

# Einführung in die industrielle Reinigung

## Introduction into Industrial Cleaning

### Probleme mit Staub und Partikel

Nicht nur bei der mechanischen Bearbeitung von Bauteilen entstehen Prozesspartikel, sondern auch aus der Umgebungsluft, durch das Bedienpersonal und durch unsachgemäße Verpackung und Transport können sich Staub, Fasern und Partikel auf den Oberflächen der Teile ablagern.

Dies kann zu hohem Ausschuss oder kostenaufwendiger Nacharbeit führen. Durch die immer höheren Anforderungen an die technische Sauberkeit und zur Sicherstellung der Qualität der Produkte ist eine Analyse der praxistypischen Verschmutzungsquellen unumgänglich.

### Verschmutzungsarten

#### Einteilung nach Herkunft

- Fertigungsprozess (Späne, Schleifstaub, Abrieb usw.)
- Betriebsmittel (Abrieb, Verschleiß, usw.)
- Hilfsstoffe (Trennmittel, Gleitmittel, usw.)
- Umgebung (Staub, Ruß, Pollen, usw.)
- Personal (Haare, Fasern, Fingerabdrücke usw.)
- Verpackung (Abrieb, Fasern, usw.)

#### Einteilung nach Zusammensetzung

- An- oder organische Partikel
- Metalle, Minerale, Keramik, Kunststoff, Naturstoffe
- Fette, Öle

#### Einteilung nach Aggregatzustand

- Fest
- Flüssig
- Klebrig, pastös

#### Einteilung nach chemischen/physikalischen Eigenschaften

- Mechanisch (abrasiv, schmirgelnd, schmierend, klebend usw.)
- Chemisch (polar/unpolar, organisch/anorganisch, molekular usw.)
- Elektrisch (statisch aufladbar, magnetisierbar usw.)
- Thermisch (Ausdehnungskoeffizient, Temperaturbeständigkeit, usw.)
- Viskos (Oberflächenspannung, Adhäsion, usw.)
- Aero-/hydromechanisch (Partikelgröße, Angriffsfläche, usw.)

### Problems with Dust and Particles

Process particles occur not only in the mechanical processing of components but from dust, fibres and particles also from the ambient air, from the operators and from incorrect packaging and transport which can be deposited on the product surfaces.

This can lead to a high scrap rate or costly re-working. Due to the ever increasing demands for technical cleanliness and quality assurance of the product, analyses of the typical practical sources of contamination are unavoidable.

### Types of Contamination

#### Classification according to origin

- Manufacturing process (filings, grinding dust, wear debris etc.)
- Equipment (wear debris etc.)
- Additives (release agents, lubricants, etc.)
- Environment (dust, soot, pollen etc.)
- Personnel (hairs, fibres, fingerprints etc.)
- Packaging (wear debris, fibres etc.)

#### Classification according to composition

- Inorganic or organic particles
- Metals, minerals, ceramic, plastic, natural substances
- Greases, oils

#### Classification according to aggregate state

- Solid
- Fluid
- Adhesive, paste-like

#### Classification according to chemical/physical properties

- Mechanical (abrasive, greasy, adhesive etc.)
- Chemical (polar/non-polar, organic/inorganic, molecular etc.)
- Electrical (static, chargeable, magnetisable etc.)
- Thermal (expansion coefficient, temperature stability etc.)
- Viscosity (surface tension, adhesion etc.)
- Aero-/hydro-mechanical (particle size, contact surface etc.)

