

**ANLAGEN FÜR DEN  
EINSATZ DER  
REINRAUMTECHNIK**



Seit 1950 ist **Travaglini S.p.A.** einer der weltweit führenden Hersteller von Anlagen im Lebensmittelsektor, bestimmt für die Herstellung von Fleischerzeugnissen und Molkereiprodukten. Unser Unternehmen ist außerdem ein anerkannter Lieferant von Klima- und Aircondition-Anlagen, sowie klimatisierender Reinraumtechnik.

Dank der fundierten Kenntnisse und Erfahrungen mit den technologischen Prozessen und den damit verbundenen hygienischen Problemen sind wir in der Lage, ausgereifte Anlagen sowie das erforderliche Know-How als auch den Kundendienst zu liefern und somit mit geeigneten Lösungen auf die produktspezifischen Anforderungen unsere Kunden eingehen zu können.

### **Begriffsdefinition "Reinraum"**

Reinräume nennt man jene Räume, in denen die Konzentration von luftübertragenen Partikeln kontrolliert wird. Diese Räume sind auf eine Art und Weise ausgeführt, dass die Einführung, die Erzeugung und der Erhalt schädlicher Partikel minimiert werden kann.

Die Kontamination von Produkten durch Staub, Schimmel und luftübertragene Partikel beeinträchtigt sowohl deren Qualität als auch die Haltbarkeit.

### **Ursachen von Verunreinigungen**

Nachfolgend die wichtigsten Ursachen für die Kontamination der Luft:

- der Hauptverursacher von Infektionen ist der Mensch—eine kleine Bewegung setzt Millionen Partikel unterschiedlicher Größe frei;
- die Produkte, besonders wenn sie verpackt oder dem Staub ausgesetzt waren;

- die Maschinen für die Produktion und techn. Medien (Druckluftanlagen mit offenen Ablässen, Schmieröle, Kondenswassertropfen, Ablässe ohne Schächte etc.);
- die Produktionsprozesse, Reinigungs- und Desinfektionsprozesse;
- biologische Kontamination durch Pilzsporen, Hefen und Bakterien in der Luft.

### **Produktschutz**

Die Produkte vor der Kontaminierung mit gefährlichen, luftübertragenen Partikel zu schützen, heißt den Kontakt mit der Luft selbst zu vermeiden.

Über sämtliche Prozessschritte ist dies jedoch nicht möglich bzw. extrem schwierig.

Allerdings kann der Schutz auf andere Art erfolgen: Anstatt das Produkt von seiner Umgebung zu isolieren, kann ein qualitativ hochwertiges Ambiente geschaffen werden, welches das Produkt umgibt. Dieses sind kontrollierte hygienische Bedingungen und besonders reine Luft, um so den Produktschutz deutlich zu erhöhen.



## Reinraumklassifizierung

In der untenstehenden Tabelle wird die Klassifizierung der Luftreinheit (Filtrationsgrad) entsprechend dem Federal Standard 209 E, Federal Standard 290 D und der ISO 14644-1 aufgeführt, welche die Grundlage für Ermittlung der Reinheitsklasse darstellen.

Außerdem gelten seit der Einführung des Fed.Std.209D zur Feststellung der korrekten Ausführung eines Reinraumes die folgenden Testbedingungen für die Partikelmessung –

- nicht ausgerüsteter Reinraum (as built)
- Reinraum im Ruhezustand (as rest)
- Reinraum in Betrieb (operational)

## Filter

Für jede Klasse der Reinraumanlagen werden Filter mit unterschiedlichem Abscheidegrad verwendet.

Die Luftfiltration findet auf progressive Weise statt, das heißt: es wird stufenweise mit größeren Filtern begonnen, die Luft zu reinigen, so dass am Ende der Kaskade die Filter mit der höchsten Reinheitsklasse stehen. Dies schützt die empfindlichen Ultrafilter vor Beschädigung und schneller Verunreinigung.

## Eigenschaften der Arbeitsumgebung

- begrenzte Abmessungen um eine gesunde Arbeitsumgebung zu garantieren;
- Arbeitsbereiche müssen soweit wie möglich von Kontaminationsquellen entfernt positioniert werden;
- der Produktionsfluss muss vom weniger sterilen Bereich zur höchsten Reinheitsstufe ablaufen;
- Reduzierung/Eliminierung von Turbulenzen in den Reinräumen;
- einfacher Zugang zu allen Bereichen der Reinräume um einfach reinigen zu können;
- im Reinraum verwendetes Zubehör muss den internationalen Sicherheits- und Hygienevorschriften entsprechen.

