigung Detailed description of cleaning	Reinigungsintervall Cleaning Interval		
				Schicht Shift	täglich daily	wöchentlich weekly
1	Absatz Zylinder 	feuchtes Mikrofasertuch mit GC No. 04	ringförmige Auflage abwischen	X		
2	Boden-/Wandfläche 	Reinigungshilfsmittel 0815 mit GC No. 04	1. Innenraum der Aufnahme mit Reinigungsdorn reinigen, dazu den Reinigungsdorn befeuchten und in der Aufnahme drehen 2. prüfen, ob die Partikel aus der Aufnahme entfernt sind, es dürfen keine Partikel mehr zu sehen sein	stündlich		
3	Außenbereich 	Sauger feuchtes Mikrofasertuch mit GC No. 04	Außenfläche des Werkstückträgers absaugen und mit einem feuchten faserfreien Tuch abwischen	X		
4	alle Öffnungen 	Reinigungsstäbchen mit GC No. 04 	Swap anfeuchten und Stift-Bohrungen und Spalte um die Schrauben mit dem Swap reinigen	X		
	...					

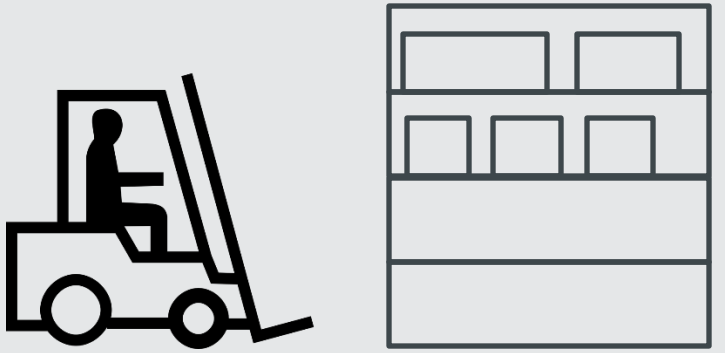
KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

