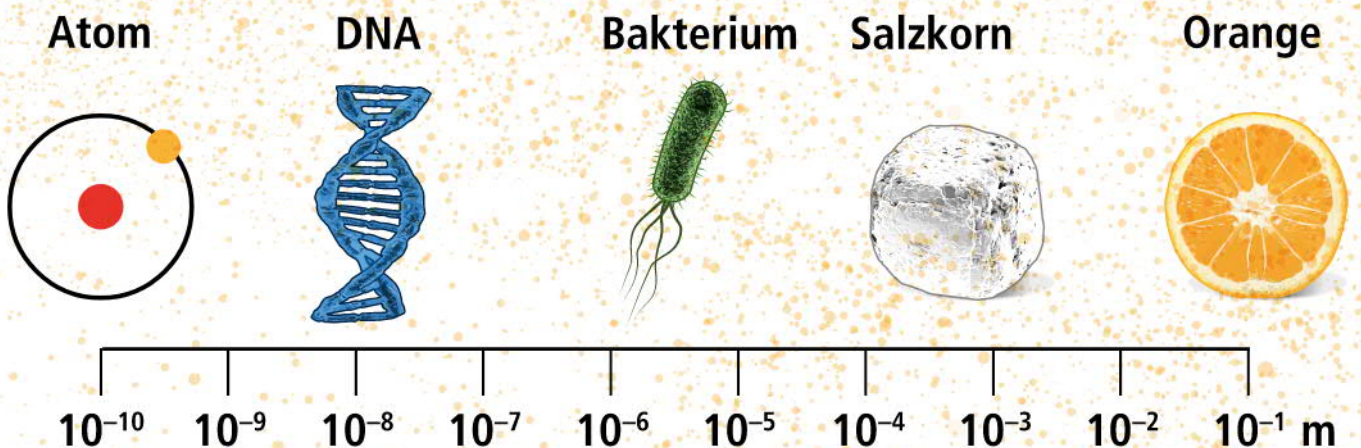


# REINRAUMTECHNIK:

## Die Gemeinsamkeit von Aerosolen, Staubpartikeln und Mikroben

Bei der technischen Umsetzung der Raumlüftung spielen die Partikeleigenschaften eine untergeordnete Rolle. Entscheidend sind die Partikelgrößen der Verunreinigungen. In der Fertigung kann dabei zwischen zwei Partikelquellen unterschieden werden.





**W**as haben Aerosole, Staubpartikel und Mikroben gemeinsam? Die Antwort auf diese Frage ist physikalischer Natur und recht einfach zu geben: Es ist die Größe. Objekte, die kleiner als 0,1 mm sind, zählen zu den Mikroobjekten. Obwohl unsichtbar, beeinflussen sie unser Leben in erheblichem Ausmaß.

### **Aerosole unterscheiden sich**

Aerosole werden vom Menschen beim Atmen und Sprechen unweigerlich ausgestoßen, und andere können sie wieder einatmen, wenn kein geeigneter Schutz besteht. Oder die Aerosole setzen sich auf Oberflächen fest und können so Produkteigenschaften beeinträchtigen. Der Mensch ist in Innenräumen der größte Produzent der als Bioaerosole bezeichneten Verunreinigungen. Beim Ausatmen gelangen winzige Tröpfchen in die Umgebungsluft, bei jeder Bewegung lösen sich Schuppen, Hautpartikel und Fasern von der Kleidung und schweben meist für lange Zeit in der Raumluft.

Aerosole werden vom Menschen auch leicht eingeatmet. Ungefähr 10 % aller inhalierten Aerosolteilchen bleiben im Atemtrakt, die übrigen werden wieder ausgeatmet oder durch die Tätigkeit der Flimmerhärchen in der Lunge ausgeschieden. Überall dort, wo in einer Produktion Stäube, Aerosole oder Partikel freigesetzt werden, muss sich der Mensch vor diesen Partikeln schützen.

Eine weitere Verunreinigung, die Mikrobe – Kurzform von Mikroorganismus –, hat eine Ausdehnung im Mikrometerbereich, unter 0,1 mm, und ist für das menschliche Auge nicht mehr sichtbar.

### **Was muss wo geschützt werden?**

Viele der genannten Schwebeteilchen können Produkteigenschaften verändern oder beeinträchtigen. In der optischen

und elektronischen Fertigung sind Staubpartikel der größte Feind des Herstellers, denn sie sind ebenfalls in jeder Raumluft vorhanden. In der Produktion können Partikel die Funktion des Produktes verändern, beeinträchtigen oder komplett zerstören.

Dabei kann zwischen zwei Partikelquellen unterschieden werden. Zum einen Staubpartikel, die aus der Umgebungsluft stammen. Diese lassen sich durch geeignete Luftströmungen und Luftfilteranlagen in den Griff bekommen.