# Ausgewählte Partikelarten Selected Types of Particles



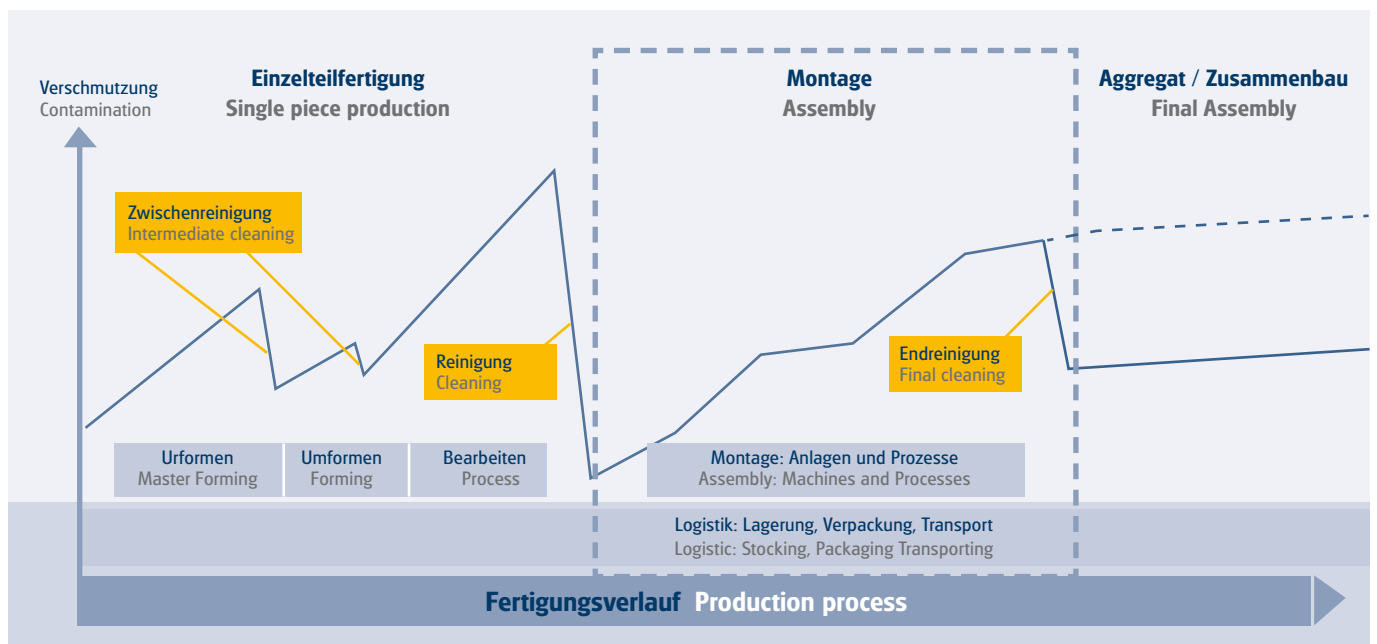
Schädigungspotential, Partikelhärte, Partikeldichte Deterioration, Particle hardness, Particle density