## Klassifizierung

ISO 14644-1	US. FED STD 209D	US. FED STD 209E
1		
2		
3	1	M1.5
4	10	M2.5
5	100	M3.5
6	1.000	M4.5
7	10.000	M5.5
8	100.000	M6.5
9		

Höchster Wert an Partikel mit einem max. Durchmesser von 0,5 µm (0,5 µm=0,0005 mm) pro Kubikfuß (28,3 Liter).

### ► Beispiel:

Es sind nicht mehr als 10 Partikel pro Kubikfuß (28,3 Liter). Das entspricht ungefähr der Proportion eines Stecknadelkopfes im Vergleich zu einem Fußballfeld. Im Gegensatz dazu: ein Kubikmeter enthält normalerweise 1-5 Millionen Partikel.

## Aufbau und Wirkungsweise eines Reinraumes

Ein grundlegendes Charakteristikum von Reinräumen ist, dass er oft in Bereiche mit begrenzten Platzverhältnissen eingeschlossen ist, um die Produktionsansprüche optimieren zu können. Die Luftverteilung innerhalb eines Reinraumes kann auf verschiedenen Wegen erfolgen, wodurch, verbunden mit den unterschiedlichen Filtrationsgraden, der Schutzgrad vor Kontamination der Produkte vorbestimmt wird.

Die folgenden unterschiedlichen Methoden der Luftverteilung sind möglich:

1. einseitige vertikale Strömung, was bedeutet, dass die Filter an der Decke befestigt sind und die Rückführung der Luft aus dem unteren Bereich des Raumes oder durch einen perforierten doppelten Boden erfolgt (Abb. 1a). In diesem Fall ist der saubere Arbeitsbereich im oberen Teil des Raumes positioniert;
2. einseitige horizontale Strömung, bei der die Luft aus wandmontierten Filtern einströmt und ihre Rückführung über Ansauggitter erfolgt. Der saubere Arbeitsbereich liegt zwischen den Filtern, welche die Strömung generieren, und der ersten Quelle der Kontamination aus (Abb. 1b);
3. Strömung in mehrere Richtungen, (Abb. 2a), die saubere Arbeitsluft ist das Rauminnere;
4. Kombinationsströmung, welche vorliegt, wenn einseitige- und Strömungen aus mehreren Richtungen gemeinsam auftreten (Abb. 2b).

Beim Betrachten dieser Einteilung wird klar, dass die Wahl der Filterposition maßgeblich für die Gestaltung des Reinraumes ist.

Abb. 1a

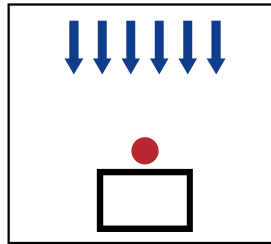


Abb. 1b

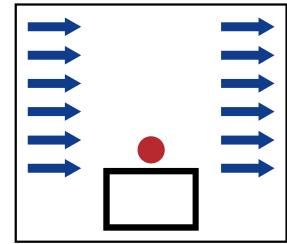


Abb. 2a

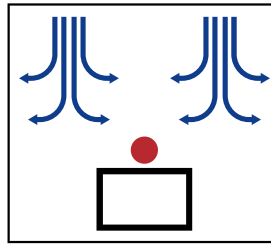
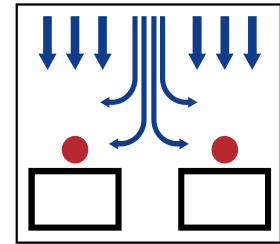


Abb. 2b





### Umgebungsparameter in den Reinräumen

Die grundlegenden Parameter der Umgebung sind diejenigen, die unter Kontrolle zu halten sind, um eine hohe Produktqualität zu gewährleisten. Zusätzliches Augenmerk ist auf die Bereiche Verpackung, Abfall, Energieverbrauch, Funktionalität der Maschinen sowie Ergonomie für das Arbeitspersonal zu richten. Diese Parameter sind:

- Temperatur und Feuchtigkeit: Die Kontrolle der relativen Luftfeuchtigkeit, die von grundlegender Bedeutung für die Produktqualität ist, hat darüber hinaus noch große Bedeutung hinsichtlich der Gefahr von Korrosion, Kondensatbildung auf den Oberflächen, sowie die Verringerung der elektrostatischen Aufladung;
- Druckunterschied: Alle Räume müssen einen höheren statischen Druck aufweisen als der anliegende atmosphärische Druck, um jegliche Art von Kontamination vermeiden zu können. Jeder Luftausstoß aus den Räumen muss durch die Immission neuer Luft ausgeglichen werden, um den Umgebungsdruck unverändert halten zu können;
- Beleuchtung: Die Intensität, und Gleichmäßigkeit der Beleuchtung sowie die Farbe des Lichtes müssen überprüft werden;
- Geräusche und Vibrationen können durch ihre Einwirkung sowohl gefährlich für das Personal als auch für die Anlagen selbst sein.