Partikelmonitoring

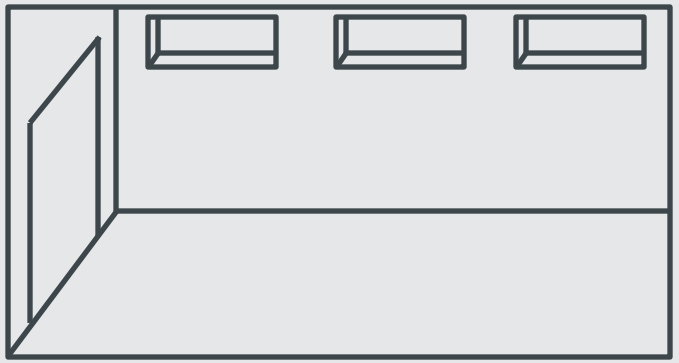
Prozesse



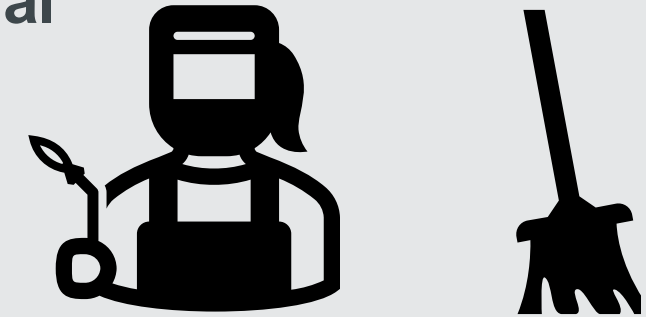
Logistik



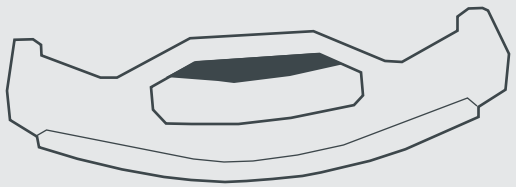
Umgebung

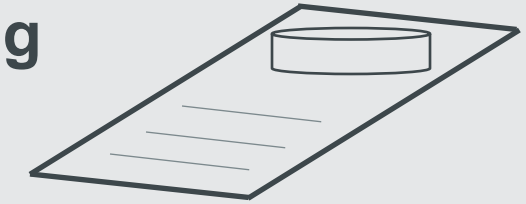


Personal



Partikelmonitoring





KONZEPTION EINER SAUBERFERTIGUNG

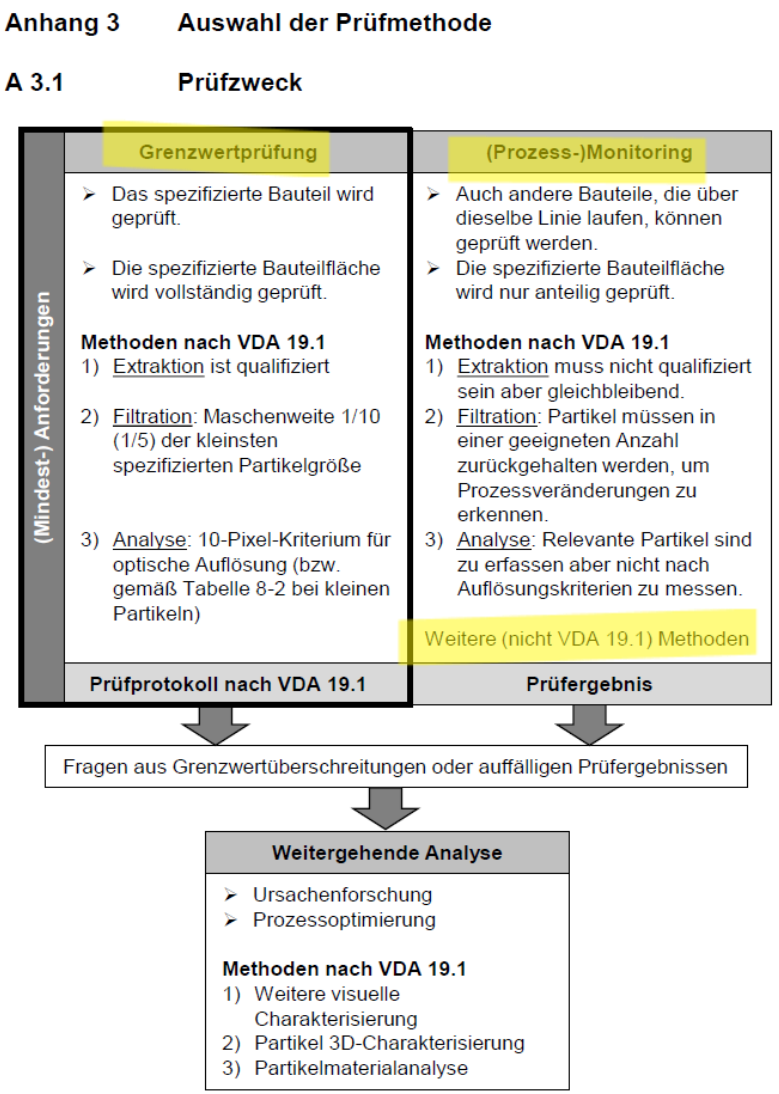
Partikelmonitoring

VDA19.1 NEU: (Prozess-) Monitoring

Differenzierung:

Grenzwertprüfung vs. (Prozess-) Monitoring

- Prüfbare Einzelteile (Endgeräte sind ev. nicht prüfbar)
- Teilflächen können beprobt werden
- Extraktion muss nicht qualifiziert sein aber gleichbleibend
- Filterkriterium nur für die relevanten Partikel
- Auflösungskriterium kann reduziert sein
- Weitere nicht VDA19.1 Methoden können eingesetzt werden