Die zweite Partikelquelle, der Mensch, ist schwieriger zu kontrollieren. Er selbst setzt eine sehr große Anzahl dieser Schwebeteilchen als Aerosol oder direkt als Partikel bei jedem Atemzug und jeder Bewegung frei. Immer dann, wenn Menschen in die Produktion oder Verpackung involviert sind, besteht Handlungsbedarf. Denn nur eine ausreichende Reinigung der Raumluft und die Abschirmung der Produkte mag diese vor Einwirkung durch den Menschen schützen. Umgekehrt muss in manchen Fällen der Mensch selbst vor Emissionen, insbesondere vor Stäuben oder Aerosolen, die bei der Produktion entstehen, geschützt werden.

### **Reinraumklassifizierung und Luftqualität**

Durch eine sachgemäße Reinigung der Raumluft lassen sich Schwebeteilchen aus der Luft entfernen. Unter den verschiedenen technischen Möglichkeiten zur Reinigung von Raumluft haben sich Filtertechniken besonders bewährt, weil sie eine preiswerte und im Betrieb kostengünstige Alternative darstellen und auch nachträglich noch nachgerüstet werden können. >>>

#### **WAS SIND AEROSOLE?**

*Als Aerosol bezeichnet man ein heterogenes Gemisch (Dispersion) aus festen oder flüssigen Schwebeteilchen in einem Gas. Die Schwebeteilchen heißen Aerosolpartikel oder Aerosolteilchen. Die kleinsten Partikel sind nur wenige Nanometer groß und können ausschließlich mit einem Elektronenmikroskop sichtbar gemacht werden. Als Bioaerosol werden alle im Luftraum befindlichen Ansammlungen von Partikeln biologischen Ursprungs bezeichnet, die Pilze, Bakterien, Viren oder Pollen sowie deren Zellwandbestandteile und Stoffwechselprodukte (beispielsweise Mykotoxine) enthalten. Im weiteren Sinne werden sämtliche Teilchen biologischer Herkunft, wie Hautschuppen oder Faserteile, zu den Bioaerosolpartikeln gezählt.*



Flow Box der FBS-Serie von Spetec: Der Ventilator befindet sich im oberen Gehäuseteil.



Bild: Spetec

Die Grundlage für die Beurteilung der Qualität eines Reinraumes oder entsprechender Reinraumbereiche, wie einer Flow Box, bietet die DIN-Norm ENISO 14644, wonach die Reinraumklassifizierungen vorgenommen werden.

Je nach Anforderung lassen sich auch nachträglich ganze Reinräume in Produktionsbereiche einbauen. Wenn der Raumbedarf kleiner ausfällt, können für eine lokale Reinraumumgebung auch kleinere Boxen aufgestellt werden.

### Flow-Box zur Luftreinigung

Eine Flow-Box wie die FBS-Serie von Spetec wurde am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung getestet, zertifiziert und in die Klasse ISO 5 (US alt: Klasse 100) eingestuft. Das bedeutet, dass im Inneren der Box maximal 100 Partikel von mindestens  $0,5\ \mu\text{m}$  Durchmesser pro Kubikfuß (3,5 Partikel pro Liter oder 3520 Partikel pro  $\text{m}^3$ ) nachgewiesen werden dürfen. Die Flow Box weist somit einen Isolationsfaktor von 10 000 auf. Sie reduziert so entsprechend die Anzahl der Partikel und verbessert die Luftqualität um mindestens das 10 000-Fache gegenüber der Umgebungsluft im Produktionsbereich.

Ähnliches gilt auch für die größeren Reinräume – hier lässt sich die Luftqualität auch auf Wünsche und Vorgaben des Kunden anpassen. Alle Reinräume werden vor Ort aufgebaut, ausgemessen und anschließend zertifiziert.

Bei der Bewertung der Luftqualität im Innenraum eines Reinraumes oder einer Laminar Flow Box ist es unerheblich, ob die Partikel Aerosole, Mikroben, Hefezellen oder Bakterien sind, denn die Abscheidung erfolgt lediglich über die Größe des Partikels, aber nicht über seine chemischen oder biologischen Eigenschaften.

Die Funktion einer Flow Box ist recht einfach: Die Raumluft wird mittels eines Ventilators angesaugt, der im oberen Gehäuseteil eingebaut ist, und durch einen Partikelfilter gepresst. Diese Filtereinheit befördert die Luft in einem laminaren Luftstrom mitsamt Partikeln Richtung Boden, so dass schon nach kurzer Zeit Partikelfreiheit erreicht wird. Durch Kombination von Reinräumen oder Laminar-Flow-Boxen lassen sich ganze Fertigungsstraßen aufbauen. Die Aufstellung oder Anordnung, aber auch die Auslegung einzelner Komponenten kann kundengerecht angepasst werden. ■

 [www.spetec.de](http://www.spetec.de)