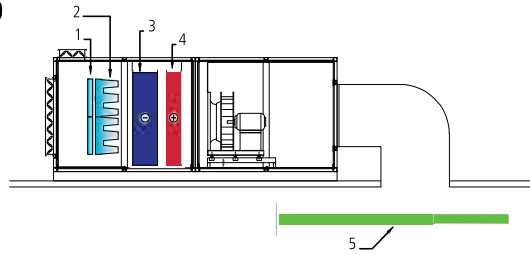
### Verbindung zwischen den verschiedenen Arbeitsbereichen

- Öffnungen zwischen den Bereichen mit kontrollierter Atmosphäre müssen auf ein Mindestmaß begrenzt sein;
- Ein- und Ausgänge müssen mit „Luftschleieranlagen“ versehen sein, um Kontaminationen auf das Äußerste zu minimieren, darüber hinaus ist eine ständige Druckdifferenz zwischen den verschiedenen Arbeitsbereichen aufrecht zu erhalten.



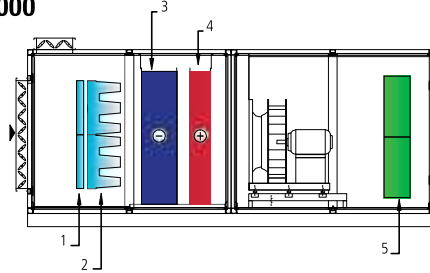
## Luftbehandlungsanlagen

### Traditionelle Anlage KLASSE 100



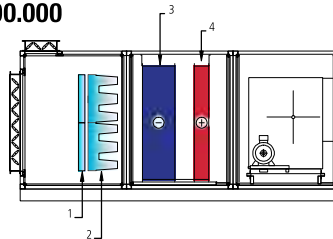
1. Flachfilter EU3/EU4
2. Taschenfilter EU9
3. Kühlregister
4. Heizregister
5. Plenum mit Filter EU14

### Traditionelle Anlage KLASSE 10.000



1. Flachfilter EU3/EU9
2. Taschenfilter EU9
3. Kühlregister
4. Heizbatterie
5. absolut Filter EU13

### Traditionelle Anlagen KLASSE 100.000

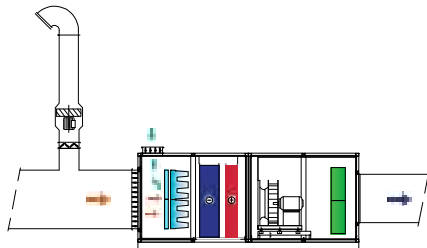


1. Flachfilter EU3/EU4
2. Taschenfilter EU9
3. Kühlregister
4. Heizbatterie

## Arbeitsphasen

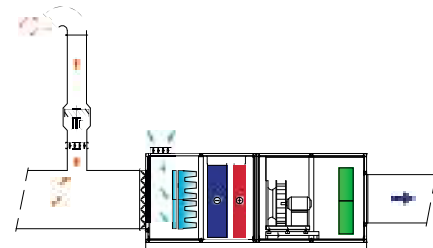
Die Anlagen, zusätzlich zu dem normalen Betrieb als Klimaanlage, besitzen die Möglichkeit, die verbrauchte feuchte Luft aus dem Arbeitsprozess und der Reinigungsphase auszublauen. Die Luft-

behandlungsanlage liefert anschließend warme trockene Luft um das Abtrocknen des Bodens und der Maschinen zu erleichtern. Die Klimaanlage ist für vier verschiedene Funktionsphasen ausgelegt:



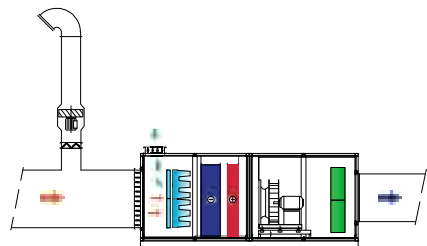
### 1. Produktionsphase:

Temperatur und Luftfeuchtigkeit werden kontrolliert



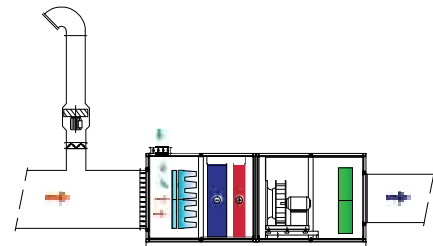
### 2. Reinigungsphase:

Nach Abschluss der Arbeitsphase werden die erforderlichen Reinigungsarbeiten im Raum ausgeführt



### 3 Trocknungsphase:

Nach der Reinigung wird der Raum getrocknet



### 4. Stillstandsphase:

Zeitraum von der Trocknung bis zum Beginn der nachfolgenden Arbeitsschicht