PARTIKELMONITORING

Produkte











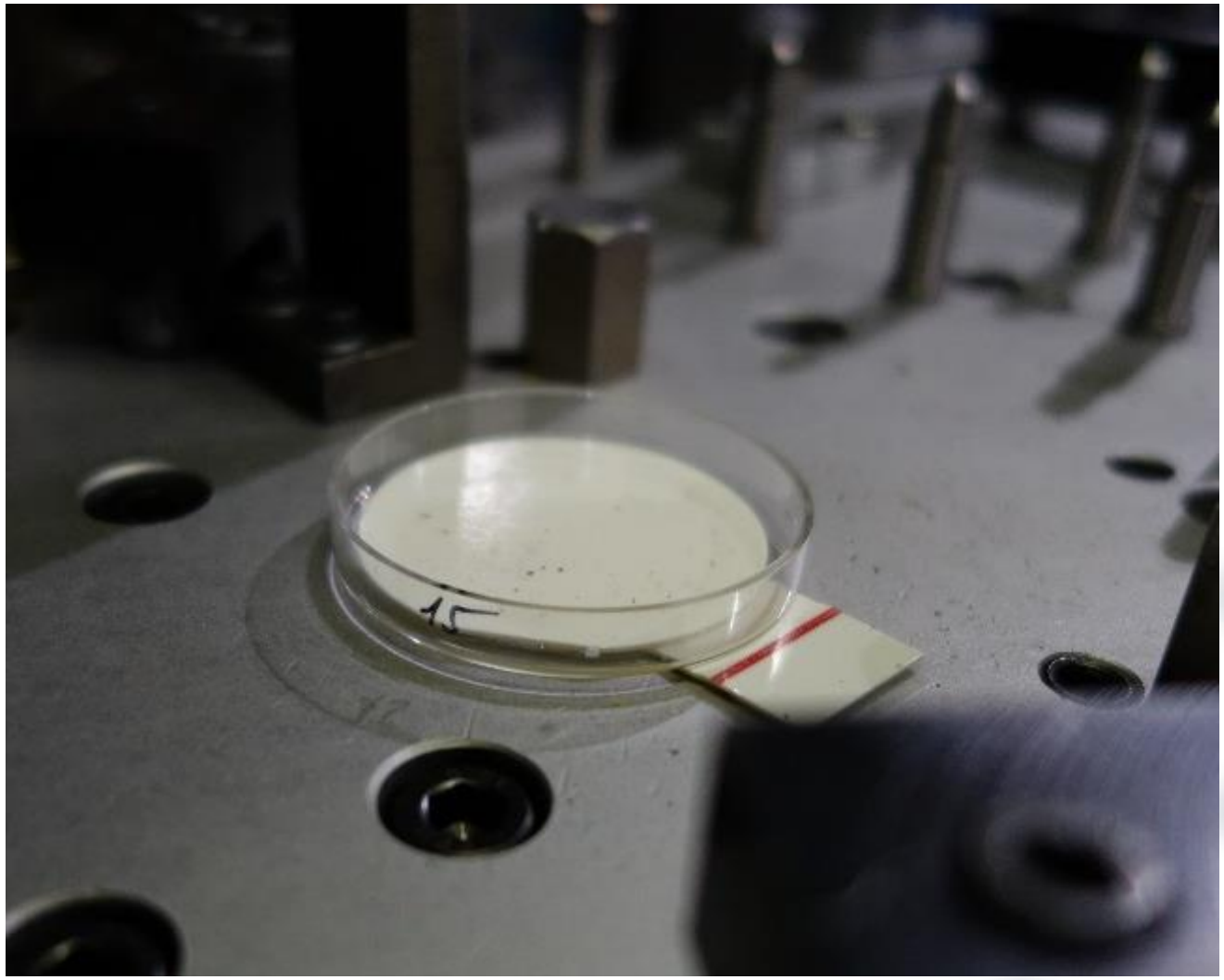
PARTIKELMONITORING

Umgebungssauberkeit & Prozesssauberkeit

Umgebungssauberkeit



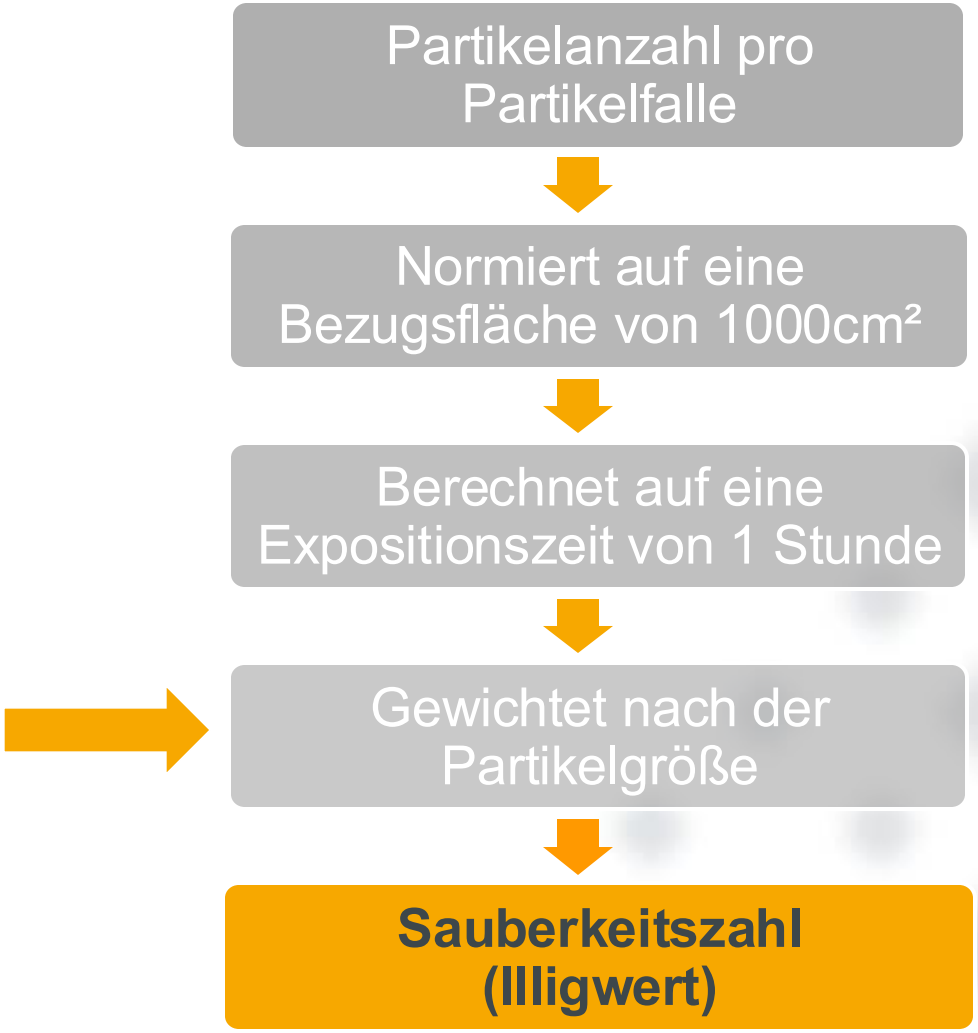
Prozesssauberkeit



PARTIKELMONITORING

Ermittlung der Sauberkeitszahl (Illig-Wert)

Partikelgröße [µm]	Gewichtungsfaktor
5 ≤ x < 15	0
15 ≤ x < 25	0
25 ≤ x < 50	0
50 ≤ x < 100	1
100 ≤ x < 150	4
150 ≤ x < 200	9
200 ≤ x < 400	16
400 ≤ x < 600	64
600 ≤ x < 1000	144
1000 ≤ x	400



PARTIKELMONITORING

Bedeutung und Werte

Max. zulässige Partikelgröße = max. zulässiger Illig-Wert
(Bauteilspezifikation) (Umgebungssauberkeitswert)

Beispiel:

*Max. zulässige Partikelgröße = **800 µm***

*⇨ max. zulässiger Illig-Wert der Fertigungsumgebung für dieses Bauteil = **800 Illig** (1/1000cm²h)*

Illig-Wert (alle Partikel ohne Fasern) → **T**otal **C**ontamination **V**alue (TCV)

Weitere Sauberkeitszahlen:

Für metallische Partikel (ausschließlich) → **M**etallic **C**ontamination **V**alue (MCV)

Für Fasern (ausschließlich) → **F**ibres **C**ontamination **V**alue (FCV)

(keine 1:1 Korrelation zum Grenzwert gegeben)

FAZIT

- Die Prozesse selbst stellen den größten Einfluss auf die Produktsauberkeit dar
- Das Raumkonzept ist auf die Anforderungen abzustimmen ⇨ Hilfsmittel Flugfähigkeitsdiagramm
- Das Personal ist zu sensibilisieren
- Mittels Partikelmonitoring kann die Tauglichkeit der Umgebung verifiziert werden
- Max. zulässige Partikelgröße (Bauteilspezifikation) = max. zulässiger Illig-Wert (Umgebung)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Volker Burger
Dipl.-Ing. (FH)

Geschäftsführung
CEO

Gehrenstrasse 11a
D-78576 Emmingen-Liptingen
www.cleancontrolling.de

Phone +49 74 65 / 92 96 78-0
Fax +49 74 65 / 92 96 78-10
v.burger@cleancontrolling.de

CleanControlling
CleanControlling MEDICAL