Quelle/Source: CleanControlling GmbH

# Partikelaufkommen im Fertigungsverlauf Particle Volume in Production

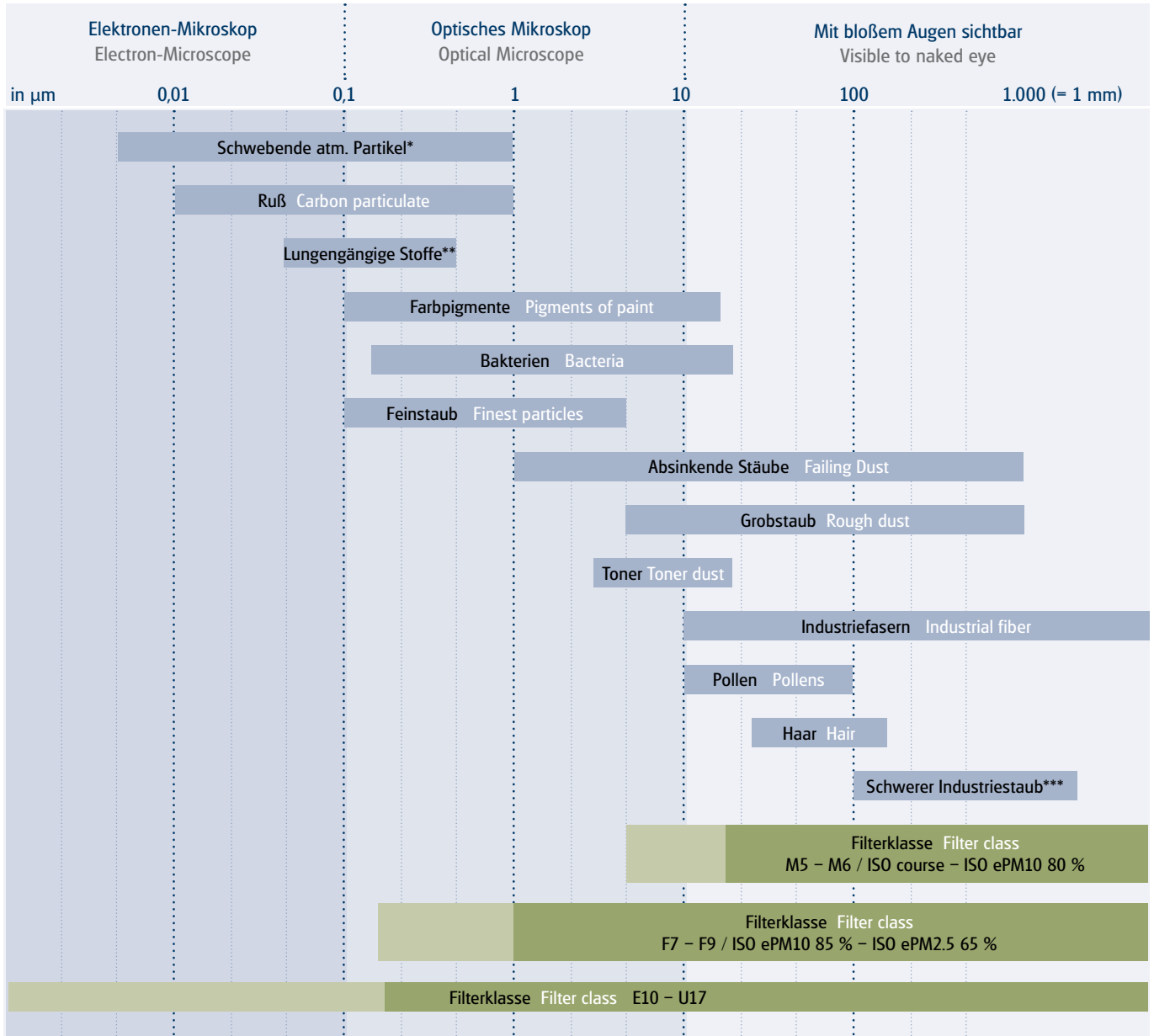
Qualitätsprobleme – Kundenreklamationen, zu hohe Ausschussquoten, erhöhter Nacharbeitsaufwand – oft zeigen sie sich erst in der laufenden Serie, meist während oder nach der Anlaufphase. In vielen Fällen sind Verunreinigungen im Fertigungsprozess die Ursache. Deren Herkunft ist vielfältig: unzureichend gereinigte Vormaterialien oder Schmutzpartikel die im Prozess entstehen, wie Späne, Grate, abgeplatzte Partikel. Hier macht sich der Einsatz einer Vor-, Zwischen oder Nachreinigung sehr schnell bezahlt. Damit bestehende Prozesslayouts beibehalten werden können, bietet Dr. Escherich integrierte Systeme zur Reinigung von Oberflächen an.

Quality problems – customer complaints; excessive scrap rates; increased reworking outlay – often only become apparent in the course of an ongoing production series; mostly during or following the start-up phase. In many cases the cause is contamination during the manufacturing process. The sources of such contamination are diverse: insufficiently cleaned primary materials or dirt particles originating during the process such as swarf, ridges or flaked off particles. In such cases use of pre-, interim or post-cleaning can quickly pay off. In order to enable existing process layouts to be retained Dr. Escherich offers integrated systems for surface cleaning.



