

1. Grundlagen

Tabakrauch besteht aus ca. 12.000 verschiedenen chemischen Verbindungen.

Diese Verbindungen können mit abnehmender Teilchengröße grob in Partikel- und in Gasmoleküle eingeteilt werden.

Das Filtersystem unserer Raucherkabine ist so ausgelegt, dass sowohl die Partikel als auch die Gase effektiv zurückgehalten (also gefiltert) werden.

2. Filterstufen

Stufe	Filterklasse	Bezeichnung	Partikelgröße
1	G4	Grobstaubfilter	herunter bis 10 µm
2	F7	Feinstaubfilter	herunter bis 1 µm
3	H14	HEPA-Filter (H igh E fficiency P articul A ir Filter)	herunter bis 0,001 µm
4	---	Aktivkohlefilter (Gasfilter zur Geruchsbeseitigung)	herunter bis 0,00012 µm
5	G4	Wollvliesfilter (Formaldehyd-Falle)	Wie Stufe 1, jedoch spezialisiert auf Formaldehyd (CH ₂ O)

Zum Vergleich: Der Durchmesser eines menschlichen Haares beträgt ca. 0,1 mm.
Das sind 100 µm.

Wir filtern also Teilchen, die mehr als 800.000 mal kleiner sind, als das menschliche Haar.

Oder anders: Man muß 800.000 Teilchen nebeneinander legen, um den Durchmesser eines Haares zu erreichen.

Wir können die **ersten drei Stufen** als **Partikelfilter** bezeichnen, die **vierte Stufe** als **Gasfilter** und die **fünfte** als **Formaldehyd-Falle**.

Je größer der Abstand zwischen den einzelnen Filterstufen ist, desto besser kann die jeweils folgende Filterstufe wirken.

Dies liegt daran, dass sich die Luftströmung über einen größeren Streckenabschnitt hinweg wieder optimal aufbauen („normalisieren“) kann.

Das Allerwichtigste bei der Filterung sind die dichten Anschlüsse der Filter.

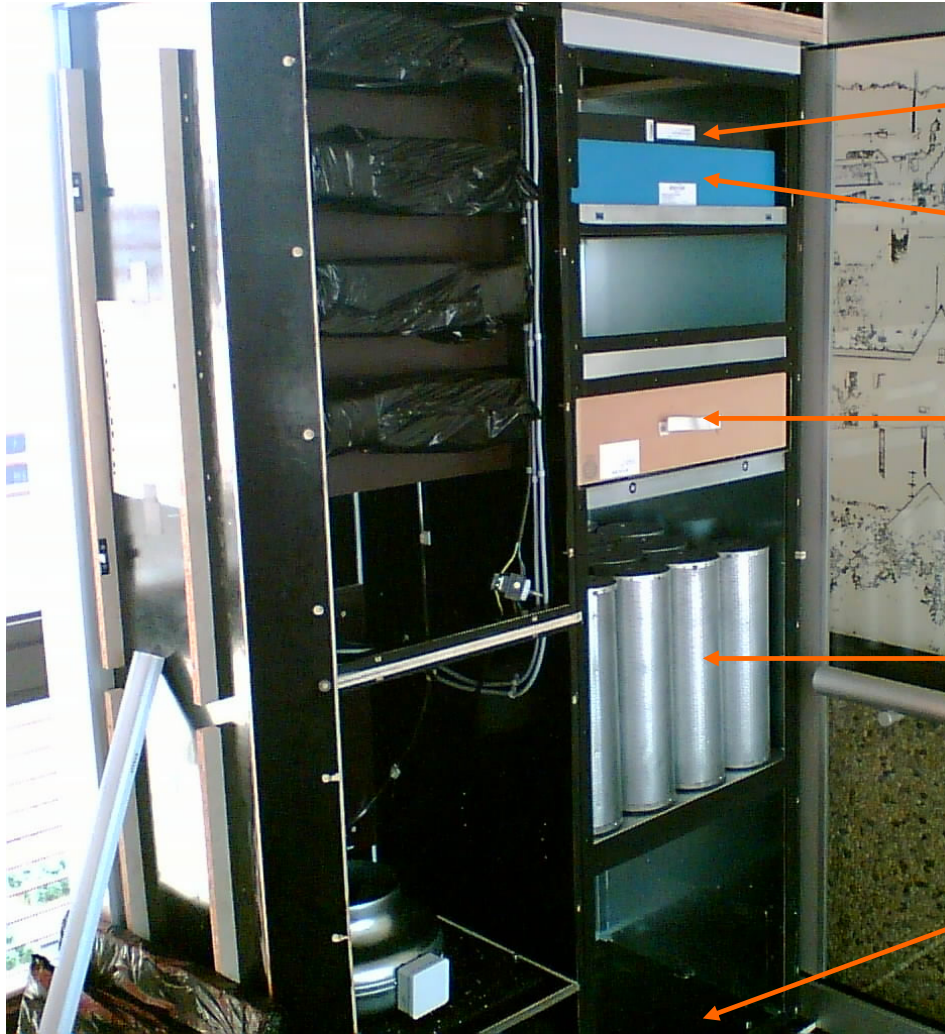
Denn nur diejenigen Schadstoffe, die auch wirklich durch die Filterstufen „geschickt“ werden, können zurückgehalten werden!