# Partikelgrößen & Filtrationsmöglichkeiten

## Particel size & filtration systems



Toleranzbereich Range of tolerance

- \* Floating atmospheric particles
- \*\* Respirable material
- \*\*\* Heavy industrial dust

Filter	Filter	
Filterklasse Filter class		
Grobstaubfilter Rough dust filter	M5 – M6	EN779
	ISO course – ISO ePM10 80 %	ISO 16890
Feinstaubfilter Fine dust filter	F7 – F9	EN779
	ISO ePM10 85 % – ISO ePM2.5 65 %	ISO 16890
Schwebstofffilter Filter for suspended particles	E10 – U17	EN1822

**Absinkende Partikel**

Große Partikel zwischen 50 µm und 1 mm Größe sind noch mit bloßem Auge erkennbar. Hierzu zählen beispielsweise schwerer Industriestaub aus Produktion und Verarbeitung, Haare, Pollen, Industriefasern u.a. Diese werden allgemein als Grobstaub bezeichnet. Kleinere Partikel unter 50 bis 0,1 µm sind bereits nur noch mit einem optischen Mikroskop erkennbar, wie Bakterien, Farbpigmente u.a. Diese werden allgemein als Feinstaub bezeichnet. Diese Partikelgrößen entsprechen den Filterklassen M5, M6 und F7 (ISO course – ISO ePM10 85%).

Diese Partikel werden aber auch von den deutlich feineren Filterklassen F8–F9 (ISO ePM10 90 % – ISO ePM2.5 65 %) und E10–U17 abgefangen.

**Dauernd schwebende Partikel**

Partikel, die nicht mehr absinken, sondern dauernd in der Luft schweben, beginnen unter 1 µm Größe. Diese Partikel zählen zu den lungengängigen Stoffen, hierzu zählt Ruß und feiner metallurgischer Staub.

Partikel mit einer Größe von mehr als 0,1 µm und unter 10 µm werden von Filtern der Filterklassen F8–F9 (ISO ePM10 90 % – ISO ePM2.5 65 %) abgedeckt, aber auch die Klassen E10–U17 fangen diese Partikel auf.

**Feinstpartikel**

Unter 0,1 µm sind Partikel nur noch mit einem Spezialmikroskop, wie Elektronen- oder Rasterelektronenmikroskop erkennbar. Feine Schwebeteilchen und Aerosole sind zwischen 0,01 µm und 0,1 µm groß.

Um diese Partikel zu filtern, kommen nur noch HEPA- und ULPA-Filter der Klassen E10–U17 in Frage. Unter 0,01 µm werden Partikel teilweise auch bereits von Aktivkohle gefiltert.

**Falling Particles**

Coarse particles between 50 µm and 1 mm in size can be detected by the naked eye. Among these are, for example, heavy industrial dust from the production, hairs, pollen, industrial fibres etc. These are generally termed coarse dust. Smaller particles from 50 to 0.1 µm can only be seen through a microscope, including bacteria, paint pigments etc. These are generally termed fine particles. These particle sizes correspond to filter classes M5, M6, F7 (ISO course – ISO ePM10 85%).

They are, however also retained by the considerably finer filter classes F8–F9 (ISO ePM10 90 % – ISO ePM2.5 65 %) and E10–U17.

**Constantly Floating Particles**

Particles which no longer sink but float constantly in the air are of a size below 1 µm. These particles count among the respirable matter. Among these are soot and finer metallurgical dust. Particles with a size of more than 0.1 µm and less than 10 µm are retained by filters of the filter classes F8–F9 (ISO ePM10 90 % – ISO ePM2.5 65 %), but classes E10–U17 also filter these particles.

**Finest Particles**

Particles less than 0.1 µm can only be detected by special microscope like electron microscopy. Fine, floating particles and aerosols are between 0.01 µm and 0.1 µm in size.

Only HEPA and ULPA filters of the E10–U17 are capable of filtering these particles. Particles below 0.01 µm can be partially filtered by active carbon.