Das Filtermodul aus Stahlblech und dessen Filteraufnahmen im Innenbereich sind daher gasdicht verschweißt. Beim Einbau des Filtermoduls in den Holz-Korpus wird jeder mögliche Fluchtweg der Schadstoffe durch geschlossporige Neoprendichtungen bzw. Silikon verschlossen.

Generell soll die Luft nur dort abgesaugt werden, wo die Schadstoffemissionen entstehen, also im Kabinen-Innenraum. Sonst sinkt der gesamte geförderte Volumenstrom in der Anlage.

Alle anderen möglichen Ansaug- bzw. Ausblasöffnungen (vor allem die rechte Seite des Technik-Moduls) sind daher abgedichtet.

3. Innenansicht des Filtermoduls



Stufe 1
Grobstaubfilter

Stufe 2
Feinstaubfilter

Stufe 3
HEPA-Filter

Stufe 4
Aktivkohlefilter

Stufe 5
Formaldehyd-Falle

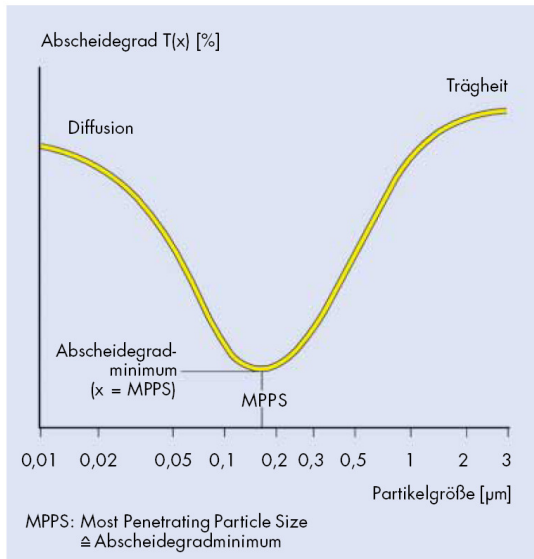
4. HEPA-Filter und die Aktivkohle: Die Beiden „Herzstücke“ unseres Filtersystems

HEPA

Der HEPA-Filter hält einerseits die kleinsten Partikel zurück und bietet gleichzeitig den höchsten Abscheidegrad. Das Gewebe ist **hochsensibel** und darf daher **nicht direkt berührt** werden.

Der Abscheidegrad beträgt 99,995 % bezogen auf die mpps (= **most penetrating particle size**). Übersetzt sind die mpps Partikel, die am schwierigsten einzufangen sind.

Dies kann folgendermaßen dargestellt werden:



Filterung durch **Diffusion**: Partikel bleiben an den Filterfasern haften.

Filterung durch **Trägheit**: Die Luftströmung wird durch die Filterfasern abgelenkt. Große (also träge) Partikel können der Strömung nicht folgen, sondern bleiben an den Fasern hängen.

Die mpps befinden sich zwischen diesen beiden Effekten und sind daher schwierig zurückzuhalten.

Der hohe Abscheidegrad hat allerdings auch einen hohen Druckverlust zur Folge.

Um diesen in Grenzen zu halten, liegt das Gewebe des HEPA-Filters nicht in einer Ebene.

Es ist über die Bauhöhe des Filters gefaltet. Dadurch wird die Filterfläche erhöht. Denn je größer eine Fläche bei gleichbleibendem Luftdurchsatz in [m³/h] ist, desto geringer ist deren Widerstand. Würde man das Gewebe unseres HEPA-Filters in einer Ebene auslegen, wäre eine Fläche von ca. 36 m² belegt.

Aktivkohle

In den Patronen befindet sich ein Granulat aus unterschiedlich imprägnierter Aktivkohle. Es erfolgt eine **Adsorption** (= anhaften der Gasmoleküle) an der Aktivkohle und eine **Chemisorption** (= chemische Umwandlung der Gasmoleküle, bevor sie anhaften).

Die Höhe der Patronen sorgt für eine ausreichend große **Kontaktfläche** =>> geringerer Druckverlust

Die Dicke der Wandung der Zylinder sorgt für eine ausreichend lange **Kontaktzeit** der Gase mit der Aktivkohle.

Anhang: Partikelgrößen und Filtersysteme

